

DEVELOPPER LA GEOTHERMIE EN AQUITAINE

Introduction	1
Benjamin BARDEL Journaliste	
Ouverture	2
Jacques PAPON Conseiller régional	
Le cadre de développement des énergies renouvelables et de la géothermie	3
Philippe LAPLAIGE Responsable géothermie, Département Energies renouvelables, ADEME	
Les filières de la géothermie	7
Jean-Louis BERGEY Délégué régional ADEME Aquitaine	7 7
Développer la géothermie en Aquitaine	9
Fabrice BOISSIER Directeur du Département Géothermie au BRGM, Centre scientifique et technique	
La géothermie en Aquitaine : situation régionale et développements potentiels	14
Pierre DURST Ingénieur BRGM Service géologique régional Aquitaine	
AVENIA, Pôle de compétitivité régional	16
Jacques JACOBS Président du Pôle régional Avenia	
Questions de la salle	18
Montage d'une opération de géothermie	23
Philippe LAPLAIGE Responsable géothermie, Département Energies renouvelables, ADEME	
Rappels réglementaires sur la géothermie en France	26
Didier LE MEUR Ingénieur divisionnaire, DRIRE Aquitaine Jean-Claude LANDREVIE DRIRE Aquitaine	
Pessac Formanoir : puits de forage géothermique	29
Jean-Pierre JOLIBERT Responsable service ingénierie, Domofrance	
L'exemple de la CPAM de Bayonne	32
Bruno MARSAUD Responsable eau, ANTEA Ouest Sud-Ouest	
Débat avec la salle	34
Conclusion	42
Jean-Louis BERGEY Délégué régional ADEME	

Développer la géothermie en Aquitaine

Journée d'échanges et de visite

Introduction

Benjamin BARDEL
Journaliste

Bonjour à tous et bienvenue au Conseil Régional d'Aquitaine. Ce Congrès sur le développement de la géothermie, organisé par l'Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'énergie (ADEME) et le Bureau de Recherches en Géologie Minière (BRGM), est le premier du genre en Aquitaine. Nous sommes ravis de vous y accueillir ce matin. Vous venez par ailleurs de Bordeaux mais aussi de toute la région Aquitaine et de Paris. Sachez que si vous n'avez pas froid ce matin, c'est grâce à la géothermie. En effet, tout le quartier de Mériadeck profite de ce procédé. De même, les badges que vous portez autour du cou ne sont pas tout à fait comme les autres puisqu'ils ont été conçus grâce à des bâches récupérées dans des compétitions sportives, dans un souci de recyclage cher à l'ADEME. Notez par ailleurs qu'à la fin de ce Congrès, il faudra nous les restituer afin qu'ils servent à nouveau.

Au programme aujourd'hui, beaucoup de rencontres sont prévues. Vous allez découvrir des exemples bien précis concernant les étapes, les filières et les réalisations en matière de géothermie. Vous serez par la suite conviés à un déjeuner comprenant des produits régionaux et de saison. Enfin, cet après-midi, vous visiterez par groupes une installation géothermique ; il s'agit d'un site situé juste à côté du Conseil Régional. Pour ouvrir ce Congrès, je vous demande à présent d'accueillir Jacques Papon, Conseiller régional.

Ouverture

Jacques PAPON
Conseiller régional

Merci au BRGM, à l'ADEME et aux services du Conseil régional pour l'organisation de cette journée. Nous entendons beaucoup parler de géothermie ces temps-ci, mais il s'agit surtout de géothermie de surface, celle qui fait intervenir le captage de calories solaires. Or la géothermie de profondeur recèle un potentiel inexploité. Cette journée de travail va nous permettre de faire le point sur le sujet avec les spécialistes en la matière. Ceux-ci vont par ailleurs nous expliquer les tenants et les aboutissants de la géothermie, à savoir une énergie renouvelable parmi d'autres qui contribuera à l'économie des énergies fossiles et permettra de s'inscrire dans le Plan Climat du Conseil Régional. Je vous souhaite une bonne journée de travail.

Benjamin BARDEL

Je vous remercie, Monsieur Papon. Nous entrons à présent dans le vif du sujet en commençant avec Monsieur Laplaige. Celui-ci est responsable du secteur de la géothermie au département Energies renouvelables de l'ADEME.

Le cadre de développement des énergies renouvelables et de la géothermie

Philippe LAPLAIGE

Responsable géothermie, Département Energies renouvelables, ADEME

Mon intervention portera sur la présentation du cadre de développement des énergies renouvelables en France, les évolutions ainsi que les moyens mis en œuvre pour la géothermie.

Nous allons par ailleurs évoquer les retombées du Grenelle de l'environnement. Ce dernier vient en effet de se traduire par l'annonce d'un Plan sur les énergies renouvelables. Il s'agit de près de 50 mesures annoncées ainsi que des actions d'accompagnement de l'ADEME pour soutenir la filière géothermique.

I. Le contexte énergétique et environnemental

Les grandes étapes remontent tout d'abord au Sommet de la Terre à Rio en 1992. Les dirigeants politiques prenaient alors conscience de la réalité du changement climatique. C'est en 1997, à la suite, que le Protocole de Kyoto fut signé. Cet accord quantifie les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). En 2002, il est par ailleurs ratifié par les Etats-membres de l'Union européenne ; c'est la signature de la Russie qui permet alors à ce protocole de devenir opérationnel. En 2007 enfin, la Commission européenne présente un paquet énergie-climat et fixe des objectifs à atteindre en 2020. Il est d'usage de présenter ces mesures sous l'expression « 3 fois 20 » ; ce qui signifie 20 % d'énergies renouvelables, 20 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre et 20 % d'économie d'énergie à réaliser d'ici 2020. Un projet de directive européenne sur les énergies renouvelables est par ailleurs en débat à la fin de l'année 2008 devant le Parlement européen.

Dans le même temps, en France, après la ratification du Protocole de Kyoto sur le plan européen, est lancé un grand débat sur l'énergie au cours de l'année 2003. Ce dernier débouche en 2005 sur la loi POPE (Programmation et Orientations de la Politique Energétique). Cette loi présente l'intérêt de mettre en avant la notion de bouquet énergétique ainsi que les énergies renouvelables thermiques. En effet, toutes les énergies sont amenées à être utilisées pour atteindre les objectifs en la matière. Cette loi met de surcroît en évidence l'intérêt de développer les énergies dites renouvelables et notamment thermiques pour permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

En 2006, des mesures telles que les certificats d'énergie et les crédits d'impôts sont mises en place. Le processus est en veille en 2007 du fait de l'élection présidentielle mais il redémarre avec l'annonce d'un Grenelle de l'environnement en octobre 2007. Ce Grenelle aboutit en 2008 aux lois Grenelle 1 et 2. C'est dans le cadre de ces lois que le ministre de l'écologie, Monsieur Borloo, a annoncé la mise en place d'un Plan pour le développement des énergies renouvelables sous la forme de 50 mesures. Notez que le document est téléchargeable sur le site du Ministère de l'Ecologie.

II. Le Grenelle de l'environnement et les énergies renouvelables

L'objectif consiste à développer les énergies renouvelables de façon massive d'ici à 2020. Nous pouvons par ailleurs distinguer deux grandes catégories d'énergie renouvelables : celles qui produisent de la chaleur et celles qui produisent de l'électricité. Dans le domaine de la production de chaleur, l'objectif demandé aux différentes filières est de doubler la capacité actuelle en passant d'environ 10 millions de Tep (Tonnes équivalent pétrole) à 20 millions de Tep d'ici à 2020 avec une contribution majeure demandée à la biomasse. Cette contribution toutefois concerne essentiellement le secteur industriel. Il en va de même pour la production d'électricité. Un effort de doublement des capacités actuelles est requis, notamment sur l'énergie éolienne.

En outre, les filières renouvelables pour la géothermie sont déclinées en trois grandes catégories :

- La géothermie des aquifères profonds. On la retrouve en région parisienne mais aussi en Aquitaine. La technique consiste à prélever de l'eau chaude à grande profondeur et d'utiliser la chaleur de cette eau pour chauffer des bâtiments. L'objectif consiste à passer de 130 à 500 Ktep.
- La géothermie des aquifères superficiels et des champs de sonde. Il s'agit d'une géothermie destinée aux bâtiments tertiaires et collectifs. La contribution doit en la matière être multipliée par 5.
- La géothermie domestique avec utilisation de capteurs horizontaux ou verticaux. Elle se retrouve chez les particuliers. Une forte contribution est également envisagée.

III. L'accompagnement de l'ADEME dans le développement de la géothermie

Cet accompagnement se traduit par l'existence d'aides financières dans les opérations de démonstration et de diffusion. Pour celles-ci nous allons créer un Fonds Chaleur Renouvelable qui découle directement des mesures préconisées dans la loi Grenelle. Ce Fonds va permettre de soutenir largement ces initiatives. Par ailleurs, l'ADEME offre un soutien à la R&D dans le cadre de ses programmes de recherche spécifique.

De même, dans le cadre de la géothermie dite domestique, l'Agence propose un soutien à la structuration de l'offre professionnelle. Il s'agit à terme d'encourager les démarches d'installation de pompes à chaleur (Qualipac) et de sondes géothermiques (Qualiforage) en proposant une charte de qualité. Une des spécificités de la géothermie, j'y reviendrais, consiste également à garantir le risque géologique et minier.

1. Le Fonds Chaleur Renouvelable

Le Fonds chaleur renouvelable sera mis en place au début du mois de janvier 2009. Il s'agira de soutenir la production de chaleur à partir de sources d'énergies renouvelables : le bois énergie, la géothermie des pompes à chaleur (PAC) et le solaire thermique. Ces opérations concerneront uniquement l'habitat collectif tertiaire et industriel. Le Fonds sera au demeurant doté d'un budget d'un milliard d'euros pour les trois ans à venir, avec un rythme d'apport de 800 millions d'euros par an. Ce Fonds complètera par ailleurs les dispositifs d'aide existants, notamment les aides régionales. Celles-ci devront permettre de réduire le coût de production de la chaleur renouvelable

avec un objectif de coût de 5 % moins cher que le coût de production par combustibles fossiles. Elles se traduiront en outre sous forme d'investissement ou au nombre de MW/h produit, dans les opérations de géothermie profonde. Le volet communication commence au reste à se développer et nous vous inviterons à des journées d'information en région afin de prendre connaissance du dispositif dès le premier trimestre 2009

2. La garantie des risques géologiques et miniers

L'autre particularité des aides de l'ADEME mise en place dans les années 80 porte sur la garantie du risque géologique et minier et de la ressource géothermale. Elle s'exerce sur les aquifères profonds et sur les aquifères superficiels. Par exemple, lorsqu'on effectue un forage, après des études de faisabilité, il n'est pas certain que la ressource soit présente. Si l'opération est un échec, ce système de garantie permet au maître d'ouvrage de se faire rembourser le coût du forage. Si l'opération est un succès, le Fonds de garantie géothermique peut couvrir l'installation pendant 20 ans en cas de dommages causés par des fuites géothermiques.

Nous avons par ailleurs modifié ce dispositif récemment de manière à inclure les régions qui souhaitent participer à ce système de couverture de risques.

De même, pour la géothermie dite superficielle, le dispositif Aquapac permet au maître d'ouvrage de se faire rembourser le coût d'une opération de forage défectueuse si la ressource est absente ou d'être dédommagé et couvert pendant 10 ans en cas de problème lié au fluide prélevé.

3. Un partenariat actif avec le BRGM

De manière générale, l'ADEME travaille avec de nombreux partenaires. Le partenaire historique de l'ADEME c'est, de par ses compétences et ses missions, le BRGM.

Ce dernier intervient principalement sur les opérations de communication comme celle-ci.

Nous disposons également d'un site internet, www.geothermie-perspectives.fr, que je vous invite à consulter.

Par ailleurs, un Centre technique vient d'être créé au BRGM. Il permet d'apporter une expertise et un soutien à des maître d'ouvrage ou à des opérateurs pour des problèmes techniques rencontrés.

Nous organisons aussi des actions de formation ADEME/BRGM. Il s'agira par exemple d'un module de formation sur le montage de projet de pompes à chaleur sur nappes. Nous éditons également des guides techniques et des brochures.

Voilà le cadre dans lequel se place le développement de la géothermie. Il est permis de penser qu'avec la mise en place du Fonds Chaleur renouvelable et les dispositifs régionaux, nous allons pouvoir initier de nombreux projets dans les années à venir.

Benjamin BARDEL

Merci Monsieur Laplaige. Je vous rappelle que vous pouvez poser des questions aux intervenants grâce aux micros situés sur le pupitre devant vous. Bienvenue à tous ceux et à toutes celles qui nous

ont rejoints pendant cette présentation. Nous allons poursuivre avec Monsieur Bergey, délégué régional de l'ADEME Aquitaine. Il nous présente les différentes techniques de la géothermie, son développement dans la région et les perspectives.

