

COMITE **L**OCAL D'**I**NFORMATION ET DE **S**UIVI

Réunion du 12 décembre 2005

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Je vous remercie d'être venus si nombreux dans cette salle d'Echenay. Je voudrais pour l'instant excuser le retard de Monsieur le Préfet qui est aux prises avec notre Ministre de l'Education Nationale. Il viendra nous rejoindre au cours du débat. Pour cette séance, nous allons commencer par la présentation du travail d'Erdyn sur l'évaluation des moyens à mettre en œuvre pour la caractérisation du potentiel géothermique de la région de Bure.

Ensuite, nous donnerons également la parole à deux personnes qui ont demandé une intervention, en l'occurrence Messieurs RENARD et COLLIN. A ce moment-là le Préfet nous aura peut-être rejoints, ce qui nous permettra, dans un dernier temps, de voter notre motion qui est inscrite à l'ordre du jour.

Je voudrais aussi excuser l'absence de Monsieur Louis DROUOT qui a mené les travaux pour Erdyn et qui, malheureusement, compte tenu du déplacement de la date prévue initialement le 8, a demandé à Monsieur BOUDIN de le représenter pour nous faire cette présentation. Voilà, je cède la parole à Monsieur BOUDIN pour nous présenter le travail qui a été commandé à Erdyn sur cette évaluation du potentiel géothermique de Bure.

Monsieur Stéphane BOUDIN - Ingénieur de l'Ecole Centrale de Paris

Je viens vous présenter les résultats d'une étude confiée à Monsieur Louis DROUOT, étude qui concerne la question de la géothermie dans la région de Bure. Monsieur DROUOT, effectivement, n'a malheureusement pas pu venir ce soir vous présenter directement les conclusions de cette étude, je vais tâcher de les restituer le plus fidèlement possible.

Nous allons parler de géothermie, il va s'agir d'extraire de la chaleur du sous-sol et nous allons donc évoquer les différentes façons d'aller chercher cette chaleur dans les entrailles de la terre, idée qui est illustrée par ce dessin introductif.

Ma présentation va se dérouler schématiquement en deux grandes parties. La première partie consistera en une présentation générale de la géothermie et des différentes techniques qui sont associées, et la seconde s'attachera plus particulièrement à évoquer le cas de la région de Bure.

Tout d'abord, s'agissant de géothermie, le but est d'exploiter la chaleur disponible dans le sous-sol. Plus précisément, nous allons nous intéresser à ce qui est disponible dans les couches les plus superficielles de la croûte terrestre, le dernier kilomètre, dans laquelle la chaleur sera disponible à une température nécessairement nettement moindre que ce que nous pourrions espérer au centre de la Terre. L'objet de ce schéma (annexe 1) est essentiellement d'illustrer le fait que, plus on s'éloigne du centre de la Terre, plus la température diminue ; plus l'on se rapproche de la surface, plus la température sera faible. C'est un point qu'il va falloir garder en tête dans la suite de la présentation.

En ce qui concerne les ressources géothermiques, la façon la plus simple de raisonner, de qualifier les ressources disponibles, consiste à raisonner en température. Ce schéma (annexe 2) présente de façon très simple les trois grands types de ressources géothermiques qui existent à travers le globe. La première ressource est qualifiée de ressource à haute température, nous verrons un peu après à quel niveau de température cela correspond. Ce sont des zones qui figurent en rouge sur cette carte, qui correspondent en général à des zones dites tectoniques dans lesquelles typiquement nous trouverons de l'activité volcanique. C'est le cas sur la côte ouest de l'Amérique du Nord, par exemple. Second type de zones, des zones correspondant à des ressources géothermiques dites à basse température qui sont en vert sur cette carte, correspondant en général à des zones de bassins sédimentaires. C'est typiquement le cas du bassin parisien auquel nous nous intéresserons plus précisément par la suite.

Dernier cas de figure, il s'agit de ressources géothermiques à très basse température, en fait les ressources les moins intéressantes : ce sont les zones figurant en gris sur cette carte.

Les deux cartes suivantes (annexes 3 et 4) vous présentent de façon globale au niveau mondial les principales installations qui existent actuellement du point de vue de l'exploitation de la géothermie sur deux volets : la production de chaleur et la production d'électricité.

Vous voyez en particulier un certain nombre d'installations présentes en Europe où il y a une concentration de cercles. Vous voyez également une grande exploitation en Amérique du Nord, et plus précisément aux Etats-Unis, c'est le

cas en particulier en Californie, et vous pourrez également remarquer un grand cercle qui semble un peu perdu entre l'Europe et le Groenland, en fait il s'agit du cas de l'Islande, cas bien connu en matière de géothermie. La valorisation sous forme d'électricité est plus rare ; nous retrouvons ici toujours le cas de l'Islande et en Europe, cela concerne essentiellement l'Italie, le grand point rouge que vous voyez figurer ici.

Tout à l'heure, je vous disais que la façon la plus simple de qualifier la ressource géothermique est de raisonner en termes de température. Ce schéma (annexe 5) vous permet de voir, en fonction justement de la température à laquelle la ressource est disponible, le type d'application que nous pouvons envisager. En partant des plus basses températures, nous sommes ici dans la gamme 10 à 30 degrés, la principale application que nous pouvons envisager, c'est le chauffage couplé avec une pompe à chaleur, puisqu'à ce niveau de température nous ne pouvons pas directement utiliser la chaleur.

Vient ensuite la zone dite géothermie de basse énergie ou de basse température, entre 30 et 90 degrés ; c'est typiquement le genre d'application que nous allons trouver dans les piscines, ainsi que dans le thermalisme, et plus nous allons monter en température, plus nous pourrons utiliser de façon efficace cette ressource pour le chauffage et pour la production d'eau chaude sanitaire. Dans les cas idéaux, nous pourrons mettre en place un réseau de distribution de chaleur, à condition de se trouver dans une zone où l'urbanisation est suffisante, nous avons affaire à des applications dites de chauffage urbain. Voilà donc pour le domaine de l'habitat et du résidentiel.

Dans le domaine de l'agriculture et de l'industrie agroalimentaire, en ce qui concerne les ressources de plus basse température, cela va correspondre à des utilisations dans le domaine piscicole, mais également pour le chauffage de serres. Lorsque nous monterons en température, nous trouverons des applications à caractère plus industriel. C'est en particulier l'utilisation de chaleur pour le séchage de produits agricoles et des applications en conserverie où nous avons besoin de chaleur à plus haute température.

Enfin, le dernier secteur potentiellement intéressé, le secteur de l'industrie. Les cas de figure où nous pouvons utiliser de la chaleur dite de basse énergie, en

dessous de 90 degrés, sont en fait assez rares dans le domaine industriel. Nous allons nous intéresser plutôt à de la chaleur de process. Ce sont typiquement des applications que nous trouverons dans le domaine du textile, du papier, tous les besoins de chaleur également pour le séchage en process industriel : nous nous trouvons dans des gammes de température entre 90 et 150 degrés. Les besoins en chaleur dans le domaine industriel sont en général sous forme de vapeur.

Je garderai enfin le dernier cas de figure un petit peu à part, qui est la production d'électricité. De façon générale, la production d'électricité est faite à partir de vapeur, donc on a besoin de chaleur disponible à haute température. On se situe dans le domaine de la géothermie dite haute énergie, qui est un cas de figure plus rare comme on le verra plus tard.

Je vous propose maintenant de nous intéresser au cas particulier de la ressource géothermique en France. En Métropole, les principales ressources géothermiques se trouvent dans des couches géologiques appelées aquifères. Ce sont en fait des couches géologiques poreuses, éventuellement sous forme de roche fracturée dans laquelle se trouve stockée une grande quantité d'eau. Eau qui peut être sous forme d'eau douce ou d'eau salée. Donc, en matière de géothermie, ce que nous allons généralement exploiter, du moins dans le domaine de la géothermie basse température, ce sont justement ces ressources en aquifère que l'on trouve principalement dans le bassin parisien. On l'appelle pour simplifier le bassin parisien, mais en fait c'est une zone très large, comme vous le voyez sur cette carte (annexe 6), qui s'étend depuis la région Centre jusque dans l'Est de la France.

Autre grande zone dans laquelle nous trouverons des bassins aquifères propices à la géothermie basse énergie, il s'agit du bassin aquitain dans lequel il y a un certain nombre de réalisations. Vous trouverez également sur cette carte la mention des sources thermales utilisées directement, qui est une forme d'utilisation de la ressource géothermique, et vous trouverez également, même si c'est plus difficile à repérer, le cas de la Guadeloupe, dans lequel il y a une centrale qui permet d'exploiter directement la ressource géothermique pour produire de l'électricité. Je l'évoquerai un petit peu plus loin.

Je vous signalais le cas du bassin dit « parisien », ce schéma (annexe 7) présente en coupe la façon dont il se présente, en partant du niveau de la mer. C'est une coupe qui n'est pas rectiligne, elle part de la région des Pays de Loire, traverse la région Centre par Orléans, traverse la région parisienne et file dans l'Est vers Reims et Verdun. Cette coupe vous permet de voir les différentes couches auxquelles on s'intéresse et, en particulier, des différents aquifères. Vous noterez les aquifères qui sont exploités au niveau de la région parisienne proprement dite, aquifères dits du Dogger, exploités pour un certain nombre d'installations géothermiques. Dans le cas qui nous intéresse, nous allons plus vers l'Est, et dans la suite nous nous intéresserons plus précisément à un aquifère se situant en dessous de celui du Dogger, dans les couches dites du Trias. Ce sont les couches qui figurent en brun sur cette carte.

Je vous ai présenté de façon assez globale les différentes ressources en géothermie, que ce soit au niveau mondial ou au niveau français. Nous allons maintenant nous intéresser à des questions plus techniques, c'est-à-dire la façon d'exploiter cette ressource. Nous allons commencer par les températures les plus basses, avec le cas particulier de la géothermie dite de très basse température. Ce sont des installations qui permettent de récupérer les calories disponibles dans les couches les plus superficielles du sol, c'est-à-dire en fait des profondeurs qui correspondent à quelques dizaines de mètres tout au plus. Ce sont des installations que vous connaissez peut-être puisque nous les rencontrons en habitat individuel, dans lesquelles nous allons mettre en place une boucle géothermique, ce sont les deux cas de figure présentés en haut de ce schéma (annexe 8), qui vont prélever les calories dans le sol. L'inconvénient, c'est que ce sont des calories disponibles à basse température que nous ne pourrions pas utiliser directement pour chauffer un logement. Il faudra passer par l'intermédiaire d'une installation, d'un équipement qui s'appelle une pompe à chaleur, qui va permettre de remonter ces calories à un niveau de température plus élevé, donc utilisable pour le chauffage.

C'est typiquement le genre d'installation que l'on va trouver en habitat individuel. Il existe deux types de boucles géothermales, soit des boucles horizontales qui sont illustrées un peu plus loin, soit des boucles verticales dans lesquelles nous allons prélever la ressource plus en profondeur.

Le second cas de figure présenté dans ce schéma (annexe 9) correspond à un cas où nous prélevons directement cette fois-ci de l'eau dans une nappe aquifère disponible à faible profondeur. C'est un cas de figure pour lequel les contraintes réglementaires sont plus fortes, dans la mesure où on va prélever directement une ressource en eau disponible dans le sous-sol et procéder ensuite à des rejets. Ce type de technique est illustré (annexe 10) par l'exemple d'un bâtiment dans le sous-sol duquel est disponible une couche aquifère. On se trouve en faible profondeur - quelques dizaines de mètres seulement - et grâce à un puits dit puits chaud, l'eau disponible sera pompée dans cet aquifère. Grâce à une pompe à chaleur se trouvant en surface, nous pourrons remonter en température les calories prélevées, avant de réinjecter l'eau ainsi prélevée dans l'aquifère dans un puits dit puits froid. La chaleur ainsi prélevée est ensuite distribuée à l'intérieur du bâtiment à travers un circuit de chauffage tout à fait classique. Donc là, on a un mode de fonctionnement hivernal dans lequel on va valoriser les calories prélevées pour le chauffage.

En fait, si on dispose d'une pompe à chaleur dite réversible, on va pouvoir inverser le fonctionnement de l'installation et cette fois-ci on n'utilisera pas les calories pour distribuer du chauffage à l'intérieur du bâtiment, mais utiliser le réservoir aquifère pour pomper les calories se trouvant à l'intérieur du bâtiment et les réinjecter dans le sous-sol. On se trouve en période estivale et cette fois-ci la pompe à chaleur va pouvoir permettre de refroidir, de rafraîchir les locaux. En fait, on se retrouve dans une situation où en période estivale, on récupère les calories à l'intérieur du bâtiment pour les injecter dans le sous-sol, dans l'aquifère, et en hiver on va procéder à l'opération inverse, c'est-à-dire récupérer les calories dans le sous-sol pour les réinjecter dans le bâtiment.

En habitat individuel, on utilise en général plutôt des systèmes de canalisations horizontaux, si l'on dispose d'un terrain de superficie suffisante. Il est également possible d'utiliser des systèmes de canalisations verticaux ; on utilise en particulier les pieux de fondations des immeubles. On s'intéresse ici plutôt au cas des immeubles collectifs ; on va prévoir des réseaux de canalisations dans ces pieux de fondations qui vont permettre de venir prélever la chaleur stockée dans le sous-sol (annexe 11). Vous apercevez le système de canalisation ; ce sont les tuyaux noirs que vous voyez ici qui sont ensuite mis en place à l'intérieur du puits.

En France ce type de réalisation est moins répandu, il y a un projet qu'on peut citer, le projet de Musée des Confluences qui doit être bâti à Lyon et dans lequel il est prévu d'utiliser un système de 300 pieux dits énergétiques qui vont permettre d'exploiter ces calories.

Nous étions dans le domaine de la géothermie de très basse température, nous montons ensuite en température et passons à ce qu'on appelle la géothermie basse température. Ce schéma (annexe 12) résume le cas de figure général de ce type d'installation. Là, on va raisonner à des profondeurs situées typiquement à 2 000 mètres, donc plus du tout la même échelle que précédemment. Les ressources sont disponibles à des températures situées en général entre 30 et 90 degrés, la moyenne étant de 70-80 degrés. Dans le cas de la France, en particulier, nous allons nous intéresser à des couches aquifères dans lesquelles est stockée de l'eau qui sera exploitée à des fins géothermiques. La configuration tout à fait classique présentée sur ce dessin, montre sur la droite, en rouge, un forage dit « de production » dans lequel nous allons pomper et extraire de l'eau de la couche aquifère. Cette eau va ensuite circuler et communiquer sa chaleur à travers un échangeur de chaleur. L'eau est ensuite réinjectée dans le puits de gauche qui est un forage dit « d'injection ». Là nous réinjectons de l'eau refroidie.

La chaleur a été transmise au niveau d'un échangeur de chaleur vers un circuit de distribution de chaleur séparé, qui va pouvoir communiquer cette chaleur ainsi récupérée, soit dans des logements, soit dans des serres, comme présenté dans l'exemple. De façon optionnelle, nous pouvons prévoir des systèmes plus complexes dans lesquels est incluse une pompe à chaleur représentée ici à côté de l'échangeur, et qui va pouvoir permettre, le cas échéant, de remonter en température les calories récupérées. Ce qui est important de garder en mémoire c'est qu'en fait la durée de vie d'un site d'exploitation géothermique est relativement limitée dans le temps. On prélève de la chaleur dans le forage de production, on réinjecte de l'eau refroidie dans le forage d'injection, ce qui fait que progressivement, on récupère toutes les calories disponibles. La durée de vie d'un site géothermique comme ceux de la région parisienne est d'une quarantaine d'années. Au-delà, l'essentiel de ce que l'on pouvait récupérer est épuisé.

Vous voyez de façon très schématique la façon dont on dispose les puits (annexe 13). Ce qu'il faut savoir, c'est que pour que le système puisse fonctionner correctement, il faut que les puits soient situés à une distance minimale qui est typiquement de 1 000 mètres. Lorsque l'on dispose de deux puits verticaux, la configuration n'est pas très simple, puisqu'en surface on se retrouve avec des canalisations sur des grandes distances. On essaie d'éviter et en fait on fore des puits dits déviés, ce qui permet en profondeur de respecter cette distance minimum entre le lieu où on prélève et le lieu où on réinjecte l'eau refroidie. Donc en surface, on va se retrouver avec des installations qui prendront beaucoup moins de place.

