

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

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

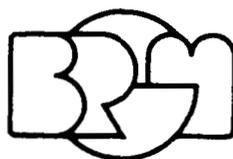


n° 8268

REJET D'EAU EPUREE DANS LA COUCHE GEOLOGIQUE
DU MUSCHELKALK SUPERIEUR A MARIENBRONN (67)

—
Avis du Géologue agréé

—
17 Novembre 1981



Service géologique régional ALSACE

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

S O M M A I R E

INTRODUCTION

1.- RÉSUMÉ DU PROJET

- 1.1. BUT DE L'OPERATION.
- 1.2. GISEMENT D'HUILE CONCERNE.
- 1.3. METHODE UTILISEE.
- 1.4. MOYENS MIS EN PLACE.
- 1.5. RESUME ET CARACTERISTIQUES DE L'INJECTION.

2.- CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

- 2.1. RAPPEL DES DONNEES ACQUISES ET DES ETUDES EXISTANTES.
- 2.2. CHOIX DU RESERVOIR D'INJECTION.
- 2.3. SITUATION STRATIGRAPHIQUE ET TECTONIQUE DE LA COUCHE GEOLOGIQUE DU MUSCHELKALK.
 - 2.3.1. *Stratigraphie.*
 - 2.3.2. *Structure de la région.*
- 2.4. CARACTERISTIQUES DE LA COUCHE GEOLOGIQUE DU MUSCHELKALK SUPERIEUR.
 - 2.4.1. *Lithologie.*
 - 2.4.2. *Puissance.*
 - 2.4.3. *Perméabilité - porosité.*
 - 2.4.4. *Salinité de l'eau.*
 - 2.4.5. *Pression hydrostatique.*
 - 2.4.6. *Température*
 - 2.4.7. *Injectivité.*
- 2.5. CARACTERISTIQUES DU FORAGE D'INJECTION.
- 2.6. CARACTERISTIQUES DE L'EAU INJECTEE.
- 2.7. FERMETURES ET LIMITES DU RESERVOIR.
 - 2.7.1. *Couverture.*
 - 2.7.2. *Limite Nord-Ouest - Faille rhénane.*
 - 2.7.3. *Limites Sud-Ouest.*

3.- CONSÉQUENCE DE L'INJECTION DANS LE RÉSERVOIR AQUIFÈRE DU MUSCHELKALK SUPÉRIEUR

- 3.1. MIGRATION DES EAUX INJECTÉES.
- 3.2. MODIFICATION DES PRESSIONS.

4.- INCIDENCES DU PROJET - RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS.

- 4.1. LES EAUX SOUTERRAINES CAPTEES POUR L'A.E.P.
- 4.2. INCIDENCES SUR LES AQUIFERES PROFONDS.
- 4.3. INFLUENCE SUR LES RESSOURCES THERMOMINERALES.
- 4.4. POTENTIEL GEOTHERMIQUE.
- 4.5. LES ANCIENS FORAGES.
- 4.6. LES PRESSIONS DE FRACTURATION.
- 4.7. INFLUENCE DES SEISMES ET DES MAREES TERRESTRES.

5.- MODIFICATIONS DES HYPOTHESES ET DES CONSÉQUENCES.

6.- CONTROLES À RÉALISER

CONCLUSIONS.

I N T R O D U C T I O N

La Société Total Exploration a déposé une demande d'autorisation de rejet dans les couches calcaires et dolomitiques du Muschelkalk supérieur d'eaux épurées issues du pilote de production d'huile lourde prévu à Marienbronn.

Conformément à l'article 28 du décret 73218 du 23 Février 1973 portant application des articles 2 et 6 (1er) de la Loi n° 64-1245 du 16 Décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre la pollution, la Direction Interdépartementale de l'Industrie Région Alsace a demandé par lettre du 25 Septembre 1981 au Directeur du S.G.A.L., coordonnateur principal, de faire procéder à l'enquête géologique réglementaire.

I. RÉSUMÉ DU PROJET

1.1. BUT DE L'OPERATION

Pour la mise au point de techniques de production d'huiles lourdes par méthodes thermiques, la Compagnie Française des Pétroles se propose de réaliser un pilote d'injection de vapeur sur le gisement d'huile lourde de Marienbronn.

