

Commune de Lutterbach

HAUT-RHIN

FORAGE GÉOTHERMIQUE
DE
LUTTERBACH

ETUDE D'IMPACT

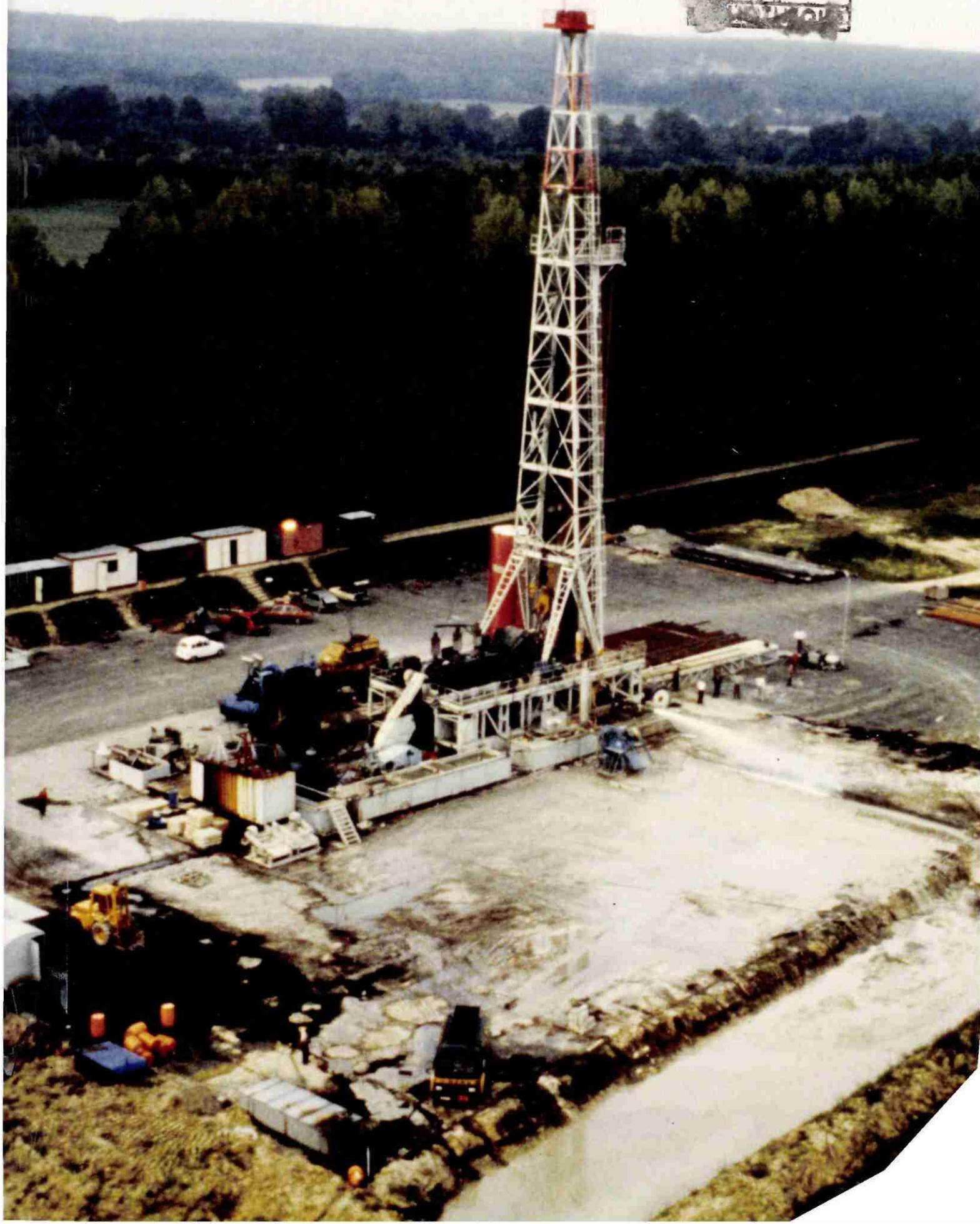


BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL ALSACE

RAPPORT D'IMPACT
85 SGN 30 ALS

E. P. S. P.
- 1. 10. 196
MAY 1961

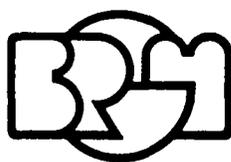


Par

Ph. de la QUERIERE

Avec la collaboration de P. COURTOT

(étude acoustique)



**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL**

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL ALSACE

S O M M A I R E
=====

	PAGES
INTRODUCTION	1
1. <u>ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE.</u>	2
1.1. <u>Localisation du projet.</u>	2
1.1.1. Situation géographique.	
1.1.2. Cadre naturel.	
1.1.3. Climatologie.	
1.1.4. Hydrologie.	
1.1.5. Le milieu humain.	
1.1.6. Infrastructures.	
1.1.7. Travaux miniers.	
1.1.8. Environnement sonore.	
1.2. <u>Etat du terrain.</u>	9
1.2.1. En surface.	
1.2.2. En sous-sol.	
1.2.2.1. Situation géologique du site dans le cadre régional.	
1.2.2.2. Géologie à l'échelle du site.	
1.2.2.3. Hydrogéologie.	
1.2.2.4. Structure du réservoir.	
1.2.2.5. Caractéristiques du réservoir.	
1.2.2.6. Caractéristiques du fluide.	
2. <u>ANALYSE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT.</u>	14
2.1. <u>Evaluation des impacts pendant la phase chantier.</u>	14
2.1.1. Aspect du chantier.	14
2.1.1.1. Travaux préliminaires à la réalisation de la plate-forme.	
2.1.1.2. Mise en place de la plate-forme.	
2.1.1.3. Ateliers et travaux de forage.	
2.1.1.4. Programme des travaux de forage prévu.	16
. Puits de production	16
. Puits d'injection	17
. Programme de mise en production	18

	PAGES
2.2. <u>Impact sur les infrastructures.</u>	19
2.2.1. Voirie.	
2.2.2. Réseau d'assainissement.	
2.2.3. Adduction d'eau.	
2.2.4. Réseau gaz - réseau électrique - téléphone.	
2.3. <u>Impact sur les eaux.</u>	19
- Eaux superficielles	
- Eaux souterraines	
2.4. <u>Impact sur le milieu humain.</u>	21
2.4.1. Impact sur la qualité de l'air.	
2.4.2. Eclairage du chantier.	
2.4.3. Impact sonore - émergence sonore du forage.	
2.4.4. Vibrations.	
2.5. <u>Evaluation des impacts pendant l'exploitation du gîte.</u>	22
2.5.1. Aspect des installations.	
2.5.2. Solution géothermique adoptée.	
2.5.3. Impact sur les infrastructures.	23
- Impact sonore	
- Impact sur les eaux	
3. <u>RAISONS DU CHOIX DU SITE.</u>	25
4. <u>MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER, REDUIRE ET SI POSSIBLE COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES.</u>	25
4.1. <u>Mesures prises pendant la phase du chantier.</u>	25
4.1.1. Envers le cadre naturel.	25
4.1.2. Envers les eaux.	25
4.1.2.1. Les eaux superficielles.	
4.1.2.2. Les eaux souterraines.	
4.1.3. Envers les infrastructures.	26
4.1.3.1. Envers la voirie.	
4.1.3.2. Envers le réseau d'assainissement.	
4.1.4. Protection du voisinage.	27
4.1.4.1. Protection de la qualité de l'air.	
4.1.4.2. Eclairage.	
4.1.4.3. Bruit - Mesures compensatoires.	
4.1.5. Boue de forage.	28
4.2. <u>Mesures prises pendant l'exploitation.</u>	29
CONCLUSION	30

LISTE DES ANNEXES

- Figure 1. plan de situation au 1/200 000
- Figure 2. plan de situation au 1/25 000
- Figure 3. plan de situation au 1/2 000
- Figure 4. photos du site
- Figure 5. hauteur des précipitations
- Figure 6. zone des vents
- Figure 7. débits de la Doller
- Figures 8 & 9 . enregistrement du bruit (état initial)
- Figure 10. implantation des cantages d'AEP et périmètres de protection
- Figure 11. implantation des captages d'eau industrielle
- Figure 12. planche photos d'un chantier géothermique
- Figure 13. atelier de forage
- Figure 14. implantation du doublet de forage et projection au sol des crépines des forages de production et d'injection
- Figures 15 & 16. projets des forages de production et d'injection
- Figure 17. rejet des eaux et alimentation en eau
- Figures 18 à 20 : schéma de distribution d'eaux chaudes
- Figures 21 à 24 : variations de la température aux forages de production suivant différentes hypothèses attribuées aux failles.

INTRODUCTION

La Ville de Lutterbach a sollicité l'autorisation de réaliser un projet de chauffage par l'intermédiaire d'un forage géothermique exploitant la "Grande Oolithe", des logements collectifs de la commune, des bâtiments publics (mairie, écoles, C.E.S.), des logements collectifs du quartier Pranard sur la commune de Mulhouse et de quelques établissements industriels ou commerciaux sur Lutterbach, Pfastatt et Mulhouse (soit environ 3 300 équivalent-logements).

Le projet a été étudié par les sociétés suivantes :

- A.B. consultants,
- B.R.G.M.,
- SERMET.

La maîtrise d'ouvrage est assurée par la commune de Lutterbach et la maîtrise d'oeuvre par le B.R.G.M.

La réalisation du projet comprend deux étapes :

a) les travaux du sous-sol

- Deux forages déviés seront effectués à partir de la même plateforme jusqu'à une profondeur verticale de 1 880 m pour exploiter l'aquifère de la Grande Oolithe ;

- des essais de mise en production succéderont aux travaux de forage de chacun des puits afin de déterminer les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère géothermique et d'affiner les précisions d'exploitation.

Ces travaux de recherche estimés entre 20 et 21.000 KF (Juillet 1985) sont soumis à la procédure de l'étude d'impact prévue par le décret n° 77-114 du 12 Octobre 1977, relatif à la protection de la nature.

b) les travaux de surface comprenant :

- la mise en place du circuit géothermal (puits de production - échangeur primaire - puits d'injection). La station géothermale, comprenant un échangeur à plaque de titane anti-corrosion, sera placée à proximité des têtes de puits ;

- la mise en place du circuit géothermique (échangeur primaire - échangeur secondaire).

Cette étude est établie conformément à l'article 7 du décret n° 78-498 du 28 Mars 1978, relatif aux titres de recherches et d'exploitation de la géothermie.

Elle accompagne l'autorisation de recherches de gîtes géothermiques à basse température dans l'aquifère de la Grande Oolithe présentée par la Ville de Lutterbach.

Elle comporte successivement, comme le prévoit l'article 2 du décret n° 77-1141 du 12 Octobre 1977 :

- . une analyse de l'état initial du site et de l'environnement,
- . une analyse de l'effet des travaux sur l'environnement,
- . les raisons pour lesquelles le projet a été retenu,
- . les mesures envisagées pour prévenir, supprimer, réduire et si possible compenser les conséquences dommageables,
- . la remise en état des lieux.

1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE.

1.1. Localisation du projet.

1.1.1. Situation géographique (cf. figures 1, 2 et 3).

La commune de Lutterbach est située à 4 km à l'Ouest du Centre de Mulhouse dans la vallée de la Doller en direction de Thann et de Cernay.

L'implantation de la plateforme du forage est prévue dans un terrain compris entre, d'une part la bretelle de l'autoroute et la zone urbaine (à 200 m à l'Ouest de la limite des communes de Lutterbach et Pfastatt) et d'autre part, la Doller et la voie de chemin de fer au lieu-dit "Frohnmatten".

Les coordonnées prévisionnelles (système Lambert 2.II) de la plateforme sont les suivantes :

x = 971,35
y = 2318,30
z = 247,5

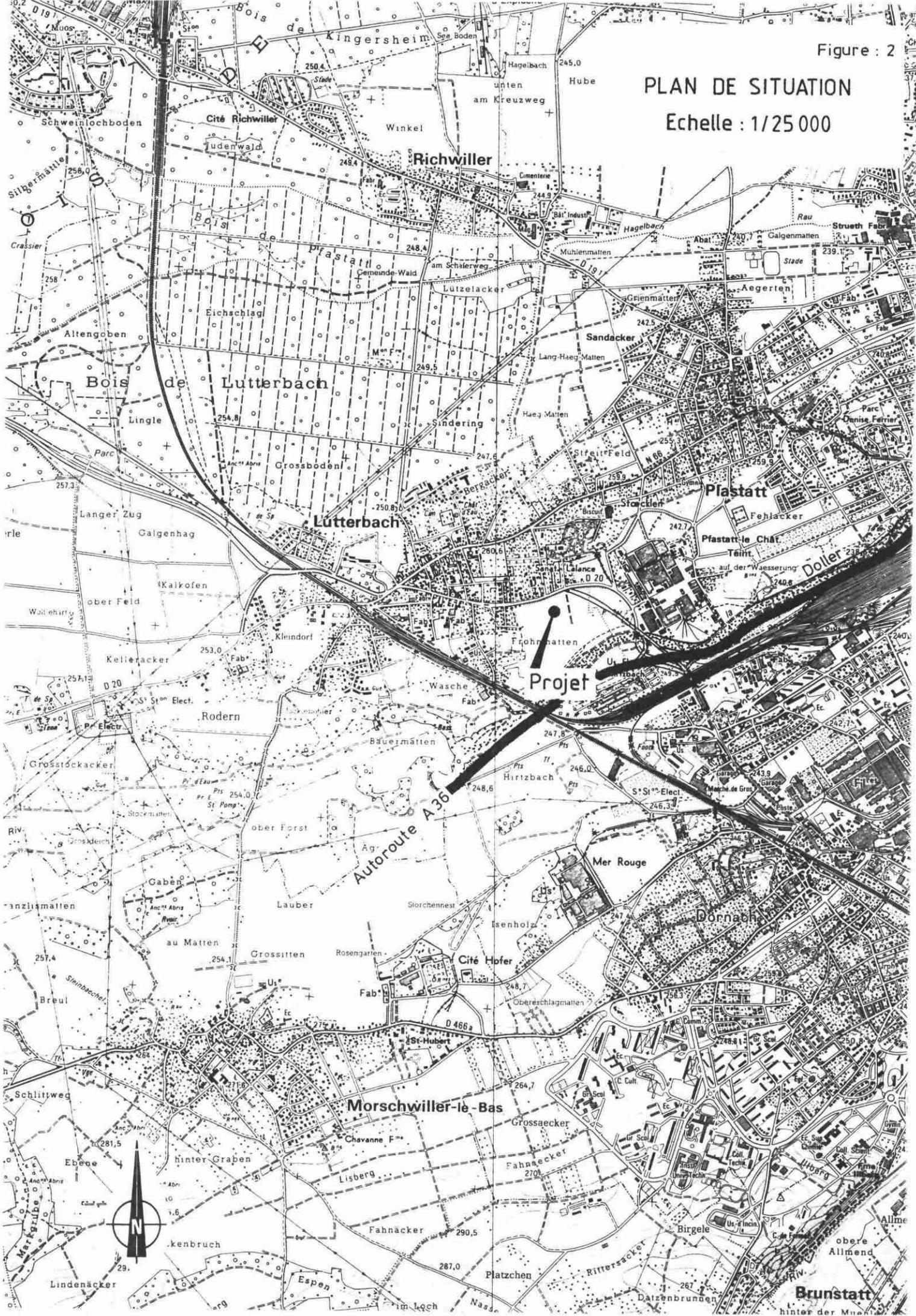
Le chantier occupera partiellement la parcelle 132 de la section 14 d'une superficie égale à 1 ha 85,20 ares appartenant à la ville de Pfastatt et actuellement en cours d'échange contre des terrains appartenant à la commune de Lutterbach.

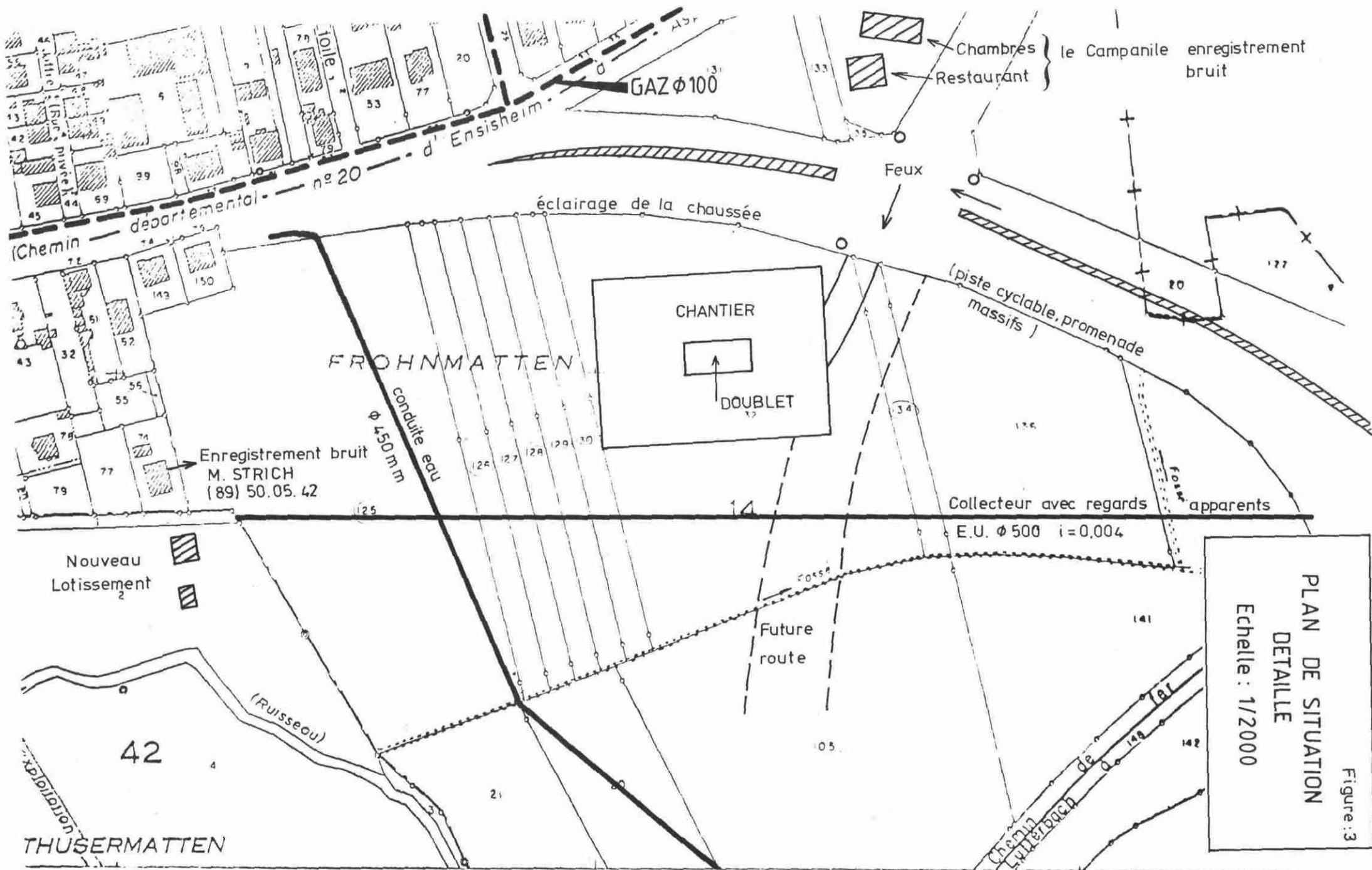
1.1.2. Cadre naturel (cf. figure 4).

Le site est constitué par des terrains à l'état de cultures situés en bordure Sud de la bretelle de l'autoroute qui vient se raccorder à la rue du Général de Gaulle (CD 20) au niveau de la rue du 20 Janvier.