Voilà un schéma (annexe 14) qui présente en 3D la façon dont va se présenter un site. Vous voyez ici un exemple de forage vertical en rouge, permettant de prélever l'eau chaude dans la couche aquifère et l'eau refroidie est ensuite réinjectée par le forage dévié figurant ici en bleu. Vous voyez ici (annexe 15) une configuration un peu plus complète, plus complexe, dans laquelle la centrale géothermique est couplée à un réseau de distribution de chaleur qui va distribuer la chaleur à un certain nombre de sites et de bâtiments.

Un petit schéma technique (annexe 16) pour rappeler la façon dont cela se présente : vous avez en fait une succession de trois circuits qui sont disjoints. Le premier circuit correspond à la boucle géothermique proprement dite avec la partie puits et la partie centrale géothermique ; la chaleur est récupérée à travers un échangeur, échangeur qui met en relation la boucle géothermique avec le réseau de distribution de chaleur proprement dit, sachant qu'ensuite à chaque point d'utilisation, typiquement un immeuble d'habitation collectif, on trouvera un autre échangeur permettant de transférer les calories depuis le réseau de distribution de chaleur vers le réseau de chauffage de l'immeuble en question.

C'est une configuration qui peut sembler complexe, en particulier on se demande pourquoi on ne pourrait pas tout simplement transférer l'eau du puits géothermique vers le réseau de chauffage. Une des raisons, en fait la principale raison, est que les eaux récupérées de cette façon sont des eaux chargées en sel, ce sont des milieux très corrosifs, et donc en aucun cas on ne peut les injecter

directement dans un réseau de distribution de chaleur : on est obligé de passer par ces étapes intermédiaires.

Autre illustration, ici c'est un schéma un peu plus complexe (annexe 17) qui a été expérimenté à Châteauroux, je ne vais pas rentrer dans le détail, dans ce cas de figure non seulement on utilise des échangeurs, mais également des pompes à chaleur, déjà évoquées tout à l'heure, qui permettent de rendre le transfert des calories plus efficace.

Autre schéma en coupe (annexe 18), on parle de doublet géothermique, c'est le couple des deux puits de production et d'injection. Ici il s'agit d'un cas de figure avec deux puits déviés. C'est le genre de configuration utilisé pour l'exploitation du réservoir dit du Dogger que j'évoquais tout à l'heure, le réservoir du bassin parisien. Ce sont des couches situées typiquement à 1 000-1 500 mètres, on va exploiter les eaux chaudes qui sont disponibles à cette profondeur. Le forage des puits en lui-même est assez classique, il s'agit d'une application des techniques pétrolières. Le puits lui-même comporte des tubages métalliques. L'espace entre le tubage et le sol proprement dit est cimenté, et en surface on retrouve des derricks dont l'image est bien connue. On est typiquement dans l'application des techniques du domaine pétrolier. Voilà pour illustrer les types d'installations qu'on va trouver en surface (annexe 19). *In fine*, une fois que le chantier est terminé, l'emprise d'une centrale de géothermie est relativement modeste.

Historiquement, les principaux sites géothermiques ont été mis en service après les chocs pétroliers, essentiellement dans les années 1980. Il y a deux grandes régions dans lesquelles des sites ont été mis en service, le bassin parisien représentant actuellement à peu près la moitié des installations, plus un certain nombre d'installations, en particulier dans le bassin aquitain (annexe 20). Néanmoins, en termes de puissance installée, c'est le bassin parisien qui occupe l'essentiel de la production.

Après le contre-choc pétrolier à la fin des années 80, il y a eu un nombre de projets nettement moindre, il y a eu même quelques exemples de sites et de centrales géothermiques qui ont été fermés.

Dans le cas de figure suivant, je passerai relativement rapidement, il s'agit en fait de géothermie dite de moyenne température, où on va exploiter cette fois-ci des ressources qui se situent à 2 000-3 000 mètres, dans lesquelles on va pouvoir trouver des aquifères à température un petit peu plus élevée que le cas précédent, c'est-à-dire des aquifères à 150 degrés.

En fait, l'exploitation de cette ressource n'est pas très simple ; vous avez ici l'exemple d'une installation qui a été mise en service en Allemagne fin 2003 (annexe 21) ; une telle ressource est utilisable directement pour le chauffage, mais on peut également envisager une production électrique suivant des techniques relativement complexes. On ne peut pas utiliser des turbines à vapeur d'eau telles qu'on les utilise habituellement, on est obligé d'utiliser d'autres types de turbines. C'est la partie droite de ce schéma que vous voyez reliée au réseau d'électricité. La seconde partie de cette installation est plus classique, dans la mesure où on va transférer la chaleur récupérée à un réseau de distribution de chaleur et en particulier dans les immeubles d'habitation collectifs que vous voyez présentés. Dans le cas précis de cette installation, il y a un appoint en chauffage qui est apporté par une chaudière conventionnelle qui figure au centre. Ce genre d'installation est relativement atypique, assez rare, d'un point de vue technique, ce n'est pas totalement maîtrisé et c'est une des raisons pour lesquelles on en rencontre encore relativement peu.

On monte encore en température, on aborde le cas de la géothermie dite haute température, et plus précisément ce qui se fait finalement pas très loin d'ici, au site de Soultz-sous-Forêts en Alsace (annexe 22). On va exploiter des ressources qui se trouvent plus profondément dans le sol, à des profondeurs typiquement ici de 5 000 mètres. En fait, on ne va pas pouvoir exploiter des ressources en eau directement disponibles, on se retrouve dans des zones où le milieu rocheux est fracturé, donc présente la capacité de pouvoir accueillir une certaine quantité de fluides, et on va injecter de l'eau à travers un puits d'injection qui est ici repéré sous le n 1, de l'eau à basse température qui va ensuite se répandre dans le sous-sol, se réchauffer au contact des roches chaudes et on va ensuite pomper cette eau réchauffée à travers des puits de production qui sont ici sous les repères n 3, les puits de couleur rouge.

Il y a un système de circulation d'eau qui va permettre de récupérer de la chaleur à relativement haute température. Le site lui-même bénéficie d'un essai en circulation - puisque c'est de la circulation que l'on fait - en 1997, c'est relativement récent ; le puits atteint la profondeur de 5 000 mètres et au fond on obtient des températures de l'ordre de 200 degrés. L'unité qui est actuellement en cours d'exploitation est en fait un prototype, une unité pilote, et les tests de circulation sont destinés à durer jusqu'en 2007. D'ici 2010, on espère achever le prototype industriel et, en particulier, pouvoir produire de l'électricité, puisqu'il est prévu une centrale qui produit 25 Mégawatts électriques. Cette production d'électricité est rendue possible par le fait qu'on dispose d'une ressource à 200 degrés. La version définitive de cette installation, avec une éventuelle réplique à d'autres sites, n'est pas prévue avant 2015. Là on est plutôt sur le long terme, pour l'instant on en est encore au stade expérimental.

Voilà une coupe 3D schématique du site (annexe 23) : en surface les installations correspondent à une emprise relativement modeste. Vous voyez en particulier figurer le bâtiment qui est prévu pour les turbines, également les systèmes de puits avec la partie injection d'eau et la partie production. En surface on retrouve le même type de configuration que tout à l'heure avec le système de derrick bien connu.

Cette carte (annexe 24) présente de façon assez rapide la répartition de ces ressources haute température et grande profondeur telle qu'elle existe en Europe, et vous retrouvez en particulier la région nord de l'Alsace dans laquelle se trouve le site de Soultz.

Dernier volet, on monte encore en température, donc cette fois-ci c'est le cas de la géothermie très haute température. En fait, ce type de site, par rapport à ce qu'on a abordé jusqu'à présent, correspond plutôt à ce que l'on appelle des anomalies géologiques comme des sites volcaniques. Ce sont des sites dans lesquels on va disposer directement et à très faible profondeur d'eau très chaude, voire éventuellement directement de vapeur. C'est le cas du site de Larderello en Italie, un des premiers sites dans lequel on a valorisé une telle ressource à des fins de production d'énergie. Cela date déjà d'un siècle. Le site de Larderello est toujours en exploitation. Il produit essentiellement de l'électricité, il s'agit d'une centrale de grande capacité produisant de l'ordre de 500 Mégawatts électriques.

En France Métropolitaine on ne dispose pas de telles ressources. En revanche, en Guadeloupe, il existe un site dans lequel on peut effectivement récupérer directement, à relativement faible profondeur, de la vapeur. Il s'agit de la Centrale de Bouillante en Guadeloupe, dont vous avez le schéma de principe dans ce dessin (annexe 25). Le puits d'extraction se trouve tout à fait à gauche, sur la figure en rouge, et le système de canalisation va permettre de récupérer de la vapeur qui va être ensuite communiquée à une turbine. C'est la partie bâtiment avec le cylindre. Et cette turbine à vapeur va permettre de pouvoir produire directement de l'électricité. La vapeur est ensuite récupérée et condensée, et l'eau ainsi refroidie est ensuite réinjectée dans la mer. Une vue d'ensemble de la Centrale de Bouillante qui a été mise en service déjà il y a quelques années. Il y a une seconde tranche dite Bouillante n° 2 qui a été mise en service en 2004, c'est tout à fait d'actualité. La puissance mise en service l'an dernier est de 10 Mégawatts. Vous voyez que par rapport au site italien, ça reste relativement modeste. Il est prévu une troisième tranche supplémentaire qui est actuellement à l'étude.

Autre exemple, cette fois-ci aux Etats-Unis, où il existe un certain nombre de sites dans lesquels on utilise ce type de ressources, ressources d'ailleurs qui sont illustrées par des sites relativement connus du moins par les touristes, que sont les geysers que l'on trouve en Californie.

Dernier chapitre qualifié de géothermie exotique ; le terme est peut-être un peu abusif. Il s'agit en fait d'utilisation de la géothermie relativement répandue, qu'on a déjà évoquée tout à l'heure, et en particulier l'utilisation de la géothermie pour des lieux tels que piscines, thermes, balnéothérapie et autres, dans une logique plutôt de loisirs. Ce qu'il faut savoir, c'est que du point de vue de l'exploitation géothermique basse énergie en Europe, le premier secteur utilisateur est le secteur des piscines et des loisirs. C'est le premier utilisateur devant le chauffage qui n'arrive pas très loin. C'est le cas en particulier en Hongrie, où il y a par ailleurs une longue tradition de thermalisme. La France se démarque un peu de cette moyenne européenne, dans la mesure où le premier secteur utilisateur de la géothermie y est en fait le chauffage, et en particulier le chauffage urbain. Ce que l'on trouve en revanche en France, ce sont des valorisations à relativement basse température (pisciculture, horticulture).

Voilà donc, présentées dans les grandes lignes, quelques généralités sur la géothermie, la façon dont on peut caractériser la ressource et les différentes façons dont on peut l'exploiter.

Dans la suite de ma présentation, je vais m'attarder au cas particulier de la région de Bure et plus particulièrement à une des questions qui nous a été posée concernant l'exploitation d'une couche géologique, qui est la couche du Trias (annexe 26) dans laquelle la question qui est posée est celle d'une éventuelle exploitation géothermique. Je ne vais pas rentrer dans le détail de ce graphique, c'est simplement pour vous rappeler que la couche qui nous intéresse se trouve à une profondeur située au-delà de 1 000 mètres, de façon très schématique entre 1 000 et 1 500 mètres, ce sont les couches dites du trias.

La coupe présentée est une coupe géologique effectuée lors d'un forage à Biencourt. Effectivement dans la région, historiquement, il y a eu un certain nombre de forages effectués, ayant pour objectif un certain nombre de caractérisations géologiques, mais dont l'objectif premier était l'exploitation pétrolière. Ce sont des forages qui sont dûment répertoriés, pour lesquels toutes les informations sont disponibles (annexe 27). Ceci dit, comme ils n'avaient pas pour but de caractériser des ressources géothermiques, leur intérêt dans le cas présent est relativement limité, et en tout cas ils ne permettent pas de répondre complètement à la question de savoir quelle est exactement la ressource géothermique disponible dans la région.

Je reprends le schéma en coupe de tout à l'heure. Les couches auxquelles on s'intéresse sont les couches du Trias figurant en grisé complètement à la droite de ce schéma. Ce que l'on peut noter, en particulier, c'est que lorsqu'on se déplace d'est en ouest, ce sont des couches qui s'enfoncent de plus en plus profondément. Souvenez-vous ce que je vous ai dit au début de ma présentation. Quand on descend en profondeur, on gagne en température. Et donc les ressources disponibles sont à plus haute température et sont plus intéressantes d'un point de vue géothermique. Ceci dit, la configuration de la région est particulière, dans la mesure où cette zone présente ce qui s'appelle un biseau, c'est-à-dire que la couche à laquelle on s'intéresse voit son épaisseur diminuer lorsqu'on se dirige progressivement vers l'ouest (annexe 28). Quand on se déplace d'est en ouest, on gagne en température, ce qui est intéressant pour la

géothermie, mais on perd de l'épaisseur en termes de disponibilité de la ressource, et donc du point de vue de l'exploitation géothermique, cela veut dire que l'on va disposer de débits inférieurs. De façon schématique, ce que l'on gagne en température en allant vers l'ouest, on va le perdre en débit, c'est-à-dire en quantité de chaleur qu'on va pouvoir récupérer.

Dans la suite des choses, si l'on souhaite caractériser, éventuellement exploiter cette ressource, il va falloir tenir compte de cette configuration. Je ne vous apprendrai rien sur cette carte, il s'agit de la zone du laboratoire de Bure que vous connaissez bien (annexe 29). Il s'agit d'une zone dans laquelle la ressource géothermique n'a jamais été réellement évaluée et que l'on souhaite évaluer sur l'ensemble de la région. Pour pouvoir précisément caractériser une ressource géothermique, il n'y a qu'une possibilité, c'est de procéder à des forages. Pour rappel, au nord-ouest de la zone qui nous intéresse, se trouve une zone dans laquelle Gaz de France cette fois-ci est présent, il s'agit de la région de Trois Fontaines qui correspond à un site que Gaz de France utilise pour du stockage de gaz naturel (annexe 30). Toute exploitation du sous-sol devra tenir compte de la présence de cette exploitation de Gaz de France au nord-ouest du site.

Si l'on souhaite caractériser correctement la ressource géothermique présente dans la région sur l'ensemble de la zone à partir de forages, ce qui serait idéal, c'est de procéder en fait à trois forages qui sont repérés GTH1, 2 et 3 (annexe 31), qui se retrouvent schématiquement aux trois sommets du triangle, sachant que le forage n° 2 a volontairement été éloigné de la pointe de l'extrémité ouest de la région, de façon justement à tenir compte du fait que lorsqu'on se rapproche de l'ouest, on se rapproche de la zone exploitée par Gaz de France.

Ce cas de figure est le cas idéal dans lequel les trois forages permettant de caractériser la ressource sont le plus éloignés possible, et permettant également de couvrir à peu près l'intégralité de la zone. Cela dit, procéder à ce type de forage a un coût. Dans le cas présent nous avons besoin d'effectuer des forages à une profondeur relativement élevée, 1 500 mètres, et donc le coût d'un forage est évalué à 1,5 M€, avec une marge d'incertitude également.

Forer en soi n'est pas suffisant. Il faut installer dans le puits des systèmes d'instrumentation qui vont pouvoir permettre de mesurer par exemple la

température ou la pression. Chacune de ces opérations est d'un coût relativement élevé, c'est typiquement facturé de 50 000 à 150 000 €. Une fois que nous aurons procédé aux caractérisations nécessaires, nous procéderons à des essais de pompage. Nous allons préfigurer l'exploitation géothermique proprement dite, et un essai de pompage est évalué entre 50 000 et 100 000 €.

Enfin dernière étape, on dispose maintenant de données précises et de résultats d'essais sur les trois sites et nous allons procéder à des modélisations numériques en particulier, qui vont permettre de quantifier complètement la ressource disponible dans la zone. Ce type d'étude, ce type de modélisation correspond à des budgets évalués de 100 000 à 300.000 €. Selon le nombre de forages qui sera effectué, le cas idéal correspond à trois forages, par défaut, on pourrait envisager une solution de repli à un seul forage, le budget global de l'opération qui aurait pour but uniquement de caractériser la ressource, pourrait être évalué de 2 à 6 M€, des sommes relativement importantes.