Les filières de la géothermie

Jean-Louis BERGEY
Délégué régional ADEME Aquitaine

L'Aquitaine est la terre des eaux. Comme l'ont souligné Jacques Papon et Philippe Laplaige, nous disposons en effet de sources qui peuvent servir à l'alimentation du réseau d'eau potable mais aussi à la production d'énergie.

Permettez-moi de rapprocher deux chiffres afin de vous donner une idée des enjeux de la géothermie en Aquitaine : nous utilisons environ 30 millions de mètres cubes d'eau par an dans le domaine de la géothermie. Or le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux en Gironde (SAGE) prévoit d'économiser 15 millions de mètres cube d'eau par an. Ces deux aspects de la politique environnementale locale mettent ainsi perspective les défis en ce domaine. Nous disposons par ailleurs en Aquitaine de 15 à 20 nappes en exploitation. Beaucoup de puits ont été réalisés ; certains forages ont été abandonnés, par exemple celui de la Cité du Grand Parc mais nous en avons une quinzaine en exploitation qui datent de 15 à 30 ans. Le but de cette demi-journée est aussi de souligner le fait que la plupart des permis sur ces puits parvient à échéance vers 2010, ce qui représente une date-butoir très proche.

La quinzaine de puits en exploitation représente en outre à peu près 12 000 Tep par an. Cela constitue 0,2 % de l'énergie consommée en Aquitaine, soit une économie de 25 millions de tonnes de CO2 par an.

Cette chaleur issue de la géothermie permet au demeurant de couvrir des besoins en eau pour du chauffage en logement collectif. C'est le cas pour les immeubles de Saige-Formanoir à Pessac, gérés par la société Domofrance. Nous l'évoquerons tout à l'heure. De même, les bureaux de Mériadeck bénéficient de cette technologie ou encore les ensembles mixtes de la Base Aérienne 106 à Mérignac.

D'autres utilisations sont également en cours en dehors de Bordeaux.

L'eau chaude en tant que matière première est utilisée par exemple à Mios dans la pisciculture. Dans les Landes, la géothermie est utilisée en hôtellerie à Saint-Paul-lès-Dax ainsi que pour certains bâtiments communaux. Dans le Piémont pyrénéen, nous mettons en place un projet avec le BRGM et l'Université de Pau afin d'utiliser la géothermie dans les locaux de l'université.

Nous disposons cependant de peu de puits en exploitation par rapport au potentiel actuel. Par ailleurs, l'eau est rejetée en milieu naturel ou dans les égouts sans avoir donné tout son potentiel énergétique. En outre, il s'agit d'une eau de qualité puisque nous nous situons dans des aquifères peu salés ; il serait ainsi envisageable d'utiliser cette eau pour d'autres applications que le chauffage.

Nous avons au reste engagé un certain nombre d'actions, notamment avec le BRGM, en réalisant notamment un outil d'aide à la décision en matière de géothermie basse et de très basse énergie, avec la Région. Nous avons par ailleurs effectué une évaluation des puits existants ainsi que les améliorations possibles pour ces installations ; nous avons enfin mis en œuvre un dispositif d'accompagnement des maîtres d'ouvrage ; tel est le cas pour l'Université de Pau.

Les objectifs pour 2020 font état d'une multiplication par 6 des Tep utilisés en matière de géothermie. Ce qui signifie une économie d'environ 70 000 Tep en Aquitaine d'ici 2020.

En conclusion, nous disposons d'un potentiel sous-utilisé et beaucoup de permis d'exploitation arrivent à échéance d'ici 2010. Il devient donc urgent de se demander comment gérer ces diverses contraintes. Il s'agissait d'un tableau général du contexte en Aquitaine, nous verrons ensemble quelques éléments plus concrets au cours de la matinée. Je vous remercie.

Benjamin BARDEL

Merci Monsieur Bergey. Vous le savez, la semaine dernière se tenait le Salon du développement durable à Paris. Le Ministre de l'Ecologie, Monsieur Jean-Louis Borloo rappelait à cette occasion qu'il fallait « une excellence française en matière de géothermie ». Fabrice Boissier, Directeur du département Géothermie au BRGM, a rencontré à cette occasion le ministre. Pouvez-vous nous en dire plus sur la géothermie et sur les perspectives mises en place en France ?

Développer la géothermie en Aquitaine

Fabrice BOISSIER

Directeur du Département Géothermie au BRGM, Centre scientifique et technique

Les orateurs précédents ont évoqué différents types de géothermie : la géothermie profonde, superficielle, les pompes à chaleur, la géothermie de basse et de très basse énergie... Je vais donc essayer de vous aider à vous retrouver dans ce labyrinthe. Pour ceux et celles qui connaissent déjà la géothermie, je m'excuse d'enfoncer des portes ouvertes. C'est en effet un préalable nécessaire pour les personnes qui ne disposent pas de ces éléments.

Une directive, comme nous le rappelait Philippe Laplaige, est en cours de préparation sur le plan européen. Elle présentera le grand avantage d'offrir une définition précise de la géothermie.

La définition qui prévaut à l'heure actuelle est la suivante :

La géothermie est l'exploitation de l'énergie stockée sous forme de chaleur sous la surface du sol.

Dès que l'on creuse, ne serait-ce que dix centimètres, on peut faire de la géothermie puisque l'on se trouve sous la surface de la terre.

Vous savez par ailleurs qu'à mesure que l'on se rapproche du centre de la Terre, la température augmente. Ainsi, suivant le contexte géologique et la profondeur, nous aurons un grand nombre de manière d'exploiter cette chaleur stockée sous le sol. C'est ce que nous avons tenté de représenter sur ce schéma un peu dense qui reprend la diversité des contextes géologiques de par le monde.

I. Contexte géologique

Je distingue trois secteurs :

1. L'exploitation de l'énergie pour faire de la chaleur

C'est le mode le plus naturel puisqu'il s'agit de capter des calories dans le sous-sol selon des profondeurs variables : en surface, on la définit comme de la géothermie de très basse énergie ou superficielle ; entre une centaine et des milliers de mètres de profondeur on parle de géothermie de basse énergie. Une contribution importante est attendue dans le cadre du Grenelle de l'environnement.

2. Le contexte volcanique

La chaleur se situe à des profondeurs relativement raisonnables et en grande quantité. Il est alors possible d'utiliser la géothermie pour produire de l'électricité. En France, c'est principalement dans les DOM que l'on retrouve ce contexte géologique. L'intérêt de la géothermie en milieu insulaire est par ailleurs avéré puisque la production d'électricité peut s'effectuer de manière écologique et compétitive.

3. Le site de Soultz-sous-Forêts en Alsace

Il s'agit d'un site sur lequel nous essayons de produire de l'électricité. Le fait inédit est qu'il se situe sur le continent européen, hors contexte volcanique. L'objectif consiste par ailleurs à forer jusqu'à 4 000 voire 5 000 mètres de profondeur afin de capter une ressource à haute température et l'exploiter de manière à produire de la vapeur ou de l'électricité. Cette initiative reste encore du domaine de la recherche même si nous réussissons à produire déjà de l'électricité, tout comme nos voisins allemands. Il faudra encore quelques années avant que cette contribution ne devienne significative dans le bouquet énergétique évoqué plus haut. Ce type de géothermie augure tout de même déjà de ce que peut devenir la géothermie du futur.

II. La géothermie de production de chaleur

Je souhaite me concentrer sur la géothermie de production de chaleur car elle fait état de situations différentes. Nous pouvons de surcroît distinguer les trois types de géothermie selon trois segments de marché.

- La géothermie de basse énergie fait appel à des investissements lourds puisqu'elle porte sur des forages profonds. Elle est donc réservée aux opérations de grande ampleur telles que les réseaux de chaleur urbains et industriels.
- La tranche intermédiaire recouvre le secteur tertiaire, les habitats collectifs et l'agriculture. Les puissances seront importantes mais la profondeur du forage sera moindre. Il sera donc nécessaire de rehausser la température au moyen de pompes à chaleur (PAC).
- La dernière catégorie porte sur la géothermie à l'usage des particuliers avec pompes à chaleur individuelles.

1. Les pompes à chaleur géothermiques

Je vous rappelle qu'une pompe à chaleur est une machine thermodynamique qui permet de capter des calories dans un milieu plus froid que le milieu que l'on souhaite chauffer. Par exemple, si vous souhaitez chauffer votre maison à une température de confort de 19 degrés, l'émetteur de chaleur doit être porté de 30 à 60 degrés. Les calories sont captées dans le sous-sol dont la température constante est de 12 degrés. Ce captage nécessite un apport d'énergie électrique amené par la pompe à chaleur qui va extraire la chaleur du sous-sol et injecter ces calories dans l'habitation. Ainsi la chaleur reçue dans l'habitation représente la somme de l'énergie électrique fournie et l'énergie extraite du sous-sol. On introduit également la notion de coefficient de performance. Ce dernier constitue le rapport entre l'énergie utilisable et l'énergie électrique qui nous sera facturée.

Ce coefficient de performance se situe à 3 ou 4 et permet ainsi actuellement de diviser la facture énergétique de la pompe à chaleur par 3 ou par 4.

L'autre intérêt de ces pompes est qu'elles sont réversibles : il est possible d'extraire les calories de l'habitation pour les réinjecter dans le sol et rafraîchir ainsi la maison.

Les pompes à chaleur géothermique peuvent ainsi servir au refroidissement en mode tertiaire, industriel ou pour des habitations.

Beaucoup de techniques sont possibles pour capter les calories dans le sous-sol. Ces systèmes de captage seront en effet adaptés aux types de bâtiments : les capteurs horizontaux sont ainsi adaptés aux maisons individuelles. De même, les puits canadiens représentent une autre technologie à faible profondeur adaptée aux habitations. Il s'agit ici de faire circuler dans le sol l'air de ventilation de la maison afin qu'il se tempère, de manière à gagner quelques degrés en hiver ou de rafraîchir en été.

2. Les champs de sonde géothermiques

Une autre technique adaptée à la maison individuelle mais utilisable également pour des ensembles plus importants est celle de la sonde verticale. Ce dispositif s'installe avec un échangeur fermé et un tube en polyéthylène qui descend en U, après un forage d'une trentaine de mètres. Une sonde de ce type peut produire environ 5 KW/h et chauffer un petit pavillon. Cette technologie se développe pareillement dans des champs de sonde qui permettent de chauffer des équipements industriels. Par ailleurs, ces champs de sonde peuvent parfois être associés à des pieux énergétiques qui équipent les bâtiments du même type de capteurs en assurant une surface d'échange importante. Toutes ces techniques ne font intervenir aucun échange de matière mais un simple échange de chaleur via un tube qui joue le rôle d'interface entre le sous-sol et l'habitation.

La technologie suivante ne repose pas sur le principe d'échange de calories avec le sous-sol.

3. Les pompes à chaleur sur aquifère

La technique consiste à pomper l'eau dans une nappe phréatique, de capter les calories et de réinjecter l'eau pour préserver la ressource.

L'avantage de cette technique est qu'elle permet avec deux puits : un puits de production et un puits de réinjection, d'alimenter des équipements importants, à condition que la quantité de pompage soit suffisante. Certaines nappes très productives peuvent produire jusqu'à 100 mètres cubes de l'heure. Cette quantité est suffisante pour produire 1 Mégawatt. Les pompes à chaleur peuvent ainsi être associées à différentes techniques de captage de l'énergie et répondre à des besoins diversifiés.

Permettez-moi de revenir sur les segments de marché :

Les maisons individuelles représentent un marché en développement. Cela justifie les actions de l'ADEME et du BRGM pour organiser la filière et garantir des installations de qualité. Vous pouvez, en tant que particulier, installer une pompe à chaleur et vous adresser à des installateurs agréés Qualipac ou Qualiforage.

Dans une région comme l'Aquitaine les secteurs du tertiaire et du collectif sont de grands consommateurs de chaud et de froid. Nous avons donc des objectifs importants à réaliser en matière de performance énergétique. La technologie des pompes à chaleur sur nappes est déjà largement répandue. Elle est maîtrisée aujourd'hui et devrait être proposée systématiquement aux maîtres d'ouvrages lorsqu'ils lancent des projets. Le préalable indispensable consistera à étudier les conditions du terrain afin de déterminer la présence d'une nappe phréatique exploitable, avant toute construction.

Notez que la technique des champs de sonde est très peu développée en France à l'heure actuelle. En revanche, nos voisins européens et nos confrères américains disposent déjà d'équipements performants qui font la preuve de leur efficacité énergétique. Le champ de sonde permet par ailleurs le stockage inter-saisonnier d'énergie : il est possible de récupérer la chaleur stockée dans le sol en été pour réchauffer les locaux en hiver et vice-versa. Ainsi, ces techniques permettent de réguler les énergies chaudes et froides tout au long de l'année et d'orienter leur utilisation. J'en ai terminé avec cette présentation rapide de la géothermie dite superficielle.