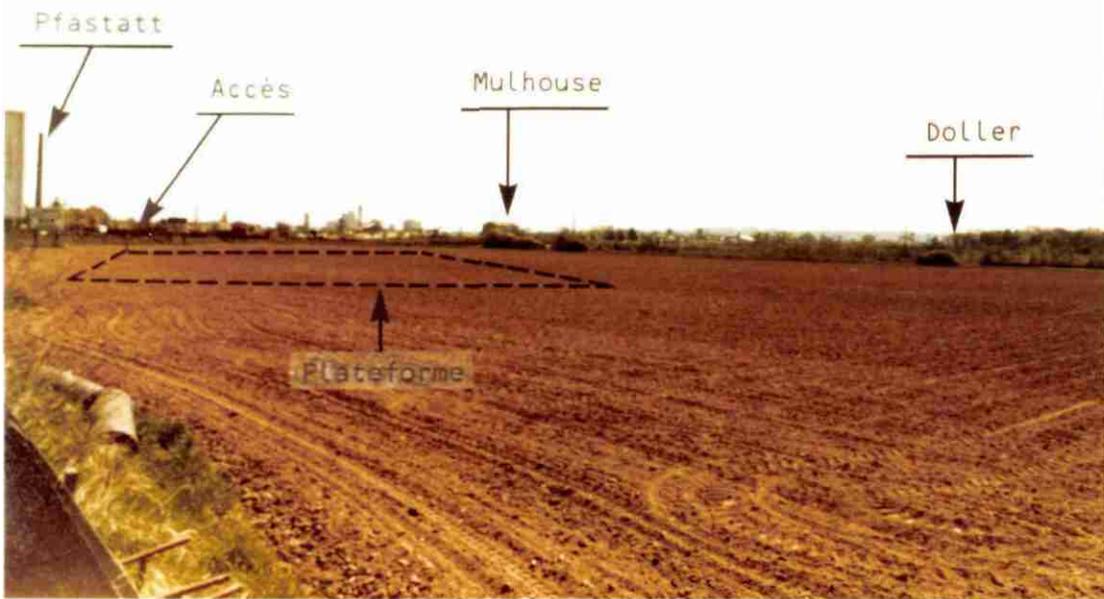
PLAN DE SITUATION

Echelle : 1/25 000

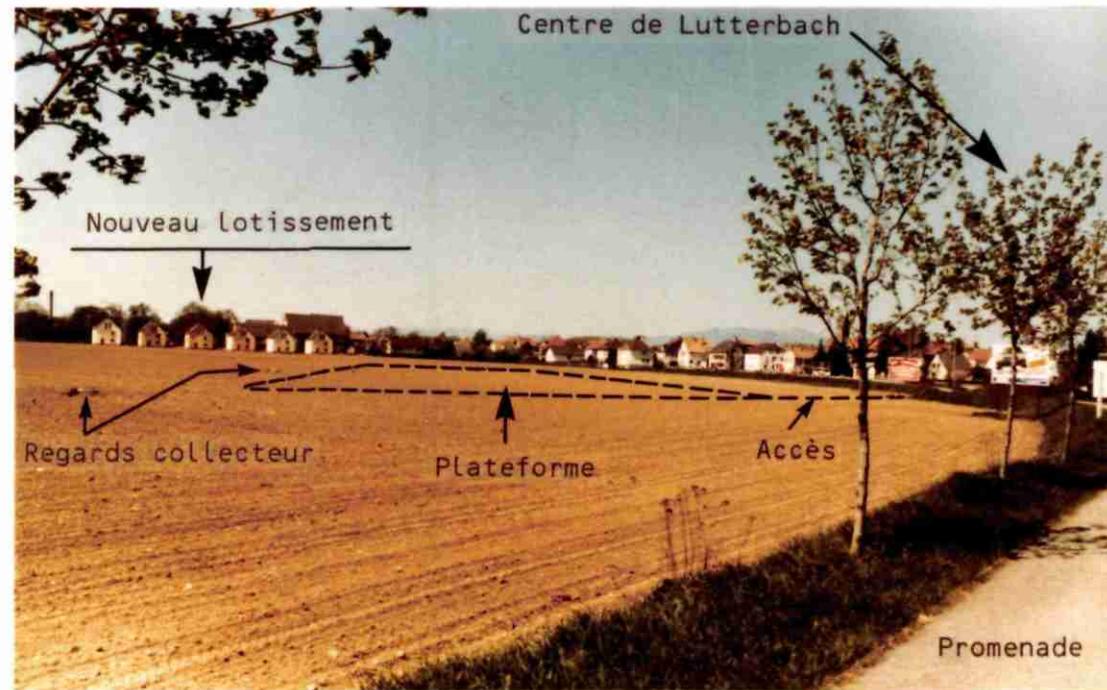




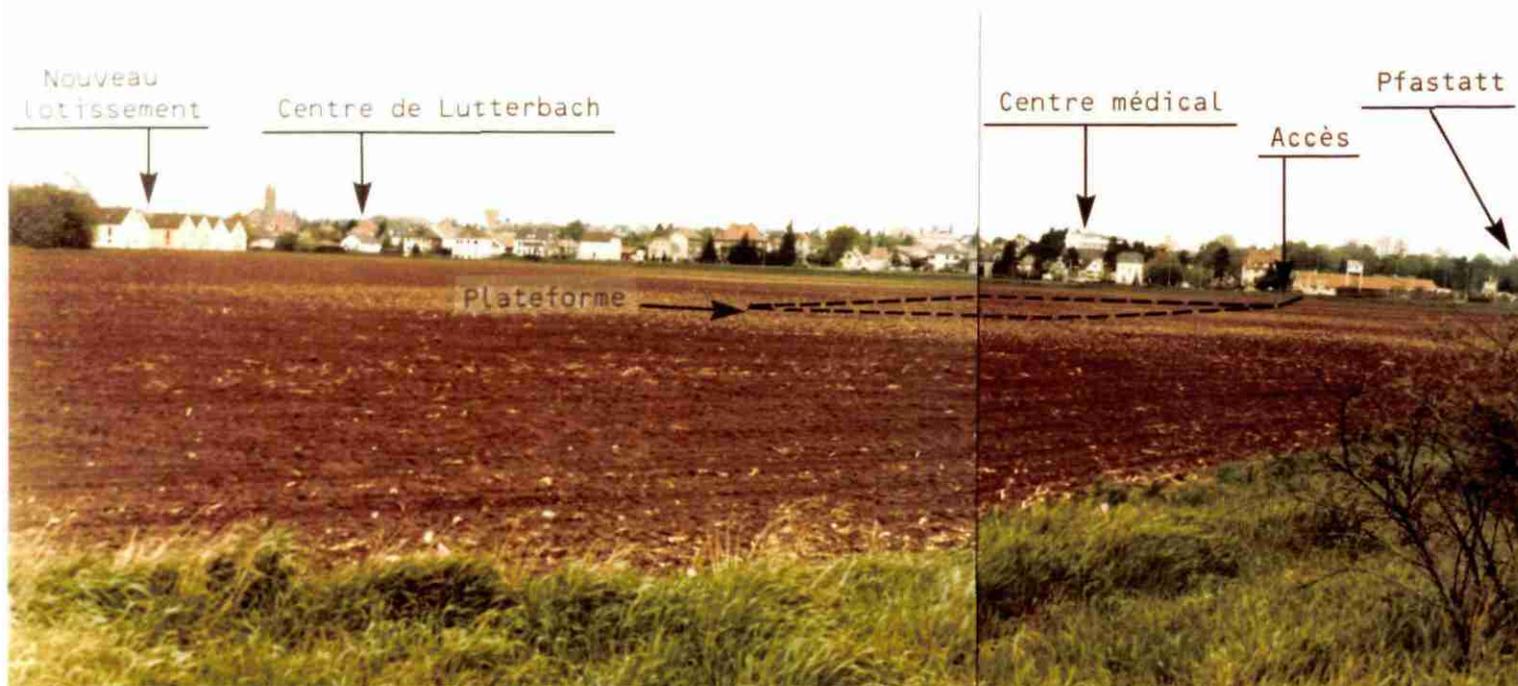
PLAN DE SITUATION
 DETAILLE
 Echelle : 1/2000
 Figure : 3



VUE DE LUTTERBACH VERS LA DOLLER



VUE DE LA PROMENADE LE LONG DE L'ACCES DE L'AUTOROUTE



VUE GENERALE
VERS LUTTERBACH

La zone d'habitat se trouve au Nord et à l'Ouest du site. Au Sud, on trouve l'autoroute en direction de Belfort et Lyon, la voie S.N.C.F. et la Doller.

L'ensemble des terrains dans lequel se trouvera implanté le forage est situé en contrebas de la route avec une dénivellée de 1,50 m environ.

1.1.3. Climatologie (figures 5 et 6).

La hauteur moyenne annuelle des pluies mesurées à Mulhouse - Hirtzbach atteint 775 mm pour la période 1964-1984. La valeur maximale et minimale a été observée respectivement en 1965 (1 047 mm) et en 1971 (552 mm). Les pluies sont bien réparties durant toute l'année (minimum en Octobre : 52 mm, maximum en Mai : 76 mm) (cf. figure 5).

Les vents dominants sont de secteur SSW (1 250 heures par an) ce qui signifie que le bruit du chantier portera en direction de Pfastatt, où les habitations sont nettement plus éloignées.

1.1.4. Hydrologie (cf. figure 7).

La Doller qui coule à 350 m au Sud du site est jaugée par le S.R.A.E. à la station de Reiningue située à 5 km en amont de Lutterbach. Son module interannuel (période 1963-82) est de 4,30 m³/sec. Les hautes eaux se situent en Décembre et l'étiage en Août (9,3 m³/s et 1,33 m³/s). C'est une rivière à débit irrégulier du fait de la proximité de son cours vosgien ; toutefois depuis la mise en service du barrage de Michelbach ce débit tend à se régulariser.

1.1.5. Le milieu humain.

L'HABITAT

La zone d'habitat située au Nord et à l'Ouest du site est composée pratiquement essentiellement de maisons individuelles ; un nouveau lotissement vient d'être créé à l'WSW du site ; les maisons les plus proches sont à 160 m. Au-delà on trouve le foyer des personnes âgées à l'Ouest et le sanatorium au Nord distants de 250 m, et dans un rayon de 500 à 700 m des usines sur la commune de Pfastatt et le centre urbain de Lutterbach.

ASPECT SOCIO-ECONOMIQUE DU PROJET

Le projet doit recouvrir les besoins en chauffage et en eau sanitaire des établissements suivants :

. Logements, équipements collectifs (équivalents-logements) :

.- Ville de Lutterbach

- . O.P.H.L.M. Les Chevreuils (138 éq. logts)
- . résidence La Forêt (405 éq. logts), copropriété gérée par GESTRIM
- . C.E.S. La Forêt (60 éq. logts)

POSTE DE MULHOUSE HIPTZBACH (413-6-375)

PRECIPITATIONS

VALEURS EXPRIMEES EN MM

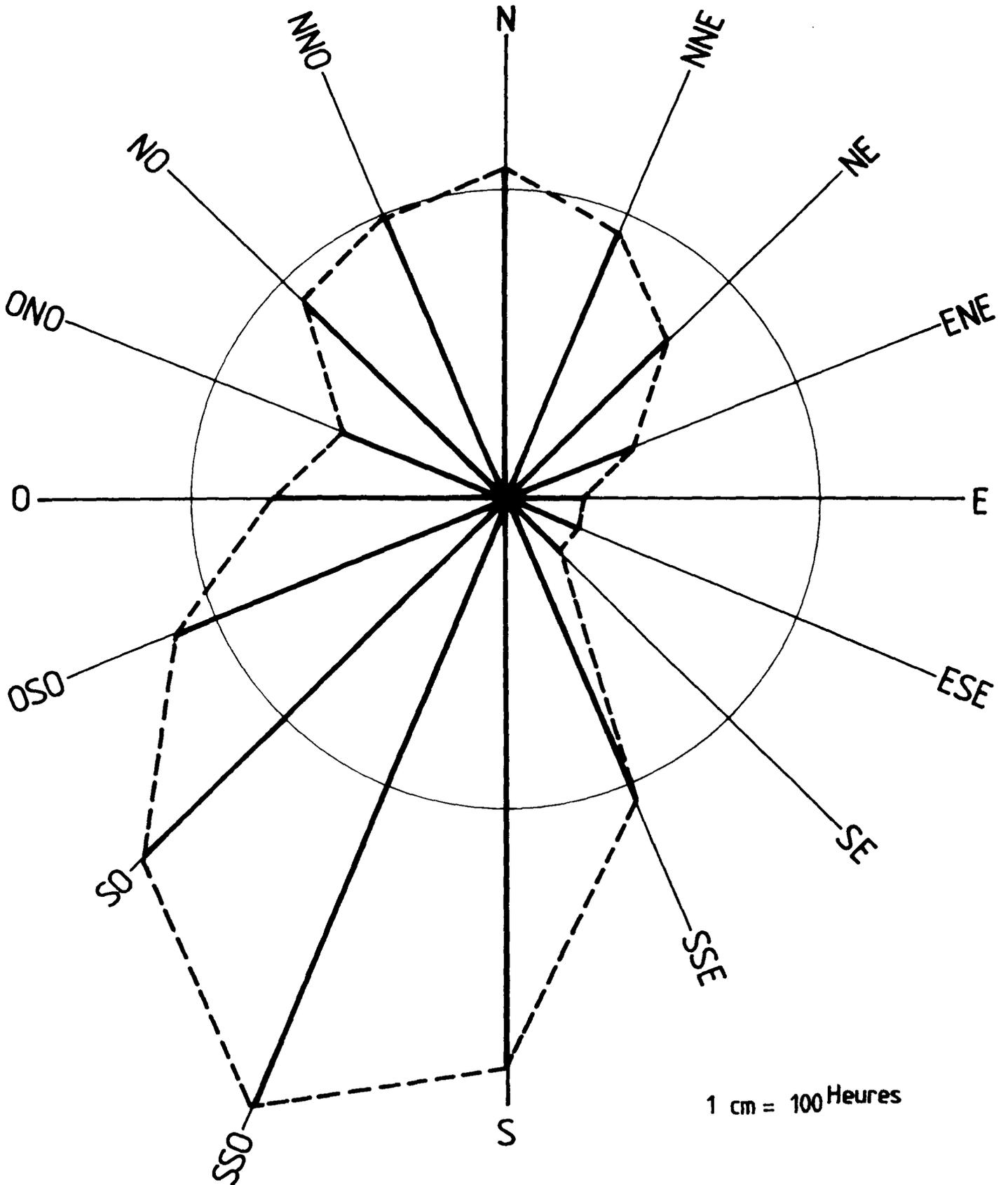
* ANNEE *	* JANVIER *	* FEVRIER *	* MARS *	* AVRIL *	* MAI *	* JUIN *	* JUILLET *	* AOUT *	* SEPTEMBR *	* OCTOBRE *	* NOVEMBRE *	* DECEMBRE *	* ANNUEL *
* 964 *	* 5.80 *	* 21.30 *	* 39.00 *	* 47.30 *	* 89.40 *	* 49.20 *	* 17.60 *	* 78.30 *	* 52.40 *	* 65.00 *	* 40.30 *	* 19.80 *	* 579.40 *
* 965 *	* 110.70 *	* 27.10 *	* 108.60 *	* 63.70 *	* 99.70 *	* 99.50 *	* 63.80 *	* 54.70 *	* 113.50 *	* 32.50 *	* 128.20 *	* 150.80 *	* 1047.30 *
* 966 *	* 64.90 *	* 62.70 *	* 69.20 *	* 65.60 *	* 35.80 *	* 80.90 *	* 60.30 *	* 101.20 *	* 26.10 *	* 54.60 *	* 52.70 *	* 130.40 *	* 804.60 *
* 967 *	* 26.80 *	* 40.80 *	* 72.90 *	* 11.60 *	* 96.10 *	* 63.50 *	* 40.80 *	* 51.30 *	* 69.00 *	* 31.50 *	* 99.50 *	* 83.40 *	* 687.20 *
* 968 *	* 87.70 *	* 71.60 *	* 21.40 *	* 114.40 *	* 83.20 *	* 26.50 *	* 79.70 *	* 107.00 *	* 144.00 *	* 37.00 *	* 51.10 *	* 39.10 *	* 862.70 *
* 969 *	* 32.60 *	* 66.90 *	* 76.40 *	* 109.60 *	* 90.60 *	* 81.70 *	* 100.40 *	* 70.50 *	* 21.40 *	* 3.40 *	* 101.20 *	* 66.50 *	* 821.20 *
* 970 *	* 80.00 *	* 201.10 *	* 36.40 *	* 79.50 *	* 47.00 *	* 76.80 *	* 49.90 *	* 64.70 *	* 35.90 *	* 39.70 *	* 91.80 *	* 20.10 *	* 822.90 *
* 971 *	* 52.30 *	* 12.50 *	* 44.60 *	* 12.60 *	* 91.70 *	* 85.60 *	* 56.40 *	* 83.50 *	* 14.80 *	* 13.50 *	* 62.60 *	* 22.50 *	* 552.60 *
* 972 *	* 25.60 *	* 34.40 *	* 38.20 *	* 51.70 *	* 43.00 *	* 104.10 *	* 71.10 *	* 50.60 *	* 14.40 *	* 9.00 *	* 173.10 *	* 37.60 *	* 652.80 *
* 973 *	* 28.90 *	* 35.20 *	* 16.90 *	* 70.70 *	* 73.40 *	* 99.70 *	* 108.10 *	* 65.60 *	* 17.40 *	* 69.50 *	* 68.00 *	* 49.40 *	* 702.80 *
* 974 *	* 42.90 *	* 50.30 *	* 33.50 *	* 27.40 *	* 58.70 *	* 72.40 *	* 49.60 *	* 30.70 *	* 69.00 *	* 103.10 *	* 72.40 *	* 65.20 *	* 675.20 *
* 975 *	* 67.40 *	* 15.00 *	* 45.00 *	* 51.00 *	* 48.20 *	* 80.30 *	* 18.90 *	* 92.10 *	* 93.30 *	* 23.30 *	* 89.50 *	* 17.70 *	* 641.70 *
* 976 *	* 37.40 *	* 34.40 *	* 8.20 *	* 45.90 *	* 33.70 *	* 4.90 *	* 110.00 *	* 30.50 *	* 86.20 *	* 58.70 *	* 51.80 *	* 85.50 *	* 587.20 *
* 977 *	* 109.30 *	* 115.50 *	* 35.90 *	* 90.00 *	* 34.90 *	* 123.00 *	* 104.40 *	* 77.50 *	* 20.70 *	* 45.70 *	* 114.50 *	* 68.40 *	* 939.80 *
* 978 *	* 63.30 *	* 87.30 *	* 32.90 *	* 31.80 *	* 92.60 *	* 55.80 *	* 58.00 *	* 87.50 *	* 58.60 *	* 25.60 *	* 4.40 *	* 119.40 *	* 767.20 *
* 979 *	* 83.10 *	* 106.60 *	* 76.40 *	* 59.00 *	* 80.60 *	* 59.00 *	* 34.00 *	* 110.40 *	* 28.70 *	* 51.20 *	* 73.70 *	* 102.40 *	* 865.10 *
* 980 *	* 82.40 *	* 77.10 *	* 59.70 *	* 25.40 *	* 69.00 *	* 93.80 *	* 73.10 *	* 52.30 *	* 30.40 *	* 104.80 *	* 38.40 *	* 61.70 *	* 768.10 *
* 981 *	* 98.40 *	* 40.70 *	* 77.00 *	* 12.90 *	* 89.30 *	* 55.10 *	* 87.50 *	* 28.80 *	* 105.70 *	* 126.60 *	* 45.00 *	* 213.30 *	* 980.30 *
* 982 *	* 109.20 *	* 11.70 *	* 76.10 *	* 11.60 *	* 40.80 *	* 112.50 *	* 133.30 *	* 66.90 *	* 36.60 *	* 105.10 *	* 56.70 *	* 136.40 *	* 896.90 *
* 983 *	* 64.00 *	* 55.90 *	* 65.00 *	* 136.20 *	* 219.20 *	* 40.40 *	* 47.30 *	* 36.20 *	* 95.20 *	* 38.10 *	* 53.30 *	* 44.90 *	* 895.70 *
* 984 *	* 162.70 *	* 83.40 *	* 26.60 *	* 24.20 *	* 84.70 *	* 38.90 *	* 39.10 *	* 31.50 *	* 116.70 *	* 54.50 *	* 57.20 *	* 35.90 *	* 755.40 *
* MOYENNE *	* 68.54 *	* 59.36 *	* 55.23 *	* 54.36 *	* 76.27 *	* 71.60 *	* 66.82 *	* 65.32 *	* 59.52 *	* 52.03 *	* 72.64 *	* 74.78 *	* 776.48 *

FIGURE 5

DIRECTION ET FREQUENCE DES VENTS

Station de Mulhouse - Hirtzbach

Moyenne 1967 - 1976



DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS (M3/S)

RIVIFRE= DULLER

STATION=REFININGUE

CODE BRGM= 413 5 182/0

CODE HYDROLOGIQUE= A125201

SUP.BASSIN VERSANT= 0.0 KM2

ALTITUDE= 260.6 M

COORDONNEES LAMBERT ZONE= 2

X= 966.88

Y= 316.50

```

*****
* ANNEE * JANV * FEVR * MARS * AVRI * MAI * JUIN * JUIL * AOUT * SEPT * OCTO * NOV * DECE * MODULE *
*****
* 1963 3.470 .722 9.300 4.560 .738 1.930 7.390 5.980 .957 2.630 15.00 .754 4.459*
* 1964 .065 1.180 4.130 1.790 2.600 - - - 2.850 7.700 2.210 - *
* 1965 4.450 3.380 14.50 4.200 5.090 2.540 .510 .412 4.230 2.070 9.410 23.80 6.238*
* 1966 11.30 10.60 5.570 5.870 2.910 .294 .583 3.400 2.160 1.260 3.180 18.90 5.478*
* 1967 8.470 7.710 6.530 2.990 2.770 1.080 .056 .455 2.520 2.240 8.000 7.500 4.171*
* 1968 10.20 9.270 5.810 5.560 3.300 .071 .140 2.560 7.390 5.200 2.100 3.820 4.600*
* 1969 5.580 7.150 12.40 13.30 4.170 2.860 .800 .470 .410 .390 2.730 2.400 4.381*
* 1970 6.090 32.60 3.850 8.910 4.290 1.730 1.790 .790 .880 1.980 4.450 3.470 5.935*
* 1971 5.250 2.170 2.130 1.340 .690 1.270 .505 .425 .393 .424 1.560 1.340 1.432*
* 1972 1.140 3.230 2.010 4.850 1.750 2.260 1.090 .459 .455 .469 12.00 3.030 2.754*
* 1973 .800 2.250 2.090 3.070 3.120 .855 .630 .570 .409 2.830 5.500 7.100 2.451*
* 1974 5.550 8.250 3.850 1.410 .590 .476 .476 .378 1.210 10.60 7.550 14.10 4.535*
* 1975 11.40 4.050 2.450 6.050 1.550 1.550 .760 .865 2.400 1.470 3.680 2.970 3.217*
* 1976 4.800 3.120 1.320 .665 .455 .144 .075 .114 .420 .845 1.690 9.000 1.884*
* 1977 8.350 16.20 2.550 3.870 3.470 1.270 1.060 1.560 .650 .404 12.40 8.600 5.076*
* 1978 7.050 10.20 15.40 3.340 2.530 .985 2.740 1.590 .515 1.010 .405 9.550 4.583*
* 1979 8.200 18.00 7.900 4.830 3.920 .590 .197 .610 .378 .321 7.700 19.00 5.982*
* 1980 7.500 18.90 4.760 3.710 1.170 2.590 6.850 .950 .880 2.590 - - *
* 1981 - - - 2.290 1.120 .585 .965 .373 1.100 12.60 3.900 22.00 - *
* 1982 15.60 3.950 6.200 3.610 1.580 2.930 2.080 3.250 .915 8.550 6.300 17.20 5.947*
*****
* VALEURS MOYENNES INTERANNUELLES *
* ----- *
* 6.620 8.575 5.935 4.310 2.388 1.368 1.514 1.332 1.487 3.036 6.066 9.302 4.301*
*****

```

- =PAS DE MESURE

SGR ALSACE

- . mairie + école (60 éq. logts)
- . COSEC (15 éq. logts)
- . église + presbytère (15 éq. logts)
- . Instituts médico-pédagogiques de St Joseph et Ste Claire (45 éq. logts)
- . centre de pneumologie Lalance (sanatorium) (160 éq. logts)
- . SOMCO (60 éq. logts)
- . foyer pour personnes âgées (50 éq. logts)

- Ville de Mulhouse

- . P.S.R. rue de Willer (S.A. H.L.M. pour la région de l'Est) (24 éq. logts)
- . SONACOTRA rue de Willer (S.A. H.L.M. de la région de l'Est) (32 éq. logts)
- . Sté civile d'habitat et loisirs : immeubles n° 33 à 51 rue J. Martin (180 éq. logts)
- . H.L.M. rue de la Garonne (48 éq. logts)
- . CAGEB Groupe Pranard (304 éq. logts)
- . S.A.H.L.M. région de l'Est : immeubles n° 65 à 71 rue de Pfastatt (108 éq. logts)
- . O.P.H.L.M. Mulhouse : 1 - 13 rue du Tarn (448 éq. logts)
- . école Charles Pranard (15 éq. logts)
- . groupe scolaire Jean Zay (50 éq. logts)
- . école maternelle Brustlein (20 éq. logts)
- . CES - LEP F. Villon (150 éq. logts)

- . Etablissements industriels (équivalents - logements) :
 - . SNIP et TEXUNION - Pfastatt
 - . DMC et ICMD à Mulhouse } 883 éq. logts

1.1.6. Infrastructures (cf. figure 3).

Afin de répertorier les infrastructures existantes à proximité ou sur l'emplacement même de la plate-forme, une enquête a été menée auprès des services suivants :

- Services Techniques de Lutterbach,
- Préfecture du Haut-Rhin, Direction de la Réglementation,
- Gaz de France,
- E.D.F.,
- Postes et Télécommunications,

- Direction départementale de l'équipement, subdivision et division
autouroute,
- Service des Eaux de la Ville de Mulhouse
- D.R.I.R. et M.D.P.A.