Cela dit, nous avons parlé uniquement de caractérisation du sous-sol, d'évaluation de la ressource géothermique, ce qui n'est pas une fin en soi. En général, on ne procède pas à des forages géothermiques uniquement pour caractériser ce qui est disponible en sous-sol. En général, un forage géothermique est effectué en ayant en tête une exploitation ultérieure. Et donc, dès le départ il est nécessaire de réfléchir à la valorisation, à l'exploitation que l'on souhaite faire ultérieurement. Ce sont les différents exemples que je vous ai présentés tout à l'heure : exploitation pour du chauffage de locaux, pour une piscine, un centre de loisirs, pour des serres, donc ce sont ces différents cas de figure qu'il faut évaluer, parce que cela fait partie de l'intégralité du projet, un ensemble d'étapes associées à la partie caractérisation ayant pour but d'étudier les différents aspects sociaux, économiques, l'impact de l'installation dans la région, impact environnemental, et puis un certain nombre d'études qui sont plus spécifiques aux aspects ingénierie, organisation du projet et cahier des charges détaillé pour passer à la maîtrise d'œuvre.

Enfin derniers éléments pour conclure sur cette présentation, un point qu'il est important de souligner : le contexte actuel de la géothermie est plutôt favorable. Suite aux contrecoups pétroliers de la fin des années 80, il y avait une nette perte d'intérêt pour les projets de géothermie. C'était le graphique que je vous

avais présenté tout à l'heure, avec une quasi-absence de projet pendant les années 90. Cela dit, l'ADEME, Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, souhaite relancer cette filière et en particulier la direction technique de l'ADEME a manifesté son intérêt pour un éventuel projet dans la région de Bure. Ce projet s'inscrirait donc dans la relance de la géothermie plus générale qui est envisagée par l'ADEME, en fonction des priorités fixées par le Gouvernement à partir de 2006.

Autre point, c'est la position du BRGM, le Bureau des Ressources Géologiques et Minières, qui s'est beaucoup intéressé à la géothermie et qui souhaite lancer une exploration un peu plus systématique des couches du Trias à partir de 2006.

Point suivant, tout à l'heure j'évoquais le fait qu'il était nécessaire de forer pour correctement évaluer une ressource géothermique, ressource que l'on souhaite par la suite bien évidemment exploiter. Bien entendu, il n'est jamais assuré à 100 % qu'une fois le forage effectué, avec les investissements que je vous ai montrés tout à l'heure, il y ait effectivement une ressource à la hauteur de ce que nous espérons.

Il existait dans les années 70-80 un système d'assurance, un système de mutualisation des risques à travers une structure financière qui existe encore qui s'appelle SAF-Environnement ; c'est une filiale de la Caisse des dépôts qui envisage de relancer à court terme un mécanisme de couverture, on est là dans une logique d'assurance de ce type de risque qui est, je le rappelle, un risque non pas technique, mais plutôt un risque de débouché, un risque économique par rapport à ce qu'on trouve.

Et enfin, dernier point, par rapport à ce type d'exploration, d'évaluation, par rapport à ce type de forage, il n'y a pas d'incompatibilité « a priori », au moins d'un point de vue technique, avec le projet en cours au niveau de l'ANDRA.

J'ai tâché de vous restituer le mieux possible les principales conclusions de l'étude qui a été menée par Monsieur DROUOT avec le comité de pilotage, et donc si vous avez des questions, je tâcherai d'y répondre en fonction de mes connaissances.

Intervenante

D'après ce que vous dites, il est difficile de mettre en place ce genre de forage, dans la mesure où il faut que la ressource soit à la hauteur de ce qu'on espérait. Lorsque les autres forages ont été faits dans les autres parties de France et d'ailleurs, il a bien fallu prendre le risque. Pourquoi ici ne le prendrions-nous pas ? C'est une question peut-être naïve. Et puis alors la deuxième question, est-ce que vous connaissez le taux de salinité des aquifères du bassin parisien ?

Monsieur Stéphane BOUDIN

Sur la question précise du taux de salinité du bassin parisien, je ne saurais vous répondre. Je sais qu'elle est assez élevée et cette salinité a entraîné en particulier de gros problèmes de corrosion dans les années 80, et ça a été très préjudiciable aux échangeurs de chaleur que je vous présentais tout à l'heure, qui sont des échangeurs métalliques. Il y a donc un certain nombre d'opérations qui ont beaucoup souffert de ce type de problèmes. Cela dit, ce sont des problèmes qui, actuellement, sont bien maîtrisés, et nous savons gérer correctement cette question de la salinité et de la corrosivité des fluides géothermiques. Je dirai que techniquement, on sait gérer ce genre de problèmes actuellement.

Ensuite, quant à la question du risque lié au premier forage, dans la mesure où nous ne savons pas ce que nous allons trouver en sous-sol, la question est évidemment de savoir de quel budget initial nous disposons pour y procéder. Comme vous l'avez vu tout à l'heure, cela correspond à des investissements élevés. Les techniques que nous sommes obligés de mettre en œuvre sont des techniques relativement lourdes. Même si elles sont maîtrisées, cela reste des dépenses élevées. Il est clair que, dès le départ, il faut se poser la question de la disponibilité éventuelle d'un tel budget, mais je ne saurais répondre directement à cette question dans le cas particulier de la région de Bure.

Intervenant

Comment est produite la chaleur à l'intérieur de la terre ?

Monsieur Stéphane BOUDIN

Je vous rappelle que le cœur de la terre est en fusion, donc on sait par des estimations, parce que nous n'avons pas de mesures directes, que le cœur de la terre est à plus de 4 000 degrés. C'est l'effet tout simplement de la gravitation et en partie de la radioactivité naturelle. Vous avez des phénomènes de la partie liquide qui se manifestent, en particulier dans les zones volcaniques. Plus on se rapproche de la surface, plus cela « refroidit » et plus la température diminue.

Ce qu'il faut savoir, c'est que plus on s'éloigne du centre, plus le rayon concerné augmente, et donc cela correspond à des flux de chaleur qui sont de plus en plus faibles. En fait, au niveau de la croûte terrestre, les flux de chaleur, donc là je ne parle pas de température disponible mais de chaleur qui diffuse progressivement, sont relativement faibles. Lorsqu'on exploite la géothermie, on vient pomper les calories qui sont stockées à l'intérieur de ces couches.

Une fois que l'essentiel des calories est stocké, l'alimentation naturelle en chaleur étant relativement faible, il faut de très longues périodes pour réalimenter, réapprovisionner la couche géologique dans laquelle on a prélevé les calories. Ce qui veut dire que la géothermie à l'échelle humaine n'est pas une énergie renouvelable. Une fois qu'on a exploité le doublet géothermique - ce sont des périodes d'exploitation de l'ordre d'une quarantaine d'années - le site n'est plus utilisable. Il le redeviendra au bout de quelques siècles, mais cela ne correspond plus à l'échelle de temps d'une vie humaine.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Je voudrais saluer le Maire d'Echenay qui nous a rejoints, Jacky Bousset, et le remercier pour la salle qu'il nous a prêtée pour cette séance plénière.

Concernant les gisements potentiels de la zone de transposition, je voudrais savoir quelles sont les contraintes ou les possibilités de transport que nous avons ? Si j'ai bien compris, il y a aussi une notion d'utilisation de ces gisements en fonction de la température, je pense que l'on est limité au niveau transport.

Monsieur Stéphane BOUDIN

En termes de transport, là on parle de transport de la chaleur, et quel que soit le niveau de température, la chaleur est une forme d'énergie qui se transporte très mal. Ce qui veut dire que l'on est obligé d'utiliser la ressource géothermale dans la région, à quelques kilomètres maximum, dans laquelle on l'a prélevée.

Ce serait différent si l'on avait la possibilité de produire de l'électricité qu'on peut transmettre à grande distance dans des réseaux électriques. Ce n'est pas du tout le cas de la chaleur et c'est pour cela, en particulier, que les sites de la région parisienne sont à la fois les plus nombreux et présentent les conditions les plus favorables puisque l'on a à la fois une ressource géothermique et une urbanisation suffisante pour que l'on puisse valoriser la chaleur pour le chauffage. C'est ainsi que nous avons mis en place un certain nombre de réseaux de chaleur.

Dans le cas présent, effectivement on se trouve dans une zone dans laquelle la densité de population, je ne vous apprendrai rien, est nettement plus modeste, et donc l'idée de l'implantation d'un site de forage dans la partie est du site, donc le forage n° 1, est liée à la proximité de Gondrecourt-le-Château qui est la zone d'habitations la plus proche de la région.

Sur les trois forages, s'il s'agissait de n'en retenir qu'un des trois, ce serait probablement celui-là qu'il faudrait retenir, sachant qu'il y a une zone d'habitations à proximité. L'autre point qu'il faut également rappeler, c'est ce que je vous expliquais par rapport à la configuration des couches géologiques dans cette région : plus on part vers l'est, plus les couches remontent vers la surface. Donc on perd en température, de ce point de vue-là la ressource géothermique est moins intéressante à utiliser. Cela dit, comme en remontant vers l'est les couches sont plus épaisses, on s'attend à trouver des débits plus importants, ce qui est un point favorable pour l'exploitation.

Par rapport à ce cas de figure, on pourrait très bien envisager soit des valorisations de la chaleur récupérée, valorisations à relativement basse température, voire mettre en œuvre des pompes à chaleur qui permettraient de remonter et d'envisager d'autres applications, sachant que l'utilisation des pompes à chaleur en elle-même bénéficie aussi d'un contexte favorable, puisque ce type d'équipement apporte des subventions, des crédits d'impôt par exemple.

Intervenant

Sur la surface qui nous intéresse, il faudrait creuser à quelle profondeur pour avoir un rendement optimum de température ?

Monsieur Stéphane BOUDIN

Je ne saurais pas vous dire la profondeur exacte, mais c'est au minimum 1 000 mètres.

Intervenant

Autrement dit, la fameuse couche qui est occupée par le laboratoire pourrait être transpercée à différents endroits, ce qui nuirait à son imperméabilité.

Monsieur Stéphane BOUDIN

Je ne saurais pas répondre à cette question.

Intervenant

Vous comprenez, si on la perce comme un gruyère, forcément il va y avoir les fuites d'eau. Or, il faut que cette couche soit complètement imperméable. Donc, j'en déduis que sur cette surface-là, il ne sera pas possible de faire des forages pour la situation géothermique.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Il faudrait peut-être demander à Monsieur PIGUET s'il peut donner une réponse à cette interrogation qui est posée ?

Monsieur Jack-Pierre PIGUET, Directeur du laboratoire ANDRA

Nous avons déjà fait un certain nombre de forages, ce qui voudrait dire qu'en faisant les forages de reconnaissance nécessaires à l'étude de la faisabilité du

stockage, on interdirait la possibilité de stockage. Ce que je pense, c'est qu'effectivement les forages qui traversent la couche, dans la mesure où ils sont effectivement éloignés d'une zone de stockage, ne posent pas de problème particulier.

Je suis assez d'accord avec l'expression qui a été présentée dans le dernier transparent, disant qu'il n'y avait pas d'incompatibilité a priori entre un projet de stockage et l'exploitation d'une ressource éventuelle géothermique. Quel est en fait le fond du problème ? Cette étude a été commanditée essentiellement en référence avec une recommandation de la règle fondamentale de sûreté qui disait que nous devions vérifier qu'il n'y avait pas de ressource naturelle exceptionnelle sur le site étudié pour l'implantation éventuelle d'un stockage. Cette règle fondamentale de sûreté a été rédigée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire et l'ANDRA a essentiellement essayé de vérifier tout ce qui concernait la sûreté en termes soit d'un risque de contamination d'une ressource par rapport à un stockage, soit d'un risque plus précis encore lié à un forage d'intrusion éventuellement réalisé à un moment où la mémoire de l'existence du stockage aurait disparu, un risque donc d'intrusion par un forage.

Ces aspects-là, en termes de sûreté, ont été effectivement étudiés. Ils sont publics et actuellement soumis aux différentes instances d'évaluation, et donc nous avons apporté ce qui nous semblait être des éléments de réponse à ces questions-là. Mais effectivement, l'ANDRA n'a pas pour vocation, comme cela a été dit, de faire une évaluation de ressources et encore moins des possibilités d'utilisation d'une ressource quelle qu'elle soit d'ailleurs, qu'il s'agisse de géothermie ou d'un autre type de ressource, pétrole, charbon, que sais-je !

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Donnons la parole à Monsieur COUDRY !

Monsieur Jean COUDRY, CGC Haute-Marne

A la lecture de votre rapport, je n'ai pas vu dans cette zone qui nous intéresse, de potentialité particulière de géothermie. Apparemment, y a-t-il eu des exploitations dans des zones à équivalence de potentialité, parce que sur la zone

parisienne, de Paris même, la potentialité est plus forte que sur la zone qui nous intéresse. Y a-t-il des exploitations dans des zones aussi peu favorables que celle qui nous intéresse d'après ce que j'ai compris de votre rapport ?

Monsieur Stéphane BOUDIN

Vous voulez dire des exemples ?

Monsieur Jean COUDRY, CGC Haute-Marne

De réalisations techniques sur des zones équivalentes. En étudiant les potentialités sur vos plans, cette zone-là n'est pas particulièrement favorable, elle est quelconque !

Monsieur Stéphane BOUDIN

Définir le caractère exceptionnel ou très favorable d'une ressource géothermique est relativement délicat. Il n'y a pas de critères clairement établis là-dessus. Ce qu'il ne faut surtout pas oublier, c'est que dans tous les cas de figure il faut raisonner en termes de couple ressources disponibles et exploitation que l'on souhaite en faire. Vous avez vu, en particulier, que maintenant nous savons exploiter des calories disponibles pratiquement à la surface du sol à très basse température. Ce sont les puits énergétiques que je vous ai présentés tout à l'heure couplés à des pompes à chaleur. La démarche qui tendrait à se généraliser en matière de géothermie, consisterait d'abord à raisonner en termes d'usage et de besoins - qu'est-ce qu'on souhaiterait en faire ? - et ensuite, analyser quelles sont les ressources géothermiques et dans quelles conditions sont-elles exploitables. C'est plutôt dans ce sens-là qu'il faudrait raisonner.

Monsieur Jean COUDRY, CGC Haute-Marne

De toute façon il y a toujours intérêt à aller là où il y a le plus de ressources et de potentialité pour le rendement économique.

Monsieur Stéphane BOUDIN

Pas nécessairement puisque, comme je vous le disais tout à l'heure, la chaleur est une forme d'énergie qui se transporte et se stocke très mal. Disposer d'une grande source de chaleur, par exemple sous forme géothermique, dans une zone quasi désertique, ne présente à peu près aucun intérêt parce qu'on ne saurait pas quoi en faire.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur MOUROT !

Monsieur André MOUROT, CEDRA 52

Bonsoir Monsieur le Préfet, bonsoir Monsieur le Vice-président. J'ai entendu parler de caractère exceptionnel pour les ressources en évoquant la règle fondamentale de sûreté. C'est faux. La règle fondamentale de sûreté ne parle pas de caractère exceptionnel. Je l'ai ici, je vous lis le paragraphe 3.1.5 qui parle justement des sites retenus pour la géothermie :

« Les sites retenus ne devront pas présenter d'intérêt particulier de ce point de vue ».

Il s'agit là d'intérêt particulier, pas d'intérêt exceptionnel. C'est tout à fait différent. J'aurais maintenant une question pour Monsieur le représentant de l'ANDRA. Monsieur évoque pourquoi on n'a pas percé ou prévu un sondage dans le milieu de cette zone de transposition où l'on sait qu'il n'y a pas de travaux de détail de fait, aucun d'après les textes de l'ANDRA. Je vois que les sondages projetés sont tout autour. Vous nous avez présenté trois scénarios, un avec trois sondages qui sont là, une autre carte avec deux sondages et une dernière carte avec un sondage.

Je voudrais savoir si vous avez une bonne raison pour avoir déplacé le sondage GTH1 vers le sud, dans les scénarios deux et un sondage. C'est ce qui se passe dans les cartes que j'ai reçues, y a-t-il une raison et si oui j'aimerais la connaître ?

Monsieur Stéphane BOUDIN

Oui effectivement, dans l'hypothèse où un seul forage serait effectué, il s'agit du forage n° 1, situé à proximité de Gondrecourt-le-Château. Monsieur DROUOT m'a expliqué que le simple déplacement de ce forage aurait pour objectif - ce sont des raisons essentiellement géométriques en fait - de ramener le forage à moindre distance de la zone de Gondrecourt-le-Château. C'est essentiellement cette raison.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur COLLIN !