III. Les réseaux de chaleur

Je vais à présent évoquer la géothermie profonde ou géothermie dite de basse énergie. Le principe géologique est simple : dans un contexte sédimentaire donné, nous retrouvons une accumulation de couches géologiques. Certaines sont aquifères, c'est-à-dire qu'elles contiennent de l'eau qui circule très lentement sur des centaines de kilomètres. Or, cette eau se réchauffe au contact des roches, à plusieurs milliers de mètres de profondeur. Elle peut ainsi atteindre 50 ou 60 degrés de température. Nous puisons alors cette eau pour alimenter le réseau de chaleur, les bâtiments collectifs, tertiaire ou industriels. La question qui se pose est celle de l'utilisation de cette eau chaude que nous avons pompée à la surface, une fois que les calories ont été captées. Une bonne gestion de la ressource voudrait qu'elle soit réinjectée dans la couche aquifère ou bien utilisée pour d'autres usages.

1. Illustration

Ce qu'il est possible de faire avec cette technologie est illustré par l'opération menée à Orly en 2007. Les travaux de forage ont eu lieu en contexte de densité urbaine importante avec 3 doublets déjà présents et en activité depuis une vingtaine d'années. Je signale au passage que la maîtrise d'œuvre était réalisée par ANTEA. Je les remercie par ailleurs pour la documentation.

L'objectif consistait à arrêter Nouvelet 1 et de le remplacer par un nouveau doublet. Toutefois, après 20 ans d'exploitation, des bulles froides étaient apparues puisque de l'eau refroidie avait été réinjectée. L'objectif revenait ainsi à gérer cette ressource déjà sollicitée par 20 ans d'exploitation en prenant la mesure des contraintes de terrain.

Cependant, avec les techniques actuelles de forage et de modélisation, nous sommes en mesure de préparer une gestion durable de ce type de ressource.

L'opération a consisté à mettre un place un nouveau doublet, Nouvelet 2, en fixant très précisément les objectifs dans l'aquifère. Deux forages ont ainsi été effectués au cours de l'année 2007 pour prévoir une production d'eau chaude à puiser et une réinjection dans la bulle froide qui n'est plus utilisable.

Dans une trentaine d'années l'opération, d'après modélisation, sera encore rentable. Il est donc possible d'avoir une gestion durable de la ressource sans l'exploiter de manière inconsidérée.

Je vous rappelle par ailleurs que la technologie utilisée en géothermie de basse énergie est apparentée aux forages pétroliers. Il s'agit donc d'un dispositif assez lourd et coûteux. Par exemple, il faut compter environ 8 millions d'euros pour un doublet à 2 000 mètres dans le Bassin parisien. Ce sont toutefois des chantiers que l'on sait mener en milieu urbain en gérant les contraintes environnementales telles que l'évacuation des bouts de forage ainsi que le bruit.

2. Conclusion

Retenez que la France dispose d'un fort potentiel en géothermie de basse énergie avec de grands bassins sédimentaires tels que le Bassin parisien ou encore le Bassin aquitain. C'est ce qui justifie entre autres choses la tenue de ce Congrès dans la région Aquitaine. Je vous remercie de votre attention.

Benjamin BARDEL

Merci Monsieur Boissier. Après cet exposé très clair, nous allons naturellement poursuivre avec Monsieur Durst, ingénieur au BRGM au service de géologie régionale en Aquitaine. Le sujet porte sur des exemples concrets de réalisations en Aquitaine.

La géothermie en Aquitaine : **situation régionale et développements potentiels**

Pierre DURST
Ingénieur BRGM Service géologique régional Aquitaine

Je vais poursuivre en abordant la situation locale de la géothermie en Aquitaine ainsi que ses possibilités de développement.

I. Situation régionale

Historiquement, nous sommes en présence en Aquitaine d'une géothermie de basse et de très basse température. Lorsque la géothermie s'est développée dans les années 80, des opérations ont été montées dans la région : elles se concentrent principalement sur la Communauté urbaine de Bordeaux (CUB) et dans les zones de thermalisme telles que Saint-Paul-lès-Dax et Mont-de-Marsan. Il faut savoir par ailleurs qu'à Bordeaux nous disposons de 4 puits en exploitation qui descendent à environ 1 000 mètres de profondeur en pompant une eau de 40 à 50 degrés. Deux puits sont exploités par Gaz de Bordeaux, le premier se trouve à Mériadeck, le second se trouve à La Benaige. Les deux autres puits se situent à Pessac et à Mérignac. Ils permettent de chauffer les habitats collectifs de Saige-Formanoir ainsi que la Base aérienne 106. Ces forages à l'époque ne prévoyaient pas de système de réinjection, ce qui amène à rejeter l'eau pompée en surface. C'est un point de réflexion sur lequel nous devons nous pencher.

II. La réinjection et le nouveau permis d'exploitation

Par ailleurs, les autorisations d'exploitation de ces forages arrivent à échéance. La règle en vigueur désormais voudrait, pour le renouvellement des permis, que l'on réinjecte cette eau dans le sous-sol après captage des calories. Il est cependant très difficile de réinjecter cette eau de façon rentable à 1 000 mètres de profondeur. Dans un autre cas de figure et par dérogation, le renouvellement de permis sera autorisé à condition de pouvoir démontrer que l'option de la réinjection n'est pas techniquement envisageable et que l'eau une fois en surface peut être valorisée. Des études en cours tentent de démontrer qu'il est possible de réinjecter cette eau dans une autre nappe.

III. Développements potentiels

En dehors de ces 4 forages en exploitation, il existe deux autres forages non exploités : celui de Grand Parc et celui de Lormont-Génicart. S'ils devaient être remis en activité, ils devraient se soumettre aux contraintes actuelles de ne plus rejeter l'eau en surface.

Un autre forage inexploité est situé à Bègles, dans la CUB. Il appartenait à la société ESOREP et descendait à 250 mètres. Il a fonctionné pendant une vingtaine d'années puis a été abandonné.

En dehors de ces forages sur la CUB, on relève un ancien forage pétrolier dans lequel nous avons réussi à capter de l'eau chaude du côté de Mios. Il a été réutilisé pour de l'élevage d'esturgeons en pisciculture. Nous avons relevé un accroissement de la demande en matière d'ouvrage utilisant la

géothermie ; des réalisations telles que le dispositif installé dans les locaux de la Caisse primaire d'assurance maladie de Bayonne en sont l'illustration.

En outre, de plus en plus de personnes nous appellent pour nous poser des questions et nous demander si un dispositif est envisageable sur leur site. La difficulté est qu'à l'heure actuelle, je suis la seule personne préposée à la réception des appels des particuliers. Au surplus, suite à une demande du Conseil régional sur la potentialité de développer la géothermie pour équiper les lycées d'Aquitaine, nous mettons en place un projet d'Atlas d'ici à 2010, financé par le Conseil régional, l'ADEME et le FEDER (Fonds Européen de Développement Régional). La consultation de cet outil sur internet permettra de localiser les possibilités d'installations géothermiques en fonction des couches géologiques ainsi que les endroits où le terrain est favorable dans les premières centaines de mètres. Ce système permettra par ailleurs aux personnes de vérifier s'il y a des aquifères potentiellement exploitables en géothermie ou des possibilités d'installer des doublets. En cas de montage de projet, une étude plus poussée du lieu sera bien entendu toujours nécessaire.

Notez en outre que le potentiel en très basse énergie est réalisable sur la majeure partie de la région en installant des sondes ou des doublets en basse profondeur. La majeure partie de la région Aquitaine présente en effet des aquifères en basse profondeur dans lesquels il est possible de pomper de l'eau. L'atlas permettra de surcroît de préciser les coûts de forage car ces derniers varient suivant la profondeur à laquelle se trouve la couche ; il donnera également la possibilité de connaître le dimensionnement et le débit d'eau envisageable.

Ce genre d'opérations peut ainsi se réaliser dans toute la région avec toutefois des endroits plus difficiles d'accès que d'autres tels que les Pyrénées ou dans le nord de la région Aquitaine.

En basse énergie, le potentiel existe à Bordeaux mais il est sous exploité. La ressource est présente cependant la question de savoir ce que devient l'eau pompée est récurrente. En effet, le fait de réinjecter cette eau à 1 000 mètres de profondeur n'est pas économiquement rentable. Par ailleurs, sans arriver à ces manœuvres, un forage moins profond de 250 mètres permet déjà de produire de la chaleur, c'est ce que le doublet de Bègles a permis de démontrer.

Il faut savoir qu'en Aquitaine par ailleurs, un certain nombre de nappes phréatiques est exploité pour fournir de l'eau potable. Notez qu'il n'y a pas d'interdit majeur à ce que ces mêmes nappes soient sollicités également pour la géothermie ; c'est une option à ne pas négliger dès l'instant où l'on démontre que la ressource n'est pas dégradée ou que le captage d'eau potable n'est pas infecté. Il est donc possible de faire de la géothermie sur doublets avec des pompes à chaleur à des profondeurs cloisonnables. Cette technique commence à se développer à Dax mais pas encore à Bordeaux. Enfin, dans les filières de moyenne et haute énergie, le potentiel est réel mais ce type de géothermie nécessite un investissement lourd du même type que celui des forages pétroliers. Une possibilité serait de récupérer ces mêmes forages pétroliers devenus caduques pour les reconvertir en site géothermique. Je vous remercie.

Benjamin BARDEL

Merci Monsieur Durst. Je vous prie d'accueillir Monsieur Jacobs, président de la société Avenia à Pau. Il s'agit d'une société qui exploite les sous-sols. Merci d'avoir fait la route pour nous rejoindre. Monsieur Jacobs va nous expliquer qu'il est possible de réunir nos forces et que l'on peut espérer une géothermie moderne en France. Vous serez, juste après cet exposé, invité à poser vos questions à tous les intervenants.

AVENIA, Pôle de compétitivité régional

Jacques JACOBS
Président du Pôle régional Avenia

Je vous remercie de cette introduction. Je précise seulement qu'il ne s'agit pas d'une société mais d'un Pôle de compétitivité régional. Pour vous donner un point de vue sur la géothermie qui ne soit pas scientifique ou qui ne porte pas sur le potentiel en Aquitaine, je vous propose d'aborder la problématique sous la perspective industrielle.

I. Contexte

Notre Pôle régional a été créé il y a deux ans à la demande du Conseil régional. Ce pôle s'occupe de la transition énergétique dans le contexte mondial que tout le monde connaît. Nous avons depuis maintes années puisé dans nos réserves énergétiques et à l'heure actuelle la source se tarit, alors que la demande est croissante. Il convient donc de trouver une solution durable pour satisfaire nos besoins énergétiques. Il faut donc changer nos habitudes concernant la manière d'utiliser nos énergies, diversifier le bouquet énergétique et réduire les impacts de notre consommation énergétique sur l'environnement. Supposons que la consommation de combustible fossile, même si ce n'est pas le cas, reste constante dans le monde. L'idée consiste à renverser la tendance et à réduire la place du pétrole dans le schéma de consommation. La transition énergétique qui s'impose n'a pas encore été réalisée. Nous continuons en effet de consommer des énergies fossiles à 80 % contre 20 % dédié aux énergies renouvelables. Il faut pourtant diversifier nos sources afin de réduire la part des énergies fossiles et parvenir d'ici à 2050 à un nouveau mode d'exploitation.

II. Orientations du Pôle

Le Pôle de compétitivité a pour rôle de soutenir cette diversification des sources d'énergie en développant les matériaux, les services et le soutien aux entreprises ainsi qu'à la recherche. Notre but consiste à développer toutes solutions permettant de maîtriser les problèmes concernant l'utilisation des nouvelles énergies et leur impact sur l'environnement. Je pense par exemple au projet de stockage du CO2 dans le sud de l'Aquitaine. Deux axes stratégiques sont ainsi mis en perspective :

- l'exploitation du sous-sol mais aussi l'usage de ce sous-sol pour stocker des produits ou de l'énergie ;
- la diversification du bouquet énergétique : développer la géothermie mais aussi les biocombustibles, le photovoltaïque...

Notez que notre pôle n'a pas encore reçu son label national mais il travaille comme tel sur le plan régional. L'association Avenia comprend par ailleurs un bureau et un Conseil d'administration. Les membres de ce Pôle sont au reste de grands groupes, des PME et PMI, des universités, des centres

de recherche publics et privés ainsi que des collectivités territoriales. Nous avons également mis en place un Comité d'évaluation des projets avec un label régional en matière d'éco-innovation.

Le Pôle organise régulièrement des réunions de groupes de travail sur les géosciences, la problématique du stockage de CO₂, la bioénergie et les matériaux. La création d'un groupe de travail sur la géothermie est par ailleurs en cours. Nous organisons également à l'échelle régionale des veilles techniques et des colloques. Au surplus, nous avons créé deux centres de ressources dans le domaine des géosciences et des bioénergies. Enfin, nous contribuons à la formation professionnelle et universitaire dans les domaines de recherche liés aux énergies renouvelables.

