

## **Identification des ressources géothermiques valorisables : outils d'aide à la décision en appui de projets**

**Alain DESPLAN  
BRGM**

En France, nous avons la chance d'avoir de nombreux réservoirs géothermiques, surtout en Ile-de-France. La partie superficielle du bassin de Paris présente une série d'aquifères superposés, comprenant le Dogger, des aquifères intermédiaires comme l'Albien Néocomien, et des aquifères plus profonds, comme le Trias.

Le BRGM a réalisé dans les années 70-75 d'importants inventaires sur les aquifères profonds, puis dans les années 80 des inventaires sur les aquifères superficiels. Les documents n'étaient au départ exploitables que par les spécialistes. Le BRGM s'est par la suite attelé à produire des éléments directement utilisables par les maîtres d'ouvrage, les bureaux d'études thermiques et les décideurs, notamment des cartes géologiques multicritères.

Je vais présenter ici deux cas, toujours pour l'Ile-de-France : le cas du Dogger et celui des aquifères superficiels.

Au niveau méthodologique, on fait la synthèse des connaissances géologiques, qui proviennent souvent des pétroliers pour les aquifères profonds, et des forages d'eau pour les aquifères superficiels. Dans certains cas, en la présence de plusieurs aquifères superposés, nous essayons de les présenter en parallèle, pour permettre un choix.

### **I. La géothermie profonde : le cas du Dogger**

Dans notre base de données, nous disposons d'éléments géographiques qui représentent le toit du Dogger. Ils permettront de définir la dimension des forages par exemple, et de déterminer le coût des investissements.

Nous pouvons établir des cartes de température, qui dépendent bien sûr de la profondeur. Quand on approfondit un forage de cent mètres, la température augmente de trois ou quatre degrés. En Ile-de-France, on atteint des températures supérieures à 80 degrés dans les secteurs les plus profonds. Dans les moins profonds, les températures avoisinent les 55 degrés.

Nous produisons des cartes de transmissivité du réservoir, qui exprime la capacité à produire l'eau. La valeur de transmissivité correspond au produit de l'épaisseur par la perméabilité (capacité de l'eau à se déplacer dans le réservoir). Elle est particulièrement élevée dans la région de Meaux, dans le secteur situé entre Créteil et Brie-Comte-Robert et au nord de l'Ile-de-France.

Je n'ai pas évoqué la présence de sulfure, bien que ce soit une donnée dont nous disposons, car elle intervient peu dans les critères d'exploitabilité. Si on croise l'ensemble de ces données, on obtient une carte d'exploitabilité multicritères. Elle met en évidence les secteurs les moins favorables, favorables et très favorables. Ces derniers se situent autour Tremblay-en-France et dans le Val-de-Marne, zone qui s'étend jusqu'à Meaux et Nangis.

On ne peut pas fournir de chiffres, en premier lieu parce que la géologie présente une forte variabilité. Entre Créteil et l'opération de Bonneuil-sur-Marne, distantes de quelques kilomètres, les débits artésiens varient de 150 à 400 m<sup>3</sup>/h. Ces cartes ne peuvent donc donner que des indications, et en aucun cas ne peuvent se substituer à l'étude de faisabilité d'un bureau d'études.

## **II. La géothermie superficielle : le cas des aquifères superficiels**

La coupe de la région Ile-de-France, très riche en aquifères, montre les nombreuses couches géologiques, entre le Bec de l'Orge à Crépy-en-Valois. Il y a d'abord les aquifères alluviaux, puis les aquifères multicouches, que l'on regroupe faute de pouvoir les distinguer : oligocène, calcaire de Champigny, aquifère de l'éocène inférieur et moyen, aquifère de la craie. Nous éditons des cartes présentant la répartition géographique de ces quatre nappes.

Le maître d'ouvrage doit savoir jusqu'à quelle profondeur il pourra aller. Nous proposons donc des cartes d'isopronfondeur du toit et du mur des aquifères, comme pour le Dogger. La profondeur du toit varie de zéro à cinq mètres, là où l'aquifère affleure, jusqu'à 55-60 mètres.

Pour réaliser ces cartes multicritères des aquifères, nous retenons les critères géologiques suivants :

- la profondeur de la nappe, pour déterminer la profondeur du forage à réaliser et donc le coût d'investissement ;
- l'épaisseur de la nappe, qui, multipliée par la perméabilité, permet de calculer le débit ;
- l'hydrochimie de la nappe, pour savoir si l'eau est potable ou au contraire corrosive et incrustante ;
- la température de la nappe, aux variations très faibles dans les aquifères superficiels (entre dix et quinze degrés), qui n'ont un impact que sur une partie du coefficient de performance des pompes à chaleur ;
- la transmissivité, le facteur le plus important, qui permet de calculer le débit d'exploitation.

Pour terminer, comme pour le Dogger, nous établissons une carte d'exploitabilité, qui croise la transmissivité, l'épaisseur, la profondeur et l'hydrochimie.

On peut utiliser de nouveaux outils qui présentent pour toute la région, commune par commune, les caractéristiques des nappes aquifères. Ils seront mis à disposition sur le site Internet ADEME/BRGM ou sur les sites des collectivités régionales qui nous ont appuyés, l'Ile-de-France, Midi-Pyrénées et bientôt la région Centre.

### **Philippe BEUTIN**

J'ajoute un petit commentaire personnel. La réunion professionnelle du 26 mai sur la géothermie a permis de jeter les bases d'actions de nature technique. Cette notion de centre technique a notamment été évoquée : une structure qui viendrait répondre aux besoins des gens du terrain mériterait d'être mise en place.