Monsieur Claude COLLIN, Nature Haute-Marne

Dans le dossier Argile 2005, il est noté :

« Les données des forages pétroliers et des forages réalisés par l'ANDRA montrent que sur le secteur étudié la température dans les grès aquifères du Trias inférieur est relativement basse, à 1 300 mètres, c'est-à-dire de l'ordre de 45 degrés ». Alors, selon le spécialiste, pouvez-vous nous dire si c'est une ressource exploitable, je ne dis pas à moindre coût, mais exploitable normalement ?

Monsieur Stéphane BOUDIN

C'est une ressource que l'on sait exploiter, en particulier je vous présentais tout à l'heure l'exemple de Châteauroux, où la ressource géothermique est couplée à des installations avec des pompes à chaleur qui permettent, effectivement, de valoriser utilement une ressource, même si elle est à basse « température ».

Monsieur Claude COLLIN, Nature Haute-Marne

D'accord, merci.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur MARIE !

Monsieur Michel MARIE, CDR 55

On a parlé de règle fondamentale de sûreté. Jusqu'à maintenant, nous étions dans la phase d'un laboratoire, on nous a assez dit que nous n'étions pas dans une phase de stockage de déchets nucléaires mais dans une phase de laboratoire. Donc jusqu'à maintenant nous ne nous sommes pas trop intéressés à la règle fondamentale de sûreté. Par contre, depuis quelques années nous en avons parlé au sein du Bureau du CLIS. Alors c'est vrai que la règle fondamentale de sûreté a été relativement évacuée parce qu'elle est très gênante. Elle date de 1991, du Ministère de l'Industrie, et cette règle pose tout simplement tout un nombre de critères qu'on devrait retenir pour éviter tous les risques qu'il pourrait y avoir sur un stockage de déchets nucléaires. Ceux qui sont ici connaissent très bien le dossier, le nombre de polémiques qu'il peut y avoir sur les aspects géologiques notamment, donc nous pouvons nous poser un certain nombre de questions sur ce fameux coffre-fort géologique, mais la géothermie est quelque chose de très intéressant. Nous tous, nous raisonnons à court terme, voire même à très court terme, c'est-à-dire aujourd'hui, demain, nous l'avons vu au Bureau du CLIS, quand nous avons parlé de géothermie, on disait tout de suite : « oui mais, est-ce qu'on peut l'exploiter ? ». Nous sommes arrivés à la conclusion que certainement pas compte-tenu des caractéristiques.

Donc il n'y a pas d'intérêt. Le gros problème, c'est que si on parle de géothermie dans la règle fondamentale de sûreté, c'est qu'un stockage est là pour des milliers d'années. Que va-t-il se passer dans quelques dizaines d'années ou quelques siècles ? Sachant qu'il y a une ressource comme celle-ci sous nos pieds, que va-t-il se passer pour nos descendants ? N'auront-ils pas la tentation, Monsieur l'a souligné tout à l'heure, d'aller forer justement pour aller chercher cette ressource.

C'est bien pour cela que la règle fondamentale de sûreté avait bien dit : surtout ne pas faire un stockage dans un endroit où il y a des ressources dans le sous-sol, que ce soit du pétrole, des minéraux, de la géothermie entre autres, et c'est bien pour cela que la question avait été soulevée.

Nous avons parlé aussi du contexte peu favorable ou favorable et c'était ce qui c'était dit il y a deux ans au Bureau du CLIS où nous disions : ce n'est pas intéressant. C'est très curieux parce que nous avons invité le BRGM, l'ADEME et à cette époque-là il n'y avait aucun intérêt, quasiment aucun. Aujourd'hui c'est très intéressant de voir ces organismes qui, s'il se passait quelque chose à Bure, si on faisait des forages dans la région, seraient très intéressés pour voir ce qu'il s'y passerait parce que maintenant cela devient intéressant. En deux ans les choses deviennent intéressantes ! Il faudrait peut-être voir un petit peu plus loin que le bout de notre nez, excusez l'expression.

Ensuite, nous avons parlé du coût d'un forage pour savoir ce qu'il pouvait y avoir sous nos pieds. Il faut quand même redire et insister que les forages, il a été demandé au sein du Bureau du CLIS puisque l'ANDRA nous en a fait une ribambelle autour de Bure, que l'ANDRA aille jusqu'au socle pour voir un petit peu ce qui s'y passe, et tous les hydrogéologues se posent toujours la question : pourquoi n'est-on pas allé voir plus profond que là où on est allé jusqu'à maintenant ? Nous avons aussi soulevé l'idée de se servir de ces forages ANDRA à certains endroits pour descendre un petit peu plus bas et donc réduire sérieusement le coût. On n'a jamais été plus loin, il n'y a jamais eu de suite à cette chose-là. Et aujourd'hui, on nous dit : « ça coûterait deux à six millions d'euros ».

Je suis quand même très étonné et agréablement surpris qu'enfin on parle de géothermie. Il faut rappeler aussi, en regardant tous les comptes rendus que nous avons pu avoir au sein du CLIS, que la première fois que cette affaire de géothermie a été soulevée publiquement remonte quand même à janvier 2003. Nous arrivons à trois ans pour avoir ce compte rendu et ceux qui ont bien suivi l'affaire, tout ce que nous avons appris ce soir, nous le savons déjà au Bureau du CLIS depuis des mois et des mois. Il suffit de regarder un petit peu les comptes rendus du Bureau du CLIS et nous verrons que nous n'apprenons rien de nouveau ce soir.

Notamment, et j'en terminerai là-dessus, une personne vient nous demander : « est-ce que les caractères seraient susceptibles d'être intéressants ? ». Le Bureau du CLIS, en date du 11 février 2004, a pu dire que dans la région parisienne citée, il y a 55 exploitations de géothermie à l'heure actuelle, la plus importante au niveau européen se trouve dans cet endroit-là, à L'Hay-Les-

Roses/Chevilly-Larue. Elle date d'une vingtaine d'années déjà, elle a du recul. Or, tout ce que nous avons pu avoir comme caractéristique potentielle puisque évidemment il n'y a pas de forage, ici même sur la région de Bure, salinité, température, pression, il se trouve que cet exemple de Chevilly-Larue a les mêmes caractéristiques quasiment que celles de Bure et si elle n'a pas les mêmes, elles sont pires que chez nous et pourtant cela fait vingt ans que c'est exploité.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Madame CHARLEMAGNE !

Mme CHARLEMAGNE

J'entends parler également à propos de Bure, de laboratoire et puis de stockage éventuel. Je suis très étonnée parce que dans mes recherches sur Internet, j'ai trouvé un site qui s'appelle <http://www.obsarm.org>, obsnuc, Centre CEA, Valduc. Donc il est question des principales matières nucléaires traitées à Valduc. Et je vois, en lisant tout en bas, à propos des déchets de tri, du déchet alpha :

« Ces déchets ne peuvent plus être stockés sur le dépôt de l'ANDRA, notamment en raison de la longue durée de vie des radionucléides contenus. Aussi, le CEA a organisé sa propre gestion des déchets alpha, en attendant que le (futur site de stockage profond) soit prêt à les recevoir ». Qu'en déduisons-nous ?

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur FLEURY !

Monsieur Jean-Marc FLEURY, A.E.M.H.M.

Je suis opposé au projet de laboratoire de Bure et également membre du Bureau du CLIS. Je voudrais simplement rappeler pourquoi nous avons commandé cette étude à Erdyn. Il y avait une approche différente ou une contestation pour certains, par rapport aux conclusions de l'ANDRA sur la possibilité ou pas de

l'existence d'une ressource de géothermie sous le stockage. Si nous avons fait cette étude, c'est parce qu'il y a la possibilité d'un stockage à Bure, sinon nous n'aurions pas commandé cette étude.

Pourquoi avons-nous demandé cette étude ? Ce n'est pas pour savoir s'il y a une possibilité d'exploiter demain ou après-demain, tout de suite la géothermie à Bure, puisque nous avons tous bien compris que c'était fonction de la population. Et la population, en l'état actuel des choses, je ne vois pas vraiment l'intérêt. Ce n'est donc pas pour ça que nous avons fait cette étude, mais pour savoir si, dans le futur, il y avait une possibilité que d'autres générations que nous fassent cette démarche d'exploitation de cette ressource, et s'il y avait danger par rapport au stockage. C'était ça l'idée. Et le problème que nous avons tous, c'était les conclusions de l'ANDRA qui disait : « *En application de la règle fondamentale de sûreté, l'ANDRA conclut que le secteur étudié ne dispose pas de ressources géothermiques exceptionnelles* » , page 17 du rapport.

Page 18 du rapport : « *Aucun forage n'a été fait dans le but d'exploiter la géothermie. On dispose donc d'hypothèses probables, de modèles, mais pas de certitudes* ». Puis un peu plus bas : « *En conclusion, on comprend bien que la question posée, compte tenu de la forte variabilité des paramètres caractéristiques de la ressource dans la zone cible (...) est d'être capable de modéliser la ressource au plan hydrogéologique et thermique, mais surtout de caler le modèle avec des valeurs mesurées non discutables* ».

Si je lis votre rapport, je conclus qu'aujourd'hui il n'y a pas de moyens de caler des modèles. C'est votre conclusion et c'est pour cela que nous avons commandé cette étude. Donc, moi j'aimerais poser une question à l'ANDRA : comment arrive-t-elle à dire qu'il n'y a pas de ressource exceptionnelle, alors qu'elle n'a rien ? C'est vous qui le dites Erdyn, ce n'est pas moi qui le dis. Vous le dites page 18 plusieurs fois. Vous dites : « *Aujourd'hui, en l'état actuel, il n'y a pas de moyens de caractériser le site, l'exploitation de géothermie, et surtout de modéliser avec certitude* ». C'est ce que vous dites et c'est ce qui ressort de votre rapport page 18 finalement.

Par contre, l'ANDRA nous dit depuis des années : il n'y a pas de problème, il n'y a pas ressource exceptionnelle ou particulière, donc le problème ici c'est bien la corrélation entre la règle fondamentale de sûreté et ce qui dit l'ANDRA. Donc il semble évident qu'il faut aller plus loin, il faut faire des choses pour que non

seulement l'ANDRA, ou un organisme indépendant, puisse caractériser ou pas cette ressource. Je vous rappelle que s'il y a ressource « particulière » dit Monsieur MOUROT, « exceptionnelle » dit l'ANDRA, donc il faudrait vérifier le tout pour savoir qui a raison, mais il est bien certain que s'il y a une ressource de géothermie qui existe en dessous, le projet de laboratoire doit s'arrêter. Nous ne sommes plus en phase avec la règle fondamentale de sûreté et c'est ce que nous recherchons. Donc moi, la question que je veux poser finalement, c'est : qui fait les forages ? Aujourd'hui, d'après le rapport Erdyn qui, je dois le dire, est un bon rapport de mon point de vue, on arrive à une situation en disant : « on ne sait pas caractériser la ressource géothermique ».

Malgré tout, les travaux avancent, la caractérisation du site pour l'enfouissement des déchets nucléaires avance, et nous ne savons toujours pas s'il y a une ressource géothermique là-dessous. Je rejoins là Michel MARIE parce que Michel était membre du Bureau aussi, donc cela fait un certain temps que nous demandons ensemble que cette étude soit faite. Donc aujourd'hui elle est faite et on nous dit : « il faut trois forages qui vont coûter entre deux et six millions d'euros ». Moi je demande qui fait les forages et qui les paie ? C'est la vraie question aujourd'hui. Il me semble qu'il est évident qu'il faut faire quelque chose, il faut caractériser cette ressource et qui le fait et qui paie ? Je pense que c'est maintenant cette partie-là qu'il faut absolument regarder au niveau du CLIS et il faut que nous avancions là-dessus. Voilà ce que je voulais dire par rapport à ce rapport, cela n'a pas été fait gratuitement. A chaque fois qu'au CLIS, on décide en Bureau de faire une étude, on essaie quand même d'y avoir pensé et de ne pas avoir fait ça pour le plaisir de payer une étude à quelqu'un. Qui va payer ce forage et qui va faire cette étude ? C'est la question.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur MOUROT !

Monsieur André MOUROT, CEDRA 52

Je voudrais reprendre ce que disait Monsieur FLEURY. Il trouve que c'est un très bon rapport, je trouve aussi que c'est un très bon rapport, mais qu'on aurait pu

très bien lire dans le « Sciences et Avenir » ou « Sciences et Vie ». La partie qui m'intéresse, c'est celle où ça commence à être un peu plus pointu sur la région de Bure. Je reviens aussi sur ce que disait Monsieur LABAT ; le fameux triangle des « Buremudes » comme certains l'ont appelé, il n'y a rien au milieu, nous ne saurions rien. A-t-on peur, comme le disait ce monsieur, de percer le fromage pour qu'il y ait des fuites ? Je n'en sais rien ! Pour revenir à ce rapport, je prétends que moi tout seul aurais été capable de faire le même rapport, je vous l'aurais fait gracieusement et en plus, vous auriez économisé la TVA !

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Y a-t-il d'autres questions ?

Monsieur Jérôme GOELLNER, directeur régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement de Lorraine

Je suis le représentant local de l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Je vais revenir sur la RFS, Monsieur MOUROT, à propos de la géothermie notamment. Ce que dit la règle fondamentale de sûreté qui porte sur les stockages souterrains, c'est un chapitre qui s'appelle « Absence de stérilisation de ressources souterraines » qui dit : « *Au plan de la gestion du sous-sol, le site devra être choisi de façon à éviter des zones dont l'intérêt connu ou soupçonné présente un caractère exceptionnel* ».

Donc c'est bien l'idée, qui est de dire que pour choisir un site de stockage, il ne faut pas aller dans une zone où nous allons stériliser des ressources minières ou du sous-sol qui présente un caractère exceptionnel. La RFS ne dit pas qu'il faut qu'il y ait absence totale de toutes ressources exploitables en quelque quantité que ce soit. Il est clair que nous allons n'importe où dans le monde, il y a toujours quelque chose à exploiter en très faible quantité. Vous allez n'importe où, vous cherchez, vous trouverez toujours de l'or avec quelques pouillèmes de rien du tout. Ce n'est pas exploitable mais il y en a partout.

Nous avons compris que dès lors qu'il y a de l'eau en profondeur, d'une manière ou d'une autre, il y a quelque chose qui est une ressource exploitable. Donc la question qui a été posée était quand même bien de savoir si dans tout ce

secteur, il y a quelque chose qui présente un caractère exceptionnel en matière de géothermie. C'était bien la question posée. L'ANDRA a apporté une réponse, là une autre appréciation est donnée, il y a des instances qui évaluent tout ceci, à elles aussi d'en juger.

Quoi qu'il en soit, ce qui me semble important en tant qu'Autorité de Sûreté Nucléaire, c'est qu'en tout état de cause et c'est prévu dans un autre paragraphe de la règle fondamentale de sûreté, s'il devait y avoir un stockage quelque part, le fait qu'il puisse y avoir un jour un forage de géothermie ou d'autres choses qui traverse le stockage, cela me paraît relativement clair que cela ne peut pas être quelque chose de complètement exclu.

Cela ne veut pas dire que nous ne pouvons absolument pas faire de stockage du tout nulle part, cela veut dire qu'il faudra, si un jour un stockage est envisagé dans ce secteur, que la démonstration de sûreté prenne en compte l'existence possible d'un forage qui serait fait un jour par erreur et que l'évaluation de sûreté prenne en charge ce genre d'intrusions externes.

Nous ne pouvons pas imaginer - je parle au nom de l'Autorité de Sûreté Nucléaire mais cela me paraît assez clair - un concept de sûreté dont nous soyons absolument certains qu'il n'y ait jamais un forage qui vienne le traverser. Donc il faut que le concept résiste à un forage accidentel de ce type.

