

La géothermie, une énergie renouvelable d'avenir



François Démarcq (P74/CM77), Marie-Hélène Beddelem, Romain Vernier (CM03)

Parmi les sources d'énergie renouvelable, la géothermie semble aussi évidente que méconnue. Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) s'y consacre, à travers sa division géothermie et ses filiales CFG Services et Géothermie Bouillante.

Rencontre avec François Démarcq (P74/CM77), Directeur général délégué du BRGM et PDG de Géothermie Bouillante, Romain Vernier (CM03), Directeur adjoint des géoressources, et Marie-Hélène Beddelem, ingénieur – chef de projet chez CFG Services.

Pouvez-vous nous indiquer la place de la géothermie dans la hiérarchie des énergies futures?

Exploitée depuis le 14^{ème} siècle pour la chaleur à Chaudes Aigues (Cantal) et le 20^{ème} pour la production d'électricité à Larderello (Toscane), la géothermie s'appuie sur un socle de technologies matures et compétitives tout en offrant de multiples possibilités de développement.

Selon les contextes géologiques et hydrogéologiques rencontrés et les besoins, elle est exploitée sous différentes formes : la géothermie très basse température (<30°C) qui, avec l'aide de pompes à chaleur, assure le chauffage, l'alimentation en eau chaude sanitaire et le rafraîchissement des bâtiments individuels, collectifs ou tertiaires ; la géothermie basse température ou à usage direct (<150°C), qui alimente des réseaux de chaleur ; et la géothermie haute température pour la production d'électricité ou la cogénération (>150°C).

Si elle requiert des investissements relativement lourds, ses faibles coûts d'exploitation en font souvent une énergie compétitive. En France, sa contribution devrait être de 1,3 million de tep (tonnes équivalent pétrole) à l'horizon 2020, la production de

chaleur géothermique étant multipliée par six par rapport à 2006 et la puissance électrique devant passer de 15 à 80 MW.

Son développement industriel dépend des politiques énergétiques et des mesures incitatives mises en place pour faire progresser les filières et les technologies correspondantes, dans une logique de maîtrise des risques et de baisse des coûts. Les assurances couvrant le risque géologique constituent notamment un outil précieux pour la filière.



Légende : Plateforme expérimentale BRGM pour les échangeurs enterrés des pompes à chaleur géothermiques

Pour les usages liés au bâtiment, cette énergie permet une maîtrise des coûts du chauffage et du rafraîchissement sur le long terme ; elle

présente une très faible empreinte CO₂, n'émet pas de polluants atmosphériques, et son impact foncier est faible, ce qui en fait une production d'énergie adaptée au milieu urbain.

La production d'électricité géothermique permet notamment une substitution aux combustibles fossiles dans les îles volcaniques à un coût nettement plus faible ; tout en étant la moins chère des énergies renouvelables, sa production « en base » favorise l'insertion des énergies intermittentes sur le réseau.

La meilleure «promotion» de la géothermie tient-elle à ses multiples formes et usages?

Les formes variées de solutions géothermiques sont un atout, en particulier pour la géothermie assistée par pompe à chaleur pour les bâtiments. Différents types d'échangeurs existent : échangeurs à boucle ouverte (avec pompage d'eau) ou à boucle fermée (horizontaux, verticaux ou autres), si bien qu'une solution adaptée existe peu ou prou pour tout bâtiment en tout lieu. La géothermie est donc une énergie écologique disponible partout !

Afin qu'elle prenne une part significative dans le mix énergétique, il est nécessaire de croiser les ressources géothermiques et les besoins d'énergie : à l'échelle d'un territoire, on peut mutualiser les besoins et faire appel à des réseaux de chaleur alimentés par la géothermie profonde ou à des micro-réseaux alimentés par une géothermie plus superficielle.

La géothermie permet également de valoriser des énergies récupérables momentanément excédentaires (y compris d'origine renouvelable) par le stockage de chaleur dans le sous-sol pour l'exploiter ultérieurement, notamment dans une optique intersaisonnière.

Quelle est la prochaine étape majeure de la filière géothermie en France?

Dans un contexte de forte croissance des marchés mondiaux des énergies renouvelables, les entreprises françaises de la géothermie ont de belles opportunités de développement en France et d'exportation de leur savoir-faire à l'international.

La géothermie très basse énergie doit tout d'abord accompagner les mutations importantes que vit le secteur du bâtiment et y contribuer, en offrant des solutions peu coûteuses adaptées au bâtiment à basse consommation et à la rénovation, où l'isolation thermique reste souvent moins performante après travaux que sur un bâtiment neuf ; les secteurs de l'habitat collectif et du tertiaire devraient se voir proposer, en routine, des solutions éprouvées et qualifiées de moyenne puissance pour le chauffage et le rafraîchissement (pieux énergétiques, champs de sondes, etc.) par des entreprises maîtrisant parfaitement l'ingénierie et la réalisation.

Le bâtiment de demain devra mieux tirer parti de son interface avec le sous-sol en exploitant

l'inertie thermique (intersaisonnière comme journalière) que lui offre ce dernier, du point de vue passif (isolation) comme actif (échanges énergétiques).

Pour la « filière chaleur », l'exemple de l'exploitation du Dogger du Bassin Parisien pourrait être exporté dans les bassins d'Europe centrale et orientale, voire en Chine où le développement urbain s'accompagne notamment d'une exigence croissante de respect de la qualité de l'air : la structuration d'une offre française, intégrant une société



Légende : Centrale géothermique de Bouillante productrice d'électricité.

d'ingénierie sous-sol spécialisée comme CFG Services, devrait permettre de faire émerger ce type de projets, absents des appels d'offres internationaux.

En France, le potentiel de développement concerne principalement le Bassin Aquitain, le Fossé Rhénan ainsi que l'exploration des aquifères du Bassin Parisien autres que le Dogger.

La structuration de la filière électrogène est en cours, avec pour but la constitution d'un noyau d'entreprises capables de proposer à l'international une offre française intégrée.

Les mécanismes incitatifs à l'achat de l'électricité sont une des clés pour le développement de la géothermie électrogène.

Dans les DROM, le tarif d'achat est aujourd'hui très inférieur au coût de revient de l'énergie fossile, la production d'électricité géothermique fait donc économiser de l'argent au consommateur français en diminuant la contribution au service public de l'électricité.

Géothermie Bouillante exploite la seule centrale géothermique française à Bouillante, en Guadeloupe, à partir d'une ressource à près de 250 °C ; un potentiel de développement existe dans la Caraïbe (Martinique, Guadeloupe et Dominique notamment) et à la Réunion.

En métropole, la cogénération à partir de ressources à température inférieure offre des perspectives intéressantes. Le développement des EGS (Engineered Geothermal Systems) est la prochaine rupture technologique attendue en la matière. Il s'agit d'élargir les ressources géothermiques exploitées à des zones où la perméabilité et/ou la température est plus incertaine, en mettant en oeuvre des technologies novatrices de surface (cycles binaires de production d'électricité) et en sous-sol (architectures de puits complexes, stimulations thermiques, hydrauliques et/ou chimiques).

Cette nouvelle filière technologique est en plein développement au niveau mondial et la France compte bien y jouer un rôle important.