L'ensemble de ces éléments est répertorié sur la figure 3.

- SERVITUDE HERTZIENNE
=====

Le projet est grevé par les servitudes de la zone spéciale de dégagement de la liaison hertzienne Dijon - Strasbourg, tronçon Morschwiller-le-Bas - Marckolsheim. La cote NGF à ne pas dépasser est égale à 310 m. L'altitude du terrain étant de 247,5 m et la hauteur du derrick étant de 50 m environ, le projet respecte les servitudes.

- VOIRIE
=====

Les rues permettant l'accès au site sont les suivantes :

- . le C.D. 20,
- . la rue de Dornach qui lui est perpendiculaire,
- . la rue de Thann sur la commune de Pfastatt,
- . la rue du Général de Gaulle sur la commune de Lutterbach, qui prolonge la précédente, et à laquelle vient se raccorder le C.D. 20. Cette rue est l'axe principal de circulation de l'agglomération en direction de Mulhouse, de Fribourg, de Bâle et Belfort par l'autoroute (côté Est), en direction de Thann par le C.D. 20 dont elle fait partie (côté Ouest).

Un feu est installé au carrefour du C.D. 20 et de la rue de Dornach.

Une promenade piétonne et une piste cyclable sont installées le long du C.D. 20 côté Sud en bordure du site.

- RESEAUX D'ASSAINISSEMENT
=====

Un collecteur principal d'eaux usées de 500 mm de diamètre et de pente égale à 0,004 m/m qui, issu de la place des fêtes, traverse le terrain au Sud de la plateforme ; il est muni d'un certain nombre de regards qui rendent son tracé apparent.

- ADDUCTION D'EAU
=====

Une conduite de 600 mm provenant de l'usine des eaux aboutit à la parcelle 105 dans laquelle une dérivation en 450 mm se dirige en direction de Lutterbach au travers des parcelles 20 et 125 ; cette dérivation suit la rue du Général de Gaulle en direction de Reiningue.

Une conduite de desserte en diamètre de 150 mm suit la rue du Général de Gaulle et se poursuit à l'Est de la rue de Thann sur la commune de Pfastatt et à l'Ouest vers Reiningue.

Sur cette conduite sont branchées des canalisations de 100 et 80 mm desservant les habitations des rues adjacentes à la rue du Général de Gaulle.

Le réservoir de distribution est implanté rue du 11 Novembre à côté du cimetière.

- CONDUITES DE GAZ
=====

Aucune conduite de gaz ne passe sous le site ; elles se situent le long de la rue du Général de Gaulle en diamètre 100 et 150 mm.

- RESEAU ELECTRIQUE
=====

Aucun ouvrage de haute tension ne passe sur le site ou les abords.

Aucun réseau de moyenne tension ne passe sur le site ou les abords.

Aucun réseau basse tension ne traverse le site. La rue du Général de Gaulle est desservie par un réseau.

- RESEAU TELEPHONIQUE
=====

Aucun réseau téléphonique ne passe sur le site.

- SERVITUDE AERIENNE
=====

Aucune servitude aérienne n'existe sur le site.

- ECLAIRAGE PUBLIC
=====

Une ligne d'éclairage public est installée sur le trottoir Sud du C.D. 20.

1.1.7. TRAVAUX MINIERS.

Les Mines de Potasse d'Alsace n'ont pas effectué de travaux miniers aux environs immédiats du site.

1.1.8. Environnement sonore.

- SITUATION (figure 3)

=====

L'emplacement du forage géothermique de Lutterbach se trouve en bordure d'une route à 4 voies, en direction de Mulhouse, dans un champ. Aux abords on distingue :

- à l'Ouest, un lotissement de maisons neuves,
- au Nord, de l'autre côté de la route, des maisons d'habitations ainsi qu'un motel (Grill Campanile),
- à l'Est et au Sud, le terrain est bordé par une ligne de chemin de fer (ligne Mulhouse - Colmar et Cernay) et par l'autoroute Mulhouse-Belfort.

- ASPECT QUALITATIF DU BRUIT EXISTANT

=====

Le bruit initial est essentiellement dû à la circulation sur la route à 4 voies. Le bruit est donc essentiellement routier. L'autoroute est séparée du site par un remblai et de ce fait le bruit est un bruit de fond d'intensité faible.

Une intersection de rues face au forage, près du Campanile, équipée de feux de signalisation a pour effet un renforcement du bruit à ce niveau par les effets de démarrage.

- MESURES DU BRUIT

=====

. Points de mesure (figure 3)

Deux sites avaient été préconisés pour y réaliser les mesures de bruit :

- l'un (point A) est le motel Campanile. Le bruit y est représentatif des niveaux sonores des habitations au Nord de la route. De plus, il est la zone d'habitation qui sera la plus proche du forage. Les mesures ont été réalisées en façade du restaurant côté route.

- l'autre point (point B) concerne les habitations situées à l'Ouest du forage prévu. C'est près d'une de ces maisons (7, rue Chateaubriant) que le deuxième point de mesure a été réalisé, en façade du champ où est prévu le forage.

Ces deux points étant suffisamment représentatifs des niveaux sonores en façade des maisons habitées voisines du site, il n'a pas été procédé à d'autres points de mesures.

Les mesures ont été effectuées en extérieur, en bordure des maisons.

. Dates et heures des mesures

Les mesures ont été enregistrées en continu.

Au point A, les mesures ont été faites du Lundi 20 Mai à 11 h au Mardi 21 Mai à 7 h 15. Une interruption dans l'après-midi du Lundi due à un blocage de l'appareil a été notée, avec reprise des mesures à 18 h.

Au point B, les mesures ont été faites de 10 h 30 le 20 Mai à 7 h le 21 Mai.

Les mesures de la journée seront rappelées pour mémoire et ne seront pas reproduites ici. Seules interviennent les mesures de nuit où les niveaux sonores sont plus faibles et donc l'émergence sonore du forage plus importante.

. Appareillage et type de mesures

Les mesures continues ont été réalisées avec un sonomètre Brüel et Kjær 2226 alimenté sur secteur, couplé à un enregistreur Brüel et Kjær 2306, alimenté également sur secteur. Le sonomètre était recouvert d'une boule anti-vent.

Les mesures sont des niveaux équivalents (L_{eq}) sur 1 minute, calculés toutes les minutes. On rappelle que le niveau équivalent est le niveau de bruit continu et constant qui a la même énergie totale que le bruit réel pendant la période considérée (1 minute ici). Sa définition mathématique est :

$$L_{eq} = 10 \text{ Log } \frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt$$

où $L(t)$ est le niveau de bruit instantané.

. Conditions météorologiques

Hormis un orage bref (1/2 heure) vers 19 h le 20 Mai, il n'a pas été noté d'autres perturbations. Le vent était faible à nul et l'atmosphère moyennement humide.

. Résultats (figures 8 et 9).

- Point A : On distingue :

- . de 11 h à 21 h : des niveaux de l'ordre de 60 à 65 dBA ;
- . de 21 h à 24 h : une période intermédiaire avec des niveaux décroissant lentement de 60 à 50 dBA ;
- . de 24 h à 4 h : une période de minimum voisine de 50 dBA ;
- . de 4 à 7 h : des niveaux qui remontent jusqu'à 60-65 dBA.

Mesures de bruit au point A (Campanile, face au forage)
Nuit du 20 au 21/5/85

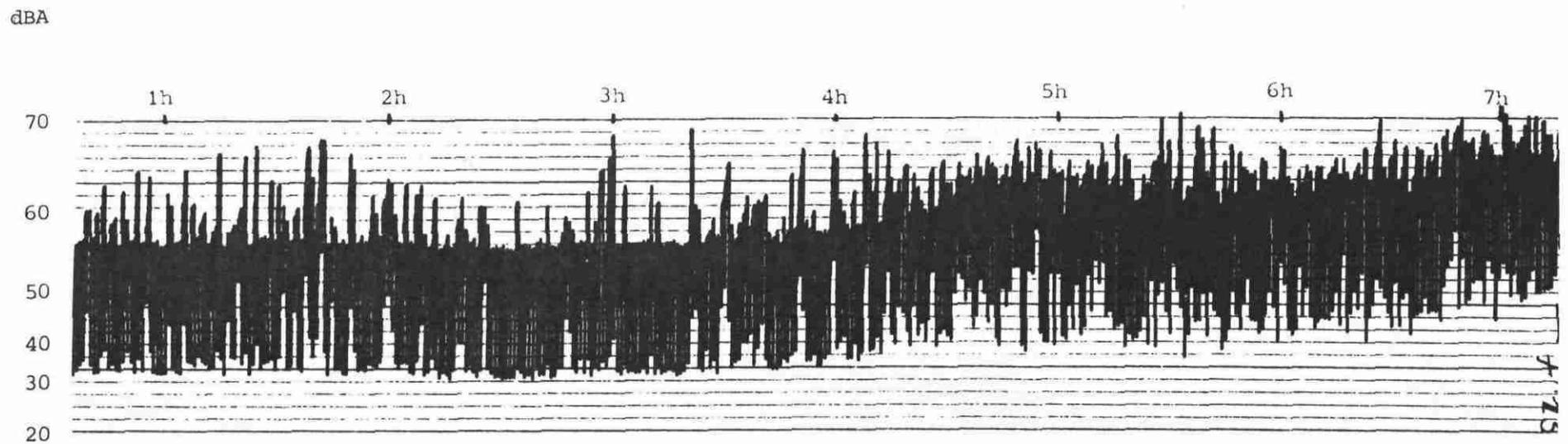
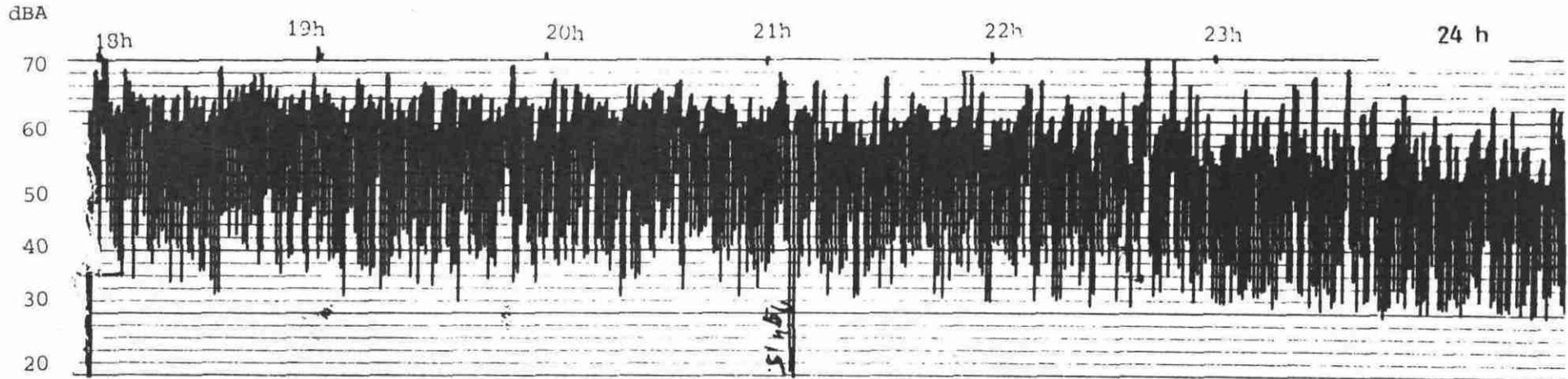
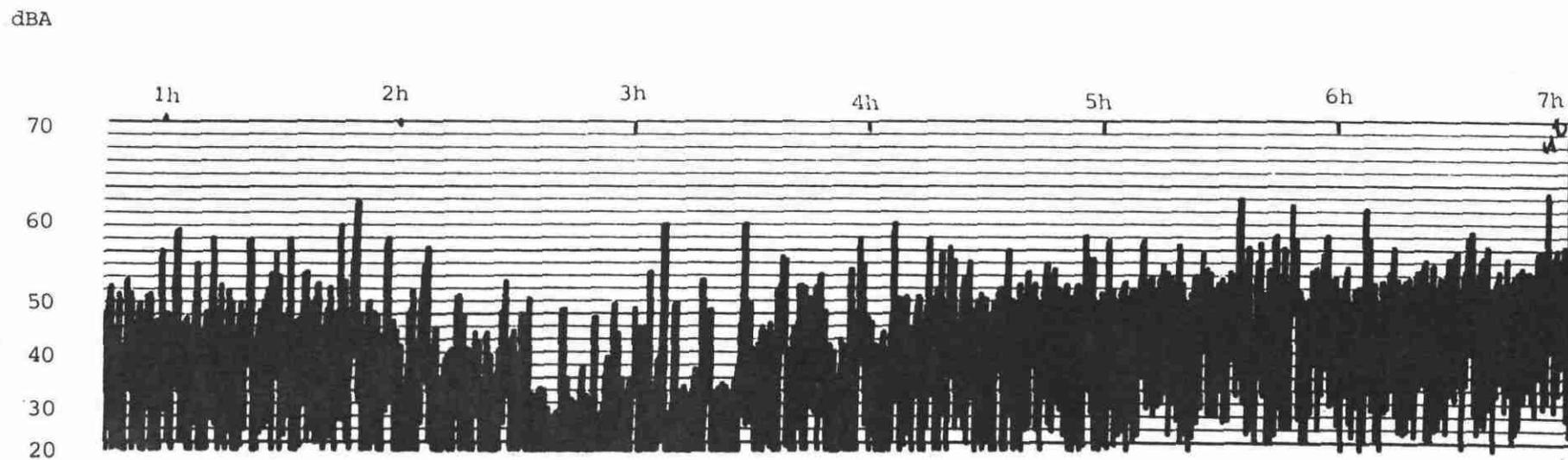
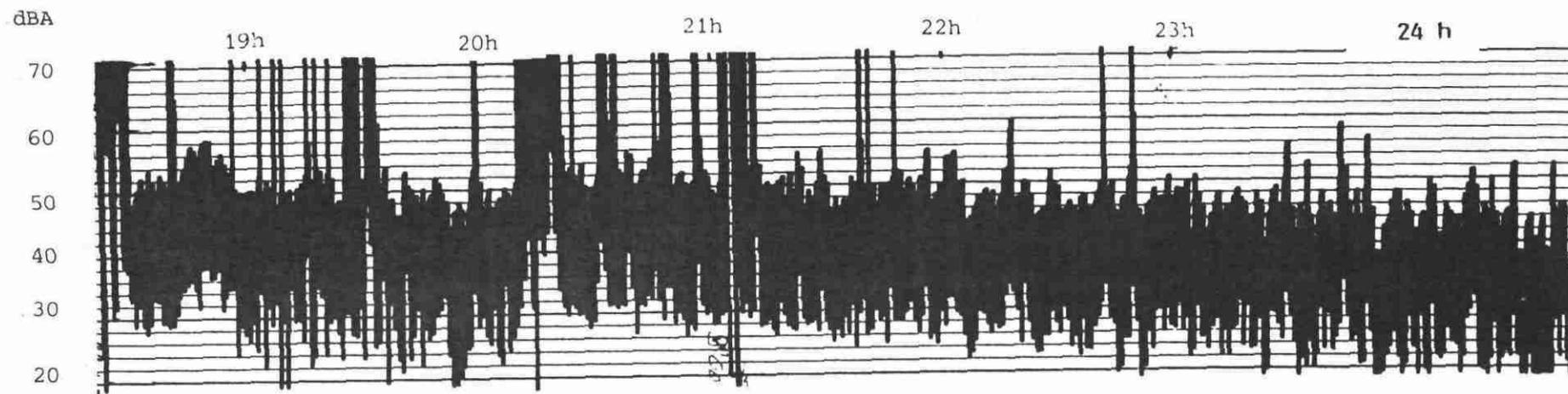


Figure 8

Mesures de bruit au point B (7 rue Chateaubriant) vers forage.
Nuit du 20 au 21/5/85



- Point B :

- . de 11 h à 21 h : des niveaux de l'ordre de 50 à 55 dBA ;
- . de 21 h à 3 h : des niveaux qui décroissent lentement de 50 dBA pour atteindre un minimum de 30 dBA à 3 h ;
- . de 3 h à 4 h : une réactivation lente des niveaux jusqu'à 45 dBA ;
- . de 4 h à 7 h : des niveaux qui varient autour de 45 dBA.

On remarque que les niveaux au point B sont beaucoup plus faibles qu'au point A, de plus de 10 dBA par moments. Ceci confirme que la nature du bruit est routière, moins perceptible aux habitations plus éloignées des axes routiers.

1.2. Etat du terrain.

1.2.1. En surface.

L'endroit prévu pour l'implantation de la plate-forme du forage est à l'état de terrain agricole en culture d'un seul tenant.

La parcelle 132 mesure 18.520 m², dont les 2/3 sont disponibles du fait de l'existence du collecteur d'eaux usées ; l'aire possible pour implanter le chantier (100 x 80 m) s'inscrit dans un trapèze de base 110 et 80 m et de hauteur 120 m.

Le terrain est pratiquement horizontal mais se situe à 1,50 m environ sous le niveau des routes.

Le P.O.S. actuel détermine cette zone en NCR (activités agricoles) ; cette zone est en cours de révision pour accepter le chantier.

1.2.2. En sous-sol.

1.2.2.1. Situation géologique du site dans le cadre régional.

Le site se trouve au débouché de la vallée de la Doller dans la plaine d'Alsace qui est un fossé d'effondrement d'âge tertiaire entre les Vosges et la Forêt Noire. Cet effondrement a enfoui en profondeur le socle, les terrains primaires et secondaires, sur lesquels se sont déposées au Tertiaire, des couches lagunaires marneuses contenant du sel gemme, de l'anhydrite, du gypse et des sols de potasse (mines des M.D.P.A.).

Les couches du Jurassique forment un synclinal général orienté NNE - SSW entre Colmar et le Jura affecté de nombreuses ondulations et de nombreuses failles.

Le projet se situe dans la zone intermédiaire de la Grande Oolithe entre la partie profonde au niveau d'Ensisheim, Neuf-Brisach et la bordure méridionale relevée à proximité du horst de Mulhouse et de la fosse de Dannemarie. Localement la géophysique a reconnu la présence d'une zone synclinale affectée de failles.

1.2.2.2. Géologie à l'échelle du site (cf. tableau récapitulatif).

D'après la carte géologique, le site se trouve implanté sur les alluvions de la Doller constituées de sable et gravier avec éventuellement des passées d'argile ; leur puissance atteint 30 m. Dessous apparaissent les couches marneuses du Stampien sur une épaisseur de près de 300 m. Viennent ensuite les 3 zones salifères du Luttorfien et du Lutétien Supérieur atteignant 1 200 m d'épaisseur reposant sur le Lutétien Inférieur constitué de calcaires et de marnes. Le calcaire rauracien épais de 65 m apparaît, reposant sur les marnes de l'Oxfordien et du Callovien ; il est possible que les calcaires lithographiques du Rauracien soient karstifiés. Dessous le Dogger contient la Grande Oolithe (objectif du forage) appartenant au Bathonien Inférieur et au Bajocien Supérieur, constitués de calcaires oolithiques plus ou moins dolomitisés ; ce banc se trouve entre les profondeurs de 1 760 et 1 880 m.

1.2.2.3. Hydrogéologie.

Plusieurs aquifères se superposent au droit du projet :

Aquifère superficiel : il s'agit des alluvions de la Doller, de bonne perméabilité. La nappe d'eau souterraine, dont le niveau se situe entre 0,5 et 3 m de profondeur par rapport au sol, s'écoule parallèlement à la vallée avec un gradient de 4 à 6 pour 1.000. En période de basses eaux, la Doller réalimente la nappe alors que c'est le contraire en hautes eaux. Le débit de la rivière est très variable et peut atteindre en crue, près de 200 m³/s, alors qu'elle s'assèche souvent en étiage.

A 500 m au SSE et 200 m au SSW du site de l'autre côté de la Doller se trouvent les captages de la Ville de Mulhouse (champ captant du Hirtzbach) constitués de puits verticaux et de 5 puits à drains rayonnants de 35 m de long en moyenne enfoncés horizontalement à 19 m de profondeur ; ces ouvrages produisent un débit de 400 m³/h pour des rabattements de nappe compris entre 2 et 7 m. Le volume d'eau fourni atteint 250.000 m³/j mais l'équipement permet d'atteindre 50.000 m³/j.

Le site du forage géothermique est implanté dans le périmètre de protection rapprochée de ces captages (cf. figure 10).

Les autres consommateurs d'eau souterraine les plus importants situés du même côté de la Doller (qui joue un rôle de limite hydraulique) sont (cf. figure 11) :

- . la S.N.I.P., société d'imprimerie sur textile, qui exploite 2 groupes de captage d'eau situés de part et d'autre de la voie ferrée ; la production d'eau annuelle se situe entre 1,5 et 2 millions de mètres cubes.
- . la société D.M.C. dont les captages situés à 2 km à l'Ouest du projet prélève 600.000 m³/an.