Monsieur Gérard HERRISSON, Association de Défense du Centre Ornain

Je m'exprime aujourd'hui à titre individuel parce que je l'ai fait parfois à titre associatif. J'ai assisté avec attention et assiduité aux différentes réunions de l'instance locale de concertation et d'information qui a précédé le CLIS et du CLIS. Je constate qu'une nouvelle fois un élément qui pourrait être défavorable au projet de stockage définitif en profondeur des déchets radioactifs est pris en considération avec beaucoup de flou, de réticence, voire de préjugés. Les différents protagonistes de cette prétendue solution privilégient celle-ci en fonction des assertions de certains responsables politiques, de certains scientifiques ou de certains dirigeants d'organismes spécialisés dans l'activité nucléaire. Ils tentent de nous persuader qu'aucune autre solution ne pourrait être envisagée. Les éléments défavorables au stockage définitif en profondeur sont systématiquement rejetés ou minimisés. Dans le but d'atteindre l'objectif, des

moyens de communication considérables sont employés, mais ce qui est affirmé n'est pas toujours démontré et les arguties n'ont pas valeur d'arguments. On nous affirme que le sous-sol du secteur de Bure possède les caractéristiques nécessaires et suffisantes. Il serait si exceptionnel qu'il ne comporterait ni faille, ni eau, serait non affecté par les séismes, c'est-à-dire idéal, parfait, excepté pour ce qui concerne les ressources géothermiques où l'on est plus réticent, qui ne seraient pas dignes d'intérêt. Tout cela est subjectif et non prouvé. Quant à prétendre que les argilites de Bure constituent un coffre-fort, c'est une belle métaphore, mais c'est faire abstraction du fait que le contenu habituel d'un coffre-fort n'a rien de commun avec des déchets nucléaires qui l'attaqueraient de l'intérieur. La réalisation d'un stockage en profondeur nécessite un investissement incommensurable et irréversible, cela pour des intérêts particuliers et en négligeant la vie de toute une population. Ma question s'adresse aux différents protagonistes de ce projet : est-ce une solution acceptable et pertinente, compte tenu des risques extraordinaires que les déchets nucléaires présentent, même en sous-sol, et des conséquences non encore évaluées qu'une telle décision pourrait engendrer à court, moyen et long terme ?

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Madame PIAULT !

Madame Elisabeth PIAULT - Conseillère municipale d'Osne-le-Val

On a l'air de nous dire que cela ne semble pas intéressant, mais en fait nous ne pouvons le savoir que si nous faisons les forages, on ne sait rien en fait. On nous dit seulement qu'on pourrait les faire si on savait quoi en faire, si c'était intéressant au niveau financier, que ça coûte six millions... Mais on ne peut pas se permettre de dire que ce n'est pas intéressant, on n'a pas fait d'études. Il faut faire des forages pour savoir si c'est intéressant à exploiter ou pas. Nous ne pouvons pas le savoir actuellement, c'est ce qu'il ressort de votre étude. Nous en sommes toujours au même point, nous ne savons rien.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Madame CHARLEMAGNE !

Madame CHARLEMAGNE

Juste un petit mot de précision en ce qui me concerne : que cette géothermie soit présente, qu'elle soit exploitable ou non, il y a présence de géothermie et pour ma part je raisonne pour les générations futures. Or, s'il y a enfouissement en couches géologiques profondes, contrairement à ce qu'a dit monsieur tout à l'heure, je ne pense pas que nos descendants, lorsqu'ils en auront besoin, puissent aller utiliser cette géothermie. Pour ma part, qu'elle soit exploitable dans un premier temps ce n'est pas vraiment le problème, c'est les générations futures.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Vous pouvez peut-être développer aussi un des derniers paragraphes où vous mettiez : « Enfin, il convient de souligner l'absence d'incompatibilité a priori entre deux exploitations distinctes du sous-sol, tels que le projet de l'ANDRA, d'une part, et le projet de géothermie, d'autre part ». Pourriez-vous un peu développer cette conclusion ?

Monsieur Stéphane BOUDIN

En fait, c'est essentiellement une conclusion a priori. Nous ne nous plaçons pas du tout dans une logique de sûreté nucléaire, mais cela part plutôt du constat que les couches concernées par un éventuel stockage de déchets et couches géologiques concernées par une éventuelle exploitation géothermique sont des couches situées à des profondeurs différentes. Là en matière de géothermie, on serait situé entre 1 000 et 1 500 mètres. De ce point de vue-là, il n'y a pas d'incompatibilité a priori.

Ensuite, effectivement il y a un certain nombre de points à vérifier et de règles à respecter et, en particulier, le fait qu'il n'y ait pas de transfert d'une couche géologique à l'autre. Je suis bien d'accord avec vous. C'est l'exemple type de problématique à laquelle Gaz de France est confronté dans le cadre de ses

stockages de gaz naturel, qui sont situés justement dans des aquifères, des couches tout à fait comparables à celles que nous utilisons pour la géothermie. Et Gaz de France se trouve souvent confronté à des cas de figure où les aquifères envisagés pour le stockage de gaz sont situés à la verticale d'aquifères contenant des ressources en eau potable, utilisés en tant que tels. Gaz de France doit s'assurer qu'il y a une correcte séparation et donc une bonne étanchéité pour qu'il n'y ait pas de transfert d'une couche à l'autre. Voilà le seul point de comparaison que je pourrais citer par rapport à cette question.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Y a-t-il d'autres questions sur ce sujet ? Monsieur MARTIN !

Monsieur René MARTIN, Société des sciences naturelles et d'archéologie de la Haute-Marne

Dans une zone a priori supposée d'activité magmatique profonde, c'est-à-dire avec une présence de volcanisme au toit du socle, au niveau du permien, est-ce que cela change la donne pour le gradient géothermal ?

Monsieur Stéphane BOUDIN

Je ne pourrais pas vous répondre. En tout cas, ce qu'il faut savoir, c'est qu'en matière de géothermie, il est exceptionnellement rare que nous fassions des forages à très grande profondeur. J'ai cité le cas de Soultz tout à l'heure qui est déjà un forage à 5 000 mètres, c'est exceptionnel. En général, les forages effectués sont aux profondeurs que je vous ai indiquées, typiquement de l'ordre de 1 000 à 2 000 mètres.

Monsieur René MARTIN, Société des sciences naturelles et d'archéologie de la Haute-Marne

Le socle a été atteint au forage de recherche pétrolière de Germisay vers 1 800 mètres, ce n'est pas extrêmement beaucoup plus profond que ce que vous dites 1 000/1 500 mètres.

Probablement que dans les résultats de cette recherche pétrolière, il doit y avoir au moins une demi-ligne sur la température à ces - 1 800 mètres, c'est-à-dire la profondeur finale de ce forage de prospection d'il y a quelques dizaines d'années !

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur MOUROT veut peut-être compléter la question !

Monsieur André MOUROT, CEDRA 52

Il faut bien s'entendre sur ce qu'on appelle « socle ». Qu'est-ce que le socle ? Pour autant que je me rappelle, et Monsieur Antoine GODINOT pourra peut-être me reprendre, le sondage indiqué a touché le socle permien. C'est du permien, ce n'est pas le socle cristallin, ce qui est tout à fait différent, étant donné que le permien dans le coin doit avoir plus de 1 000 mètres d'épaisseur. Alors là aussi s'il est gréseux, s'il est aquifère, cela peut être intéressant, c'est évident. Mais attention avec le terme « socle ». Justement, j'avais parlé avec Monsieur DROUOT de faire éventuellement un sondage plus bas que le trias, jusqu'au toit du socle. Non pas un projet de type Soultz-sous-Forêts, mais simplement au toit du socle, car un ami qui a travaillé à l'ADEME et sur le projet de Soultz-sous-Forêts me disait que le toit du socle était une zone souvent altérée et pouvait être un excellent aquifère. Alors aquifère et profond, pour la géothermie cela marche bien. Mais dans le rapport, il est dit qu'il n'est pas question d'aller au socle, ce n'est pas un projet du type Soultz, ce n'était pas du tout mon idée. Il faudrait que j'en reparle avec Monsieur DROUOT si nous le revoyons, mais ce n'était pas cela. Il faut, à mon avis, descendre plus bas que le trias. On est dans une phase d'exploration, alors faisons comme les explorateurs, allons de l'avant ou allons profond.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Y a-t-il d'autres questions ? Nous pouvons remercier Monsieur BOUDIN de cette présentation. Au niveau du compte rendu, je vous rappellerai quand même qu'il sera complété avec l'ensemble du rapport et des cartes principales. De plus, nous aurons un Cd-rom au CLIS qui pourra être consulté par tous ceux qui le désirent pour l'ensemble de la présentation.

Nous arrivons maintenant au deuxième point. J'avais annoncé qu'il y avait deux personnes qui avaient demandé un temps de parole, en l'occurrence Monsieur COLLIN et Monsieur RENARD. Je donne la parole à Monsieur COLLIN.

Monsieur Claude COLLIN, Nature Haute-Marne

Il a été remis à votre entrée dans la salle une note qui concerne la lithographie et je voudrais savoir quelle est la véritable épaisseur de la couche d'argile. Depuis 2001, j'ai posé cette question à l'ANDRA par courrier, à la Cité des Sciences ou encore à Joinville, et j'ai des réponses qui ne m'ont jamais convaincu. Pourquoi ? Parce que, par rapport au toit de la couche supposée accueillir un stockage, à quinze mètres en dessous, nous avons déjà un fort pic de calcaire, ce n'est donc déjà plus de l'argile. On retrouve une même couche de calcaire à 115 mètres, donc il y a quand même des explications que nous doit l'ANDRA parce que, d'une manière générale, on nous dit : « la couche est homogène ». Moi je dis non, mais finalement, nous les petits avons toujours tort. Et j'aimerais bien que ce soit acté aujourd'hui.

Un autre exemple : dans son rapport Argile 2005 que j'ai parcouru bien des fois, l'ANDRA nous dit : « Il y a dans l'épaisseur de la couche... » - sous-entendu dans l'épaisseur de 130 mètres - « ... il y a trois séquences. Une première séquence inférieure de 18 mètres et dans cette séquence inférieure vous avez des argiles à 41 % par rapport au carbonate, argile et quartz ».

Monsieur LANDAIS à la Cité des Sciences, à une question que je lui ai posée, a répondu en disant : « A partir de 45 % on peut considérer que c'est d'une bonne imperméabilité ». Très bien ! Donc ce sont les 18 mètres par rapport au Dogger, c'est-à-dire le dessous de la limite entre le Dogger et la couche hôte, comme elle est appelée.

Ensuite vous avez 80 mètres, partie médiane, où là vous rencontrez 50 % d'argile, très bien, puisqu'on nous dit qu'avec 45/50 c'est bon, mais la séquence supérieure, donc pour aller jusqu'au toit de la couche, fait 34 mètres. Et dans ces 34 mètres, vous ne trouvez plus que 25 % d'argile. Alors moi, j'en ai un peu assez que le problème ne soit jamais tranché. C'est pourquoi je vous ai fait une petite note et je demande qu'un organisme indépendant de l'ANDRA se penche sur le problème et interprète la lithographie une fois pour toutes et que l'on nous dise quand on a des dolomites ou autres, est-ce que c'est effectivement un coffre-fort ou pas.

Alors pour faire cette analyse, je souhaiterais que l'on s'adresse à l'ANCLI, qui est l'Association Nationale des Commissions Locales d'Information, à laquelle le CLIS a adhéré il y a maintenant un an ou deux. Moi j'avais demandé que nous y adhérons dès 2000 quand j'étais au Bureau du CLIS, mais je m'étais fait sortir à cette époque, maintenant nous y sommes. Je pense que nous devrions, ici, dire à Monsieur le Président du CLIS de bien vouloir faire un courrier à l'ANCLI pour lui dire : « voilà notre interrogation, nous voudrions un peu une relecture de la lithographie des forages ». Cela ne coûtera pas bien cher, dans le fond il y a déjà des résultats, et puis cela nous permettrait de vérifier l'efficacité de l'ANCLI puisque c'est une association à laquelle nous venons d'adhérer, qui a l'air de prendre le pas - et je le regrette, je le dis tel que je le pense - sur le CLIS du site de Bure.

Nous avons assisté par exemple à la Commission Nationale de Débat Public, et concernant la prochaine réunion, la convocation est signée par Monsieur MERCADAL et l'ANCLI. Je regrette que l'ANCLI se mette sur le dossier de Bure depuis quelques mois, alors que nous, nous y sommes depuis bien des années. Je voudrais bien que l'ANCLI reste un petit peu dans les clous. Il y a eu un livre blanc de l'ANCLI, j'ai fait des observations qui, apparemment, n'ont pas été prises en compte.

Si nous passons par ces gens qui disposent d'un conseil scientifique, je crois que nous aurons quand même un avis indépendant qui fera une relecture de l'ensemble des séquences d'un log de forage et puis nous nous y tiendrons. En tout cas, c'est ce que je ferais.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur PIGUET souhaite-t-il donner un élément de réponse ou est-ce qu'il réserve sa réponse pour plus tard ?

Monsieur Jack-Pierre PIGUET, Directeur du laboratoire ANDRA

Je ne peux donner qu'un tout petit élément, c'est qu'effectivement l'hétérogénéité de la couche au sens où vous la décrivez, d'autant plus décrite par l'ANDRA que c'est dans les rapports de l'ANDRA que vous l'avez puisée, elle correspond dans la genèse de la couche à des épisodes différents dans les dépôts à l'époque où évidemment ici le climat et les conditions naturelles étaient très différents de ceux d'aujourd'hui. Ce sont les conditions de dépôt de la couche d'argilite. Aucun problème pour moi bien entendu que ce regard extérieur soit mené, c'est je crois tout à fait naturel, mais ce que je voulais dire c'est que la question de l'argilosité telle que vous la posez n'est peut-être pas la bonne manière de voir les choses. Ce qui compte pour que cette couche soit effectivement efficace par rapport à ce que nous attendons vis-à-vis de la sûreté d'un stockage, ce sont des propriétés d'imperméabilité, ses caractéristiques par rapport aux phénomènes de diffusion, sa régularité et l'absence de structure tectonique. Ce sont ces éléments-là qui sont recherchés dans la couche et le fait que nous ayons des zones avec un peu plus ou un peu moins de calcaire n'est pas essentiel.

Je voulais juste ajouter par rapport à cela, que la galerie expérimentale de 445 mètres qui a permis d'explorer justement les propriétés d'imperméabilité, les caractéristiques de diffusion de la couche, se situe dans un horizon qui n'a pas la même argilosité que celui de - 490, et cela nous donne des éléments de comparaison qui montrent bien qu'effectivement ce n'est pas la quantité d'argile au sens strict du terme qui est le paramètre déterminant. Nous n'avons pas un seuil en dessous duquel nous ne serions plus dans les conditions d'une couche intéressante par rapport à l'objectif qui est poursuivi.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur MARIE je vous donne la parole, mais abrégez s'il vous plaît, assez court car j'ai un temps de parole aussi pour Monsieur RENARD.

Monsieur Michel MARIE, CDR 55

C'est très intéressant d'entendre cette réponse de Monsieur PIGUET, Directeur de l'ANDRA, puisqu'il a pu nous dire qu'effectivement ces chiffres sont inscrits dans les dossiers de l'ANDRA. Ce qu'il oublie de dire, c'est que les dossiers de l'ANDRA personne ne les lit forcément, puisque le dernier en date fait 1 750 pages. Alors évidemment, Monsieur PIGUET va nous dire : « Vous n'avez qu'à le lire, ce n'est pas interdit, c'est à la portée de tout le monde ». C'est tellement à la portée de tout le monde que personnellement je l'ai réclamé, on m'a dit : « non, il n'est pas disponible parce qu'il est sous forme de DVD, il faut le demander, il faut ceci, il faut cela ».

Nous avons bien une espèce de synthèse qui est à l'entrée, oui mais vous ne voyez pas du tout ce qui est intéressant là-dedans. C'est bien la première fois quand même que nous entendons reconnaître qu'effectivement, ce fameux sandwich de 130 mètres en fait ne fait pas 130 mètres. Et les gens qui sont au CLIS peuvent le dire, peuvent en témoigner, nous avons toujours entendu dire que la couche d'argile (alors au début on nous disait « argile », après on nous a dit « ah non, c'est de l'argilite »), c'était de la glaise qui était bien étanche, et puis en fait pas du tout, c'est de l'argilite. Et puis maintenant on apprend que dans la couche d'argilite, il y a d'autres choses. Il y a des calcaires, il y a des choses, des machins. Monsieur COLLIN a raison, je crois que ce serait très intéressant et ce n'est pas faute de l'avoir réclamé et re-réclamé par un certain nombre de membres pour avoir une analyse très fine de cette couche et de dire exactement si elle fait bien moins de 130 mètres, ce qui s'avère d'après les chiffres ANDRA, mais que quelqu'un nous explique un petit peu le pourquoi du comment et les caractéristiques mécaniques d'imperméabilité de cette roche.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Nous avons bien noté vos interrogations. Je passe la parole à Monsieur RENARD.