III. Une géothermie industrielle

En quoi pouvons-nous apporter une valeur ajoutée dans le domaine de la géothermie ? Ce qui nous importe c'est d'envisager l'aspect industriel de la géothermie classique. Notre contribution consiste ainsi à favoriser le développement d'une filière géothermique industrielle.

Il est nécessaire en effet selon nous de sortir du domaine de la recherche pure. Il faut par ailleurs utiliser les compétences pétrolières déjà existantes, telles que la sismique, l'ingénierie de réservoir, les forages et les matériaux, pour un autre usage du sous-sol. Ces technologies, nous les maîtrisons déjà et nous proposons de former une dizaine d'entreprises en Aquitaine. Nous travaillons par ailleurs à l'adaptation de la formation « Génie pétrolier » de l'Université de Pau ainsi que de la formation « génie civil » de l'Université de Bordeaux afin de mieux pourvoir en compétences la filière industrielle géothermique.

Je voudrais revenir sur une notion évoquée par mes collègues, à savoir la géothermie avec stockage. Quelques exemples existent en France ; le principe est simple : il consiste à recharger un réservoir en été pour redistribuer les calories en hiver. La ressource peut être captée de diverses manières, par des centrales biomasse, des capteurs solaires, des centrales thermiques, par l'industrie lourde, des incinérateurs ou encore par le système de refroidissement des centrales nucléaires.

Malgré la simplicité de l'idée, les contraintes restent nombreuses et complexes. Il convient en effet au préalable d'estimer les pertes liées à la structure car les investissements sont lourds. Vous devrez ainsi vous assurer de garantir une durée d'exploitation rentable, par une étude de réservoir qui passera en revue l'hydrodynamique, la position du puits et l'hétérogénéité du sol.

L'autre problématique relève du développement de la technologie de surveillance. La modélisation dans le temps permet en effet de mieux comprendre le comportement thermique et les échanges de chaleur dans le réservoir. De même, si vous souhaitez que votre système d'exploitation dure 40 ans, il faut que les équipements tels que les pompes, les échangeurs et le puits soient fiables dans le temps. Pour cela, il faut qu'ils résistent à la corrosion et qu'ils demandent un minimum d'entretien. Ce sont des points fondamentaux qui représentent déjà des axes de recherche au sein de notre Pôle.

Pour vous donner quelques chiffres enfin, la géothermie représente 5 000 emplois directs en Aquitaine et 23 000 emplois indirects dans la modélisation, l'ingénierie des réservoirs, le monitoring, le stockage en sous-sol et le forage. De même 3 000 emplois directs sont concernés par la fabrication des matériaux. L'industrie aéronautique et l'industrie pétrolière contribuent par ailleurs au développement de matériaux composites anti-corrosion. Tels sont les enjeux du développement d'une véritable filière industrielle en géothermie. Je vous remercie.

Questions de la salle

De la salle

Bonjour, je suis à la retraite depuis un certain nombre d'années mais j'ai travaillé à l'ADEME et en détachement auprès de la DRIRE. J'ai ainsi pu me pencher sur chaque dossier concernant la géothermie en Aquitaine. Mon propos tient en quelques mots : le développement de la géothermie nécessite d'abord une volonté politique.

Ici, vous êtes dans un local chauffé par géothermie. Par ailleurs, sur l'utilisation et la réinjection des eaux de forage, il convient de distinguer deux points : en région parisienne, les eaux de forage contiennent environ 25 grammes de sel par litre sur des débits d'exploitation de 150 mètres cubes par heure. Cela fait plusieurs tonnes de sel que l'on ne peut pas rejeter dans la Seine.

En Aquitaine, ce n'est pas le cas. J'avais l'habitude de faire visiter le site géothermique de Mériadeck et j'emmenais à l'époque avec moi des tasses, du rhum, du sucre et du citron pour trinquer au verre de l'amitié à l'eau chaude thermale d'Aquitaine. Cette eau est potable, il est donc possible de la remettre dans le réseau mais on se heurte à des obstacles non pas techniques mais commerciaux liés aux distributeurs d'eau. La volonté politique me semble essentielle. Pourquoi ? Pour vous donner un exemple, la piscine Judaïque très près de ce lieu, a été entièrement rénovée. Les eaux du forage de Mériadeck sont trop chaudes selon la réglementation. L'idée était de réutiliser cette eau potable pour la mettre dans la piscine, en utilisant son potentiel thermique et hydraulique. Toutefois, on m'a rétorqué que l'eau était trop chaude et non utilisable. Or, l'installation aurait été simple. Permettez-moi de vous donner un second exemple : à l'occasion d'une rencontre sur les énergies nouvelles, Monsieur Juppé avait fait un très beau discours. Cependant, il ne sut quoi me répondre, lorsque je lui demandais quand est-ce qu'il pensait raccorder la Mairie aux tuyaux de la géothermie situés près du jardin de la Mairie. De même pour Monsieur Mamère, Maire de Bègles. Vous avez mentionné ce forage à l'abandon qui a pourtant bien fonctionné pendant de nombreuses années. Le matériel est à peu près en état et Monsieur Mamère m'a simplement remercié, après une discussion d'une heure, de lui avoir « appris beaucoup de choses ». Je pourrais multiplier les exemples. Or sachez qu'à Bordeaux, nous rejetons chaque année plus de 1,5 million de mètres cubes d'eau par an. On pompe dans une nappe peu profonde, c'est un réservoir entièrement gratuit qui pourtant n'intéresse personne.

Benjamin BARDEL

Vous nous dites en somme qu'il s'agit d'une question de décision politique. Y a-t-il une réaction de la part des intervenants ?

Pierre DURST

Je voudrais revenir sur le point concernant l'utilisation de l'eau pour la piscine Judaïque. Une nouvelle installation technique est en cours et permettra de mieux refroidir l'eau de forage. En revanche, pour utiliser cette eau comme eau potable, nous nous heurtons à un problème réglementaire : la personne qui distribue l'eau doit être propriétaire du forage. Il faudrait que Gaz de Bordeaux vende ses forages.

De la salle

Nous sommes bien d'accord, il s'agit d'un problème réglementaire et politique. Ce n'est pas un problème technique. D'ailleurs il y a un local que vous ne visiterez pas cet après-midi, c'est le local prévu pour le retraitement de l'eau de forage.

Pierre DURST

D'autres pistes pour la réutilisation de cette eau sont étudiées. Nous réfléchissons ainsi sur une hypothèse de réinjection dans une autre nappe plus haute pour la recharger. C'est encore à l'état de projet et l'idée nécessite avant tout un certain nombre d'études et de recherches.

De la salle

Je voudrais attirer votre attention sur les problèmes de réinjection : j'ai travaillé pendant 10 ans dans une société qui travaillait sur la consolidation des barrages. La réinjection suppose d'utiliser une eau dont on a changé les conditions physico-chimiques : sa pression, sa température. Ce sont des précipités que l'on crée et que l'on va réinjecter jusqu'à ce que la vitesse ne soit plus suffisante.

Michel FEYRIT, Agence locale de l'énergie

Je n'ai pas de question mais une information à délivrer : sur une incitation du SMEGREG, l'Agence locale de l'énergie de Bordeaux a créé un groupe de travail sur la géothermie dite profonde. Ce groupe réunit une vingtaine de participants. Son objectif consiste à trouver des solutions face à une situation d'urgence : les 8 puits géothermiques signalés sur la CUB pourraient en effet ne pas recevoir le renouvellement de l'autorisation d'exploitation d'ici 2013. Par ailleurs, nous travaillons avec les partenaires propriétaires d'installation en vue de mieux utiliser la ressource en eau. Les évaluations effectuées jusqu'à présent font en outre état d'une sous-exploitation de ces puits. Or, il est possible de multiplier par 10 la production des ressources exploitables en rejetant de l'eau plus froide et en utilisant des meilleures technologies.

De plus, à partir du mois de janvier, nous aurons le renfort de deux étudiants de l'Université de Pau qui travailleront sur le problème de la réutilisation de l'eau de forage. C'est en effet l'élément déterminant de notre action pour autoriser le renouvellement des exploitations. Nous souhaitons au demeurant travailler avec toutes les personnes intéressées.

Benjamin BARDEL

Merci Monsieur. Des réactions de la part des intervenants ? D'autres remarques ou d'autres questions ?

De la salle

Je m'excuse de monopoliser la parole ; cependant, à propos des pompes à chaleur, j'ai fait une expérience qui n'a pas été concluante en géothermie peu profonde. J'ai en effet installé une pompe qui au bout de deux ans d'exploitation n'a pas donné les résultats escomptés. J'ai dû l'arrêter car le

coefficient de performance était inférieur à 3 et que la différence de prix entre le KW/h électrique et le KW/h gaz était trois fois trop grande. En somme, le fait de chauffer au gaz me revenait trois fois moins cher que de continuer en géothermie. En revanche, cette eau de forage qui ne me sert plus pour chauffer me sert maintenant à arroser mon jardin.

Fabrice BOISSIER

Il me semble que le contexte a changé aujourd'hui. En effet, le coefficient de performance tout comme le prix du gaz ont augmenté. L'équilibre économique est donc peut-être à revoir.

Renaud de CREYSSAC, Directeur du Syndicat mixte pour l'étude de la ressource en eau pour le département de la Gironde

La préoccupation de notre établissement porte sur la préservation des nappes profondes du département. Vous venez d'évoquer l'absence de valorisation des eaux issues des forages géothermiques. Je confirme les propos de Monsieur Durst : si les eaux de forage ne sont pas valorisées c'est parce que la réglementation sanitaire ne le permet pas. C'est un obstacle que l'on n'arrivera pas à lever à moins que le législateur n'intervienne. Notre préoccupation aujourd'hui porte sur la commercialisation des sondes géothermiques auprès du grand public. Elles peuvent en effet, lorsqu'elles ne sont pas installées de manière correcte, occasionner de graves problèmes et affecter la qualité des eaux souterraines. Or, si l'on examine les prix pratiqués, il est impossible de garantir une exploitation de qualité par les entreprises de forage. C'est pourquoi nous attendons avec impatience la norme NF qui couvrira les sondes géothermiques dès 2010. Il faut savoir par ailleurs que les prix pratiqués sur les sondes devraient être multipliés par 2 pour envisager créer des ouvrages qui ne présentent pas de risques dans l'exploitation souterraine des eaux. Nous sommes favorables au développement des sondes géothermiques mais nous ne souhaitons pas que des problèmes surviennent comme à l'occasion des récents forages agricoles anarchiques.

Fabrice BOISSIER

Une norme spécifique pour les sondes est effectivement en préparation. Elle devrait être adoptée dès la fin de l'année 2009. Toutefois, une démarche qualité Qualiforage est déjà opérationnelle et rassemble un ensemble de foreurs qui partagent une même charte de qualité. Cette dernière sera d'ailleurs à l'origine des critères repris par la norme NF. Pour autant, si vous vous adressez actuellement à un foreur agréé, vous aurez la garantie d'une prestation de qualité, dans les conditions que la norme NF entend reprendre. Je ne connais pas bien le contexte géologique du bassin Aquitain. Cependant, en milieu sédimentaire le prix du forage peut atteindre 80 euros au mètre linéaire foré. Je ne suis pas non plus au fait du niveau de prix auquel vous vous référez. Toutefois le tarif pratiqué par les foreurs agréés permet de mettre en place une prestation de qualité, susceptible d'apporter toutes les garanties. Enfin, le MEEDDAT travaille en ce moment sur les règles destinées à mieux encadrer la profession de foreur.

De la salle

Je confirme l'évaluation que vous faites des tarifs de forage. Ils se situent autour de 80 euros le mètre linéaire foré. Le problème, dans le bassin Aquitain, c'est que l'on est aussi en présence de

projets à 40 euros le mètre linéaire foré et à ce tarif il est impossible de garantir des prestations de qualité.

Pierre DURST

Nous ne disposons pas en Aquitaine, à ma connaissance, d'une offre de forage de qualité Qualiforage. C'est un encadrement qui demanderait à être développé.

De la salle

Je dirige une entreprise de forage agréée par la norme Qualiforage mise en place par le BRGM. Je travaille par ailleurs partout en France. Je confirme que l'on ne peut pas forer dans de bonnes conditions à 40 euros le mètre linéaire. Compte tenu des investissements que nous sommes tenus de réaliser, compte tenu également de l'exploitation et de la production, notamment sur le bassin Aquitain, il faut compter deux jours de travail pour 100 mètres de forage. La structure ne serait donc pas rentable à 40 euros du mètre. J'insiste par ailleurs sur le fait que le maître d'ouvrage est responsable du choix qu'il fait de l'entreprise de forage. Je suis régulièrement confronté à des appels d'offre dont le choix déterminant porte sur le prix final de la prestation, sans tenir compte réellement de l'aspect technique et de la qualité du forage.