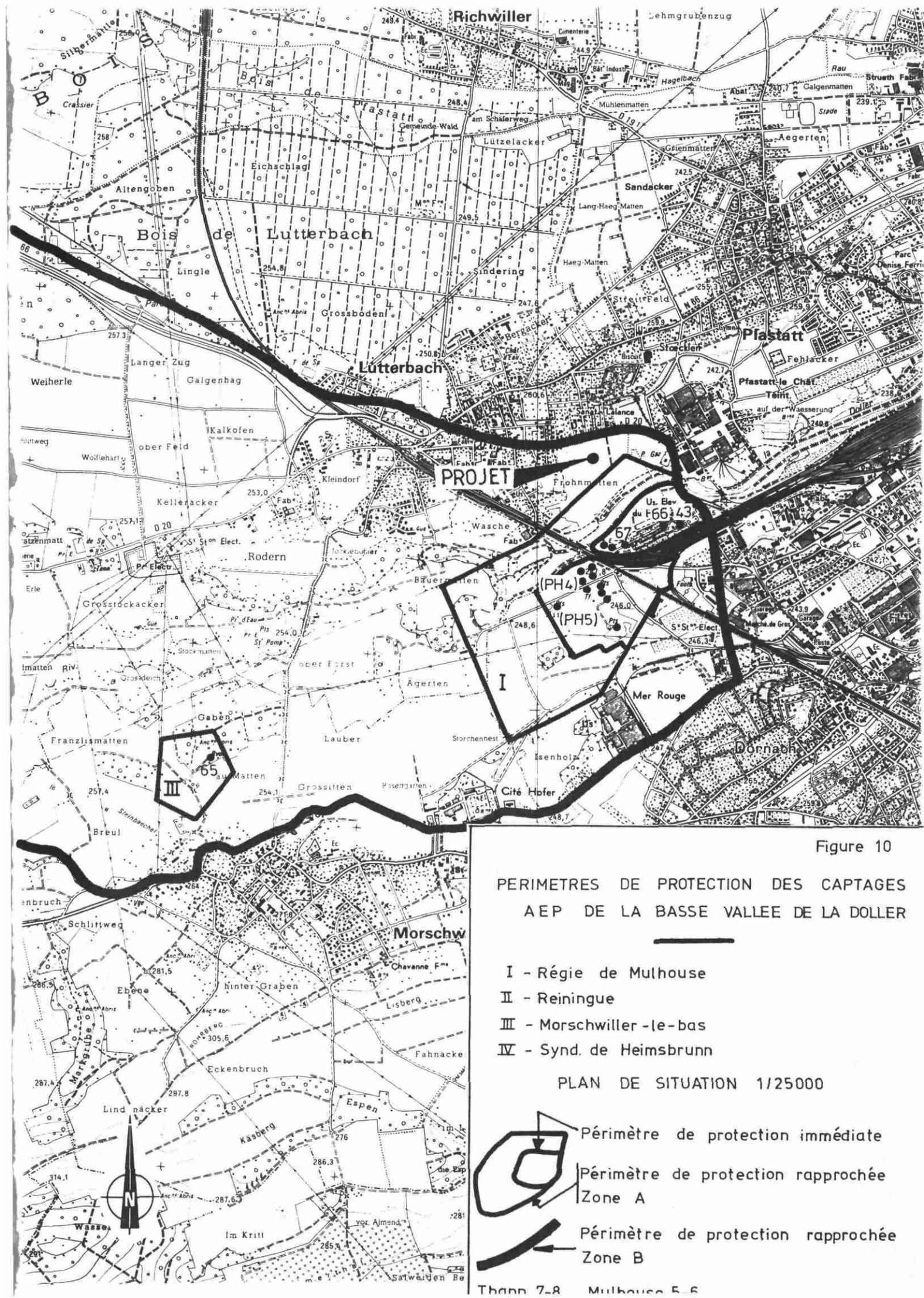


Figure 10

PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES
AEP DE LA BASSE VALLEE DE LA DOLLER

- I - Régie de Mulhouse
- II - Reiningue
- III - Morschwiller-le-bas
- IV - Synd. de Heimsbrunn

PLAN DE SITUATION 1/25000

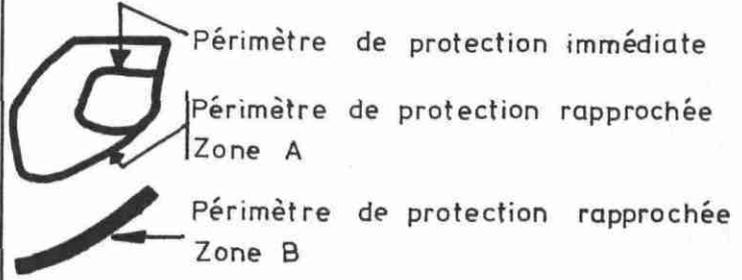
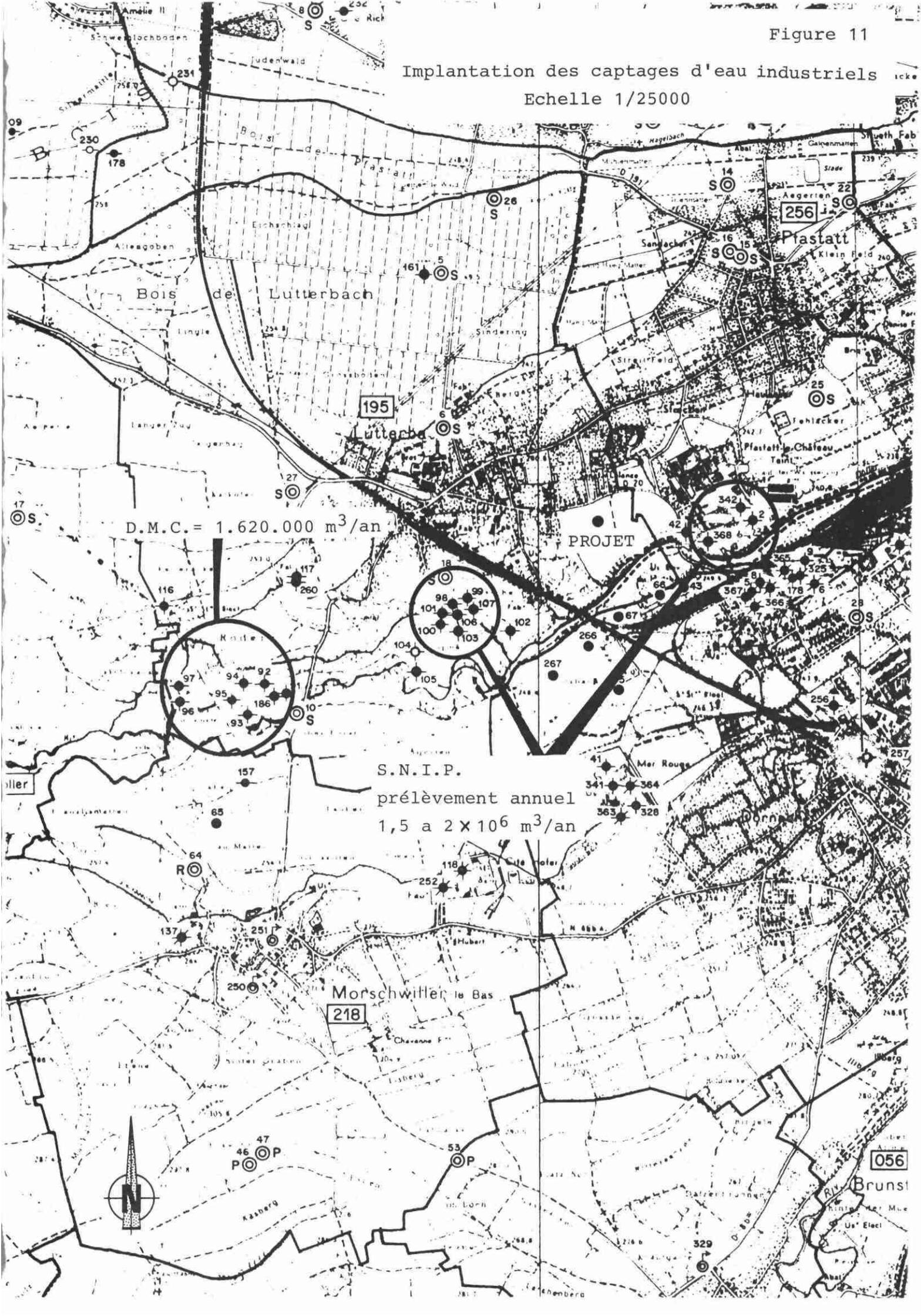


Figure 11

Implantation des captages d'eau industriels

Echelle 1/25000



Profondeur m	Cote m	Puis- sance m	TERRAIN	Niveau	Etage	Système Ere
0	247,6	~ 1	Terre végétale			Q U A T E R N A I R E
1	246,6	31	Sables et graviers ; éventuellement un banc de 2 m de glaise vers 13 m ; niveau statique de l'eau vers 1 à 3 m.	Allu- vions		
32	216		Zone de transition (marnes tertiaires remaniées).			
33	215	21	Marnes à Cyrènes.	Supé- rieur	S T A M P I E N	
54	194	261	Couches à Meletta (marnes).	Moyen		
315	- 67	6	Couches à Amphisiles (marnes).	Infé- rieur		
321	- 73	9	Couches à Foraminifères (marnes).			
330	- 82	430	Marnes avec gypse, anhydrite et sel gemme ; bancs massifs de sels ; le premier de ces bancs pourra être rencontré à partir de 450 m Couche inférieure de potasse de 2 à 4 m de puissance vers 720 m (la couche supérieure manque, par lacune stratigraphique).	Zone sali- fère supé- rieure	L A T T O R F I E N	T E R T I A I R E
760	- 510	160	Marnes à Hydrobies, puis marnes grises avec bancs de sel et anhydrite et intercalation de calcaire, marno-calcaire et dolomie. Une ou deux failles, l'une à pendage Est (rejet 20 à 50 m), l'autre à pendage Ouest (100 à 150 m de rejet). Le rejet total est voisin de 140 m. Ces failles ne semblent pas affecter les terrains secondaires.	Zone sali- fère moyen- ne		
920	- 670	580	Marnes gris-verdâtre ou gris-foncé avec anhydrite et sel gemme massif ; éventuellement petits bancs calcaires.	zone salif. infér.	L U T E T I E N	
1 500	- 1 250	60 (?)	Alternances de calcaire brun et de marnes vertes ou brun rouge (bunte Steinmergel). A la base : marnes brunes (sidérolithique) ou conglomérat à ciment marneux (env. 20 m).			

Profondeur m	Cote m	Puissance m	TERRAIN	Niveau	Etage	Système Ere
1 560	- 1 310	65	Discordance Calcaire beige-brun compact, litho- graphique, parfois crayeux ; quelques passées marneuses ou dolomitiques éventuellement silex sur les dix mètres inférieurs ; <u>objectif secondaire</u>		RAURA- CIEN	J U R A S S I Q U E
1 625	- 1 375	30	Marnes ou marno-calcaire, micacé, à chailles ou silex	Terrain à chailles	OXFOR- DIEN	
1 655	- 1 405	65	Marnes gris-noir, finement micacées et pyriteuses.	Callovo- Oxfordien marneux	CALLO- VIEN	
1 720	- 1 470	10	Calcaire, éventuellement marneux.			
1 730	- 1 480	30	Marnes et marno-calcaires. Couches à Varians.	Batho- nien Supér.	B A T H O N I E N	
1 760	- 1 510		Calcaire oolithique † dolomitisé, ou dolomie oolithique. Il faudra s'atten- dre à de fortes pertes de boue (à Rei.4, 100 m ont été forés en perte totale) ; eau de gisement salée de 10 à 20 g/l.	Grande Oolithe	B A J O C I E N	
1 880	- 1 630		----- fond du forage Marnes sableuses grises, éventuellement intercalations de sable gris. Couches à Blagdeni.	Bajocien infé- rieur		

OBJECTIF DU FORAGE

Aquifères profonds

Il existe 4 aquifères profonds situés sous les alluvions et les terrains salifères dont les caractéristiques principales connues au droit du projet ou à proximité sont les suivantes (d'après la synthèse géothermique du fossé rhénan supérieur).

	Profondeur du toit	température de l'eau en °C	salinité g/l
RAURACIEN (calcaires)	1 500	80 ° C	80
GRANDE OOLITHE (calcaires)	1 800	100 ° C	20
MUSCHELKALK (calcaires)	2 200	110 - 120° C	20 - 30
BUNDSANDSTEIN (grès)	2 700	130 ° C	

L'objectif du forage est la Grande Oolithe dont les caractéristiques données par l'étude de faisabilité sont les suivantes :

1.2.2.4. Structure du réservoir.

- . cote du toit (NGF) : - 1.510 m
- . Profondeur du toit : 1.760 m
- . Hauteur productrice : 36 m
- . Hauteur totale : 120 m
- . Profondeur verticale totale des forages : 1.880 m

1.2.2.5. Caractéristiques du réservoir.

- . Porosité : 10 %
- . Transmissivité : 11,4 Darcy.mètre
- . Pression statique en tête de puits de production : + 4,5 kg/cm²
- . Pression statique en tête de puits d'injection : + 0,5 kg/cm²

1.2.2.6. Caractéristiques du fluide.

- . Température : au toit du réservoir -> 100° C
- . Salinité : 20 g/l
- . Viscosité : à la température de production (100° C) 0,3 cp
à la température d'injection (35° C) 0,74 cp

2. ANALYSE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT.

2.1. Evaluation des impacts pendant la phase chantier.

2.1.1. Aspect du chantier.

2.1.1.1. Travaux préliminaires à la réalisation de la plate-forme.

Les terrains superficiels sont constitués de terre végétale et de dépôts récents argilo-limoneux. Le site sera préparé pour recevoir la plate-forme de forage.

2.1.1.2. Mise en place de la plate-forme (cf. figures 12 et 13).

La description des travaux de mise en place correspond à la réalisation d'une plate-forme standard, très peu différente de celle qui sera mise en oeuvre sur le site. Les différences auront trait essentiellement à la disposition des divers éléments dans l'enceinte du chantier.

La plate-forme standard est une aire rectangulaire de 100 x 80 m environ, présentant une légère déclivité pour l'écoulement des eaux. Sur cette plate-forme sera coulée une dalle en béton pour recevoir les équipements de forage et tous les dépôts de matières solides ou liquides ou toutes installations susceptibles d'engendrer des pollutions de la nappe. La dalle bétonnée sera ceinturée d'un caniveau destiné à recueillir toutes les eaux ou tous les effluents pour les diriger vers une fosse étanche raccordée au collecteur d'assainissement et vidangée par une société agréée*.

Des bassins de décantation ou bourniers seront creusés pour recevoir les boues de forage, les déblais provenant du forage. Ces fosses devront être étanches*.

Une voie d'accès sera aménagée depuis le CD 20 au niveau du croisement protégé par des feux de circulation.

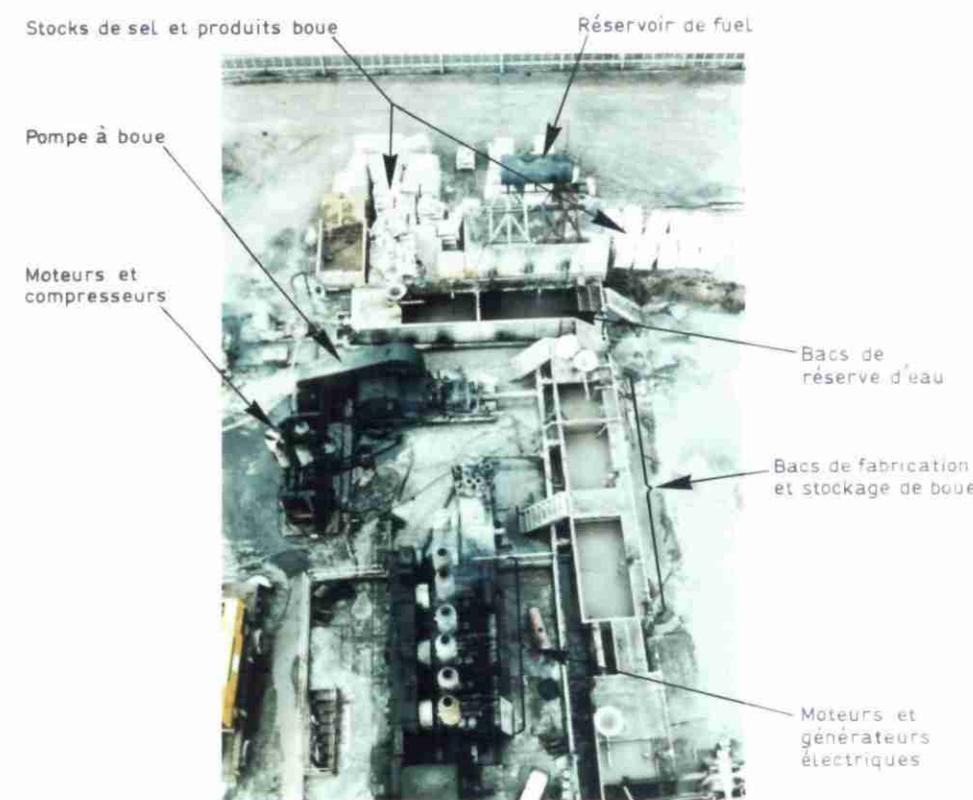
L'ensemble de la plate-forme sera clos (clôture de 2 m de haut*) et l'accès interdit au public.

La figure 10 illustre divers aspects d'une plate-forme de forage.

* Dispositions prescrites par la Préfecture du Haut-Rhin (courrier du 13/02/85) du fait de l'implantation du projet dans le périmètre de protection rapprochée des captages d'AEP.



- Vue d'ensemble d'une plateforme de forage géothermique

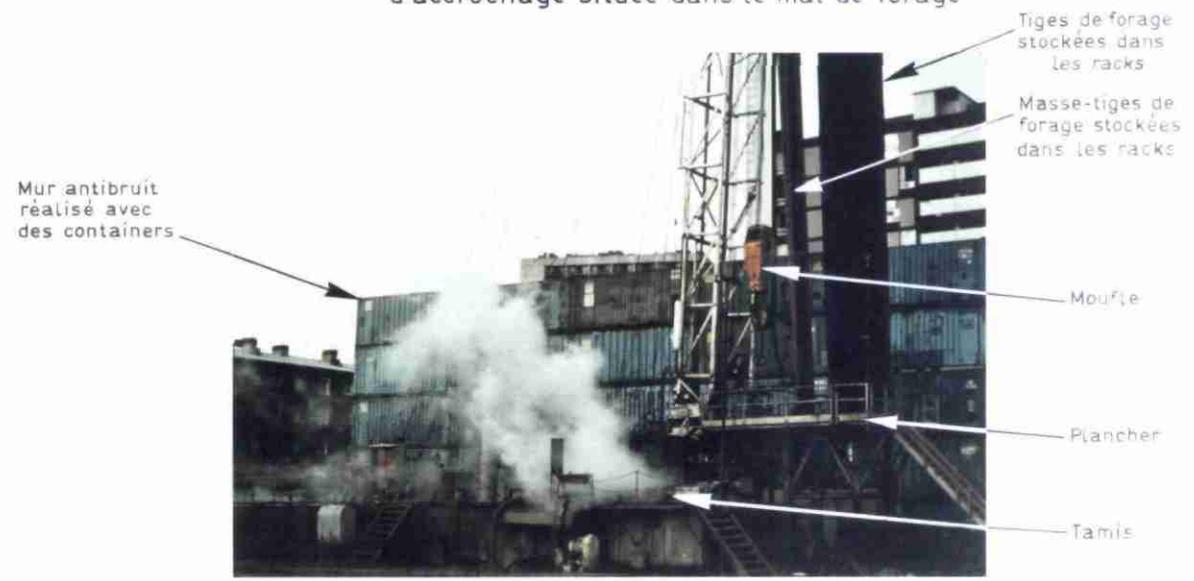


- Vue partielle du chantier depuis la plateforme d'accrochage située dans le mât de forage

Deux des puissants projecteurs éclairant la totalité du chantier pendant toute la nuit



- Aspect du chantier de nuit

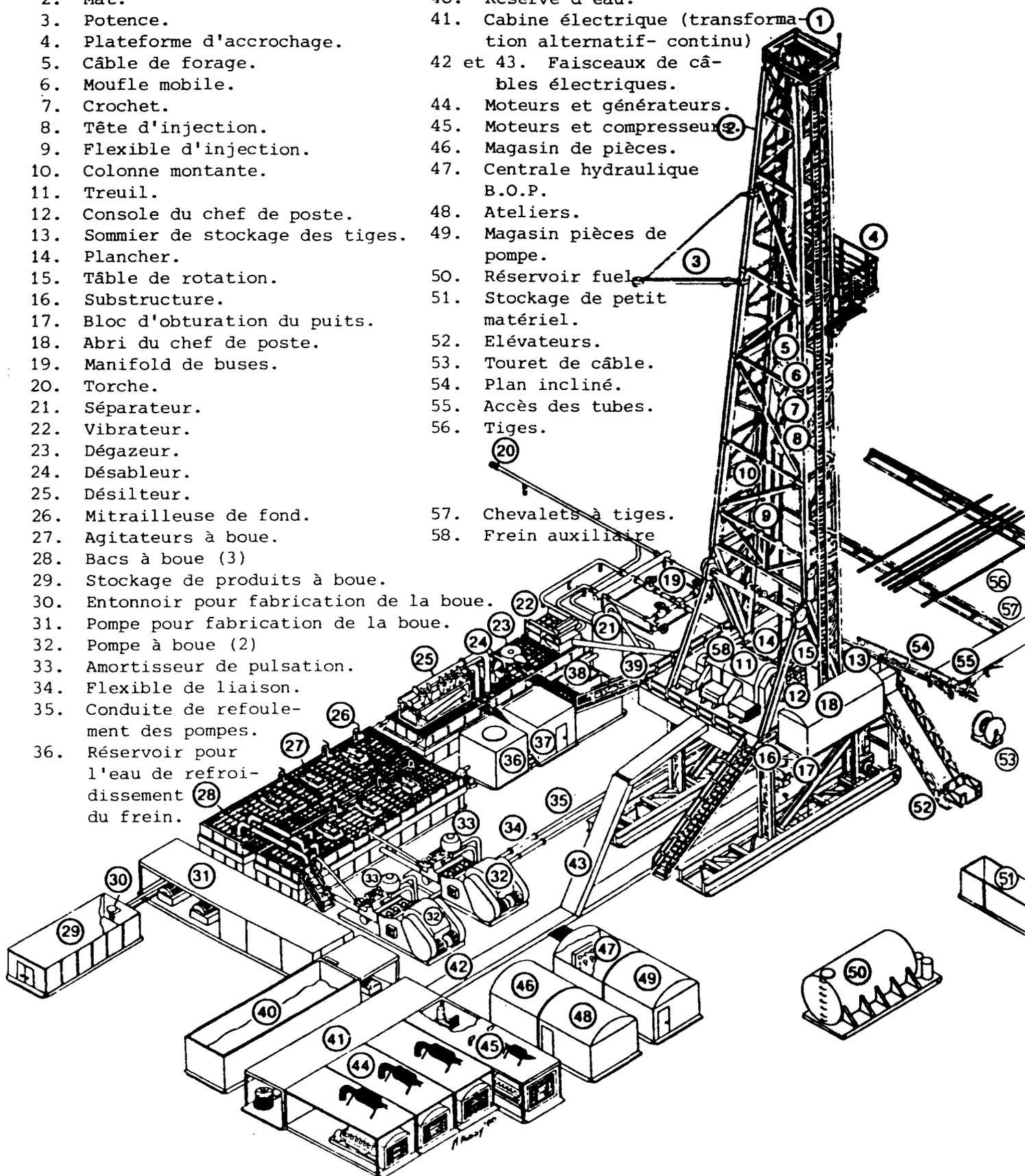


- Phase d'un essai de mise en production

1. Moufle fixe.
2. Mât.
3. Potence.
4. Plateforme d'accrochage.
5. Câble de forage.
6. Moufle mobile.
7. Crochet.
8. Tête d'injection.
9. Flexible d'injection.
10. Colonne montante.
11. Treuil.
12. Console du chef de poste.
13. Sommier de stockage des tiges.
14. Plancher.
15. Tâble de rotation.
16. Substructure.
17. Bloc d'obturation du puits.
18. Abri du chef de poste.
19. Manifold de buses.
20. Torche.
21. Séparateur.
22. Vibreur.
23. Dégazeur.
24. Désableur.
25. Désilteur.
26. Mitrailleuse de fond.
27. Agitateurs à boue.
28. Bacs à boue (3)
29. Stockage de produits à boue.
30. Entonnoir pour fabrication de la boue.
31. Pompe pour fabrication de la boue.
32. Pompe à boue (2)
33. Amortisseur de pulsation.
34. Flexible de liaison.
35. Conduite de refoulement des pompes.
36. Réservoir pour l'eau de refroidissement du frein.