Monsieur Jean-François RENARD

Merci Monsieur le Président. Je vais vous proposer de remonter des fins fonds de la terre jusqu'au niveau des pâquerettes pour vous faire part d'inquiétudes que je ressens au travers des contacts que j'ai avec mes concitoyens, qu'ils soient du nord de la Haute-Marne ou du sud de la Meuse, sur les problèmes qui entourent le nucléaire, ses avantages et ses dangers, à propos desquels ils n'ont manifestement pas toutes les informations qu'ils attendent.

A ce sujet et dans cette optique, j'avais écrit deux courriers, l'un à Madame Marie-Claude DUPUIS, directeur général de l'ANDRA en septembre 2005, qui n'a toujours pas eu de réponse à ce jour, dans lequel je demandais à ce que nous réfléchissions à la possibilité de redonner une formation qui avait déjà été initiée il y a maintenant assez longtemps, donnée par l'INSTN qui est un organisme dépendant du Ministère de l'industrie et du Ministère de l'Education Nationale, je pense que c'était une structure crédible. Et puis une autre question que j'ai posée dans le même ordre d'idées à Monsieur MERCADAL, question écrite que je lui avais remise au débat de Bar-le-Duc il y a exactement trois mois.

Je veux bien admettre que le débat public n'est pas terminé puisque sa dernière séance s'est tenue le 24 novembre à Aix-En-Provence et que la réunion de synthèse sera le 13 janvier 2006 à Lyon, mais je trouve que c'est un peu cavalier quand même de ne pas répondre aux questions posées, qu'il s'agisse de la direction générale de l'ANDRA ou de la commission du débat public qui aurait au moins pu accuser réception de cette question. Cela aurait été courtois et gentil.

Pour finir, je dis que si c'est ce type de comportement qui prévaut, la suite de la vie du laboratoire et de l'éventuelle implantation d'un stockage ne va pas être un long fleuve tranquille et je remercie le CLIS de l'intérêt qu'il portera éventuellement à mes questions.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Donc la prochaine étape est de discuter du projet de motion qui avait été reporté à la dernière séance plénière faute de quorum.

Monsieur Claude COLLIN, Nature Haute-Marne

Je voudrais bien savoir si Monsieur le Président fera un courrier à l'ANCLI en lui demandant s'il peut prendre en charge une relecture de certains logs du forage, ce qui n'est pas un gros travail.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Oui bien sûr, pas de problème, il le fera.

Concernant le projet de motion que nous vous proposons au vote, nous venons de vérifier le quorum est atteint. Donc projet de motion adopté par le Bureau le 14 avril 2005 :

« Le Comité Local d'Information et de Suivi du laboratoire souterrain de recherche de Bure constate que la construction du laboratoire a pris un retard conséquent, entraînant l'impossibilité d'acquérir in situ l'ensemble des données nécessaires à l'achèvement du programme expérimental élaboré par l'ANDRA avant l'échéance prévue par la loi du 30 décembre 1991, relative à la recherche sur la gestion des déchets radioactifs. Il s'agit plus particulièrement des expérimentations se rapportant aux propriétés thermiques de la roche, à la diffusion des radioéléments et à l'étude de la zone endommagée par le creusement, qui seront mises en œuvre dans les galeries du laboratoire lorsque celles-ci seront réalisées.

Le CLIS estime, en tenant compte des conclusions d'une analyse critique qu'il a commandée, et des auditions de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, qu'il serait prématuré de se prononcer à partir des éléments recueillis jusqu'en fin 2005 sur la faisabilité d'un stockage géologique dans le secteur de Bure.

En conséquence, il demande au Parlement de ne pas prendre en 2006 de décision autorisant un stockage, mais de décider la prolongation des recherches dans les trois voies définies par la loi de 1991. ».

Monsieur Jean-Luc BOUZON, Conseiller Général de Haute-Marne

Je voudrais m'adresser à la poignée d'élus qui a décidé de nous embarquer dans cette folie humaine à propos de la motion. Je parle de folie humaine parce que c'en est une. Les élus, y compris les responsables de l'Etat puisque Monsieur le Président est en même temps Préfet de la Meuse, sont donc présents. Je dis ça parce que faut-il donc que vous soyez en difficulté aujourd'hui pour oser nous présenter une parodie de riposte, une parodie de motion, ce n'est que ça.

Vous aviez tout prévu, tout. La Haute-Marne, la Meuse, sept habitants au kilomètre carré ! La poubelle, on peut la mettre là, ce n'est rien d'autre que ça, c'est une poubelle. Ne venez pas nous parler de vitrine technologique et autre, c'est une poubelle nucléaire. Tous les départements de France ont refusé, alors on va mettre ça là. La Haute-Marne, vous ne le savez peut-être pas, officiellement, quantité de perte : mille habitants par an. Mille habitants par an c'est énorme ! Quant à l'emploi je n'en parle même pas, j'étais encore tout à l'heure devant la préfecture de la Haute-Marne, la seule réponse qu'ont eue les gens de Mc Cormick et Valfond, c'est le mépris, on va les mettre dehors comme des malpropres. Et en face de cela, on dit : allez, l'emploi ! Il n'y a rien, c'est du bidon. On voit même aujourd'hui des gens dire : « mais nous, pognon ou pas pognon, on aurait dit oui. ». On ne le saura jamais parce qu'il y a du pognon maintenant.

Alors moi ce que je veux dire, c'est que vous nous avez embarqués là-dedans, mais maintenant vous êtes bien dans le pétrin. Vous aviez oublié une seule chose, la population, et c'est grave. Vous aviez simplement oublié qu'en Haute-Marne et en Meuse, ça fait 400 000 habitants. Jamais, Monsieur le Préfet, jamais les conseillers généraux n'ont pensé ou n'ont voulu demander l'avis à la population. C'est une faute lourde parce que comment quelques-uns qui prétendent tout savoir peuvent décider à la place de 400 000 habitants dont c'est la terre de vie !

Les gens passent, mais nous nous restons, nous y vivons, nous y mourrons, c'est notre terre de vie et personne ne peut décider à notre place. Vous aviez simplement oublié qu'au début, on s'est foutu de « notre gueule », j'emploie le mot exprès ; la pétition citoyenne, ah oui au début tout le monde a rigolé, aujourd'hui plus personne ne rigole, vous ne rigolez plus parce qu'il y a 31 000 signatures en Haute-Marne, un peu plus de 20 000 maintenant en Meuse

et ce n'est pas fini. Vous avez actuellement « sur les bretelles » 51 000 citoyens qui ne vous demandent qu'une chose : laissez-nous donner notre avis par un référendum départemental. Ne faites pas de Bure une question nationale, autrement dit sacrifier la Haute-Marne et la Meuse !

Je précise que le Conseil Général de la Haute-Marne, nous étions bien compétents et la Meuse aussi, il a fallu demander par le Gouvernement de l'époque deux délibérations officielles, deux, demandant au Conseil Général de se prononcer pour un laboratoire. Cela ne suffisait pas, on a redemandé une deuxième délibération. Dans ceux qui se sont exprimés pour, après tout vous avez le droit au Conseil Général de Haute-Marne, la condition qui a été marquée dans la délibération officielle et relatée par l'ancien président du Conseil Général, c'est de dire : « Le moment venu, nous exigeons une consultation de la population ». Nous y sommes ! Jusqu'à quand allez-vous nous mépriser, jusqu'à quand allez-vous mépriser 400 000 habitants ?

Je précise pour les Hauts-Marnais, la pétition sera remise au cours d'une manifestation interdépartementale dans les mois qui viennent. Nous avons pris un engagement de passer dans les 532 communes haut marnaises, nous y passerons. Nous n'arrêterons pas tant que nous n'aurons pas fait toutes les communes. Il nous en reste 102 à faire. Je peux vous dire que, nous sommes à la période des vœux, je vous souhaite bien du plaisir. Lorsque nous aurons fait le tour des communes restantes, dans lesquelles il reste la ville de Langres, nous n'y sommes pas encore allés, la ville de Nogent, le canton entier de Nogent, il reste deux tiers de Saint-Dizier, faites le compte. Vous aurez au moins, rien que pour la Haute-Marne, 40 000 personnes sur les bretelles. Vous ne pourrez pas les bâillonner encore longtemps.

Il ne faut pas nous demander après d'être responsables, je pense qu'à un moment donné il va falloir que chacun prenne ses responsabilités, nous ça va être fait. Donc ce soir, votre motion, vous savez, vous êtes mal, c'est pour ça que vous proposez ça, rien d'autre. Vous avez compris que la colère gronde en Haute-Marne et en Meuse. Jamais, jamais, qu'ils soient pour ou contre, les Hauts-Marnais et Meusiens n'accepteront d'être mis devant le fait accompli. Quant à ceux qui nous font la morale mais qui dans deux ans seront partis, pour ceux-là c'est bien facile de faire ça, nous, nous restons.

Alors votre motion je ne la voterai même pas, ce n'est qu'une parodie de motion parce que vous êtes mal. La meilleure façon d'être bien, c'est d'être avec nous. Que l'on soit pour ou contre, revenez, revenez les pieds sur terre et exigez avec nous, que l'on soit pour ou contre, un référendum départemental. L'histoire n'est pas écrite d'avance, mais je vous en souhaite à toutes et à tous - nous en tout cas c'est fait - on va vous en faire voir pendant l'année qui vient, nous ne vous lâcherons plus sur le référendum. Nous ne vous lâcherons plus. Et votre motion vous pouvez la voter si vous voulez, elle ne sert à rien, ce n'est qu'un plaidoyer parce que vous êtes mal, très mal vis-à-vis de la population. Voilà ce que je voulais dire.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

En attendant Monsieur BOUZON, la séance plénière a permis de vous exprimer en public. Je rappelle quand même que la motion est un aboutissement du travail du CLIS qui a principalement été demandé par la plupart des opposants au projet. Alors je mets la motion au vote.

Monsieur Jean-Marc FLEURY, A.E.M.H.M.

Je vous rappelle que cela a été voté par sept voix contre deux, il y en a deux qui ont voté contre, moi-même et Claude KAISER.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Je dis qu'elle était initiée par les opposants, alors je mets la motion au vote, c'est tout simple. Si vous êtes favorables à la motion, on l'adopte, si vous n'êtes pas favorable, on la range. Voilà !

Qui est contre ? On en compte sept.

Qui s'abstient ? Six.

Qui est pour ? Vingt.

A priori tout le monde n'a pas voté.

Non exprimé ? La différence.

Donc il y a vingt pour, sept contre et six abstentions.

Intervenant

Et combien de votants ?

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Trente-trois votants. Il y a quarante-deux présents et trois pouvoirs, ce qui fait quarante-cinq voix.

On est quatre-vingt-huit, donc un de plus que la moitié.

Vingt pour, six abstentions et sept contre.

Monsieur LERAY !

Monsieur Jacques LERAY, Citoyen et Maire de Beurville

Je voulais intervenir parce que j'ai reçu dernièrement la Lettre du CLIS. J'avais cru comprendre que le CLIS était un organisme indépendant, qui se posait un certain nombre de questions pour faire avancer ce projet, si tant est qu'on le trouve bon, cela dépend du côté où l'on se place, et j'ai eu, à la lecture de ce document, l'impression de lire un document écrit par le CEA, par l'ANDRA, mais en aucun cas un document objectif. C'était un petit peu, si vous voulez, le sens de ma question : qui est le comité de rédaction de ce document, pourquoi la mention dans laquelle les opposants ne se sont pas exprimés, ne sont pas d'accord, est si petite ? Je suis étonné qu'un document du CLIS soit une prise de position favorable à ce laboratoire.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

D'une part, la Lettre du CLIS a été élaborée à partir d'une commission de communication qui en a fait une ébauche. Cette ébauche a été présentée lors de différents Bureaux, et a été adoptée par le Bureau. Le but de cette Lettre est effectivement de faire le point des différents rapports scientifiques qui avaient été

remis par le CEA pour l'axe 1 et l'axe 3 et par l'ANDRA pour l'axe 2, de façon à avoir une large diffusion de vulgarisation si vous voulez, du point de recherche. Effectivement, c'est un condensé qui a été élaboré à partir de rapports des travaux de recherches qui ont été faits par le CEA et par l'ANDRA, et qui ont été compilés par le secrétaire scientifique du CLIS, et cette publication a reçu l'agrément du Bureau, de façon à pouvoir informer un maximum de personnes de Meuse et de Haute-Marne sans être obligé de lire des milliers de pages, et se faire une idée du niveau des recherches actuelles. Je pense que cela a été fait dans la mission du CLIS qui est d'informer un large public. Maintenant, à partir de cela aussi, les opposants ont souhaité un encart pour se dissocier du contenu de ce texte.

C'est une des difficultés du CLIS, dans la mesure où sa composition prend en compte l'ensemble des opinions et il paraît difficile de commenter d'une seule voix puisque même au sein du CLIS, les voix sont divergentes. Je pense que cette divergence doit aussi apparaître dans la publication du CLIS. Ce n'est pas un commentaire, c'est un compte rendu des rapports scientifiques de l'ANDRA et du CEA.

Monsieur Jean-Luc BOUZON, Conseiller Général de Haute-Marne

Monsieur FERNBACH vous avez dit une phrase juste : « le CLIS est pluraliste, il y a des pour et des contre Bure ». Mais ça, ça n'apparaît jamais là-dedans, il y a huit pages, huit pages. A part le truc des opposants tout petit et encore, il paraît même que l'on a pas le droit d'écrire ce que nous voulons, certains veulent nous tenir la plume, je ne suis même pas sûr que juridiquement vous ayez le droit de nous écarter. Nous ne demandons pas la moitié des huit pages, mais je trouve normal que les élus opposants aient une page dans chaque numéro du CLIS. Nous n'en demandons pas plus ! Sinon ce n'est pas du pluralisme et ça ne correspond pas à l'état d'esprit du CLIS dans lequel les pour et les contre peuvent s'exprimer. Je ne suis pas sûr que juridiquement vous ayez le droit, d'ailleurs nous allons nous en occuper. Mais en tout cas, pour être démocratiques jusqu'au bout, laissez-nous une juste place et là nous n'y sommes pas pour l'instant.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur FRANÇOIS a une question !

Monsieur Henri FRANCOIS, Maire de Saudron

Je reviens sur la géothermie, pour les puits, on en fait un, deux, trois ?

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Très bonne question ! C'est un problème, maintenant que nous avons le rapport, qui peut être discuté en Bureau pour voir la suite à donner à ce rapport et surtout trouver le financement.

Madame CHARLEMAGNE réclame le micro !

Madame CHARLEMAGNE

Il y a quelque chose qui m'étonne : lorsque le projet du laboratoire de Bure a été présenté aux élus, il a été présenté comme un laboratoire de recherche. Personnellement je ne suis pas contre un laboratoire de recherche, seulement il y a des dérives. Ce qui m'étonne, c'est qu'il était accompagné de promesses, de mannes financières a-t-on entendu parler, a-t-on pu lire dans la presse, et moi je suis vraiment ébahie parce que je n'ai jamais jusqu'à maintenant vu des pouvoirs publics, un gouvernement qui installait une manne financière sur un territoire et en plus qui redonnait de l'argent par-dessus. Alors là il y a quelque chose que je ne comprends pas trop.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Monsieur HERISSON !

Monsieur Gérard HERRISSON, Association de Défense du Centre Ornain

Je n'ai pas obtenu de réponse à mes questions précédentes, j'en ai l'habitude. Je pense que les questions qui dérangent n'ont pas de réponse, à moins qu'il n'y ait pas de personnes suffisamment qualifiées dans la salle pour le faire. Donc je les reposerai à la prochaine réunion en espérant avoir une réponse.

Monsieur Robert FERNBACH, Maire d'Houdelaincourt

Je vais clore le débat en vous invitant à venir prendre un petit rafraîchissement à côté en récompense de votre assiduité. Je vous remercie !