François BILATE, Marmande

Pour ma part, mon entreprise de forage travaille sur tout le secteur régional. Les tarifs ne sont pas les mêmes selon les types de forage. Nous doublons ou nous triplons le temps de forage à la boue par exemple car les conditions ne sont pas les mêmes que pour le forage à l'air. En effet, le forage à la boue s'apparente davantage aux forages de type pétrolier. Or, si nous voulons réaliser le travail correctement, la pose d'une sonde demande par exemple 3 à 4 jours. Par ailleurs, je ne suis pas habilité à répondre directement à des appels d'offres ; je réponds donc par le biais des chauffagistes. Or nous travaillons à 50 euros du mètre en forage à la boue et à 35 euros hors taxe pour les forages à l'air. Les chauffagistes rajoutent ensuite leur propre marge en augmentant ainsi de près de 40 % les prix de forage. Si nous devons travailler en direct sans le chauffagiste, les tarifs seraient bien plus bas. C'est pourquoi il serait bon que les appels d'offre soient proposés par spécialité et s'adressent à leur véritable destinataire. En effet, lorsque l'offre en chauffage est couplée avec un forage ce sont les chauffagistes qui montent l'ensemble du projet.

De la salle

Je voudrais apporter une précision. J'ai investi dans une garantie décennale qui coûte très cher à l'entreprise. Nous répercutons ce coût sur les clients. Or j'observe que de nombreuses entreprises ne disposent pas de cette garantie décennale et pratiquent des prix très bas. Les raisons sont diverses : les projets peuvent être globaux comme le précisait l'intervenant précédent et l'on ne sépare pas le forage de l'installation. L'installateur va bien entendu chercher à faire de la marge en choisissant le prix de forage le moins cher au départ. La partie production par ailleurs et le nombre de jours de forage n'entrent plus en ligne de compte puisque l'installateur a signé un contrat forfaitaire. Cet état de fait ne favorise pas la qualité du forage. Je souligne du reste l'absence de contrôle sur la qualité des forages. J'observe en outre de nombreuses difficultés ainsi que des

problèmes concrets liés à l'absence de contrôle des travaux réalisés. Je suis donc partisan d'un contrôle qui permettrait de mieux réglementer les pratiques de la profession en favorisant du même coup la qualité des forages.

Pierre DURST

Pour terminer sur une note positive, la norme NF va certainement nous aider à garantir des ouvrages qui présentent moins de risques. Par ailleurs le Ministère de l'Ecologie et le Syndicat des foreurs d'eau viennent d'entreprendre conjointement des travaux pour la mise en œuvre d'un agrément des entreprises de forage. En effet, à l'heure actuelle, n'importe qui peut se déclarer foreur et prendre un marché sans avoir à justifier de sa qualification, quelle que soit la nature du forage. Nous espérons donc que ces travaux aboutiront dans deux ans à l'institution d'une organisation nationale fixant un cadre réglementaire à la profession ainsi que des contrôles, voire des sanctions lorsque l'ouvrage n'est pas conforme aux prescriptions.

Benjamin BARDEL

Nous poursuivons sur le thème du montage de projet. Vous allez ainsi découvrir les étapes d'une opération, de l'étude de faisabilité à la conception.

Montage d'une opération de géothermie

Philippe LAPLAIGE

Responsable géothermie, Département Energies renouvelables, ADEME

Je vais être rapide sur le sujet. Il s'agit en effet d'une démarche relativement classique. Par ailleurs, des exemples concrets vont venir, après cette présentation, étayer mon propos. J'aborderai donc les trois types d'opérations prises en compte : les pompes à chaleur sur aquifère superficiel, les champs de sonde et la géothermie sur aquifère profond avec ou sans réseau de chaleur.

I. L'étude de pré-faisabilité

Les principales étapes pour réaliser une opération de géothermie passent par une étude de pré-faisabilité avant l'étude de faisabilité elle-même. Des démarches administratives viennent à la suite, puis l'opération se concrétise avec la réalisation des installations, la mise en service, l'exploitation et la maintenance.

Dans l'étude de pré-faisabilité, notre travail consiste à déterminer si effectivement une solution de géothermie est envisageable. C'est *in situ* que nous allons préciser la nature de la ressource mobilisable et définir le type d'aquifère, la profondeur ainsi que les débits exploitables. Nous vérifions également l'existence de forages effectués localement. Par la suite, nous réalisons une rapide étude des besoins thermiques à satisfaire en fonction de la nature des bâtiments et en fonction d'aspects qualitatif et quantitatif.

Ainsi, en confrontant ces deux types d'information sur les ressources et les besoins, nous pouvons déjà décider si une solution en géothermie est opportune. Notez cependant que toutes les solutions en géothermie sont théoriquement possibles puisque des champs de sonde peuvent fonctionner en géothermie sans la présence de couches aquifères.

Un projet en géothermie doit par ailleurs tenir compte de contraintes telles que l'accessibilité sur le site, notamment en milieu urbain. Tous ces éléments vont permettre de définir les opérations à mettre en place. De manière générale, la distinction première porte sur une géothermie superficielle et sur une géothermie profonde. Pour cette dernière, compte tenu des investissements, les équipements sont imposants et permettent de satisfaire des besoins importants. Pour ce qui est de la géothermie superficielle, deux opérations sont distinguées : celles portant sur les champs de sonde et celles portant sur les aquifères. Notez que, depuis le 1^{er} janvier 2008, l'étude de pré-faisabilité est rendue obligatoire par décret. Ce dernier impose en effet l'étude de pré-faisabilité pour tous bâtiments de plus de 1 000 mètres carrés, ainsi qu'une étude de faisabilité intégrant les sources d'énergies renouvelables.

Par la suite, un bureau d'études surface et un bureau d'études sous-sol sont désignés pour l'organisation de l'opération. Il s'agit de deux compétences différentes : l'un définit les besoins énergétiques en chauffage, le second définit la faisabilité géologique du projet. Pour le dire autrement, l'un examine le bâtiment, le second étudie le sous-sol et chacun coordonne ses opérations.

II. L'étude de faisabilité

Une fois que le projet est envisagé, nous lançons une étude de faisabilité, qui se divise en deux parties.

1. L'étude hydro-géologique

L'étude hydro-géologique porte sur le sous-sol avec un examen des équipements requis pour le forage et la profondeur. L'étude hydro-géologique permet ainsi de déterminer la nature de l'aquifère, sa profondeur et son potentiel. En ce qui concerne la technique des champs de sonde, une étude géologique déterminera la conductivité thermique des terrains. Nous effectuons ainsi des tests de réponse thermique pour déterminer la capacité du sol à restituer la chaleur. Par ailleurs, cette étude du sous-sol permet de définir l'implantation des forages ainsi que le programme de test nécessaire pour qualifier la ressource.

2. L'étude de surface

L'étude de surface va permettre de déterminer les équipements à mettre en œuvre, la localisation et la nature des bâtiments à desservir ainsi que les systèmes d'émission et le mode de distribution.

Puis nous procédons à l'analyse de l'adéquation entre les besoins et les ressources en fonction d'un bilan énergétique ainsi que des coûts liés aux investissements en surface et en sous-sol et liés à l'exploitation.

III. La couverture du risque géologique

Sachez que, dès le montage du projet, il est important, notamment en géothermie sur aquifère, de prévoir une couverture du risque géologique. Le coût doit être pris en compte dans le plan d'étude ainsi que le soutien apporté par d'éventuels bailleurs de fonds. Il est par ailleurs primordial d'agir le plus en amont possible afin de trouver les financements nécessaires au montage de l'opération. Différents types d'aide sont prévus par l'ADEME avec, depuis quelques années, la possibilité de délivrer des Certificats d'économie d'énergie, quel que soit le type de géothermie choisi. Certaines dispositions fiscales sont pareillement en vigueur pour l'installation des pompes à chaleur.

L'analyse économique réalisée dans l'étude de faisabilité permet du reste de comparer la solution de la géothermie à la solution de référence à base d'énergies fossiles. Nous utilisons en outre les indicateurs tels que le prix de revient du MW/h de chaleur produite, le temps de retour brut et net ainsi que le taux de rentabilité interne.

IV. Aspects réglementaires et administratifs

L'aspect réglementaire doit être pris en compte à ce stade. Un certain nombre de démarches administratives sont ainsi entreprises telles que les dossiers de déclaration ou de demande d'autorisation en fonction des dispositions du Code minier, de la loi sur l'eau et du Code de l'environnement. Nous avons également l'obligation de remplir un dossier de demande de garantie forage, Aquapac ou garantie de Fonds géothermie, auprès de la Société Auxiliaire de Financement

(SAF). Cet organisme situé à Paris dépend de la Caisse des Dépôts et Consignations. Il a été mandaté par l'ADEME pour mettre en place ce système de garantie.

Les demandes de subventions s'inscrivent aussi dans le volet des démarches administratives.

Enfin, nous choisissons à cette étape du projet, les prestataires pour l'ingénierie de surface et en sous-sol. Par la suite, nous entrons dans la phase de réalisation des installations avec le suivi des travaux et une actualisation des données prévisionnelles avant la mise en service l'exploitation et les opérations de maintenance.

V. Commentaires

Je vous ai donc présenté le schéma classique du déroulement d'une opération. J'aimerais y ajouter quelques commentaires : la géothermie associe deux domaines de compétences en sous-sol et en surface. C'est une donnée qui jusque-là a toujours représenté un frein au développement des opérations. En effet, il est très difficile de faire discuter, sur un même projet, des personnes dont la compétence concerne seulement la science du sous-sol, alors que d'autres sont spécialisées en thermique du bâtiment. Les modules de formation mis en place avec le BRGM peuvent permettre à terme de pallier ce problème. Par ailleurs, le cadre réglementaire constitue une contrainte forte en géothermie mais qui est garante de sécurité pour le maître d'ouvrage. Une autre particularité de la géothermie est liée au coût des ouvrages en sous-sol dans la géothermie sur aquifère. Il est donc impératif d'optimiser et de préserver la ressource géothermale en la mettant réellement en adéquation avec les besoins thermiques. Nous ne pouvons pas en effet exploiter cette ressource de la même manière que pour les combustibles fossiles. C'est pourquoi nous dimensionnons rarement l'installation à sa puissance maximale mais à 80 % des besoins avec une puissance de 50 %. Le reste des besoins est couvert par un appoint en énergie fossile.

J'insiste sur l'importance d'une bonne étude de faisabilité car l'analyse des contraintes géologiques du sous-sol détermine la bonne utilisation de la ressource. De manière générale, pour tous projets portant sur les énergies renouvelables, il est conseillé de saisir le plus tôt possible l'ADEME qui peut apporter une expertise technique. Je vous remercie.

Benjamin BARDEL

Merci Monsieur Laplaige. Nous allons maintenant aborder ce thème de la réglementation avec Monsieur Le Meur, ingénieur divisionnaire à la DRIRE. Ce dernier s'est quelque peu heurté aux pesanteurs de l'administration et a dû bousculer les institutions afin d'obtenir gain de cause.

Rappels réglementaires sur la géothermie en France

Didier LE MEUR
Ingénieur divisionnaire, DRIRE Aquitaine

Jean-Claude LANDREVIE
DRIRE Aquitaine

Didier LE MEUR

Bonjour à tous, je suis Didier Le Meur, chef de l'Unité sous-sol et sol à la DRIRE Aquitaine. Je vous prie à l'avance de m'excuser pour des propos qui risquent d'en heurter certains. Je vous dirai en effet exactement ce que je pense sur ce sujet.

La géothermie telle qu'elle est pratiquée en Aquitaine est un scandale. C'est une gabegie d'eau potable ou potentiellement potable ; c'est également un gaspillage d'énergie thermique. Je me suis mis en colère à plusieurs reprises sur ces questions et force est de constater que cela a marché. C'est une des raisons qui a prévalu à la tenue de la présente réunion ; l'ALE s'est également saisie du dossier et nous sommes fiers de participer à ses groupes de travail. Grâce à ces travaux nous parviendrons, j'en suis persuadé, à des résultats positifs. Je vais par la suite laisser mon collègue Jean-Claude Landrevie vous présenter la réglementation. Sachez, en préambule, que nous serons extrêmement vigilants quant à la délivrance des avis concernant le renouvellement des permis d'exploitation à l'horizon 2013. Nous examinerons en effet minutieusement l'utilisation rationnelle de l'énergie et de l'eau pompée, selon les principes du Code minier. Notez au passage que la géothermie est classée comme une mine au sens du Code minier, au même titre que le charbon. Contrairement à ce qui a été dit précédemment, une autorisation accordée au titre du Code minier englobe toute la procédure et vaut également pour la Loi sur l'eau et pour le Code de l'environnement.

Je vous rappelle en outre que le Code minier est le premier texte à évoquer avant l'heure les principes du développement durable, en soulignant l'importance d'une utilisation rationnelle de la ressource et en réglementant l'économie d'énergie ainsi que la protection des travailleurs. C'est à ce titre que nous insistons sur la bonne gestion de cette énergie car il s'agit de l'utilisation d'une ressource durable.

