

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B.P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél.: (38) 63.80.01

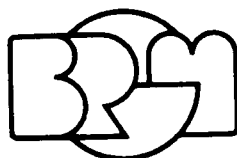


n° 7538-1

ELECTRICITE DE STRASBOURG

*Possibilités de multiplication
de doublets de forages pour pompe à chaleur
en nappe phréatique rhénane*

15 **Novembre** 1979



Service géologique région. I ALSACE

204, route de Schirmeck, 67200 Strasbourg - Tél. : (88) 30.12.62

7. PROBLEME POSE

Dans la circonscription de l'Electricité de Strasbourg, qui recouvre a peu près le Bas-Rhin, l'aquifère se prêtant le mieux à la multiplication des doublets de forages pour pompe à chaleur est la plaine alluviale rhénane. En effet, cet aquifère est puissant et le niveau d'eau est à faible profondeur.

Le problème posé est de savoir quelle est la densité maximum de doublets de forages types (environ 50 m³/h, 7 mois/an) ou pompe à chaleur. Des calculs sur modèle hydrothermique ont été réalisés au Centre de Calcul du B.R.G.M. à Orléans pour préciser les dispositifs adéquats (pompage/rejet) et leur implantation possible : les résultats de ces calculs sont présentés en annexe (note technique n° 79/10).

2. ESULTATS OBTENUS

En se basant sur les valeurs moyennes des paramètres hydrodynamiques (gradient d'écoulement, perméabilité, épaisseur) de la nappe phréatique rhénane au niveau de Strasbourg, le débit global de la nappe en amont de l'agglomération est estimé entre 5 000 et 7 000 m³/h. Ce débit est en partie prélevé par pompage, mais la nappe est en relation étroite avec les cours d'eau (Rhin, Ill et affluents).

Les dispositifs de doublets intéressants sont les suivants :

- Deux doublets inclinés à 45° le long d'une ligne de courant de la nappe et distants d'au moins 100 m.
- Juxtaposer plusieurs couples de doublets du type précédent perpendiculairement à la nappe.
- Une succession infinie de doublets le long d'une ligne inclinée à 35' par rapport à l'écoulement, avec 100 m entre chaque doublet.

Il apparaît ainsi pratiquement que pour un débit moyen de nappe de 6 000 m³/h, on peut utiliser 240 doublets à 50 m³/h, en supposant une implantation optimum, difficile à déterminer compte tenu des fluctuations de la nappe et, surtout, des échanges rivières/nappe. Ces 240 doublets serviraient à environ 6 000 logements (24 000 habitants).

Ces calculs ont été faits en supposant que tous les puits, aussi bien pompage que rejet, captent tout l'aquifère. En réalité, depuis le début de l'utilisation thermique de la nappe, on a systématiquement proposé de pomper en profondeur de nappe et de rejeter en surface, et ceci pour plusieurs raisons :

- les eaux de nappe sont à température plus constante au fond ;
- elles sont également de meilleure qualité, les contaminations diverses se propageant surtout dans la tranche superficielle ;
- le manque d'espace oblige souvent à implanter les 2 puits du doublet très proches : on est obligé de jouer avec l'anisotropie de l'aquifère pour éviter un recyclage trop important.

Si globalement le nombre maximum de doublets est le même une fois le débit total de la nappe, par contre ce type de doublet (pompage profond/rejet superficiel) permet d'une part, de diminuer la distance entre pompage et rejet et d'autre part, d'installer plus de doublets en cascade sur une même ligne de courant. Mais quantitativement, ceci ne peut s'étudier qu'avec un modèle hydrothermique tridimensionnel.

3. POUR SUITE DES INVESTIGATIONS.

3.1. Etudes sectorielles au niveau de Strasbourg.

Le régime de la nappe phréatique au droit de Strasbourg est fortement perturbé par les pompages, les échanges rivière/nappe et plus particulièrement l'ancien aménagement de l'111 avec ses canaux, et le récent aménagement du Rhin avec les darses des ports.

./.

*

anisotropie : rapport entre perméabilités horizontale et verticale ; une forte anisotropie favorise les écoulements horizontaux et diminue les possibilités d'écoulements verticaux entre parties supérieure et inférieure de l'aquifère.

étudier la faisabilité de leur association dans le cadre des économies d'énergie.

3.2.2. Apports de la climatisation

L'autre possibilité serait de développer l'utilisation "été" (en climatiseur) des installations de doublets pompe à chaleur de façon à injecter les calories solaires au sein de la nappe ; **il** s'agit de voir si l'énergie dépensée en été pour faire marcher la climatisation est récupérée (avec bénéfice ?) l'hiver par utilisation d'eau plus chaude. Le problème de la dépendance aval/amont en calories serait alors notablement réduit dans la mesure où l'on rechercherait à faire des doublets plus fermés qu'ouverts, chaque doublet ou petit groupe de doublets essayant de recycler au maximum les calories de l'été.

Dans cette optique, **il** s'agit de favoriser la pénétration de l'énergie solaire au sein de la nappe dans les zones exploitées par doublets pompe à chaleur.


CONCLUSION :

L'étude qui vient d'être réalisée met en évidence que, malgré la puissance de la nappe phréatique d'Alsace, la faible marge de température à l'entrée des pompes à chaleur (de 12° à 9° C) limite l'utilisation en cascade de la même eau. Ainsi, dans un débit de nappe de 6 000 m³/h, on peut utiliser 12 000 m³/h. en. pompe à chaleur (représentant 240 doublets de 50 m³/h, soit le chauffage de 6 000 logements). Si l'on veut aller au-delà, **il** faut apporter des calories à la nappe :

- **il** est proposé de recenser tous les rejets d'eaux réchauffées existants ou potentiels et d'étudier, secteur par secteur, les possibilités d'utilisation thermique optimale de la nappe ;
- **il** serait peut-être intéressant de développer la climatisation "été" pour favoriser la pénétration de l'énergie solaire au sein de la nappe.

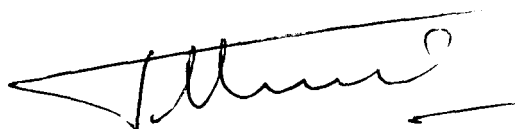
Pour étudier et résoudre ces différents problèmes techniques, économiques et sociaux, il serait sans doute intéressant de choisir un (ou plusieurs) secteur pilote correspondant à un couple producteur-utilisateur d'eaux réchauffées (à définir après enquête) et d'y tester l'efficacité de tels dispositifs.

L'ingénieur chargé d'étude

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Babot', with a horizontal line underneath.

Y. BABOT

Le Directeur du Service
Géologique Régional Alsace

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Munck', with a horizontal line underneath.

F. MUNCK

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

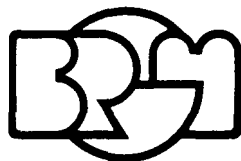
8.P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél.: (38)63.80.01

NOTE TECHNIQUE 79/10

**ZMPLANTATION VE DOUBLETS DE FORAGE POUR
POMPE A CHALEUR SUR NAPPE PHREATLQUE**

par

J.Y. AUSSEUR - A. MENJOZ - J.P. SAUTY



Département Hydlogéologie

Département Géothermie

B.P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél.: (38)63.80.01