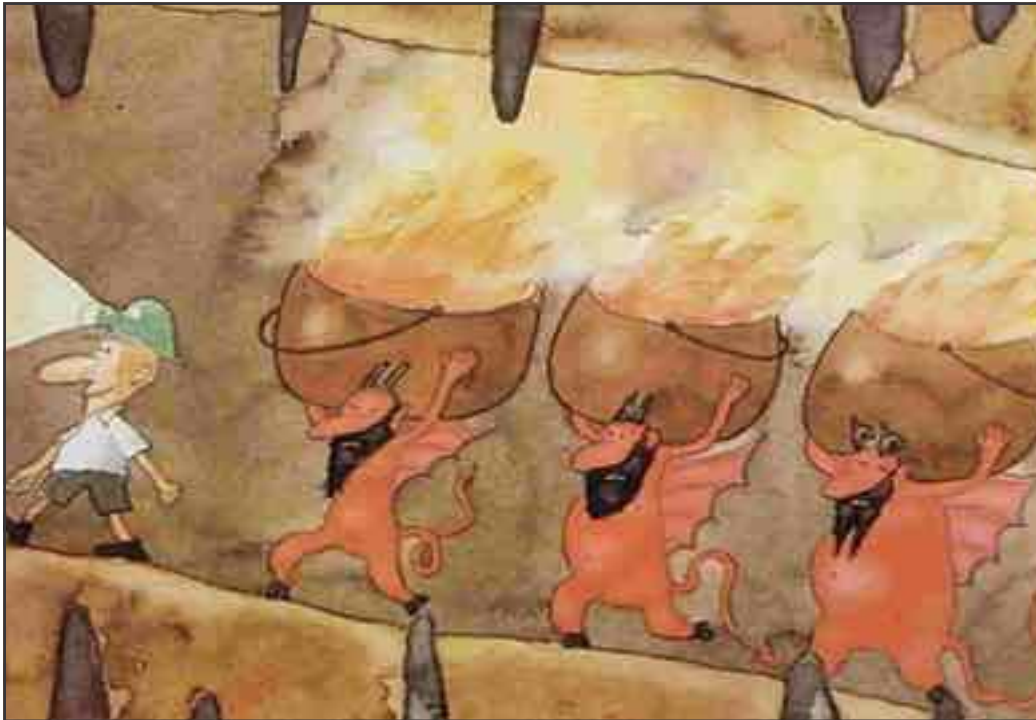


GIP OBJECTIF MEUSE CLIS

Evaluation des moyens à mettre en œuvre pour la
caractérisation du potentiel géothermique de la
région de Bure

Présentation finale

Echenay, lundi 12 décembre 2005

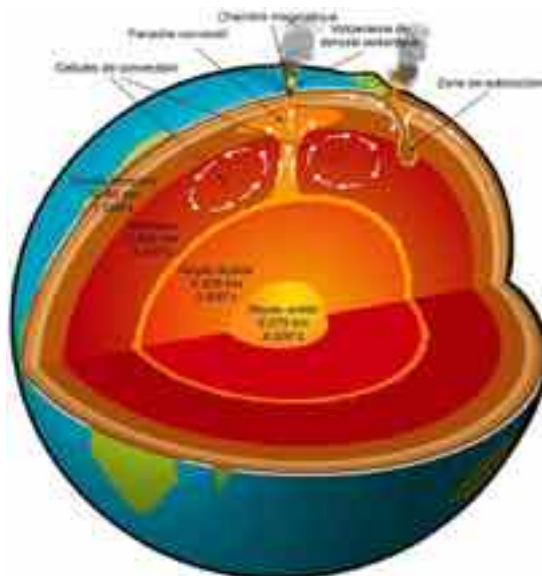




Mécanismes, état des lieux mondial...



Mécanismes de la géothermie





Géothermie : ressources mondiales

rouge : haute température (zones tectoniques)
vert : basse température (bassins sédimentaires)
gris : très basse température (socle cristallin)



Géothermie : production de chaleur

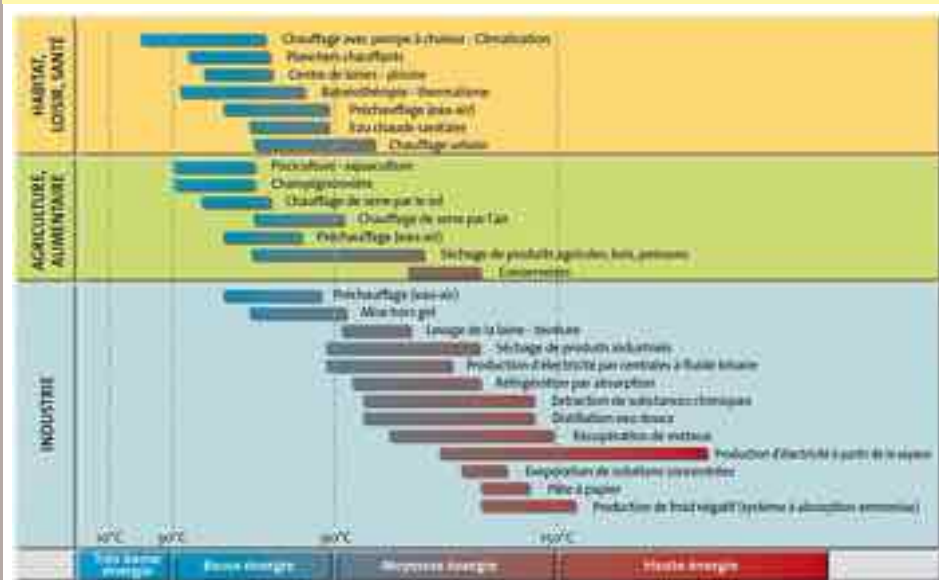




Géothermie : production d'électricité



Géothermie : quelles utilisations ?

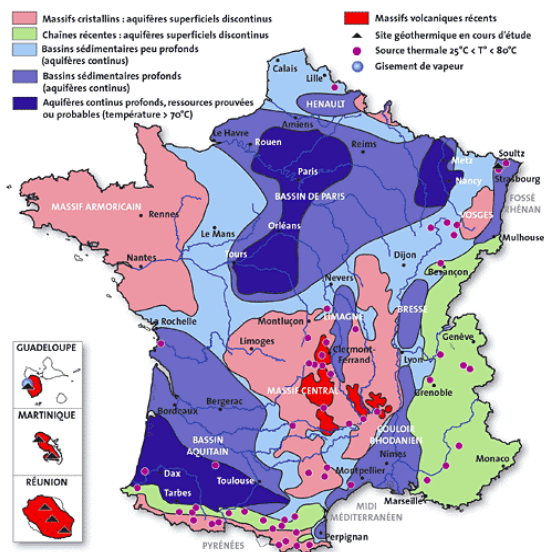




Géothermie: ressources en France...



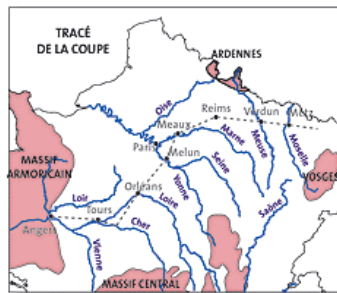
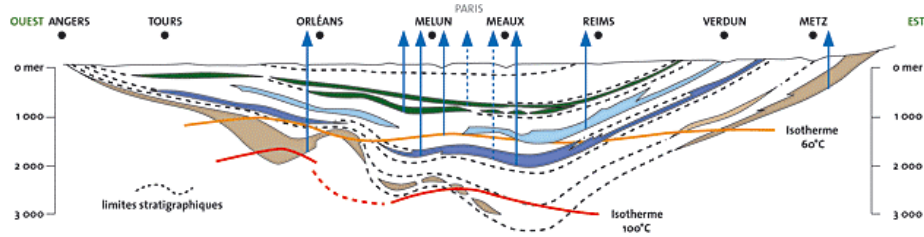
Prépondérance des bassins sédimentaires



source : www.geothermie-perspectives.fr (Ademe, Brgm)



Aquifères du « bassin parisien »



PÉRIODES		AQUIFÈRES
TERTIAIRE 65 millions d'années		
SECONDAIRE	CRÉTACÉ 140 millions d'années	NÉOCRÉTACÉ Sables de l'Albien Sables du Néocomien
	JURASSIQUE 195 millions d'années	ÉOCRÉTACÉ MALM Calcaires du Lusitanien
		DOGGER Calcaires du Dogger
		LIAS Grès du Retien
	TRIAS 225 millions d'années	TRIAS Grès de Lorraine à l'est Grès fluviatiles à l'ouest
PRIMAIRE		



Géothermie très basse température...



Géothermie très basse température

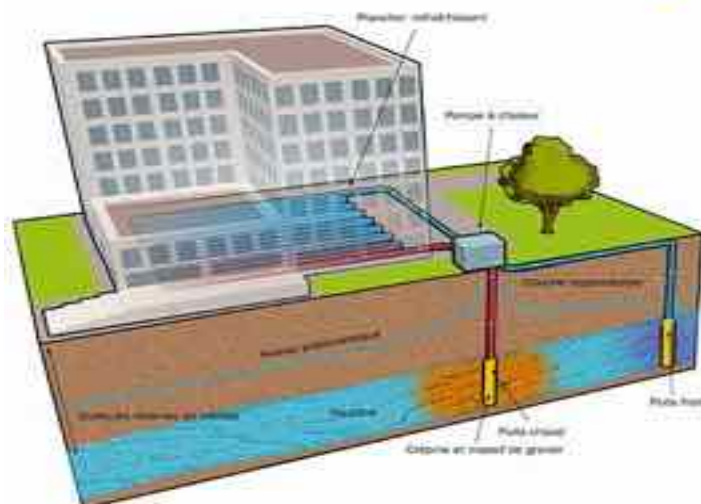
Les « pompes à chaleur » géothermales...



Refroidissement estival

CLIMATISATION DE LOCAUX PAR POMPE À CHALEUR
PRÉVOIR YVITS CHAUD / Puits FROID SUR AQUIFERE SUPERFICIEL

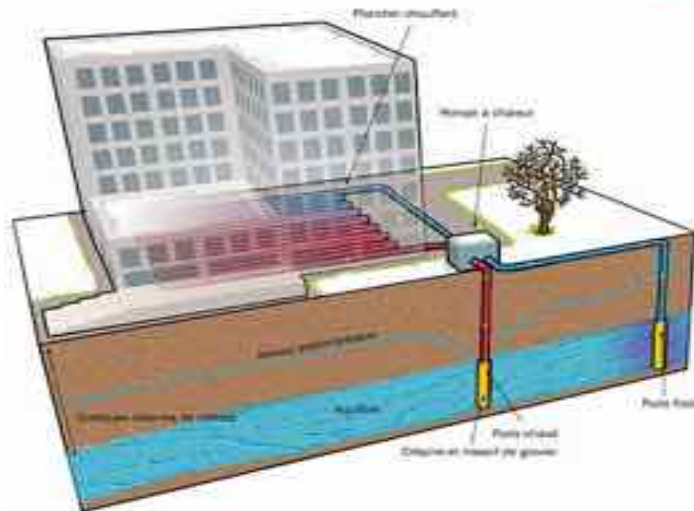
ETE





Chauffage hivernal

CHAUFFAGE DE LOCHES PAR FORAGE A CHALEUR
PRINCIPE "PUITS CHAUD / Puits FROID" SUR AQUIFERE SUPERFICIEL



Exemple de capteur en nappe

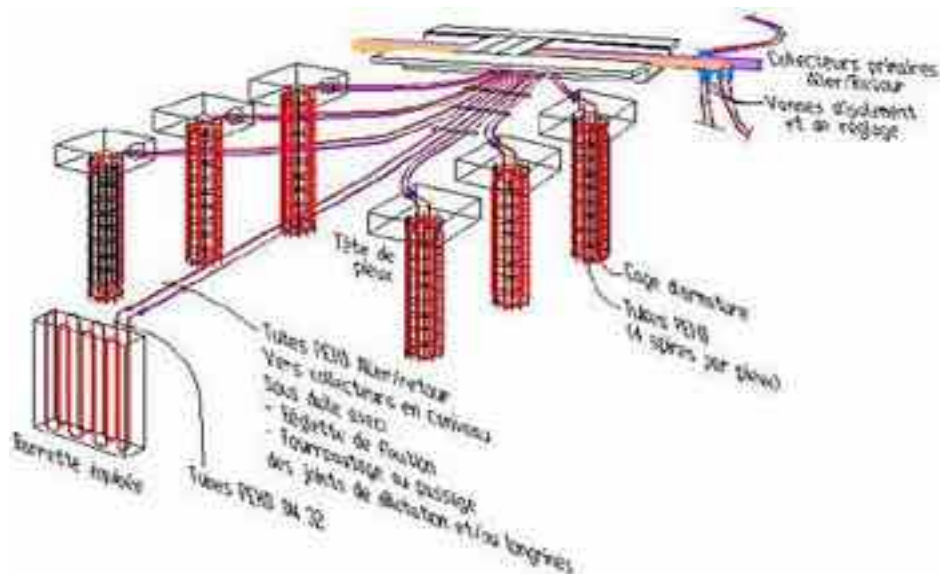




Exemple de sonde pour puits vertical



Les « pieux » géothermiques 1/2





Les « pieux » géothermiques 2/2



Exemple : immeuble « PAGO » (Suisse)





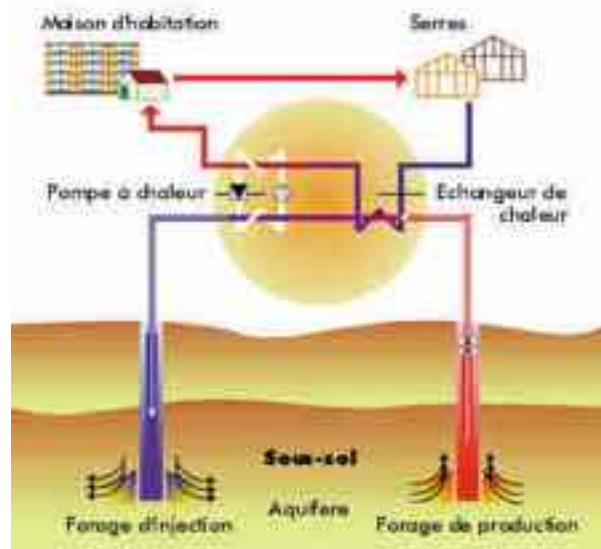
Exemple : musée des « confluences » (Lyon)



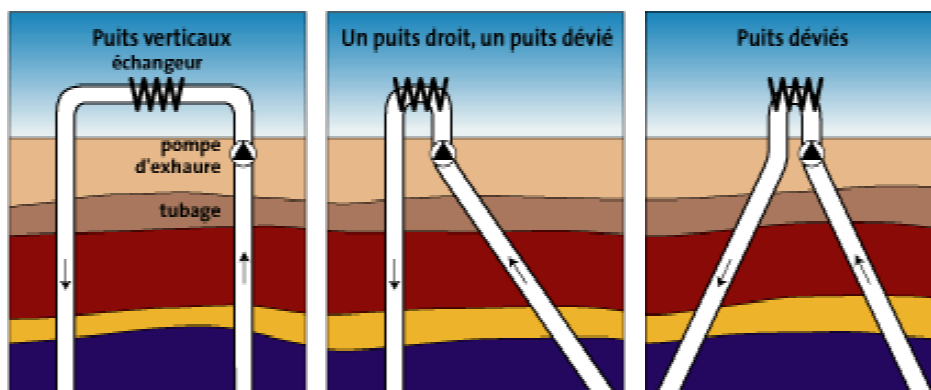
Géothermie basse température...