J'ai par ailleurs entendu dire que l'on pourrait réinjecter de l'eau pompée dans de nouvelles nappes. En l'état actuel de la réglementation, j'oppose un non ferme à cette affirmation. Cependant, si les exploitants nous prouvent que l'utilisation de l'eau est rationnelle et qu'il est possible de la réinjecter dans un milieu différent et si ces éléments sont confirmés par les autorités de surveillance de la DRIRE et du SAGE, nous appliquerons des dérogations au système. Par ailleurs, avec mon collègue Bernard Lekorec nous avons proposé certaines mesures innovantes, à contre-courant de la réglementation « après mine ». Je vous rappelle en effet que cette réglementation impose la fermeture des mines et des puits assimilés selon certaines conditions. Ce qui signifie à terme la fermeture de 3 000 puits pétroliers en Aquitaine. Nous avons ainsi contacté les exploitants de ces puits en leur demandant de nous informer sur des possibles rétrocessions. En effet, ces puits peuvent servir pour la piézométrie et pour la géothermie car ils se situent également sur des sources d'eau chaude. Je laisse désormais la parole à mon collègue Jean-Claude Landrevie pour le volet

réglementation. J'ajoute, pour terminer, qu'il faut compter entre deux et trois ans d'instruction pour les dossiers de permis d'exploitation.

Jean-Claude LANDREVIE

Bonjour à tous, l'article 3 du Code minier nous rappelle effectivement que les « gîtes géothermiques sont considérés comme des mines ». Ceux-ci sont par ailleurs classés en trois catégories :

- des gîtes de haute température, c'est-à-dire supérieure à 150 degrés ;
- des gîtes de basse température, qui nous concernent en Aquitaine (c'est à ce titre qu'un décret de 1978 énonce que les puits inférieurs à 100 mètres ne sont pas considérés comme des puits à basse température) ;
- des gîtes de minime importance.

Le décret de 1978 précise par ailleurs toutes les conditions administratives concernant les recherches et l'exploitation des gîtes géothermiques.

En outre, la réglementation est en cours de modification pour les gîtes inférieurs à 100 mètres en portant la limite à 200 mètres avec un débit calorifique de 200 KW/h. Ces derniers ne font actuellement pas l'objet d'un suivi par la DRIRE. Ils entrent en effet dans la catégorie des gîtes de minime importance qui, de fait, ne sont pas surveillés et ne nécessitent pas d'agrément. La compétence de police est normalement assurée par la DRIRE sous l'autorité du Préfet de Département. Les enjeux de la modification réglementaire en cours consistent à clarifier et à simplifier les procédures en favorisant ainsi l'essor de la géothermie dite domestique. Les nouvelles normes en cours d'élaboration induiront en outre un meilleur encadrement des projets de forage. Notez au passage que les gîtes à haute température situés dans les DOM sont soumis à des arrêtés ministériels tandis que les gîtes de basse température sont instruits sur le plan départemental sous l'autorité du Préfet.

Nous savons que la réalisation d'un forage représente une dépense très importante. Le montage d'un projet doit ainsi chercher à valoriser au mieux l'énergie thermique disponible : les exploitants de puits en Aquitaine devront nous fournir tous les éléments attestant d'une valorisation maximale de la ressource.

Pour tous les nouveaux dossiers la technique du doublet sera imposée par le législateur. Le principe sera donc celui du prélèvement de l'eau et de la réinjection; c'est-à-dire que l'eau pompée doit être réinjectée dans la nappe d'origine après captage des calories. Cependant des dérogations sont possibles, après des études poussées auprès des organismes de surveillance, lorsque la réinjection doit avoir lieu dans une nappe différente de celle du prélèvement. Il faut savoir qu'en 2003 la DRIRE Aquitaine a initié une action dans le cadre du renouvellement des permis, afin de limiter le gaspillage d'eau. Certains rejets d'eau à l'heure actuelle se font en milieu naturel à 45 degrés sans aucune valorisation. Cette situation n'est pas tolérable. D'autres solutions absurdes préconisent de refroidir l'eau avant son rejet en milieu naturel, ce qui nécessiterait une consommation d'électricité sans aucune valorisation de la ressource à nouveau. Ce sont près de 36 millions de mètres cubes d'eau qui sont annuellement gaspillés en Aquitaine. Les rejets finissent dans les égouts ou dans des rivières avec un choc thermique pour l'environnement. Je vous remercie

Benjamin BARDEL

Merci. Nous allons désormais évoquer un exemple concret avec Monsieur Jolibert, celui des logements sociaux de Domofrance. Cette agence gère en effet plus de 1 500 logements sociaux qui bénéficient d'un réseau de chaleur par géothermie.

Pessac Formanoir : puits de forage géothermique

Jean-Pierre JOLIBERT
Responsable service ingénierie, Domofrance

Pour vous situer le contexte dans lequel Domofrance est, en tant que maître d'ouvrage, propriétaire d'un puits de géothermie, permettez-moi de préciser à nouveau qu'il ne s'agit pas de notre domaine d'activité. Nous disposons d'un équipement moderne mais nous faisons en permanence appel aux compétences des experts en matière de conseils et de maintenance.

Nous disposons d'un parc de 21 000 logements avec 50 % en chauffage collectif, c'est-à-dire que nous avons toujours eu le souci, auprès de nos clients, de la facture de chauffage la plus réduite.

Nous avons lancé les travaux de réalisation du puits de forage en 1983 à Formanoir. C'est aussi à la même époque que nous avons expérimenté des projets de chaufferie collective au bois et au charbon. Ces installations ont par la suite été supplantées par le chauffage collectif au gaz. C'est le système le plus répandu. Une seule chaufferie fonctionne au fioul car le site d' Hourtin n'est pas connecté au réseau gazier. Nos 5 chaufferies traditionnelles sont par ailleurs doublées de cogénération.

Le site de Saige-Formanoir représente 1 500 logements c'est-à-dire environ 6 000 personnes réparties sur 95 000 mètres carrés.

La puissance instantanée sur cet ensemble est de 14 MW. Le système de géothermie couvre ainsi 60 % des besoins en hiver et 100 % des besoins en été pour la production d'eau chaude sanitaire.

C'est un pourcentage qui pourrait être amélioré si les raisons économiques n'entraient pas en jeu. En effet, plus on doit récupérer de calories, plus cela coûte cher et nos investissements doivent se répartir équitablement sur l'ensemble du parc locatif. Comme vous l'avez entendu, nous bénéficions d'un droit d'exploitation sur ce puits jusqu'en 2013. Nous sommes au demeurant en pleine réflexion quant aux mesures à prendre pour le renouvellement de notre permis.

L'eau de forage est pompée dans l'aquifère du cénomano-turonien à plus de 1 800 mètres de profondeur, à une température de 47 degrés.

L'installation d'origine fonctionnait au fioul lourd. Nous avons maintenu deux chaudières en fioul domestique d'appoint ainsi que trois chaudières au gaz, afin de prévenir toute éventualité de panne ou d'immersion des pompes à chaleur. Cependant, celles-ci sont quasiment neuves et situées à 1 000 mètres de profondeur. Elles permettent le captage des calories pour une distribution dans le réseau.

Notre volonté économique est compatible avec notre dynamique sociale mais aussi avec une politique d'impact minime sur l'environnement. Nos diagnostics de performance énergétique viennent d'être achevés et conformément à la réglementation nous nous efforçons de limiter les rejets. Nous rejetons en effet 650 000 mètres cubes d'eau en moyenne à une température de 36 degrés. Or, les nouvelles pompes ont permis d'optimiser le besoin de pompage en le baissant à 450 000 mètres cubes et la température de rejet à 30 degrés.

Sachez que nous sommes très contrôlés dans la gestion de ce puits. Nous communiquons ainsi chaque année, voire chaque mois, le volume d'exhaure, les températures ainsi que les analyses de la qualité de l'eau aux organismes de surveillance.

Notez que cette eau contient très peu de fer et de sel. Suite à des études sur la valorisation de cette eau nous avons pensé que nous pouvions faire des choses plus intéressantes que de les rejeter dans le réseau d'eau pluviale de la CUB. Les enjeux économiques sont par ailleurs notables.

Le coût du chauffage sur Formanoir est de 234 euros par an, sur la base d'un logement de 68 mètres carrés, alors qu'en moyenne sur l'ensemble du patrimoine il est de 480 euros pour une chaufferie au gaz naturel sans la cogénération. Pour une clientèle dite sociale, ce sont des tarifs intéressants.

J'ajoute que le coût de l'eau chaude sanitaire se situe à la moitié du prix du coût classique.

Nous sommes par ailleurs conscients du fait que le Préfet ne nous donnera pas l'autorisation de prélèvement en 2013 si nous n'agissons pas en vue d'une valorisation de la ressource. C'est pourquoi nous avons confié, voilà 3 ans de cela, à 2 bureaux d'études la tâche d'analyser toutes les possibilités pour valoriser nos 450 000 mètres cubes d'eau à 30 degrés.

Le premier bureau d'études n'étant pas spécialisé dans le domaine, ne s'est absolument pas censuré. Ses suggestions faisaient par exemple état d'une piscine municipale alimentée en eau géothermique refroidie ou encore d'une station de lavage à proximité du réseau de tramway. Nous nous sommes également rapprochés de la Clinique Saint-Martin. Cette eau étant potable, nous avons aussi dans l'idée de la proposer au réseau de la Lyonnaise mais c'est une démarche complexe qui supposait une cession du puits à la CUB et un contrat de concession auprès de l'exploitant.

Le deuxième bureau, plus spécialisé dans ce domaine a étudié les possibilités de réinjection sans toutefois vraiment tenir compte des dispositions du Code minier. Il proposait en effet des réinjections dans des nappes différentes de la nappe d'origine.

C'est alors que nous avons commencé à travailler avec une personne du Syndicat Mixte de Gestion de l'Eau de la Région (SMEGREG). J'avoue que le processus est long et prend du temps puisqu'il se poursuit encore. Nous assistons à des réunions ; nous faisons également partie des adhérents de l'Agence locale de l'énergie (ALE). J'ai, de surcroît, assisté à la soutenance d'une thèse sur la problématique de réinjection. Je viens du reste de bloquer une ligne budgétaire pour 2009 afin de trouver les solutions pour le site de Formanoir. Nos locataires ne peuvent en effet pas subir une augmentation de 50 % sur leur facture de chauffage. Nous n'avons pas le choix : nous ne pouvons pas nous permettre de subir un tollé social ni de laisser à l'abandon un équipement performant.

Comme je le mentionnais plus haut, nous venons d'analyser nos diagnostics de performance énergétique qui présentent bien entendu les points sensibles de notre patrimoine mais c'est une démarche nécessaire. Notez par ailleurs que le Grenelle de l'environnement nous demande de passer à des consommations de moins 150 Kep ; or la consommation à Formanoir se situe déjà, à un seuil de 135 Kep grâce à la géothermie. Pareillement, le classement à Formanoir est de 32 KCO₂ pour une moyenne de 38 KCO₂ sur le parc. Il ne revient pas au maître d'ouvrage de vous parler de réinjection, nous ferons appel à des spécialistes pour cela, en prenant les mesures qui s'imposent conformément à la réglementation.

Benjamin BARDEL

Merci Monsieur Jolibert. Nous allons maintenant entendre Monsieur Marseaud, du Bureau d'études ANTEA Sud-Ouest. Cette société, spécialisée dans l'ingénierie des sols et sous-sols, est intervenue auprès de la CPAM de Bayonne, un cas difficile s'il en est.

L'exemple de la CPAM de Bayonne

Bruno MARSAUD
Responsable eau, ANTEA Ouest Sud-Ouest

Je précise que je ne suis pas responsable du Bureau d'études mais de l'expertise Eau au sein de l'agence Sud-ouest. L'exemple de la CPAM de Bayonne est en effet intéressant. Nous sommes intervenus pour notre part sur les problèmes d'installation en eau.

En septembre 2006, un énorme cumulus a explosé dans l'aile ouest du bâtiment de la CPAM. La rénovation complète des lieux a été engagée jusqu'au mois de décembre 2006 avec la mise en place d'un système de chauffage et de climatisation par pompe à chaleur (PAC) eau-eau. La Direction ne souhaitait en effet pas réinstaller de cumulus. Il s'agit par ailleurs d'un bâtiment complexe avec 3 façades orientées à la fois vers le nord et vers le sud. Ce qui signifie la nécessité de chauffer d'un côté et de climatiser de l'autre à certaines époques de l'année.

Le système de PAC mis en place est équipé de 2 thermo-frigopompes avec des besoins en eau de l'ordre de 120 à 130 mètres cubes par heure. Le système de distribution comprend quant à lui 4 tubes et plus de 300 ventilo- convecteurs permettant de chauffer et de refroidir de manière autonome sans utiliser la PAC en continu.

Il convenait par la suite d'alimenter ce système en eau. Quelles ont été les études menées sur le terrain ?