37. Laboratoire boue.
38. Réservoir pour remplissage du puits.
39. Goulotte.
40. Réserve d'eau.
41. Cabine électrique (transformation alternatif- continu)
- 42 et 43. Faisceaux de câbles électriques.
44. Moteurs et générateurs.
45. Moteurs et compresseur
46. Magasin de pièces.
47. Centrale hydraulique B.O.P.
48. Ateliers.
49. Magasin pièces de pompe.
50. Réservoir fuel
51. Stockage de petit matériel.
52. Élévateurs.
53. Touret de câble.
54. Plan incliné.
55. Accès des tubes.
56. Tiges.

57. Chevalets à tiges.
58. Frein auxiliaire



Un atelier de Forage

2.1.1.3. Atelier et travaux de forage (figure 13).

Le forage sera exécuté avec le procédé "rotary" à l'aide d'une machine semblable à celle utilisée généralement en recherche pétrolière. Dans le cas présent, la machine utilisée n'est pas encore connue. Le choix sera effectué en fonction des disponibilités des machines de forage au moment de la réalisation des travaux (sur appel d'offres).

L'atelier de forage se compose :

- d'un mât de levage de plusieurs dizaines de mètres de hauteur (30 à 40 m/sol), dont la puissance de levage est estimée à 200 t,
- d'une batterie de moteurs,
- de tamis vibrants pour séparer la boue des parties solides provenant du forage,
- de pompes pour injecter les boues à l'intérieur des tiges,
- de râteliers pour stocker horizontalement les tiges de forages,
- d'installations de chantier abritant les ateliers mécaniques, groupes électrogènes, bureau, ...
- d'une aire de stockage des tubages.

Le creusement du forage est effectué par un tricône fixé au bout d'un train de tiges de forage qui, par rotation, réduit la roche en débris de dimensions millimétriques.

Simultanément, des pompes injectent, par l'intérieur des tiges, une boue de composition unitaire. Un mètre cube de la boue de forage utilisé habituellement pour ce type de forage contient les éléments suivants :

- . 10 à 15 kg de bentonite (argile),
- . 1 à 1,5 kg de soude caustique (Na OH pour maintien d'un pH basique de la boue afin d'éviter les phénomènes de dissolution des terrains carbonatés)
- . 1 à 3 kg de polymères cellulosiques polyanioniques (produit non polluant, réducteur de filtrat),
- . 1 à 2 kg de carboxylméthylcellulose (consistance et viscosité de la boue, non polluant),
- . 1 litre de lubrifiant (produit biodégradable et non polluant),
- . 1 kg de bactéricide (formol).

Cette boue lubrifie et refroidit le tricône, remonte en surface par l'espace annulaire entre les tiges et les parois du trou en empêchant les éboulements et en prévenant tout envahissement intempestif du forage par les eaux des aquifères rencontrés. Cette boue est recyclée après élimination de toutes les particules de roches. Pour réaliser la boue, la consommation en eau varie de 100 m³/j à 100 m³/h, en cas de perte totale.

Le volume total de boue utilisée par les deux forages s'élève à 1 500 m³ environ.

Un programme de forage, établi préalablement, prévoit un certain nombre de changements dans le diamètre du trou qui décroît à partir de la surface. Après les phases de forage, le trou sera tubé et cimenté jusqu'au toit du réservoir. La zone aquifère sera laissée libre car elle est de bonne constitution (aquifère calcaire).

Au fur et à mesure de l'avancement, la nature des terrains traversés, ainsi que les tubages et cimentations sont contrôlés par des méthodes d'exploration géophysique (diagrammes). Ces mesures permettent :

- de bien situer les niveaux géologiques et d'en connaître leurs caractéristiques (teneur en argile, porosité, densité, ...),
- de contrôler les tubages et les cimentations.

A l'issue de chaque forage, des essais de mise en production sont réalisés afin de déterminer les paramètres hydrodynamiques du captage et du réservoir nécessaires pour sa mise en exploitation. Des prélèvements d'eau géothermale sont effectués pendant cette phase pour déterminer ses caractéristiques physico-chimiques.

2.1.1.4. Programme des travaux de forage prévu pour le projet de Lutterbach.

Deux forages seront creusés à partir de la même plate-forme. Les têtes de puits seront distantes de 15 m environ. Ces forages seront déviés à partir de 670 m de profondeur pour la production et 470 m environ pour l'injection. Ils seront distants de 1 200 m environ au toit du réservoir selon un axe NNE - SSW (cf. figure 14).

Pour chacun des puits de production et d'injection, on distinguera les deux options possibles (cf. figures 15 et 16) :

- 1°) - simple tubage au niveau des couches de potasse susceptibles d'être exploitées (version de base)
- 2°) - double tubage au niveau des couches de potasse.

Chacune de ces options comporte une variante en fonction des difficultés (pertes de circulation) que l'on pourrait rencontrer lors de la traversée du Rauracien.

I. PUIITS DE PRODUCTION.

I.1. Version de base.

- Forage en 24" jusqu'à 50 m environ, tubage 18"5/8 et cimentation ;

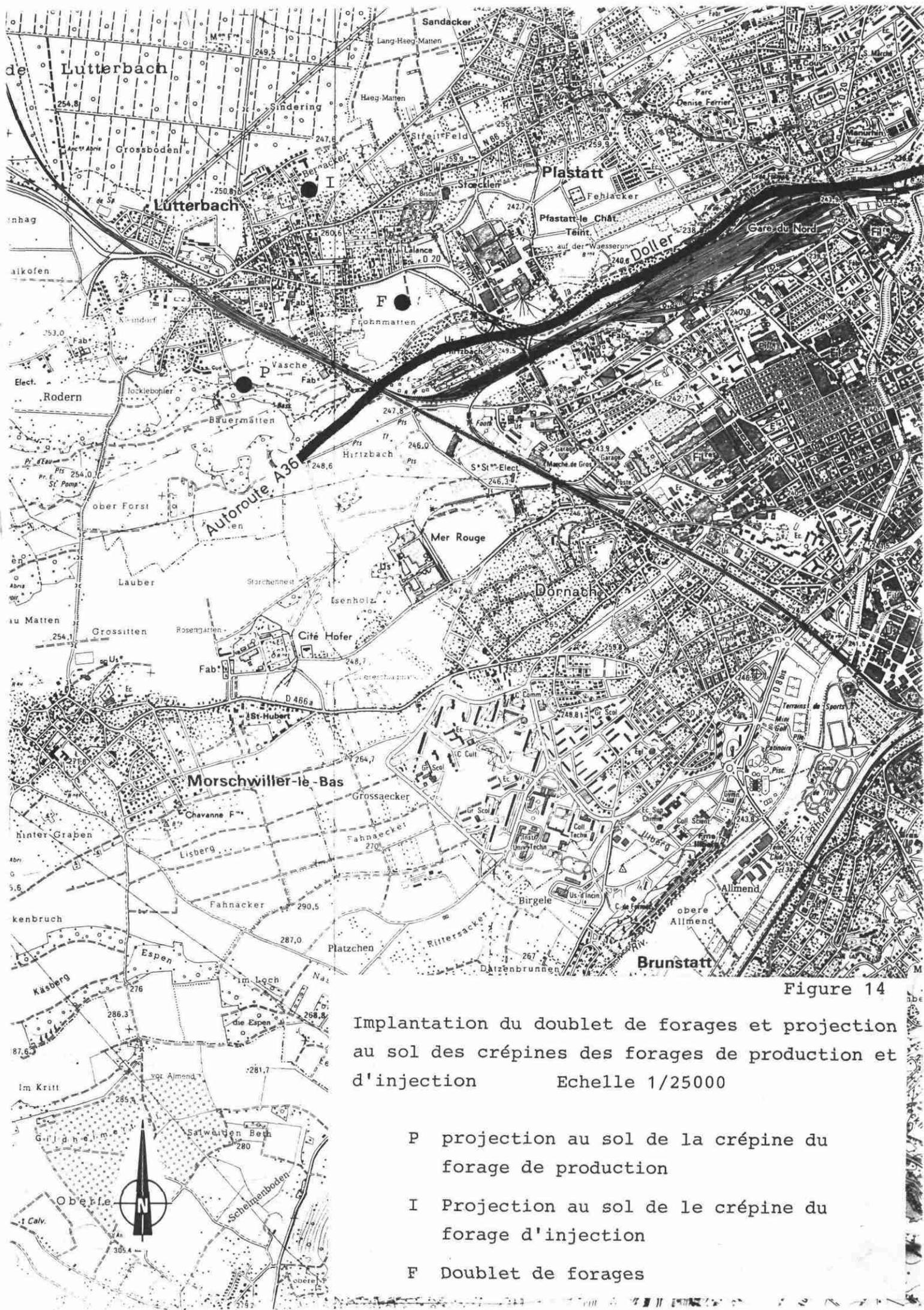


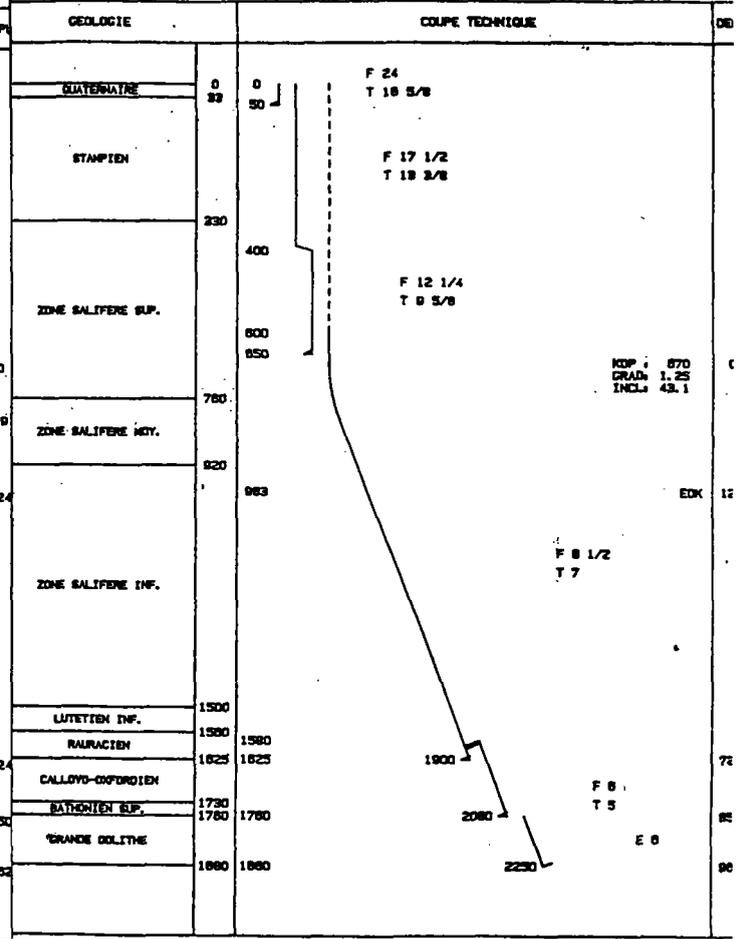
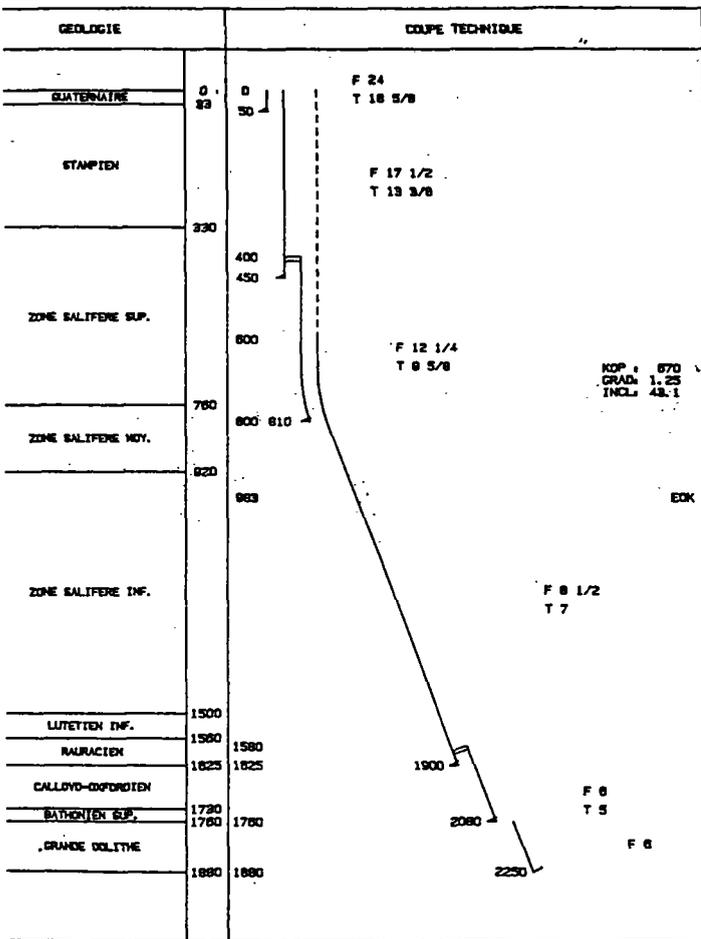
Figure 14

Implantation du doublet de forages et projection au sol des crépines des forages de production et d'injection Echelle 1/25000

- P projection au sol de la crépine du forage de production
- I Projection au sol de le crépine du forage d'injection
- F Doublet de forages

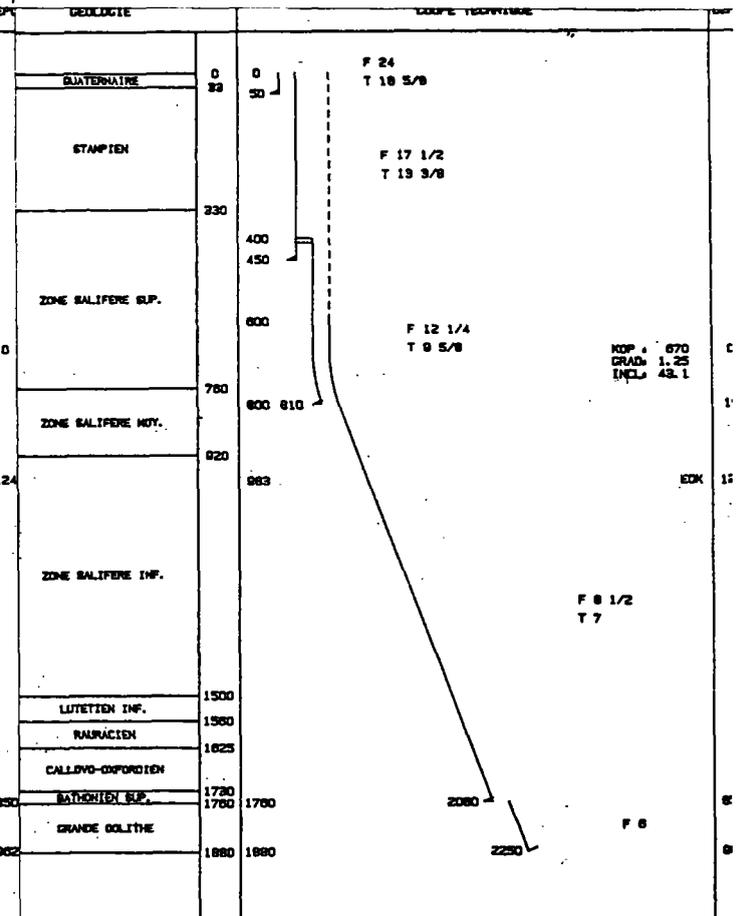
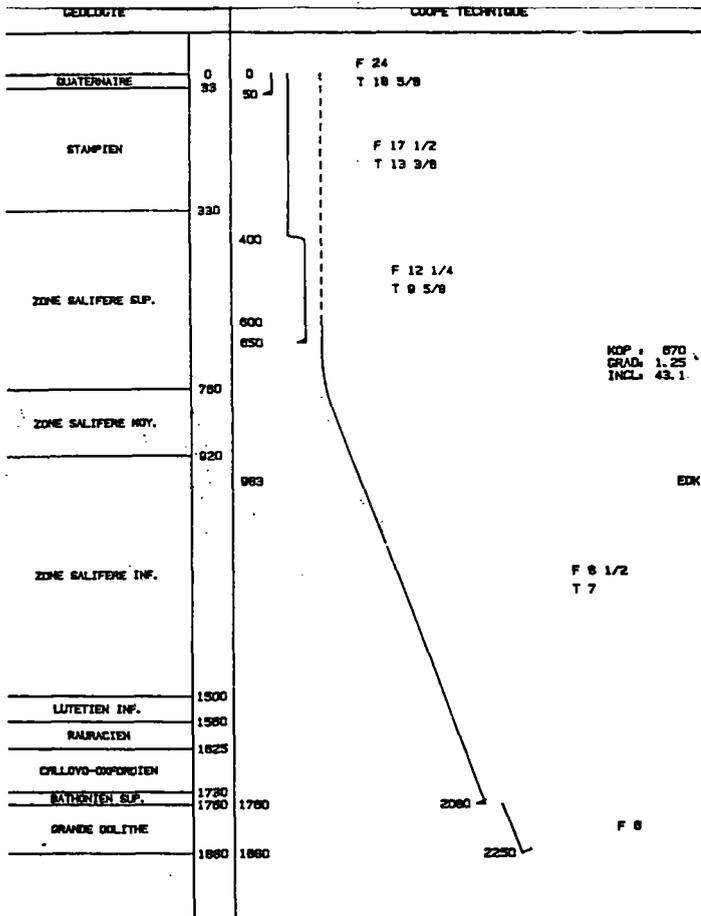
P. LUTTERBACH

P. LUTTERBACH



2 bis - cf. 2 + liner 5" entre le Rauracien et la Grande Oolithe

1 bis - cf. version 1 + liner 5" entre le Rauracien et la Grande Oolithe

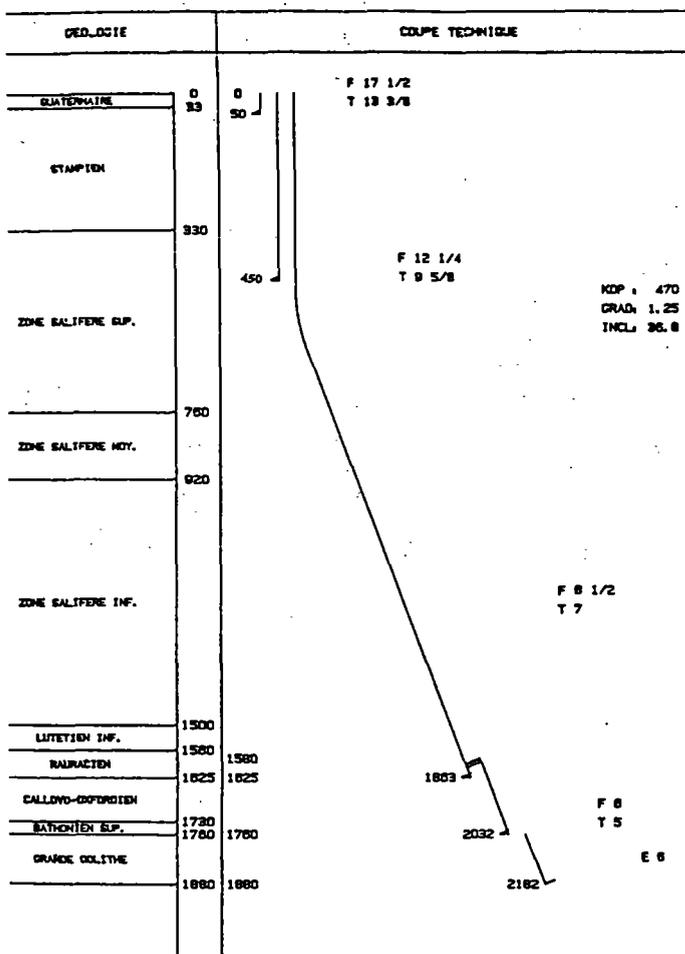


1 - Version de base

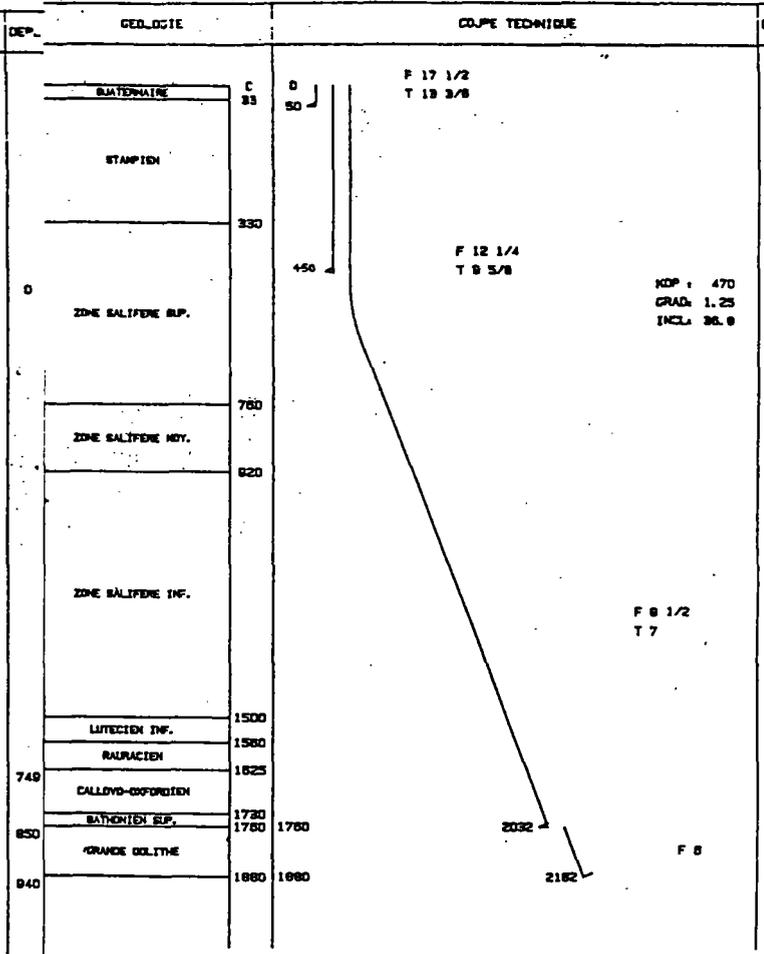
2 - Version double tubage au droit de la couche de potasse