Cette méthode a déjà été expérimentée avec succès mais à petite échelle en 1968 sur ce gisement.

L'expérimentation permettra d'extraire un tonnage non négligeable des quelques 400 000 tonnes d'huile lourde en place dans le gisement de Marienbronn.

1.2. GISEMENT D'HUILE CONCERNE

Le gisement d'huile de Marienbronn, évalué à 400 000 tonnes, est situé dans la partie Nord du triangle fermé par les localités de Lobsann, Marienbronn et Lampertsloch. L'huile lourde ($d = 0,99$; viscosité = 22 700 CP) se trouve dans les horizons sableux et conglomératiques du toit des couches de Pechelbronn inférieures (dite zone orange) à environ 250 m de profondeur.

L'épaisseur totale de cet horizon est de 25 m.

La superficie du gisement est de 9 ha.

L'exploitation par le pilote ne concernera qu'une partie de ce gisement, soit 225 000 tonnes.

1.3. METHODE UTILISEE

Le but est d'accroître la température du gisement d'huile lourde afin de réduire la viscosité, ce qui permet sa mobilisation. Cet effet doit être obtenu par injection de vapeur d'eau par l'intermédiaire de puits qui serviront aussi à l'extraction.

Le fonctionnement du pilote est en conséquence soumis aux contraintes suivantes :

- approvisionnement en eau,
- évacuation des eaux usées,
- évacuation des huiles.

1.4. MOYENS MIS EN PLACE

- Les puits de stimulation et d'exploitation qui seront au nombre de 19 (MAP 1 à 19).
- Une unité de traitement comprenant :
 - . une unité de génération de vapeur,
 - . une unité de traitement du brut,
 - . une unité de traitement des eaux de rejet,
- Un puits d'injection : MAP 20,
 - . qui doit absorber les eaux épurées provenant de la station de traitement.

1.5. RESUME ET CARACTERISTIQUES DE L'INJECTION

Une étude préalable demandée par Total Exploration au S.G.A.L. a montré la possibilité d'évacuer les eaux résiduaires dans les couches profondes appartenant au Muschelkalk supérieur. Cette solution a été admise par la Société plutôt qu'un rejet dans le milieu naturel superficiel en raison des moindres effets sur l'environnement.

Ce rejet aura les caractéristiques suivantes :

- débit global : 22,7 t/h.
- volume total à évacuer : 500 000 tonnes,
- durée des opérations limitée à 4-5 ans,
- salinité de l'eau rejetée : 2,6 g/l,
- teneur en hydrocarbures de l'eau rejetée : < 5 mg/l,
- température de l'eau injectée : 30 à 48° C.

La profondeur du niveau d'injection est prévue à 800 m.

Ce rejet se fera au moyen d'un puits d'injection situé en X = 32,00, Y = 131,00, Z = 268 m. - cf. plan de situation au 1/25.000, annexe 1.

Remarque :

Ce rapport présente l'avis du point de vue géologique sur les opérations d'injections en couche profonde. Il concerne les répercussions éventuelles sur les aquifères profonds

et superficiels. Il ne concerne pas l'impact possible des installations de surface sur le milieu naturel.

2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

2.1. RAPPEL DES DONNÉES ACQUISES ET DES ÉTUDES EXISTANTES

Le site de Marienbronn se trouve dans la partie N.-W. de la concession de Pechelbronn, région qui fut depuis plus de cinq siècles un champ de recherches et d'exploitation pétrolier considérable. Depuis 1813 jusque vers 1962 plus de quatre mille puits ont été forés et de nombreuses galeries creusées, apportant une connaissance de la nature et de la structure du sous-sol parfois très détaillée. Cependant, cette recherche se faisait essentiellement dans les couches du tertiaire.

Les horizons sous-jacents du Jurassique et du Trias sont connus avec bien moins de détail et uniquement en des sites plus localisés (Merckwiller-Pechelbronn, Kutzenhausen, Sultz-sous-Forêt, Preuschkorf, etc...).