En 1985, une première étude géotechnique révélait, avant la création du bâtiment, une eau riche en alluvions, en fer et en chlorures. Selon une autre étude menée en 2005, l'eau présentait un pourcentage alluvionnaire moindre mais l'étude préconisait, du fait d'une mauvaise productivité de l'aquifère, une prise directe de l'eau dans l'Adour.

Cette prise d'eau fut réalisé mais fut un échec : l'envasement et la découverte du terrain à marée basse ont empêché le système d'alimentation de fonctionner correctement. Le bâtiment a tout de même ouvert ses portes. En 2006, dans le cadre de la maîtrise d'œuvre du bâtiment, le chantier a été confié à la société Roquebert. Celle-ci réalisa un autre forage. Ce dernier permit de confirmer la présence d'une couche d'alluvions de 7 mètres entre 10 et 17 mètres de profondeur avec un débit potentiel de 25 m³/h. je vous rappelle que le débit attendu était de 120 ou 130 m³/h. Le forage a donc été abandonné, sans insister plus avant.

En 2007, la société SR forage a essayé de reprendre les travaux mais sans résultat. La CPAM a donc fait appel à la société ANTEA. Nous avons vite compris qu'il y avait une variation du substratum avec la présence d'un paléo-chenal en bord d'Adour. Les meilleures indications que nous avions provenaient du forage de la société Roquebert. Nous nous sommes donc placés au plus près de ce forage pour rester également proche du paléo-chenal en envisageant dans le même temps d'effectuer 4 forages. En effet, avec un débit de 30 m³/h, il fallait atteindre l'objectif des 120 m³/h pour alimenter la CPAM. Nous avons donc conçu des ouvrages haut-de-gamme, adaptés à la faible épaisseur de l'aquifère avec une méthode de battage, des crépines de fil enroulé et un équipement résistant à la salinité de l'eau.

Le marché a par ailleurs été réattribué à la société Roquebert. Elle n'avait en effet pas commis de faute sur le premier forage. Le chantier était en outre délicat et urgent. Nous avons ainsi réalisé un très bon forage en termes de productivité mais avec une eau plus salée que celle de l'Adour et très riche en fer. Nous avons tout de même fait le choix de réaliser deux autres forages afin de couvrir le risque de dénoyer l'aquifère en évitant de surcroît les problèmes de précipitation de fer. Dès que l'on s'éloigne de l'aquifère, les quantités de fer peuvent en effet être très importantes et se déverser dans le terrain. Les deux autres forages ont permis de limiter les rabattements et viennent en appoint, en cas de problèmes liés au taux de fer dans l'eau.

Nous avons également équipé ces ouvrages avec des pompes et des variateurs en inox 316 L afin de limiter les sautes au démarrage. Nous avons au demeurant recommandé à la CPAM de mettre en place un contrat de maintenance annuel par un foreur d'eau. Il était en effet important de vérifier au cours des trois premières années qu'il n'y avait pas de problèmes de fer susceptibles d'affecter le débit capté. Par ailleurs, nous avons insisté pour que ce soit un foreur d'eau, avec une réelle expertise dans l'installation et l'entretien d'un forage, qui s'occupe de la maintenance.

En conclusion, la base même de l'alimentation d'une pompe à chaleur c'est l'eau. Il est primordial de ne pas négliger cet aspect, trop souvent occulté dans les forages. Le tube qui descend en profondeur pour capter l'eau a une grande importance. De même, il est courant de penser que le captage des nappes superficielles n'est pas compliqué à réaliser. Or, il s'agit des nappes souvent les plus difficiles à capter. En région bordelaise, il est plus facile de capter à 300 mètres de profondeur qu'à 30 mètres. Vous rencontrez en effet à faible profondeur des problèmes de débit, de rabattement, de teneur en fer et de venues de fines. Ainsi, les ouvrages pour nappes superficielles requièrent davantage de réflexion dans leur mise en œuvre.

Il est *a fortiori* indispensable d'étudier la disponibilité de la ressource mais aussi d'adapter l'ouvrage aux enjeux. Il convient enfin de considérer le forage comme un outil de production et d'en prévoir la bonne maintenance. Je ne soulignerai jamais assez l'importance de veiller à l'entretien de ces ouvrages non visibles dit superficiels et garants d'une productivité durable. Nous remercions la CPAM, la ville de Bayonne et les entreprises qui ont mené à bien les travaux. Je vous remercie.

Benjamin BARDEL

Je vous invite à poser vos questions.

Débat avec la salle

De la salle

J'ai eu l'occasion d'intervenir sur le site de Saige-Formanoir. Il s'agit d'un exemple intéressant car il permet de comparer les rendements de différentes installations qui utilisent des combustibles différents. Les chiffres sur la géothermie, qu'ils datent de 1985 ou de 1995 se placent en tête de la rentabilité suivis par le charbon, le fioul lourd, le gaz et le fioul domestique.

Le cas de Domofrance me semble par ailleurs exemplaire puisqu'il est à la fois propriétaire et utilisateur de l'équipement. Or ce n'est pas le cas pour le site de Mériadeck que vous allez visiter cet après-midi puisqu'il s'agit d'un exploitant qui vend de la chaleur aux bâtiments environnants.

Par ailleurs le terme MW/h ne me semble pas approprié car il suppose la vente des calories les plus hautes. Or l'utilisateur n'a pas intérêt à avoir des rejets froids. Sur le site de Mériadeck, l'exploitant facture des mètres cubes d'eau chaude circulant à une température minimale garantie. Pour un même prix, l'utilisateur bénéficie d'un maximum de chaleur avec une rentabilité convenable.

L'autre cas de figure est représenté par le site géothermique de la BA 106 pour lequel l'exploitation et l'investissement sont déconnectés. Les stratégies d'exploitation et de rentabilité dépendent donc de l'utilisation et de la finalité attendue en matière de géothermie.

Jean-Paul HAUQUIN, géologue, Conseil général des Landes

Monsieur Le Meur évoquait une simplification de la réglementation qui me paraît bienvenue mais difficile à réaliser. Il faudrait que la DRIRE et les autorités de surveillance de l'eau puissent mieux coordonner leurs actions. Par exemple, pour chauffer la Maison du Parc Régional de Sabres il fallait forer à 150 mètres. Nous nous sommes adressés à la police de l'eau qui nous a orientés vers la DRIRE. Le marché était passé avec l'entreprise de forage. Il s'agissait de créer un doublet avec un forage d'exploitation et de réinjection. Tout était prêt mais la DRIRE nous a fait comprendre que le délai d'attente était d'un an avant le début des travaux. Nous avons donc abandonné ce projet et réalisé un forage à 30 mètres. Or, la qualité de l'eau et la température ne sont pas les mêmes à cette profondeur. Au lieu d'une eau à 18 degrés à faible teneur en fer, nous avons capté une eau à 14 degrés affectée par des teneurs importantes. Au passage, la question de la réinjection dans des nappes différentes est problématique puisque la qualité de l'eau varie d'un aquifère à l'autre. De même, pour la caserne de Marquèze, l'installation avec pompe à chaleur eau/ eau a été abandonnée au bout de 2 ans à cause de cette même teneur en fer. Dans ces conditions, je me demande comment la CPAM de Bayonne va pouvoir maintenir durablement son système PAC eau/ eau. Je leur donne rendez-vous dans deux ans pour un bilan.

J'ajoute que nous avons investi pour 30 000 euros en matériel de forage, laissé à l'abandon.

En outre, nous allons racheter 6 forages à Gaz de France (GDF) afin de les utiliser en géothermie. Or j'aimerais savoir comment procéder pour régler la question de la réinjection. Allez-vous nous imposer de créer des forages spécifiques à 1 000 mètres ? Qu'en est-il de ces études sur la réinjection dans une nappe différente ? Devrons-nous en supporter le coût ou des aides sont-elles prévues ?

Didier LE MEUR

C'est la première fois que j'entends parler de ce dossier des Landes. Je ne sais répondre qu'aux questions qui m'ont été posées. A tout problème posé, il y a une solution. Le principe est que le rejet dans une nappe différente est interdit mais si les études démontrent la faisabilité de la réinjection elle peut être octroyée par dérogation. Nous serons en mesure de plaider le dossier s'il le faut.

Jean-Paul HAUQUIN

Il faudrait donc régler la question rapidement.

Didier LE MEUR

Je suis d'accord, ce sera le cas dès que vous me fournirez le dossier en question.

Jean-Louis BERGEY

Concernant la question des aides publiques, celles-ci sont octroyées à 100 % uniquement pour des travaux exploratoires et généraux, par exemple un atlas éolien pour le Conseil régional. Pour la maîtrise d'ouvrage ce n'est pas le cas. Le maximum d'aide accordé sur les études est en effet de 80 %.

De la salle

Tout le monde sait que nous disposons d'aquifères peu profonds dans les Landes. Ils ne sont pas utilisés pour l'eau potable du fait d'une teneur trop forte en fer. Je pense donc qu'il n'y a pas besoin d'études poussées pour réinjecter l'eau pompée dans le sable des Landes. En revanche, je vois mal comment les experts nous autoriseraient à réinjecter en couches profondes. Par exemple, la ville de Mont-de-Marsan ne va pas engager des travaux à 1 800 mètres pour réinjecter une eau qu'ils utilisent déjà depuis une vingtaine d'années, de même pour le thermalisme.

Didier LE MEUR

Le thermalisme n'est pas couvert par le Code minier.

De la salle

Bonjour à tous, je travaille pour une société qui fabrique des pompes immergées submersibles et nous travaillons sur des chantiers de géothermie notamment en Allemagne. Je regrette que nous ne soyons pas davantage impliqués dans certains projets locaux car nous avons un bureau à Pau et une expertise en la matière. Nous pourrions par exemple apporter des solutions auprès de la société Domofrance en matière de pompage et de réinjection. Nous fabriquons également des pompes de surface pour la réinjection.

De la salle

Comment peut-on arriver à des durées de deux à trois ans d'instruction des dossiers ? C'est un délai proprement décourageant pour les maîtres d'ouvrage.

Didier LE MEUR

L'instruction est de niveau préfectoral et la délivrance du permis d'exploitation se situe au plan ministériel. De l'exploration à l'exploitation, les procédures ont des durée légale qui se cumulent et atteignent trois ans si tout se déroule bien.

De la salle

Qu'en est-il pour une installation existante ?

Didier LE MEUR

Si l'ouvrage n'est pas conforme ou si le permis est caduc, nous reprenons toute la procédure depuis le début.

Fabrice BOISSIER

Je voudrais corriger Monsieur Le Meur sur l'octroi du permis d'exploitation en géothermie basse température. Celui-ci est donné sur le plan préfectoral. Par ailleurs, les délais pour la DRIRE Ile-de-France atteignent en moyenne seulement neuf mois.

Didier LE MEUR

Oui, par ce que la DRIRE Ile-de-France cumule aussi des fonctions de police des eaux.

Fabrice BOISSIER

Je précise par ailleurs que le permis recherche et le permis d'exploitation peuvent être demandés simultanément pour les installations existantes. On peut donc faire mieux que ce délai de trois ans.

De la salle

Qu'en est-il du cas de figure selon lequel on pomperait dans une nappe du quaternaire avec un dispositif de réinjection de type bassin ou tranchée drainante ? Est-ce un cas de réinjection dans une nappe différente ?

Didier LE MEUR

Le principe c'est que la réinjection est interdite lorsque la nappe est différente.

De la salle

Je mentionnais un dispositif différent de réinjection qui ne serait pas le dispositif classique prévu par forage. Il s'agirait d'une réinjection dans un bassin ou dans une tranchée drainante dans la même nappe.

Didier LE MEUR

Montez un dossier et nous examinerons sa faisabilité.

De la salle

L'objectif de cette matinée est-il de décourager les maîtres d'ouvrage à monter un projet ? Vous nous avez certes expliqué que la réinjection était un procédé complexe mais nous avons aussi bien compris que cette complexité se retrouve du point de vue réglementaire.

Je pense donc qu'il ne faut pas hésiter à se faire aider dans le montage d'un projet géothermique. Encore faut-il trouver cette aide auprès de gens compétents, capables de maîtriser à la fois les aspects techniques de la maîtrise d'ouvrage et de la réglementation. Il faut en somme beaucoup de patience pour faire émerger un projet. Heureusement, la présentation de DomoFrance nous a convaincu de l'intérêt de la démarche.

Jean-Paul HAUQUIN

Nous croyons à la géothermie dans les Landes. La preuve en est que nous rachetons six puits à GDF. En revanche, il faut insister sur le fait que cette option n'est pas adaptée lorsque la teneur en fer de l'eau pompée est trop importante.

Jean-Louis BERGEY

L'objectif n'est pas de vous décourager. Nous avons eu à cœur de vous expliquer clairement les enjeux de la géothermie, sans pour autant vouloir résoudre les problèmes particuliers. Par ailleurs, la géothermie, je vous le rappelle, n'est pas le seul domaine complexe. Ce n'est pas plus simple de monter un projet d'incinération ou de méthanisation des déchets par exemple. Il convient de donner une vision claire de nos réalisations et de nos projets en géothermie afin de mieux avancer.