I. LUTTERBACH

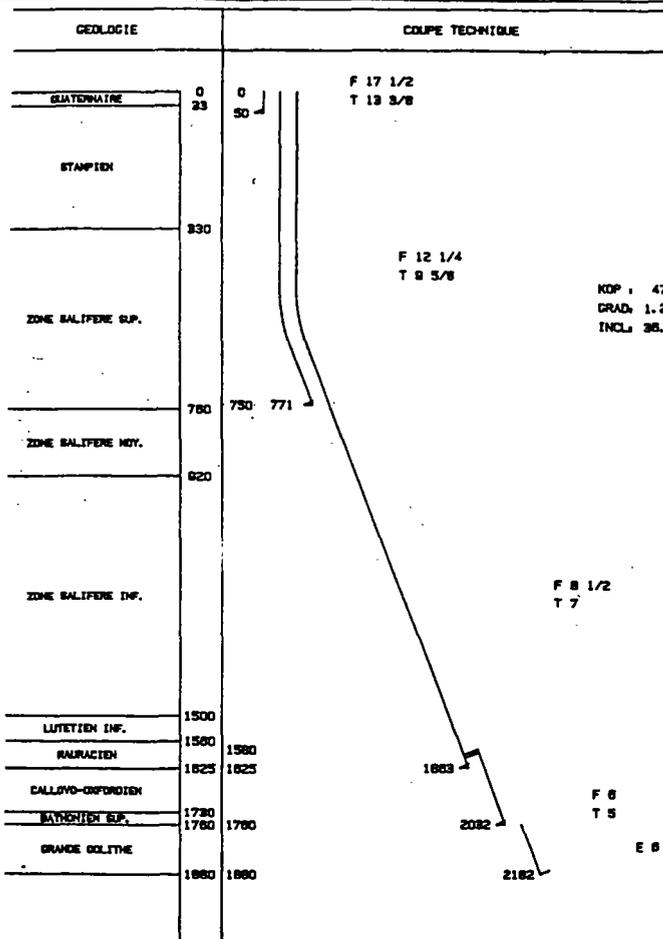
I. LUTTERBACH



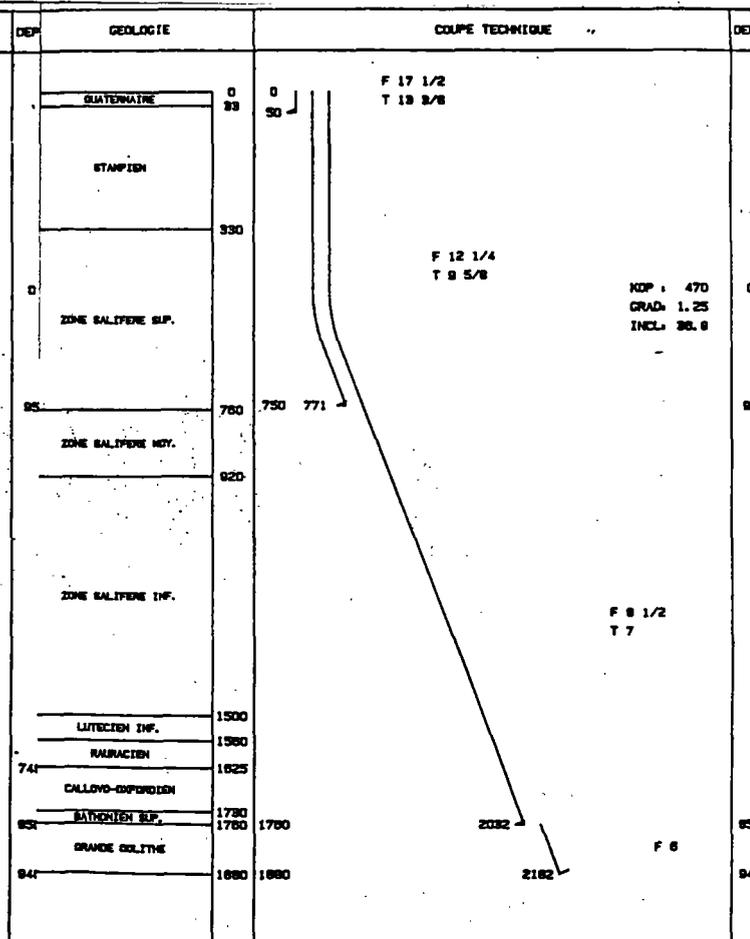
1 bis - Version de base + liner 5"



1 - Version de base



2 bis - Version 2 + liner 5"



2 - Version double tubage

- Forage en 17"1/2 jusqu'à 450 m environ puis en 12"1/4 jusqu'à 650 m, tubage mixte 13"3/8 x 9"5/8 et cimentation ; le tubage 13"3/8 pourra servir ultérieurement de chambre de pompage.
- Forage vertical en 8"1/2 jusqu'à 670 m. A cette profondeur, amorce de la déviation avec un gradient de 1,25 °/10 m jusqu'à obtention d'un angle de 43° environ. Poursuite du forage en inclinaison stabilisée à 43° jusqu'au toit de la Grande Oolithe (1 760 m vertical soit 2 080 m dévié). Mise en place du tubage 7" qui ne sera cimenté que jusqu'à 600 m du sol pour pouvoir dégager en fin de puits la chambre de pompage. On peut envisager l'emploi d'un tubage 7" plus épais en face des couches de potasse.
- Forage du réservoir en inclinaison stabilisée à 43° jusqu'à 1 800 m (profondeur verticale soit 2 250 m forés).
- Essais de production.

VARIANTE

Si lors de la traversée du Rauracien on se trouve en présence de pertes de circulation incolmables, le forage en diamètre 8"1/2 sera arrêté au mur du Rauracien (1 625 m verticaux soit 1 900 m forés). Le tubage 7" sera mis en place puis cimenté jusqu'à 600 m/sol.

Le forage sera poursuivi en 6" jusqu'au toit de la Grande Oolithe en inclinaison stabilisée. Un liner 5" sera mis en place et cimenté entre 1 850 et 2 080 m (forés).

Le réservoir sera ensuite foré en diamètre 4"1/8 puis élargi à 6". La suite du programme reste inchangée.

I.2. Option "protection des couches de potasse".

Les phases 24" et 17"1/2 sont celles de la version de base. Après tubage 13" 3/8 et cimentation, la déviation est amorcée en diamètre 12"1/4 à 670 m de profondeur jusqu'à 800 m vertical (810 m forés) soit un angle de 16° environ. Un liner 9"5/8 est mis en place entre 400 m et 810 m puis ciments. La déviation est reprise en diamètre 8" 1/2 jusqu'à l'obtention d'une inclinaison finale de 43 ° environ.

La suite du programme reste inchangée y compris la variante en cas de pertes incolmables au Rauracien.

II. PUIITS D'INJECTION.

II.1. Version de base.

- Forage en 17"1/2 jusqu'à 50 m environ, tubage 13"3/8 et cimentation.
- Forage en 12"1/4 jusqu'à 450 m, tubage 9"5/8 et cimentation.

- Forage vertical en 8"1/2 jusqu'à 470 m. A cette profondeur amorce de la déviation avec un gradient de 1,25°/10 m jusqu'à obtention d'un angle de 37° environ. Poursuite du forage en inclinaison stabilisée à 37° jusqu'au toit de la Grande Oolithe (1 760 m vertical soit 2 032 m dévié). Mise en place du tubage 7" puis cimentation jusqu'au sol.
- Forage du réservoir en inclinaison stabilisée à 37° jusqu'à 1 880 m (vertical soit 2 182 m dévié).
- Essais.

VARIANTE

La variante est la même que pour le puits de production en cas de pertes incolmatables au Rauracien : arrêt du forage 8"1/2 au mur du Rauracien, pose du tubage 7", forage en 6" jusqu'à la Grande Oolithe, mise en place d'un liner 5", forage en 4"1/8 puis élargissage à 6" du réservoir.

II.2. Option "protection des couches de potasse".

La phase 17"1/2 est inchangée.

La phase 12"1/4 est prolongée jusqu'à 750 m vertical (771 m dévié) avec amorce de la déviation vers 470 m jusqu'à obtention de l'angle final de 37° environ. Tubage 9"5/8 de 771 m au sol cimenté sur toute sa hauteur.

La phase 8"1/2 s'effectue comme dans la version de base avec une inclinaison stabilisée à 37° jusqu'à la Grande Oolithe.

La suite du programme reste inchangée par rapport à la version de base, y compris la variante en cas de pertes incolmatables au Rauracien.

PROGRAMME DE MISE EN PRODUCTION

Il comprend une phase de stimulation et de développement englobant plusieurs opérations successives :

- . un nettoyage par dégorgement artésien, par injection d'eau claire ou par le procédé d'air lift,
- . une acidification
- . un nouveau dégorgement.

La seconde étape des essais est destinée à définir les paramètres physiques de l'aquifère exploité. Elle comporte des opérations de mise en production, de remontée de pression par fermeture du puits à la fin du forage de chaque puits. Un essai d'injection s'ajoute à ce programme pour le puits d'injection. En fin d'essai, un test d'interférence mesure les effets de puits à puits.

Ces essais comportent des enregistrements de diagraphies au niveau du réservoir :

- . un flowmètre ou débitmètre,
- . une thermométrie,
- . une mesure de pression de fond (sonde HP),
- . un échantillonneur.

Le volume total des eaux d'essai sera environ de 2 000 à 3 000 m³ par puits. Ces eaux seront évacuées suivant les possibilités du contexte local en fonction de leurs caractéristiques chimiques et de leur volume. Si nécessaire, on pratique des chasses d'eau douce pour diluer le fluide géothermal qui, avant rejet, sera refroidi par passage dans un borbier.

2.2. Impact sur les infrastructures

2.2.1. Voiries

Les véhicules desservant le chantier risquent de porter préjudice momentanément à la circulation au moment où, provenant de l'autoroute, ils emprunteront à leur gauche le chemin d'accès qui débouche au croisement protégé par des feux. Les véhicules lourds et encombrants ne se déplaceront et ne gêneront la circulation qu'à la mise en place et au repli du chantier.

- De la boue peut être répandue sur le CD 20.
- L'aménagement de la promenade piétonnière et de la piste cyclable sera détruit pendant le chantier, de même les massifs arbustiers.

2.2.2. Réseau d'assainissement

Une demande d'autorisation de rejet dans le grand collecteur a été déposée auprès du Syndicat. Compte tenu de son diamètre de 500 mm, il ne devrait pas être engorgé lors des essais (v. fig. 17).

2.2.3. Adduction d'eau (v. fig. 17)

Différentes conduites d'alimentation en eau desservent la localité, mais il paraîtrait plus judicieux d'avoir un branchement à la prise de la canalisation en 450 mm sur le 600 mm. L'autorisation a été accordée par la Ville de Mulhouse.

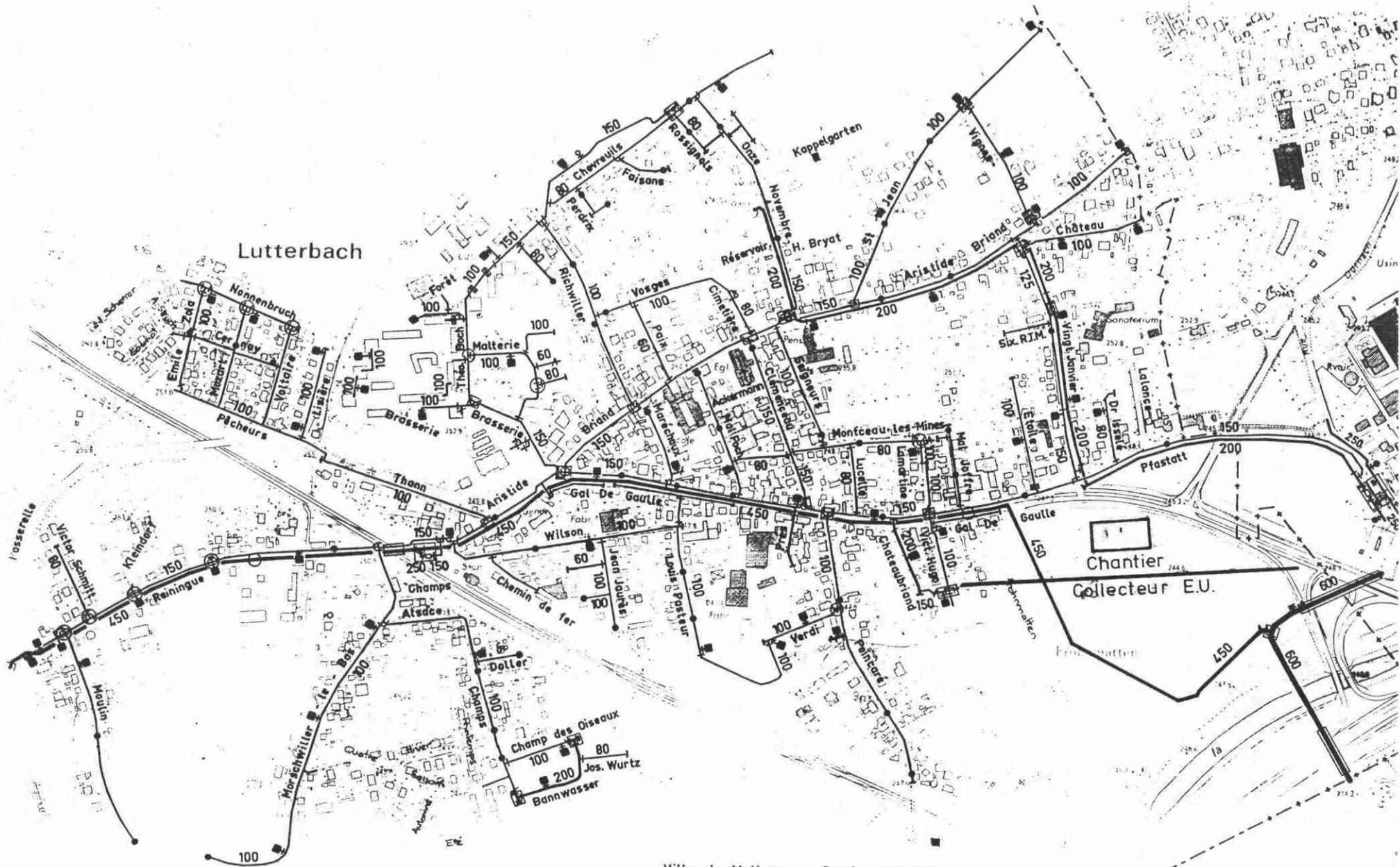
2.2.4. Réseau gaz - réseau électrique - téléphone

Aucun problème ne se posera quant à l'impact du chantier.

2.3. Impact sur les eaux

Les risques présentés par une telle opération ont trait, en majeure partie, aux problèmes hydrauliques. Il faut, en effet, prendre en compte les dispositions permettant de faire face à des circulations anormales de fluides, notamment :

- en surface, avec les épanchements et ruissellements accidentels des produits liquides ou pulvérulents utilisés couramment sur les plateformes de forage ;



Ville de Mulhouse - Service des Eaux
 Le 29-03-85

Figure 17

- en profondeur, par des mélanges d'eau entre les différentes nappes souterraines traversées par le forage.

EAUX SUPERFICIELLES

Durant les travaux de forage, les produits liquides utilisés sont : d'une part les produits classiques rencontrés sur tous types de chantier - gaz oil, huile moteur principalement ; d'autre part, des produits spécifiques au forage : acide, produits boue, sel, eau géothermale. Le gaz oil et l'huile moteur ne sont susceptibles d'être répandus qu'en faible quantité et ne peuvent donc se retrouver qu'à l'état de traces dans les eaux superficielles.

L'acide employé habituellement sur les chantiers géothermiques, est l'acide chlorhydrique. Il est utilisé à faible concentration - 15 % -. Il contient un inhibiteur empêchant l'attaque acide de l'acier. Il est stocké en cuve à double paroi, de 4 m³, comprenant un système de dépotage à l'air comprimé. Une seule cuve de 4 m³ se trouve en permanence sur le chantier pour pallier d'éventuels incidents en cours de forage. Au moment des essais, 12 m³ d'acide sont stockés sur le chantier avant d'être utilisés pour le "développement du réservoir".

Les épanchements accidentels d'acide représentent de très faibles volumes. Cet acide se neutralise rapidement au contact des matériaux, généralement calcaires, constituant la couche de roulement de la plateforme.

Les produits de boue et le sel sont stockés pendant toute la durée du chantier, à proximité des bacs de fabrication des boues. Leur conditionnement est réalisé en sacs de 30 à 50 kg en plastique de façon à prévenir leur stockage contre l'humidité.

Ces produits, décrits au **paragraphe 2.1.1.3.**, ne présentent aucun danger de pollution. Ils sont biodégradables en général et les seuls produits agressifs que sont le bactéricide (formol) et la soude caustique sont en très faible quantité.

L'eau géothermale n'intervient qu'en phase finale du forage (pendant les essais). Cette eau peut présenter des risques de pollution en très grande quantité, en particulier pour ses fortes capacités corrosives et sa forte salinité. Toutefois, les quantités déversées accidentellement sont faibles et ces risques sont peu importants.

EAUX SOUTERRAINES

Les principaux risques auxquels sont exposées les eaux souterraines sont de deux types :

- risque de communication entre nappes: ce risque est limité en superficie et en temps, et il est donc de faible importance ;
- risque de pollution par les boues de forage : les différents constituants entrant dans la composition des boues sont, comme nous venons de le voir, sans danger pour la plupart, ou bien, les polluants sont en très faible quantité.

2.4. Impact sur le milieu humain

2.4.1. IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR

Le chantier donnera lieu à des émissions de gaz d'échappement (batteries de moteurs, camions, ...). Il arrive, en outre, que les nappes aquifères profondes, contiennent des gaz dissous (hydrocarbures, hydrogène sulfuré (H₂S) par exemple).

Pendant les essais, les mesures de débit s'effectuent sur plusieurs heures (10 à 15 h). Les gaz dissous dans l'eau géothermale à la pression du gisement se dégagent en partie à la pression atmosphérique. Ce sont, par ordre de taux décroissant : l'azote, le gaz carbonique et l'hydrogène sulfuré qui a l'odeur caractéristique d'oeufs pourris. L'hydrogène sulfuré est perceptible à l'odeur, à dose très faible (10⁻⁶ g/l), mais il peut devenir toxique à des concentrations élevées. Cette concentration peut être mesurée durant la phase des essais, afin d'éviter tout accident.

2.4.2. ECLAIRAGE DU CHANTIER

Les impératifs techniques, tels que la bonne tenue du trou en cours de foration, contraignent l'entreprise de forage à un travail continu de 24 h., et donc à prévoir un éclairage puissant de toute la plateforme de forage.

2.4.3. IMPACT SONORE - EMERGENCE SONORE DU FORAGE

Les habitations les plus proches du forage seront situées à 140 m environ de celui-ci. Elles correspondent aux habitations en bordure de route au nord, dont le type en est le point A (Campanile).

Les habitations à l'ouest seront à environ 220 m du forage.

Dans l'ignorance du type de machine avec laquelle sera réalisé le forage, on se basera sur les valeurs rencontrées sur d'autres chantiers de forage.

A 140 m, les niveaux sonores à attendre sont compris entre 60 et 68 dBA pour des machines non capotées, pratiquement plus utilisées. Les machines capotées permettent d'atteindre des valeurs de l'ordre de 56 dBA et peuvent, dans certains cas, afficher 48 dBA (machine GB 250 à Achères). On notera qu'une telle machine serait compatible avec l'environnement sonore enregistré à 140 m. Ceci concerne les habitations situées au nord, qui se trouvent à des distances du même ordre par rapport au lieu de forage.

En ce qui concerne les maisons à l'ouest, qui sont à 240 m du forage, les niveaux pour des machines capotées sont compris entre 48 et 53 dBA. Là aussi, certaines machines à isolation performante peuvent atteindre des valeurs de moins de 44 dBA.

Ces dernières valeurs sont compatibles avec l'environnement pour une grande partie de la nuit, émergeant légèrement entre 2 h et 4 h. du matin.

2.4.4. VIBRATIONS

Comme tout chantier, la plateforme du forage sera source de vibrations essentiellement lors du forage du terrain de surface (durant deux jours environ). Il n'existe pas de données sur les vibrations transmises par un engin de forage type pétrolier, ces vibrations étant, bien entendu, fonction du terrain de surface et du type de machine employée. Cependant, ces vibrations restent faibles.

2.5. Evaluation des impacts pendant l'exploitation du gîte

2.5.1. ASPECTS DES INSTALLATIONS (fig. n° 18 et 19)

L'exploitation de l'énergie géothermique se fera à partir de deux forages (doublet) : l'un destiné à la production d'eau chaude sur hypothèse de 150 m³/h à 95°C en tête, l'autre destiné à la réinjection, dans le même aquifère, de l'eau qui a cédé une grande partie de ses calories. Cette eau sera réinjectée à 35°C en moyenne sur la saison de chauffe, selon les prévisions, et 30°C au plus bas.

Dans ce projet, les deux forages sont déviés et sont effectués à partir de la même plateforme. Les têtes de puits seront distantes de 15 m environ et les forages éloignés de 1 200 m au toit du réservoir.

Le choix de ce type d'exploitation (puits de production et d'injection à proximité l'un de l'autre) a été retenu pour les raisons suivantes :

- éviter de distribuer de l'eau géothermale (provenant de l'aquifère aux caractéristiques chimiques polluantes) en zone urbanisée ;
- éviter le déplacement de la plateforme de forage ;
- n'avoir qu'un seul site de forage et ne pas multiplier les "nuisances" dues aux forages.