Schéma de principe d'ensemble

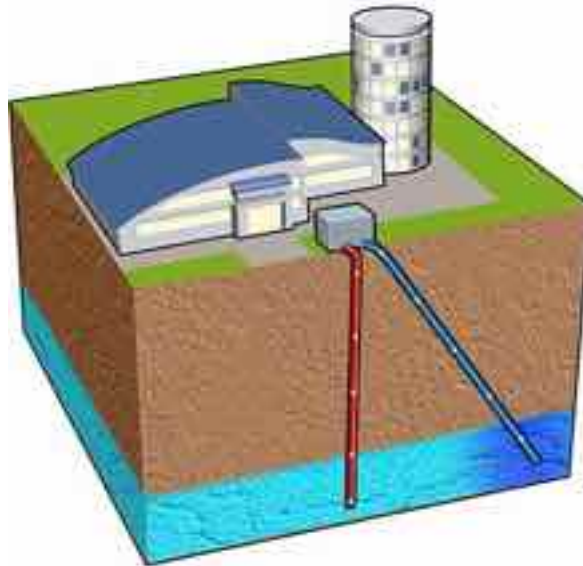


Trois alternatives pour les puits





Vue d'ensemble « 3D »



Couplage d'un « réseau de chaleur »

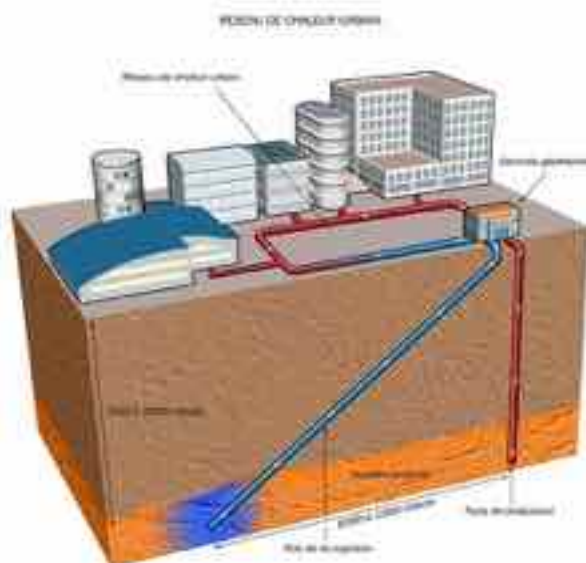




Schéma technique de base

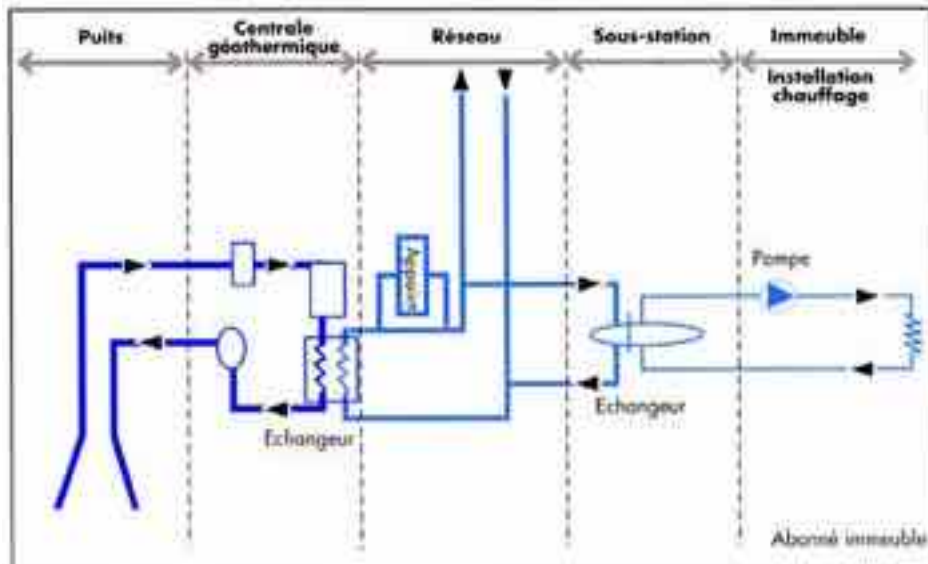


Schéma plus complexe avec PaC

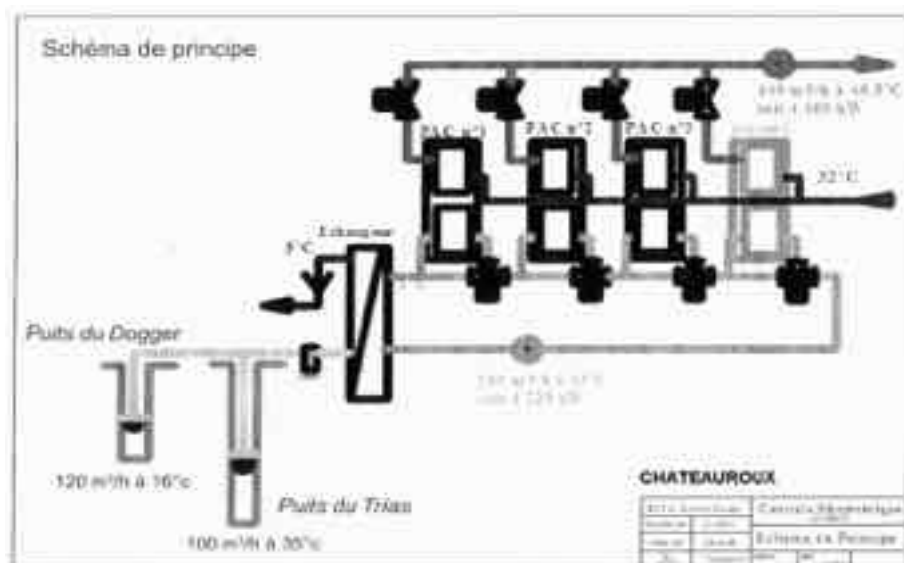
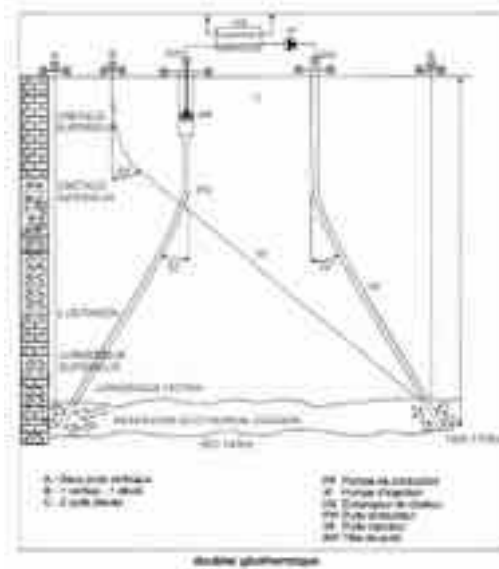
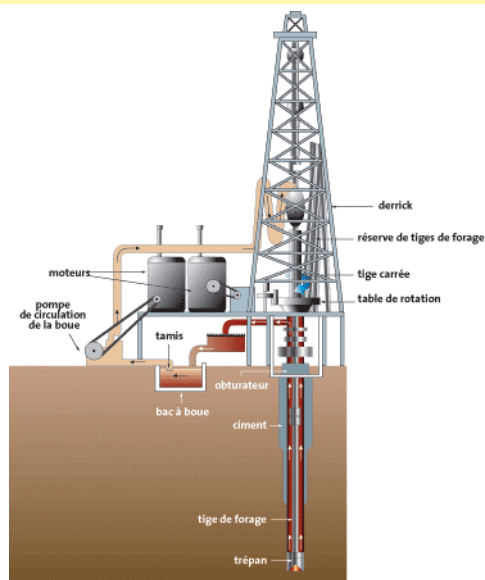




Schéma d'un « doublet »



Principe de forage « rotary » des puits





Machine de forage (Alfortville)



Machine de forage (Châteauroux)





Tête de puits (Chevilly-Larue)



Echangeurs thermiques (Alfortville)

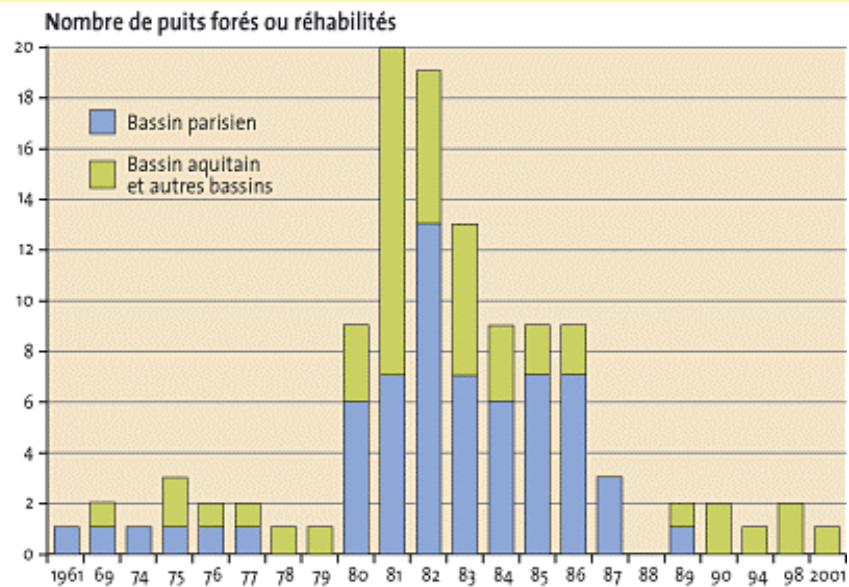




Centrale géothermique (Fresnes)



Evolution annuelle des réalisations

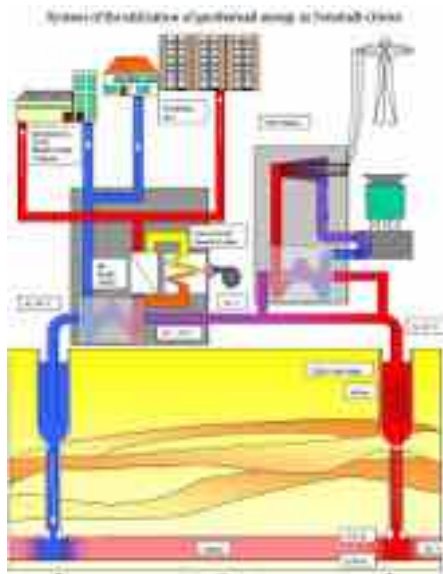




Géothermie moyenne température...



Neustadt-Glewe : schéma de principe

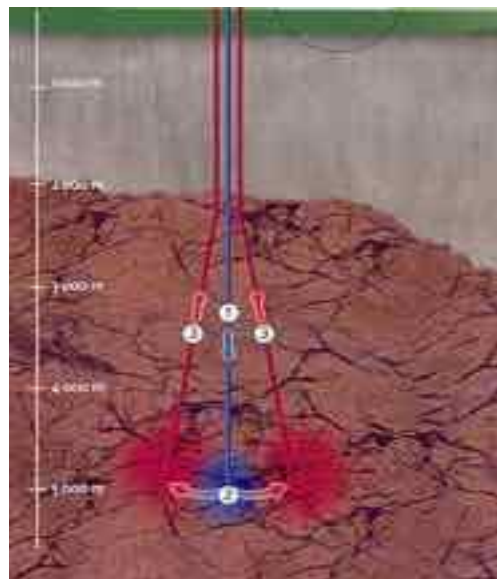




Géothermie haute température...

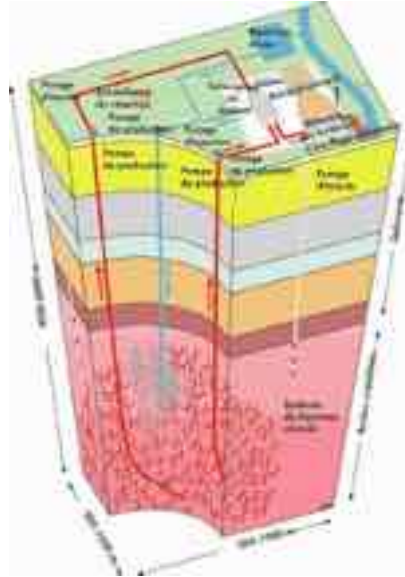


Soultz-sous-forêt : schéma de principe





Soultz-sous-forêt : vue d'ensemble



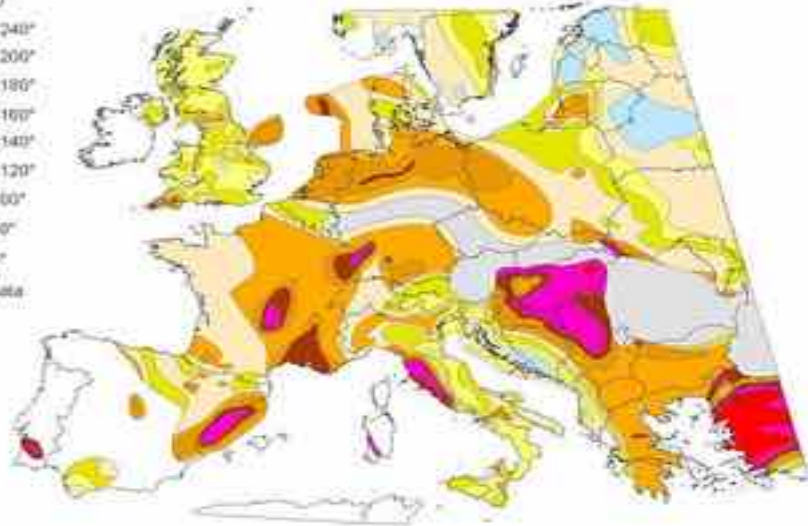
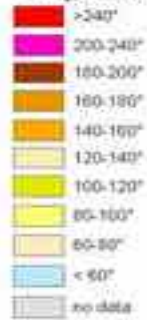
Soultz-sous-forêt : vue du site





Europe : ressources haute température

Temperature



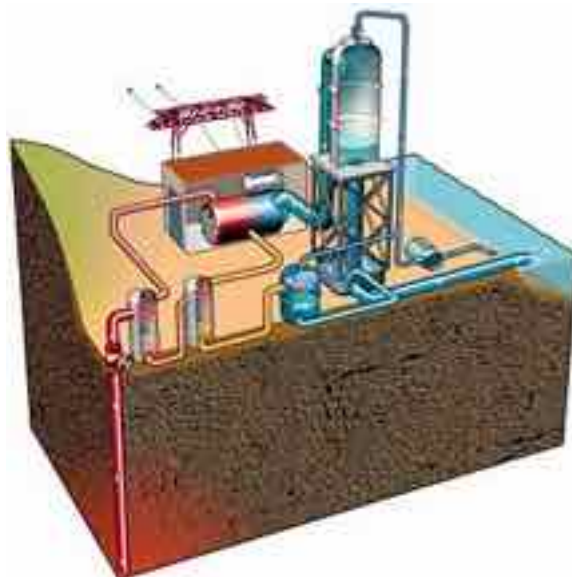
Géothermie très haute température...



Larderello (Italie), 1904



« Bouillante » (Guadeloupe) : schéma de principe





« Bouillante » : vue d'ensemble



« Bouillante » : une turbine





Imperial valley (USA) : vue d'ensemble



Géothermie exotique...



Bains (hôtel Gellert, Budapest)



Base de loisirs (Japon)





Pisciculture (Aquitaine)



Horticulture (Gers)





Le cas de Bure : exploiter le « Trias »...



Coupe géologique (LZV1, Biencourt)

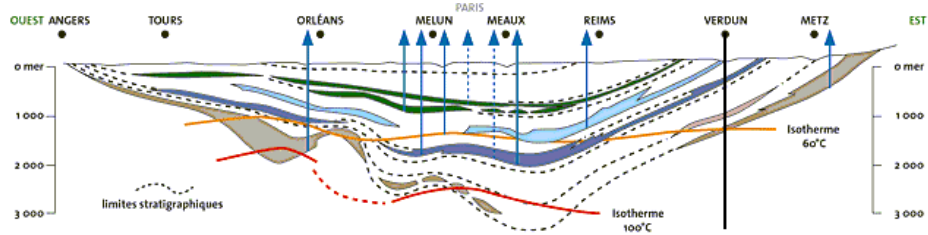




Forages d'exploration pétrolière



Contexte : un « biseau sédimentaire »



Ce biseau constitue le principal facteur de risque : on ne peut pas augmenter simultanément la température et le débit. La stratégie proposée privilégie le débit.



Zone de transposition : périmètre



« Trois fontaines » : périmètre





Localisation des forages proposés



Coûts de référence

- forage 1500m : 1,5 M€ (\pm 20%)
- diagraphie : 50 000 à 150 000 €
- essais de pompage : 50 000 à 100 000 €
- modélisation de la ressource : 100 000 à 300 000 €

Budget global prévisionnel selon nombre de forages :

2 M€ à 6 M€

Etudes préalables (ci-après) : 300 000 € (environ)



Prochaines étapes :

- étude d'un scénario « projet de référence »
- étude d'impact prévisionnel du scénario
- étude d'acceptabilité sociale et économique
- étude d'organisation du projet
- cahier des charges technique de maîtrise d'oeuvre



Contexte d'ensemble favorable

- ADEME (DT) : intérêt explicite pour un projet à Bure
- relance de la géothermie par l'ADEME en 2006
- exploration du Trias par le BRGM à partir de 2006
- mécanisme de couverture du risque « 1er forage »
- pas d'incompatibilité « a priori » avec le projet ANDRA



FIN

louis.drouot@erdyn.fr
stephane.boudin@erdyn.fr