Néanmoins, on compte dans un rayon de 5 km plus de 30 forages ayant atteint le Trias (Muschelkalk ou Buntsandstein) mais les données hydrogéologiques qu'ils apportent sont souvent très maigres. Aussi les informations dont on dispose dans la région de Marienbronn sur les caractéristiques du réservoir du Muschelkalk sont relativement fragmentaires et incomplètes.

Les documents consultés et utilisés pour cette enquête sont les suivants :

- dossier de demande d'autorisation de rejet d'eau épurée dans la couche géologique du Muschelkalk supérieur par Total Exploration,
- documents inédits ou publiés par Pechelbronn SAEM et la PREPA : coupes de forage - rapports de fin de sondage - cartes - coupes, etc...
- monographie géologique du Champ Pétrolifère de Pechelbronn par R. Schnaebelé, Mémoire n° 7, du S.C.G.A.L., 1948,
- synthèse géothermique du Fossé Rhénan supérieur, S.C.A.L.-G.L.B.W., 1979.

2.2. CHOIX DU RESERVOIR D'INJECTION

Toutes les études concernant les horizons profonds de la région ont montré que les seuls niveaux présentant des caractéristiques favorables à une injection de débits supérieurs à 20 m³/h sont :

- . les calcaires et dolomies du Muschelkalk et de la Lettenkohle,
- . les grés du Buntsandstein.

Par contre une surveillance aussi précise que possible (débits et pressions) sera à assurer au forage thermal de Merckwiller-Pechelbronn.

En outre, à l'issue des premiers essais de débit sur le forage d' injection, on devra s'assurer que l'eau du Muschelkalk est impropre à la consommation humaine.

C O N C L U S I O N S

Le projet d'injection d'eau épurée dans les couches du Muschelkalk supérieur à 800 m de profondeur environ a été examiné.

Le rejet de 20 m³/h paraît possible dans cet horizon sans que les pressions d'injections nécessaires atteignent des valeurs trop importantes. Les hypothèses admises ont été déterminées à partir des données recueillies dans des forages ayant atteint le réservoir dans un rayon de 10 km (plus de 30 forages). Certaines incertitudes subsistent cependant sur les caractéristiques précises du réservoir et notamment sur la qualité des barrières à la propagation des pressions que forment les failles longitudinales ainsi que sur l'injectivité exacte au droit de Marienbronn.

Aussi à l'issue du forage du puits d'injection une nouvelle estimation des effets dus à l'injection pourra être faite : calcul de la zone envahie, effet thermique, surpression dans le réservoir. Si l'injectivité s'avérait trop mauvaise un deuxième puits pourrait être foré.

En cours de fonctionnement la pression d'injection sera à surveiller. Tout dysfonctionnement ou anomalie dans le déroulement de l'injection devront être signalés et les mesures pour rester dans les limites préconisées devront être appliquées.

Les précautions prévues par la Société CFP dans la construction du puits et son fonctionnement assureront une bonne protection des eaux superficielles.

Il n'y a pas de nappe phréatique exploitable au droit de la zone d'injection. Les ressources en eau potable du Hochwald ne risquent pas d'être affectées.

La zone envahie dans le Muschelkalk supérieur par des eaux de qualité analogue aux eaux préexistantes sera de faible étendue, ce qui ne compromettra ni l'utilisation géothermique éventuelle ni les ressources thermominérales.

Le potentiel géothermique et thermominéral de la région ne sera pas altéré si le projet reste dans les limites exposées.

Quelques précautions devront cependant être prises dans les zones de surpression (qui seront mieux précisées lorsqu'on connaîtra la pression d'injection) pour les forages pétroliers ayant atteint le réservoir. Leur rebouchage sera à vérifier.

Le forage d'injection sera à reboucher après son utilisation de manière à éviter toute fuite ultérieure.

Le projet proposé ne présente pas de risque vis-à-vis des eaux souterraines exploitées ou exploitables sous réserve de l'application des recommandations énoncées.

L'Hydrogéologue agréé en
matière d'Hygiène Publique



G. GRANDAROVSKI