Ce choix entraîne la construction d'un réseau intermédiaire appelé "réseau géothermique". Il reliera l'échangeur géothermal aux échangeurs qui seront installés dans les chaufferies déjà existantes des différents groupes urbains concernés.

L'échangeur géothermal - géothermique sera assuré par trois échangeurs à plaque au titane (sous-stations primaires) alimentés au prorata des puissances à fournir.

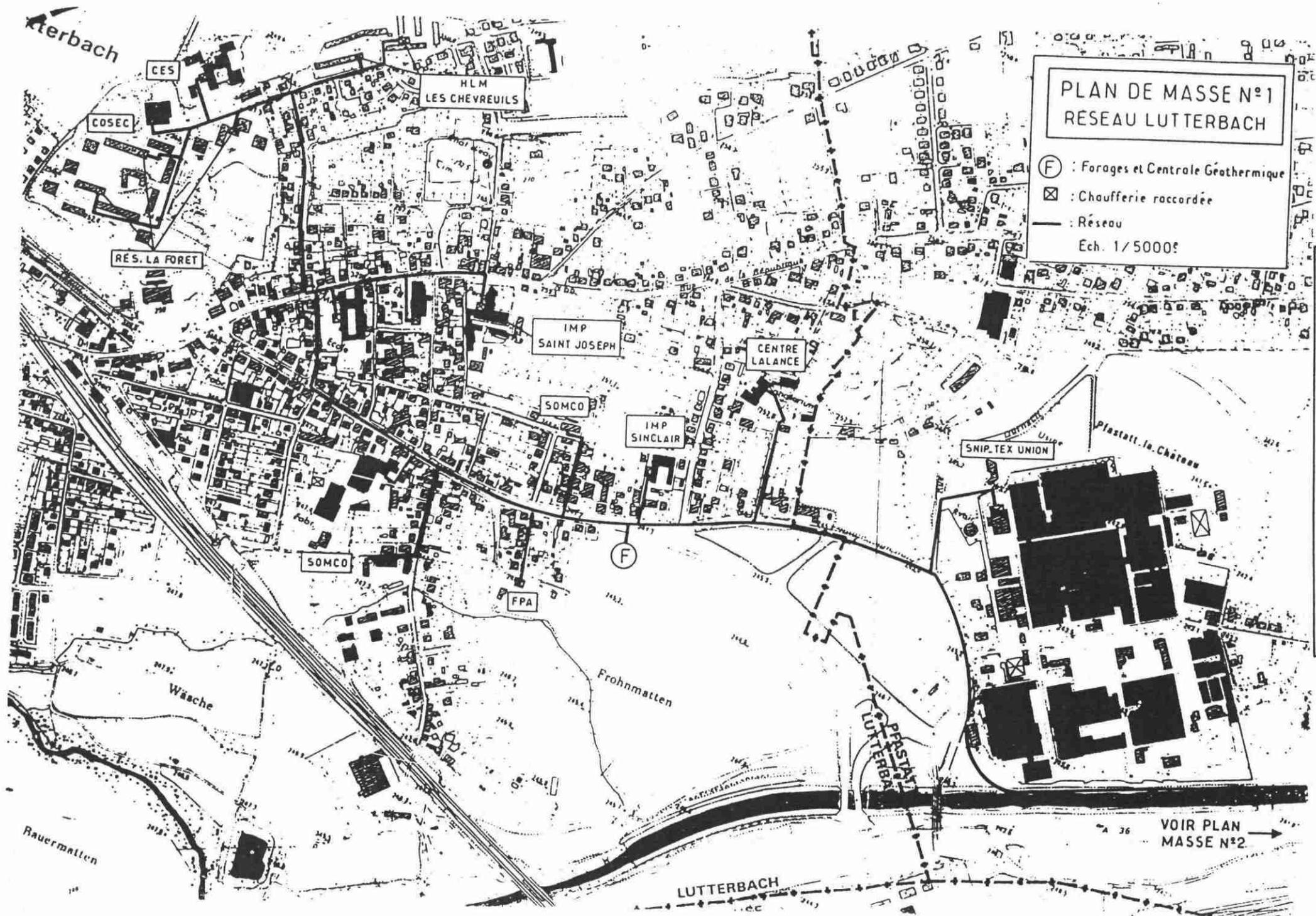
Ainsi, le circuit d'eau géothermale (circuit primaire) salée, est réduit à la liaison : forage de production - échangeurs primaires à plaques de titane dans la station géothermale - forage d'injection. Cette liaison se fera par une canalisation prévue pour assurer la circulation du fluide géothermal corrosif. L'eau géothermale cède ses calories à l'eau géothermique (circuit secondaire) par passage dans les échangeurs primaires. Une pompe d'exhaure immergée sera mise en place dans la chambre de pompage du puits de production. La profondeur à laquelle sera placée la pompe d'exhaure dépendra des essais. La coupe technique du forage permet d'avoir une chambre de pompage en diamètre 13"3/8 jusqu'à 400 m de profondeur, et en 9"5/8 jusqu'à 600 m de profondeur. La réinjection s'effectuera à l'aide d'une pompe de surface.

L'eau géothermique sera distribuée par un réseau de chauffage de type "classique". Les échangeurs secondaires seront implantés dans les chaufferies déjà existantes.

2.5.2. SOLUTION GEOTHERMIQUE ADOPTÉE

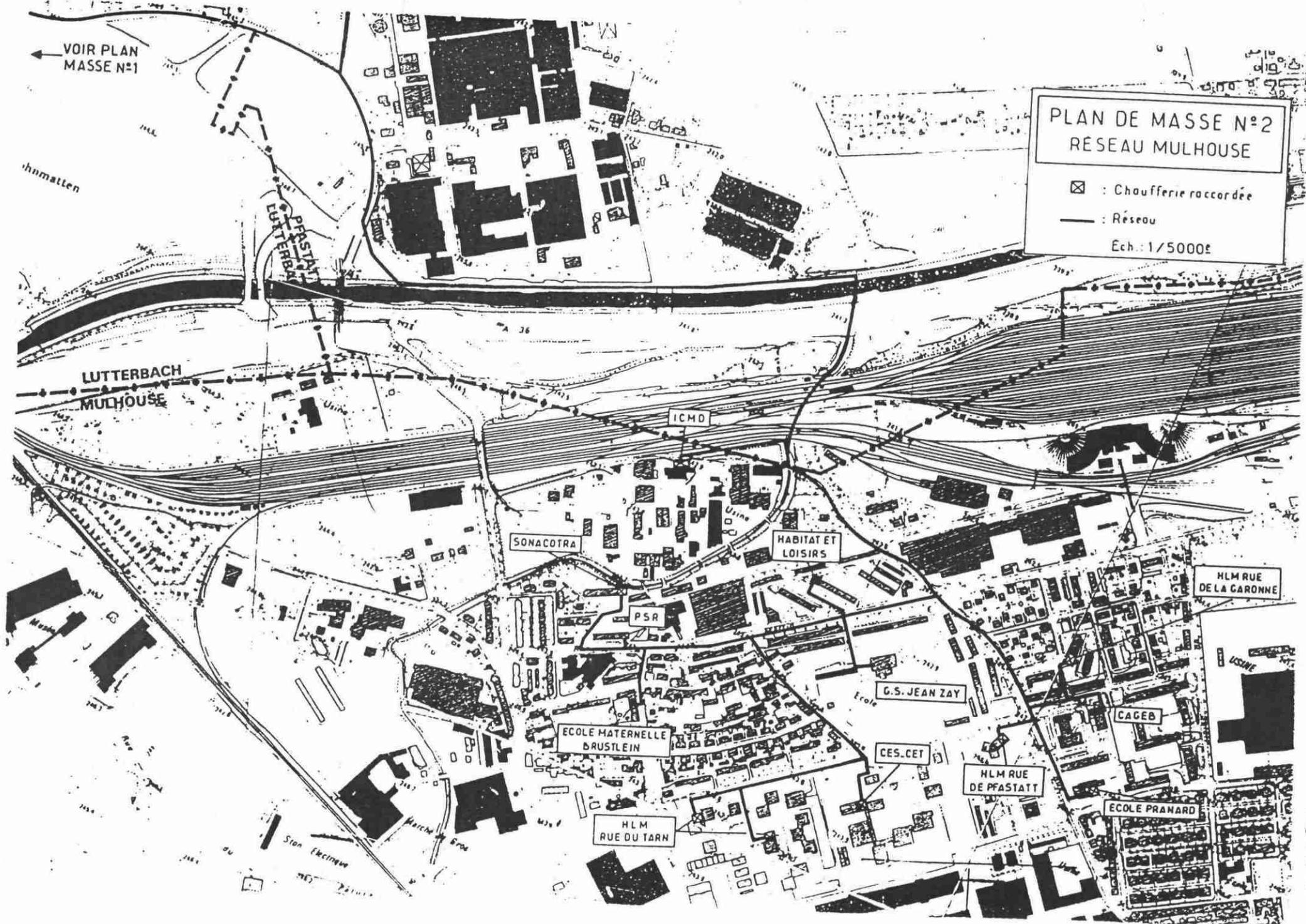
Du fait de la qualité de la ressource, bien adaptée en température et débit à la taille de l'opération, on adoptera une solution par échangeur seul, alimentant en parallèle tous les ensembles chauffés par radiateurs, en branchant partiellement en série les ensembles en plus basse température.

Le mode de raccordement des chaufferies est donné par le schéma de principe pour l'ensemble de l'opération.



RESEAU DE DISTRIBUTION (PARTIE NORD)

Figure 18



RESEAU DE DISTRIBUTION (PARTIE SUD)

Figure 19

Une première approche de tracé du réseau est indiquée sur les plans masse n° 1 (Lutterbach) et n°2 (Mulhouse), fig. 19 et 20.

Le tracé proposé n'est pas le plus court possible, mais permet le passage sous l'autoroute et les voies de chemin de fer par un souterrain existant, servant d'exutoire pour les eaux usées de l'usine ICMD, ce qui a priori ne devrait pas poser de problèmes majeurs.

2.5.3. Impact sur les infrastructures.

Le réseau routier et les divers réseaux d'infrastructures liés au réseau routier pourront subir des modifications. En effet, la mise en place du réseau géothermal et du réseau géothermique nécessitera la réalisation de plusieurs centaines de mètres de tranchées le long des voiries.

I. IMPACT SONORE

Le bruit émanant des installations sera insignifiant. La seule source bruit est le groupe électro-pompe.

II. IMPACT SUR LES EAUX

II.1. Eaux superficielles

Afin de diminuer les risques d'inondation et de pollution liés à d'éventuels incidents sur le réseau géothermal, celui-ci est conçu pour avoir les dimensions les plus réduites possibles. Ainsi les têtes de puits sont distantes de 15 m et la station géothermale est implantée le plus près possible des têtes de puits.

L'éventualité d'incidents, du type rupture de tête de puits ou de canalisation, ne peut être envisagée dans les conditions d'utilisation prévues. En effet, les normes de choix des têtes de puits sont prises en vue du maximum de sécurité. De plus, l'installation d'un compensateur de dilatation supprime les efforts sur la tête de puits. Le BRGM propose également des contrats de suivi et d'entretien des forages (en particulier, les contrôles de corrosion) en vue de prévenir un quelconque risque d'incident.

L'expérience acquise au cours des réalisations antérieures permet aussi de constater qu'aucun problème de fuite nécessitant de "tuer" (injection de saumure pour vaincre la pression extérieure) le puits, ne s'est produit. Les seules fuites intervenues sur certaines installations étaient en aval de la vanne de fermeture du puits de production.

Si toutefois, par accident, une tête de puits venait à être endommagée, le puits pourrait être "tué" en quelques heures par une injection de saumure (eau salée de forte densité).

II.2. Eaux souterraines

En cours d'exploitation, l'impact du doublet géothermique ne se manifeste qu'au niveau de l'aquifère du Dogger. Le trou étant tubé et cimenté, il n'y a pas de risque de communication entre les nappes sus-jacentes traversées par le forage, mais non captées par celui-ci.

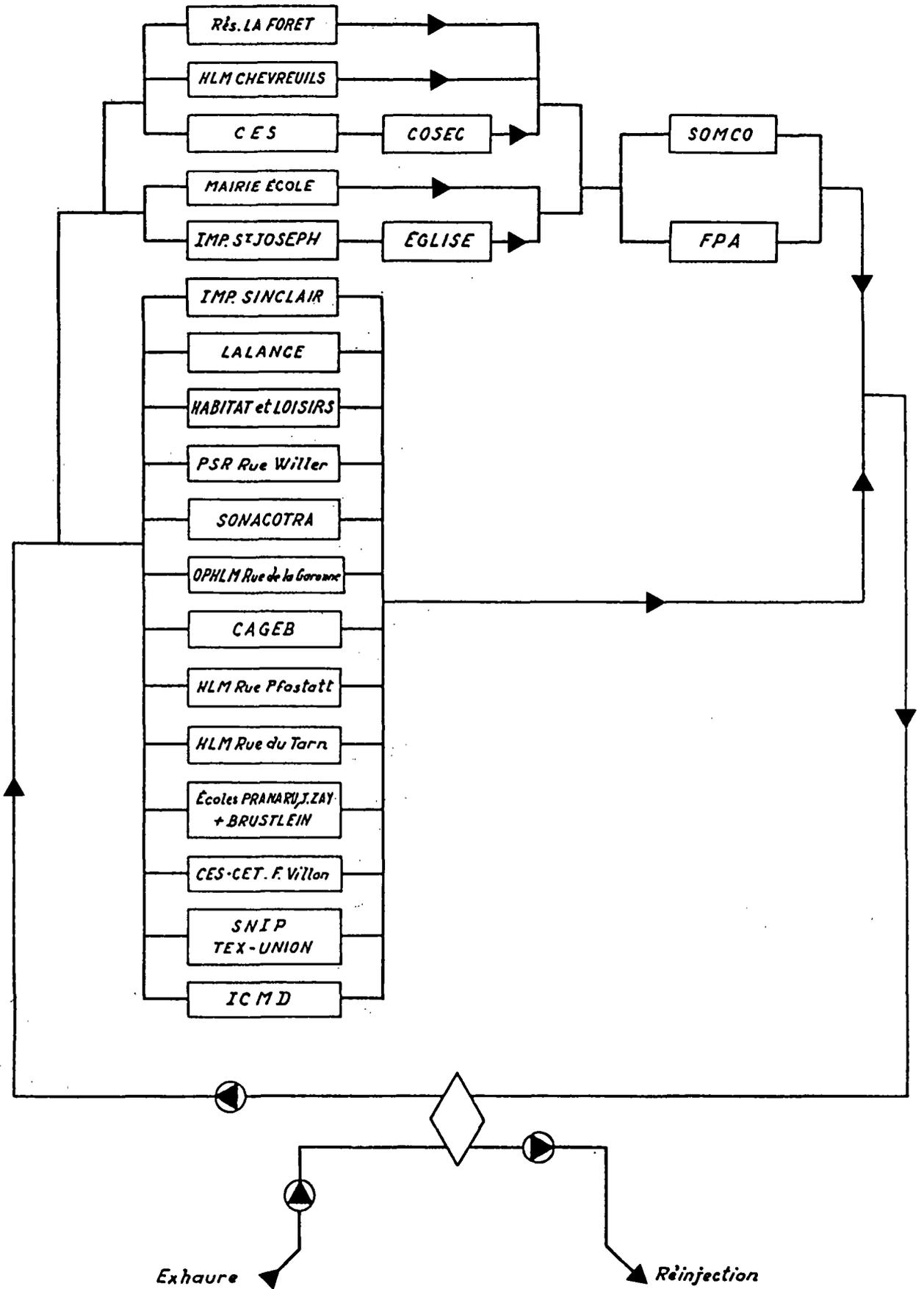


SCHÉMA DE PRINCIPE DU RACCORDEMENT DES ENSEMBLES

Les conséquences de l'exploitation du doublet géothermique de Lutterbach sur l'aquifère du Dogger et les projets de Mulhouse ont fait l'objet d'une modélisation mathématique montrant l'évolution des fronts chauds et froids, et de la température au cours du temps, selon trois hypothèses :

- *hypothèse 1* : les failles F1 et F2 ne jouent pas le rôle de barrières de perméabilité ;
- *hypothèse 2* : seule la faille F1 joue le rôle de barrière de perméabilité ;
- *hypothèse 3* : hypothèse contraire à l'hypothèse 1.

En fait la modélisation montre que la température au puits de production ne varie que d'un demi degré dans l'hypothèse 1, et baisse de 1 à 2°C dans les hypothèses 2 et 3 au bout de 30 ans (cf. fig. 21 à 24).

L'étude de faisabilité a pris en compte le projet de réinjection des saumures des MDPA à Reiningue situé à plus de 4,5 km à l'WSW du forage géothermique ; les conclusions sont les suivantes :

- . incidence thermique nulle (temps de percée supérieur à 2 000 ans) ;
- . incidence chimique tout à fait supportable, avec accroissement des valeurs à 30 40 g/l, à un niveau égal à celui de l'eau du Dogger du bassin parisien ;
- . incidence hydraulique : le soutirage de l'eau originelle destinée à être remplacée par la barrière provoquerait un rabattement supplémentaire au puits de production compensé par une descente de la pompe d'exhaure à 400 ou 600 m de profondeur. La coupe technique prévisionnelle du forage de production tient compte de ces contraintes.

On rappelle d'autre part, que le Service Géologique Régional Alsace du B R G M a proposé dans son rapport de décembre 1982 concernant la synthèse sur la Grande Oolithe dans le département du Haut-Rhin, un schéma de gestion globale de la ressource :

- zones réservées à l'exploitation géothermique du fait de la présence des besoins et de la profondeur inférieure à 1 600 m :
 - . nord de Mulhouse jusqu'à Meyenheim,
 - . SE de Colmar,
 - . E de Cernay,
- zones réservées à l'exploitation thermique, profondeur moindre de la ressource, salinité moins élevée :
 - . bordure des Vosges (Sentheim),
 - . fossé de Sierentz.

HYPOTHESE 1

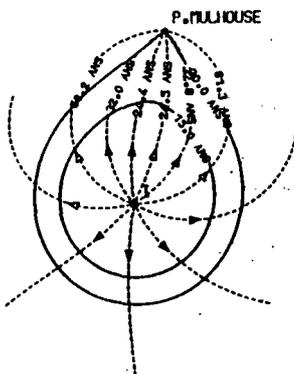
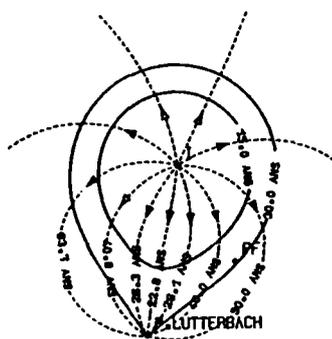
LUTTERBACH ETUDE D'IMPLANTATION

26.5.83
H=36

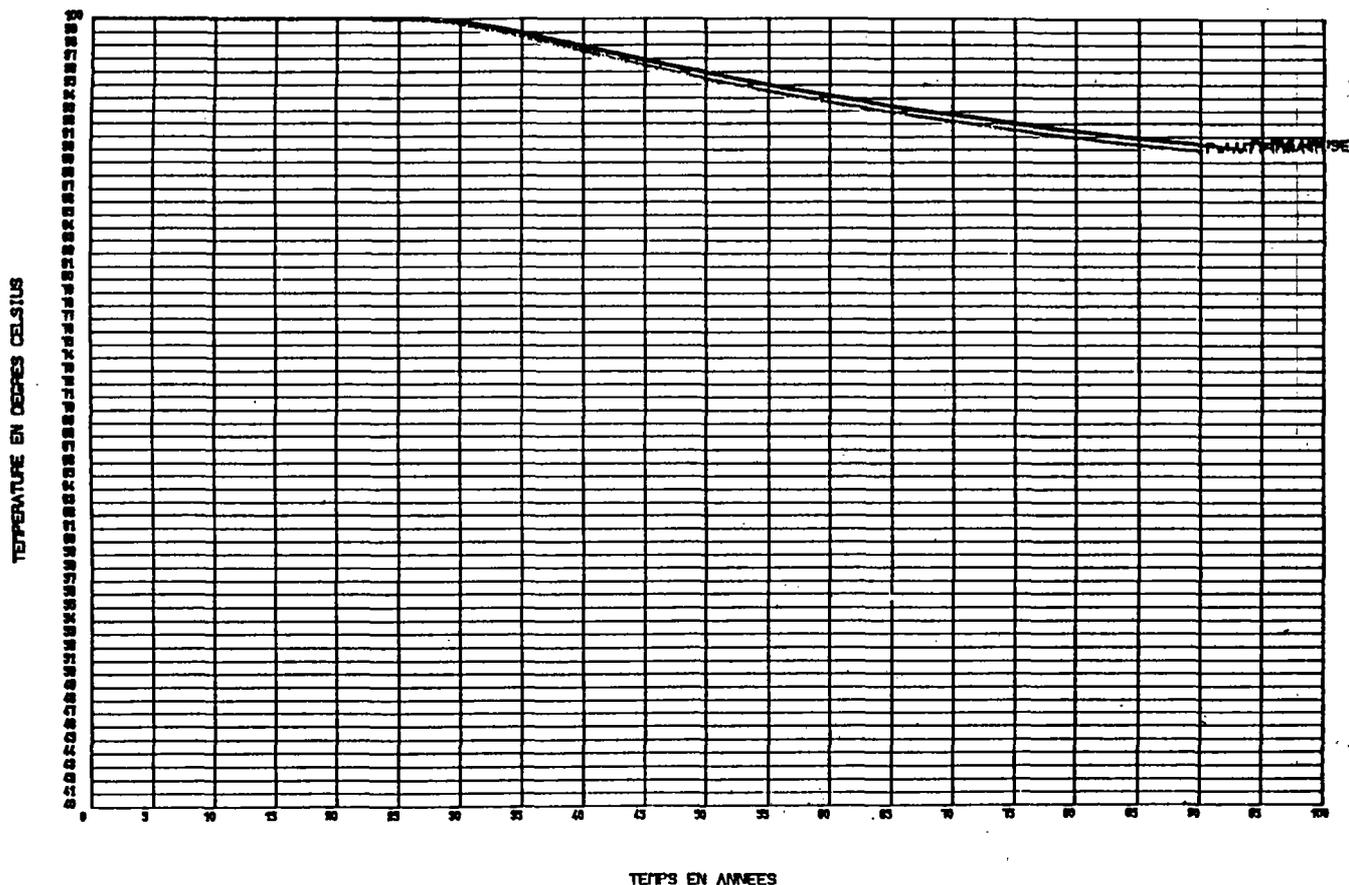
VITESSE REELLE D'ECOULEMENT NATUREL = 0. m/AN
 POROSITE = 10.00 %
 HAUTEUR UTILE DE L'AQUIFERE = 36 METRES
 CAPACITE CALORIFIQUE DU FLUIDE = 1.00 CAL/CM³/C
 CAPACITE CALORIFIQUE DE LA ROCHE = 0.50 CAL/CM³/C
 CAPACITE CALORIFIQUE DES EPONTES = 0.50 CAL/CM³/C
 CONDUCTIVITE THERMIQUE DES EPONTES = 0.60E-2 CAL/CM/S/C