De la salle

Je voudrais faire une remarque sur les termes employés en matière d'hydro-géologie. Il s'avère que l'énergie récupérée à 30 mètres de profondeur constitue davantage de l'énergie solaire stockée dans le sol que de l'énergie géothermique.

Pierre LOZE

Pourquoi la pompe à chaleur de DomoFrance a-t-elle été placée en profondeur ?

De la salle

Tout dépend du niveau d'eau que l'on trouve au puits à l'arrêt. Cela ne m'étonne pas de trouver des pompes en profondeur. Certaines pompes sont installées à 1 800 mètres.

De la salle

La profondeur du forage n'entre pas en ligne de compte pour la cote à laquelle est installée la pompe. Tout dépend du niveau d'eau dans le forage au repos et de la productivité du forage. Donc, vous pouvez trouver une pompe à 20 mètres pour un forage de 2 000 mètres de profondeur.

De la salle

Nous avons entendu ce matin les problèmes liés à la qualité de l'eau prélevée ou encore à la réinjection. Je vous rappelle que nous avons également évoqué d'autres aspects de la géothermie, à savoir toutes les techniques sans mobilisation d'eau. Toutes ces possibilités de prélèvement de chaleur, sans mobiliser l'eau souterraine, ne sont pas encore très développées en France comme par exemple les champs de sondes qui ne nécessitent aucune mobilisation d'eau.

De la salle, Université de Pau

Lorsque l'on évoque le problème de réinjection dans une nappe différente de la nappe d'origine, on pointe souvent le problème de compatibilité physico-chimique. Or, il me semble que l'on soulèvera inévitablement aussi le problème de compatibilité micro-biologique. Les travaux d'études ont déjà commencé, notamment dans le cadre des problématiques de stockage du CO2 dans le sous-sol. Les pétroliers savent par ailleurs que la réinjection d'eau dans des formations géologiques profondes pose d'énormes problèmes en micro-biologie et que les études prendront des années. En effet, tout reste encore à découvrir dans ces aquifères dans le domaine de la micro-biologie.

Jean-Louis BERGEY

Il faut effectivement faire une place à ces nouvelles connaissances et à ces technologies. Le monde n'est pas figé par ailleurs et nous disposerons certainement de données nouvelles sur les nappes profondes dans les années à venir.

Philippe LAVILLE

Je voudrais suggérer deux pistes en matière de réutilisation et de bonne gestion de la ressource en eau. Elles pourraient représenter des alternatives à la réinjection d'eau en nappe profonde.

Premièrement, les installations auprès des clients du forage de Mériadeck ne sont pas forcément efficaces. Nous savons que, sur certaines de ces installations, le temps de retour est un frein à l'efficacité énergétique. Or il est possible d'optimiser le rendement énergétique de ces installations en baissant en même temps de quatre à cinq fois les prélèvements en eau. Il serait donc opportun de réfléchir à des opérations groupées auprès du secteur privé et de prévoir des financements avec l'ADEME, de manière à aider les entreprises à améliorer leurs installations.

Deuxièmement, il faudrait valoriser les besoins en eau non potables qui sont réels, notamment dans les sanitaires et prévoir de raccorder les immeubles de Mériadeck. Même si un réseau de distribution d'eau non potable ne risque pas de voir le jour demain, il me semble utile de tendre vers cette option. Elle permettrait de valoriser les prélèvements d'eau pompées que l'on ne peut pas redistribuer dans le réseau d'eau potable.

Didier LE MEUR

Tout objectif mal défini abouti à des erreurs. Nous sommes donc ouverts à toutes les options possibles pourvu que l'utilisation rationnelle de la ressource en eau et des calories obtenues par géothermie soient démontrés.

Gérard MAZEAU

Bonjour, je suis responsable de l'exploitation géothermique que vous allez visiter aujourd'hui. Je précise que nous avons 20 clients. La DRIRE, voilà trois ans, nous à invité à informer ces clients sur une consommation plus efficace. Nous nous sommes aperçus que la tarification au mètre cube allait dans le bon sens mais pas suffisamment. L'ADEME soutient ainsi une étude sur l'amélioration des installations existantes pour nos trois clients supplémentaires qui ont découvert les avantages réels de la géothermie. Des études spécifiques seront mises en place pour les 17 autres clients ; elles seront financées en partie par l'ADEME. D'autres éléments peuvent intéresser les maîtres d'ouvrages : la géothermie génère des certificats d'économie d'énergie. Il s'agit d'un dispositif d'aide financière aux maîtres d'ouvrage. Ma question est la suivante : l'ADEME serait-elle susceptible d'aider financièrement des maîtrises d'ouvrage et des réalisations ou bien n'intervient-elle uniquement que dans la phase d'étude de faisabilité ?

Jean-Louis BERGEY

Nous prévoyons en effet des aides à l'investissement même si l'ADEME n'est pas un organisme d'aide au guichet. Nous pouvons aussi réaliser des démonstrations et faire connaître les aspects positifs et négatifs de chaque opération.

Benjamin BARDEL

Je précise que vos badges ont des couleurs différentes suivant les heures de visite.

Philippe LAPLAIGE

La mise en place du Fonds chaleur est destinée à financer les investissements en géothermie profonde et superficielle. Cela va changer la donne car les moyens mis en œuvre dans le cadre de ce fonds sont importants. Si par exemple une opération de réinjection s'avère indispensable, elle est éligible au Fonds chaleur. Tout ce qui va dans le sens de la pérennité des installations peut être soutenu dans le cadre du Fonds.

De la salle, société Energéo

Vous avez insisté sur la géothermie de grande profondeur. Cependant, en Aquitaine nous disposons aussi de nombreux puits de 4 à 6 mètres de profondeur sur des nappes superficielles, Ces nappes sont-elles exploitables dans le cadre de projets dits de très basse température ?

Bruno MARSEAUD

Cela dépend des endroits et de la nature des terrains. Il faut savoir par ailleurs que les puits que vous mentionnez appartiennent à des particuliers le plus souvent. Ils ont une très faible productivité qui suffit à l'arrosage du jardin à savoir 1 mètre cube par heure maximum. En revanche les besoins en PAC nécessitent des débits minimum de 8 mètres cube de l'heure.

De la salle

Il y aurait un fort intérêt à chauffer par exemple des bâtiments collectifs, grâce à une nappe phréatique à 3 mètres de profondeur, comme on peut en trouver à Mérignac.

Bruno MARSEAUD

Tout dépend des terrains. Un puits de réinjection à Mérignac par exemple est difficile et risqué car le terrain est en grande partie constitué de calcaire de l'oligocène. Par ailleurs, il convient d'être prudent quant à des prélèvements sur des nappes que l'on croit superficielles et qui sont en réalité protégées par la réglementation du SAGE sur les nappes profondes. Le BRGM va ainsi effectuer une cartographie des nappes superficielles dans les grandes masses. Il conviendra par la suite d'examiner au cas par cas la faisabilité du projet.

De la salle

Il est possible de se référer aux ZRE (zones de redistribution des eaux) en Gironde. Ce classement définit les profondeurs à ne pas dépasser pour ne pas justement toucher des nappes protégées. Ainsi à partir d'une cote ING et du ZRE, il est possible de déterminer les niveaux de forage.

Bruno MARSEAUD

Les couches superficielles sont certes exploitables pour géothermie ; cependant, un sous-sol n'est pas homogène. Il n'est pas possible d'édicter une règle générale sur l'exploitation géothermique des couches peu profondes malgré un potentiel indéniable.

De la salle

Je voudrais savoir s'il y a des points d'arrêt qui permettent à des maîtres d'ouvrage d'exploiter en géothermie des nappes superficielles le long des fleuves.

Bruno MARSEAUD

Chaque projet doit être étudié au cas par cas.

De la salle

Les mairies, qui attribuent les permis de construire, auront-elles une compétence particulière ou des moyens d'action pour promouvoir la géothermie comme énergie renouvelable ?

Fabrice BOISSIER

En principe c'est une responsabilité qui incombe au maître d'ouvrage. La réglementation impose toutefois des études multi-énergies pour évaluer les différentes solutions sur des aménagements de 1 000 mètres carrés, le maître d'ouvrage devrait se pencher sur la géothermie parmi d'autres solutions. La contrainte en la matière est que le sous-sol est très hétérogène. Il n'est pas toujours facile de connaître la nature géologique du terrain sur lequel on construit. C'est donc l'objet de l'atlas élaboré par le BRGM en partenariat avec la région et l'ADEME. Il va permettre de donner une première cartographie sur les zones favorables ou non à la géothermie. Un bureau d'études des sous-sols pourra par la suite déterminer la présence de la ressource ou non sur demande du maître d'ouvrage. Si c'est le cas, nous entrons alors dans le processus décrit par Monsieur Laplaige pour le montage du projet.

De la salle

Avez-vous prévu une brochure sur les contraintes spécifiques liées aux nappes superficielles ?

Fabrice BOISSIER

Tous les bureaux d'études du sous-sol comme ANTEA font ce genre d'études.

Conclusion

Jean-Louis BERGEY
Délégué régional ADEME

Je voudrais remercier les organisateurs de cette journée et les intervenants, notamment pour avoir tenu les temps de parole. Il est important en effet que les gens puissent avoir par la suite le temps de poser des questions et de faire émerger un certain nombre de sujets incidents.

Je remercie par ailleurs Monsieur Le Meur. C'est en l'écoutant dans une réunion du Comité de pilotage du Plan Climat que j'ai pu disposer des chiffres. J'ai ainsi pu convaincre le Conseil Régional de prendre des initiatives en la matière. Cette demi-journée marque le début de notre action collective. Sachez que nous avons compté plus de 90 inscrits à cette matinée. C'est une bonne surprise pour nous, étant donné l'aspect ardu et technique du sujet. Cela démontre l'intérêt que suscitent les énergies renouvelables dans le contexte environnemental actuel.

Le contexte politique et financier n'est pas en reste, puisque sur le plan européen des objectifs de réduction des émissions de GES ont été fixés.

Sur le plan national, c'est le Grenelle de l'environnement et, d'un point de vue local, le Plan local Climat qui organisent les mesures à prendre pour le développement des énergies renouvelables.

A partir de l'année prochaine, le Fonds Chaleur renouvelable sera mis en place pour aider les études et les investissements dans le domaine de la chaleur renouvelable qui inclut la géothermie.

De surcroît, le Fonds de Garantie pour les forages est économiquement une garantie très importante des risques. Au-delà du Fonds Chaleur de l'ADEME, le Programme Régional Aquitaine Environnement (PRAE) est adossé au Contrat Etat-Région 2007- 2013. Sur les 7 années, ce sont 52 millions d'euros affectés au PRAE auxquels il faut ajouter environ 50 millions d'euros du FEDER.

Le contexte local est intéressant avec 3 000 puits de pétrole qui existent et un potentiel d'exploitation en géothermie. Monsieur Durst soulignait que l'on pourrait multiplier par 10 l'utilisation de l'eau chaude géothermique.

Monsieur Jacobs rappelait par ailleurs que la filière industrielle et pétrolière était présente en Aquitaine avec des compétences de terrain et des cursus de formation de haut niveau.

De même, le marché des énergies renouvelables représente un enjeu économique de taille : l'ADEME estime au plan national à 35 milliards de chiffre d'affaires et à 220 000 emplois les retombées économiques de la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Il s'agit pareillement d'un enjeu social. Monsieur Jolibert évoquait ainsi les économies réalisées par les familles modestes sur le chauffage collectif grâce à la géothermie.

Au demeurant, la volonté politique est présente du côté de la Région, de l'ADEME et de la DRIRE.

Monsieur Le Meur nous rappelait à ce titre qu'il était ouvert à toutes formes de propositions allant dans le sens d'une gestion encadrée et rationnelle de la ressource.

Nous avons rappelé la complexité de ce sujet sur le plan technique et juridique. Cependant, ces aspects ne doivent pas être des freins au développement. Nous sommes dans une région qui développe aussi des technologies en aéronautique autrement plus complexes.

A travers cette journée, nous souhaitons marquer notre volonté d'aller plus loin avec le Conseil Régional et de convaincre les entreprises, les collectivités et les bailleurs sociaux d'examiner les atouts de la géothermie. Il faut penser géothermie, il faut développer notre potentiel.

Il convient également de favoriser l'information vers le grand public. L'ADEME diffuse déjà des brochures au grand public ; un site internet est également dédié à la géothermie. Il faudra aller plus loin.

Nous avons enfin soulevé la question d'un problème de formation dans la profession de foreurs. Le Conseil régional étant compétent pour les questions de formation, il faudrait peut-être envisager de transformer l'Aquitaine en plate-forme nationale de formation, d'innovation et de recherche sur ces sujets. Votre présence ici nous montre que nous avons bien fait d'organiser ce Congrès.