DEBITS EN M³/H :

	PRODUCTION		INJECTION
P. LUTTERBACH	: 150.00	I	: 150.00
P. MULHOUSE	: 150.00	I	: 150.00
PF			



ECHELLE : 1 cm = 250 METRES



EVOLUTION DE LA TEMPERATURE AUX PUIES DE PRODUCTION

LUTTERBACH

ETUDE D'IMPLANTATION 26.5.83

H=36

LUTTERBACH ETUDE D'IMPLANTATION

26.5.83 FAILLE F1
H=36

HYPOTHESE 2

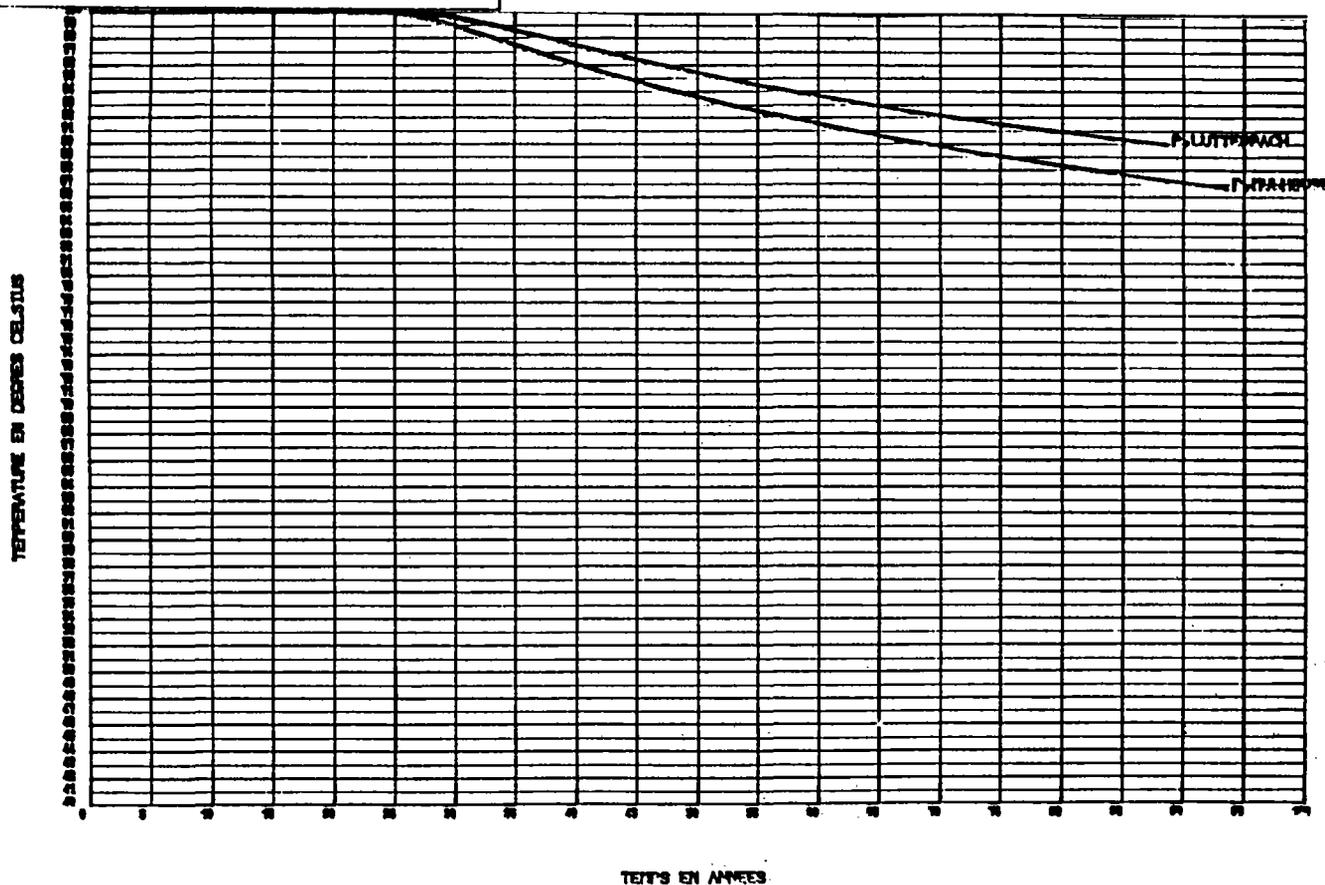
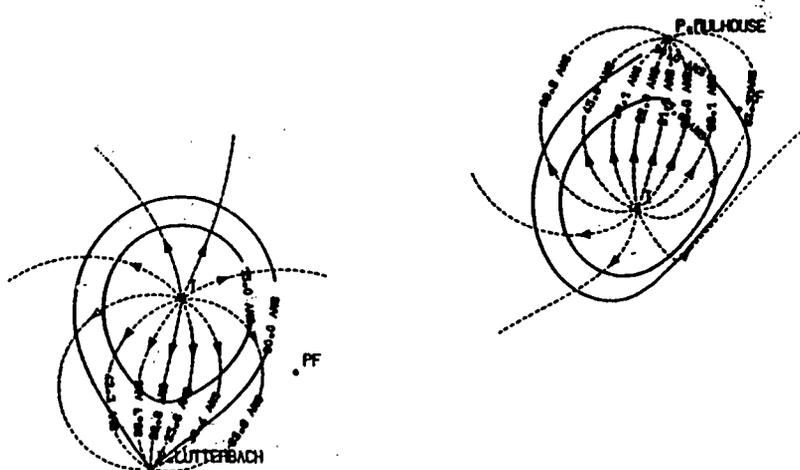
VITESSE REELLE D'ECOULEMENT NATUREL = 0. m/AN
 POROSITE = 10.00 %
 HAUTEUR UTILE DE L'AQUIFERE = 36 METRES
 CAPACITE CALORIFIQUE DU FLUIDE = 1.00 CAL/CM³/°C
 CAPACITE CALORIFIQUE DE LA ROCHE = 0.50 CAL/CM³/°C
 CAPACITE CALORIFIQUE DES EPONTES = 0.50 CAL/CM³/°C
 CONDUCTIVITE THERMIQUE DES EPONTES = 0.60E-2 CAL/CM/S/°C

DEBITS EN M³/H :

PRODUCTION		INJECTION	
P.LUTTERBACH	: 150.00		: 150.00
P.PULHOUSE	: 150.00		: 150.00
PF	: 0.		
PF	: 0.		



ECHELLE : 1 cm = 250 METRES



EVOLUTION DE LA TEMPERATURE AUX PUIES DE PRODUCTION

MULHOUSE ETUDE D'IMPLANTATION

26.5.83 F1+F2
H=36

VITESSE REELLE D'ECOULEMENT NATUREL = 0, N/AN
 POROSITE = 10.00 %
 HAUTEUR UTILE DE L'AQUIFERE = 36 METRES
 CAPACITE CALORIFIQUE DU FLUIDE = 1.00 CAL/CM³/°C
 CAPACITE CALORIFIQUE DE LA ROCHE = 0.50 CAL/CM³/°C
 CAPACITE CALORIFIQUE DES EPONTES = 0.50 CAL/CM³/°C
 CONDUCTIVITE THERMIQUE DES EPONTES = 0.60E-2 CAL/CM/S/°C

DEBITS EN M³/H :

PRODUCTION		INJECTION	
PRODUCTION	: 150.00	INJECTION	: 150.00
	: 150.00		: 150.00



ECHELLE : 1 — 1 = 250 METRES

HYPOTHESE 3

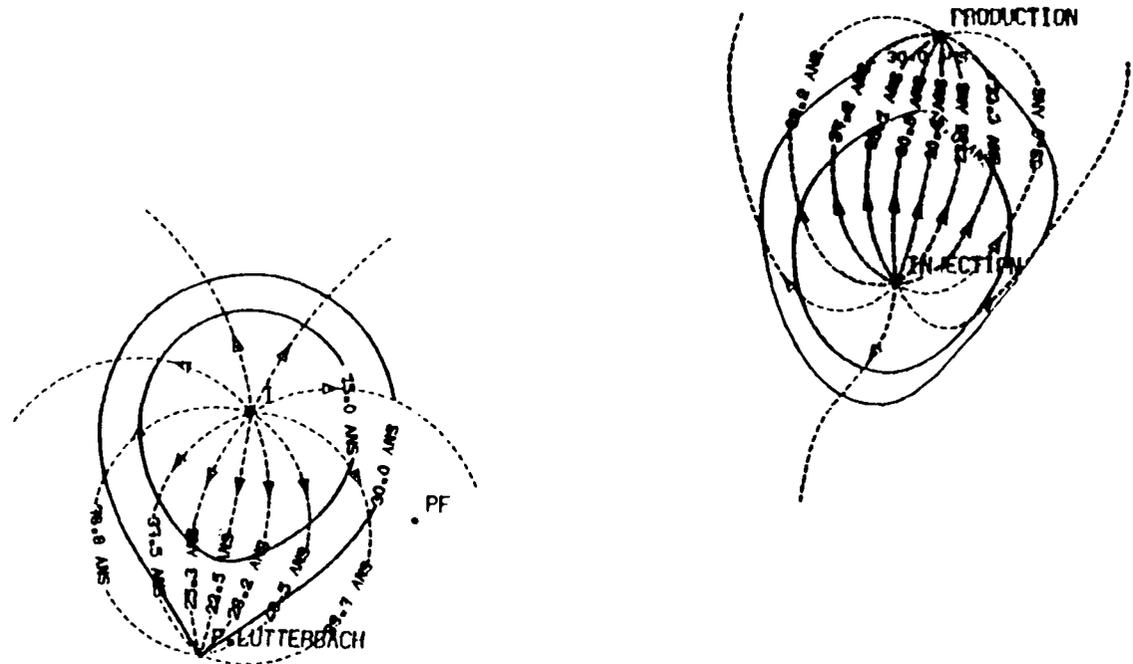
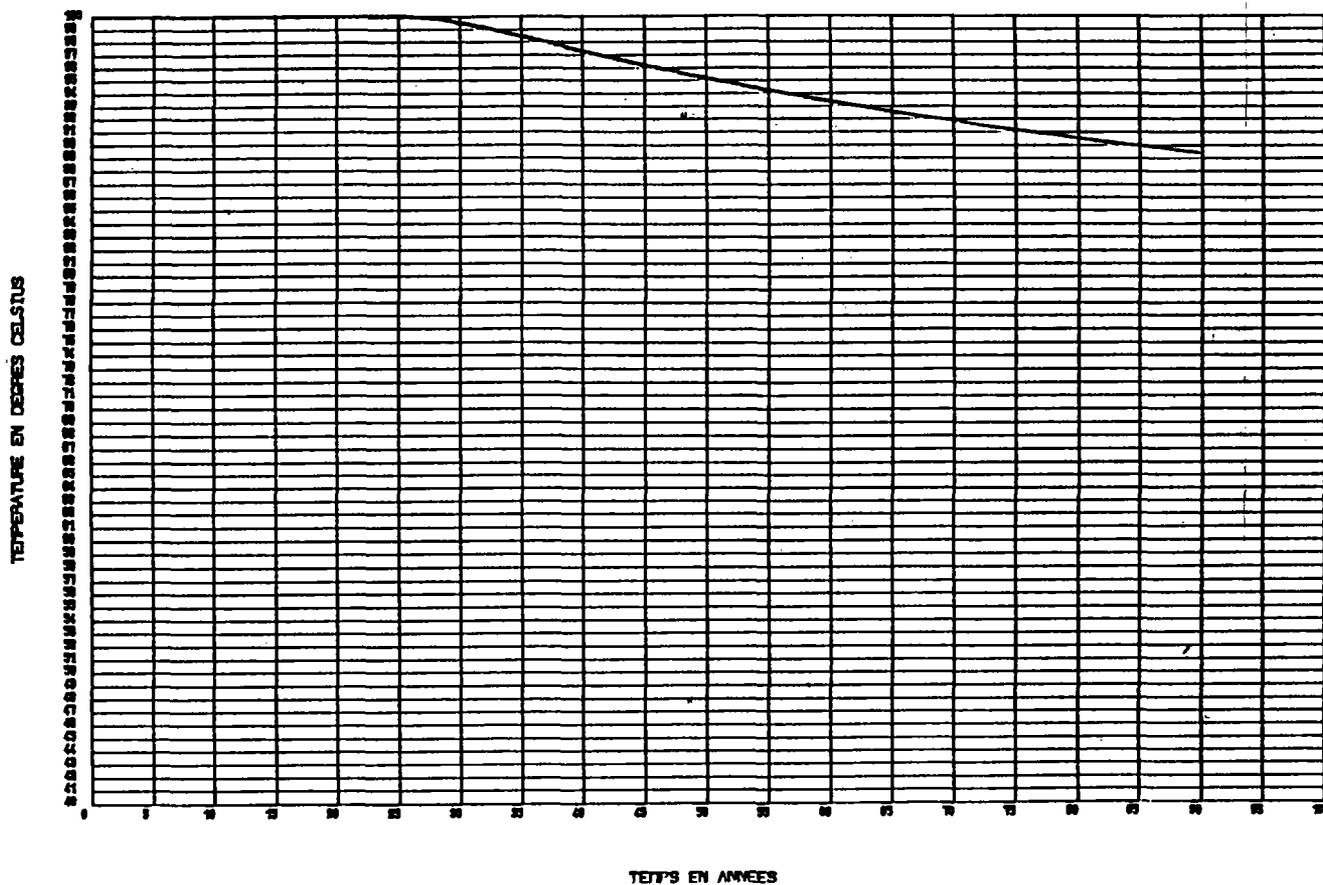
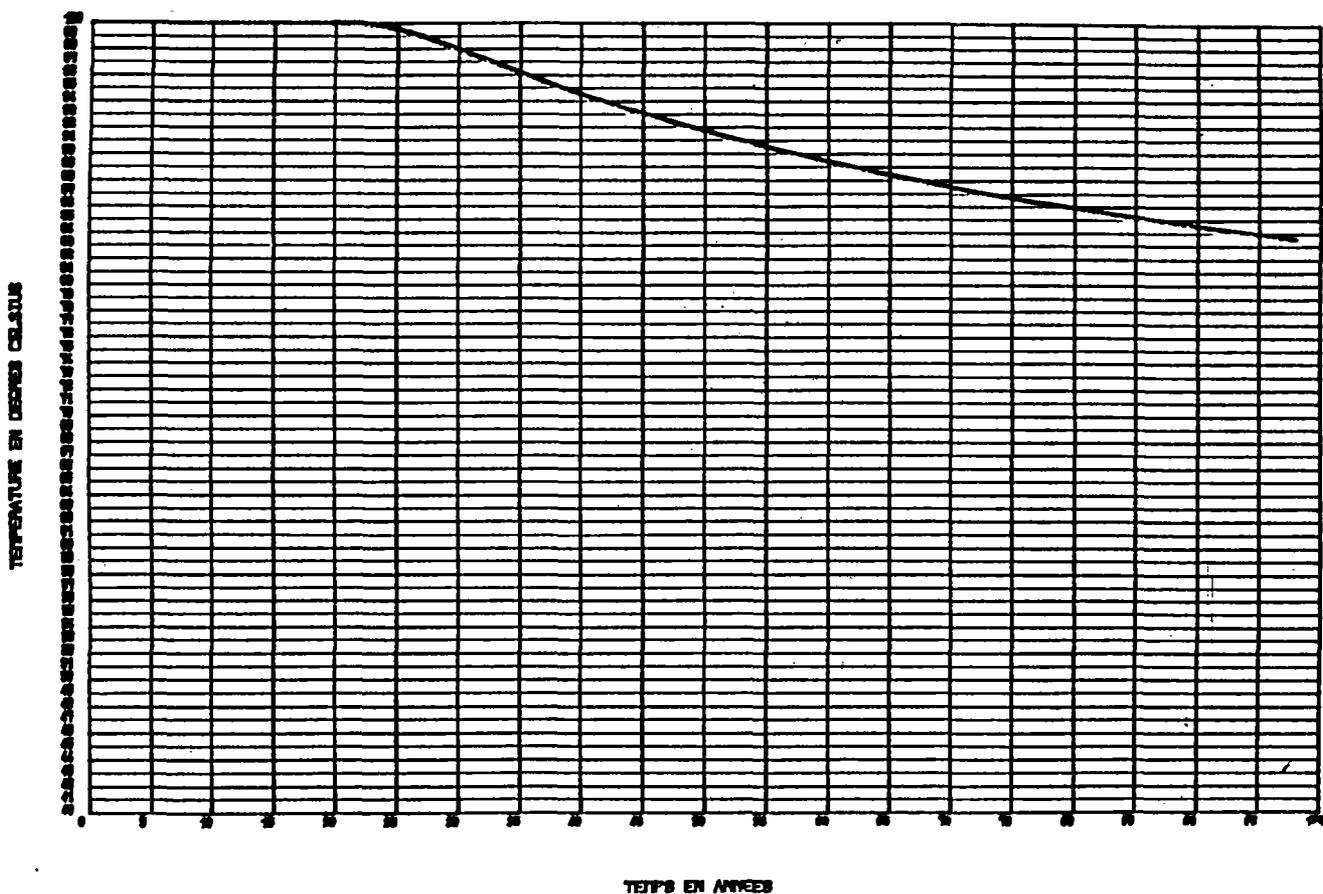


Figure 23



EVOLUTION DE LA TEMPERATURE AU PUIS DE PRODUCTION P.LUTTERBACH
 LUTTERBACH ETUDE D'IMPLANTATION 24.5.83 FAILLE F2 H=36



EVOLUTION DE LA TEMPERATURE AU PUIS DE PRODUCTION PRODUCTION
 MULHOUSE ETUDE D'IMPLANTATION 26.5.83 F1+F2 H=36

3. RAISONS DU CHOIX DU SITE.

Le choix de l'emplacement de la future plateforme de forages a été arrêté pour les raisons suivantes :

- seul terrain disponible en position centrale vis à vis des consommateurs situés à Lutterbach, Pfastatt et Mulhouse ;
- de ce fait le projet portera sur 3 300 équivalents logements et permettra d'économiser 3 306 TEP/an ;
- bonne compatibilité avec le projet de forage géothermique de Mulhouse.

4. MESURES ENVISAGÉES POUR SUPPRIMER, RÉDUIRE ET SI POSSIBLE COMPENSER LES CONSÉQUENCES DOMMAGEABLES.

4.1. Mesures prises pendant la phase de chantier.

4.1.1. Envers le cadre naturel.

Compte tenu des éléments d'impact exposés dans les chapitres précédents, les mesures prises sont les suivantes :

- avant la construction de la plateforme, une campagne d'essais géotechniques définira les aptitudes des terrains dans leur état actuel. Cette étude établira les éventuels travaux de confortement à réaliser pour permettre l'installation du chantier dans les conditions de stabilité garanties à court terme pour les travaux de forage et à long terme pour l'implantation des installations définitives (local de la station géothermale) ;
- les ordures ménagères et les déchets du chantier seront stockés en cuvette étanche ou en benne à ordures. Les déchets accumulés et les tron-pleins des bourniers seront évacués vers une décharge autorisée à recevoir de tels produits.

4.1.2. Envers les eaux.

4.1.2.1. Les eaux superficielles.

- Un étanchement des bourniers sera réalisé avec des bâches résistant aux hydrocarbures et aux acides ;
- un drainage de la dalle bétonnée principale et des dalles secondaires sera réalisé afin que les eaux de ruissellement, les épandages accidentels de produits divers (huiles, gaz oil, acide, produits à boue, etc..) s'écoulent par des caniveaux étanches, vers les déshuileurs et les bacs étanches ;
- des caniveaux seront également réalisés entre bacs à boue et déshuileurs;
- les citernes à fuel ou essence à simple paroi seront placées dans un bac étanche dont la capacité est supérieure aux volumes des citernes ;

- un stock de soude caustique devra rester disponible pour le cas où interviendrait un épanchement accidentel important d'acide, afin de le neutraliser immédiatement.

4.1.2.2. Les eaux souterraines.

En cours de foration, la boue de forage viendra en contact avec l'eau des nappes traversées. Toutefois, l'invasion sera de faible ampleur, limitée à quelques dizaines de centimètres, ou quelques mètres du trou. Seule la phase liquide de la boue pénètre dans l'aquifère. A la périphérie du trou, se forme une sorte de croûte ("cake" en terme de forage), plus ou moins imperméable, permettant une meilleure tenue de la paroi du forage. Ce "cake" empêche partiellement les circulations entre les nappes. Etant biodégradable, le "cake" se dégrade et disparaît au bout de quelques jours.

En fin de forage, les eaux souterraines des alluvions traversées par les forages seront isolées grâce à la pose de tubages et à la réalisation de cimentations interannulaires (contrôlées par diagraphies (CBL)), pour éviter toute perte par le substratum ou toute contamination provenant de la surface ⁽¹⁾.

Les emplacements des ateliers d'entretien des matériels ainsi que les places de stationnement des véhicules et des engins de chantier seront étanches avec recueil des eaux de ruissellement et des fuites éventuelles de produits dangereux et envoi vers les fosses étanches.

Les eaux de la Doller et de la nappe d'eau seront contrôlées par des analyses de fréquence mensuelle ⁽¹⁾.

4.1.3. Envers les infrastructures.

Le chantier nécessitera l'utilisation d'une partie des infrastructures locales, existant aux abords du site et décrites aux chapitres précédents. Ce sont, en particulier :

- la voirie selon l'itinéraire choisi,
- le collecteur des eaux usées,
- le réseau d'adduction d'eau,
- le réseau téléphonique.

Dans cette partie ne sont reprises que les rubriques pour lesquelles le chantier présente un impact dommageable.

4.1.3.1. Envers la voirie.

L'itinéraire le plus approprié pour le passage des véhicules lourds est le suivant :

- . autoroute en provenance de la direction de Strasbourg ou de Belfort,
- . bretelle de sortie,
- . accès au chantier en tournant à gauche au feu de croisement.

Pour le départ, l'itinéraire est identique, sauf que l'accès de l'autoroute en direction de Strasbourg est assez mal commode en période de forte circulation, et devra être emprunté de nuit par les véhicules lourds. Par contre, l'accès vers Belfort ne semble pas poser de problèmes.

(1) Courrier de la Direction de la réglementation de la Préfecture du Haut-Rhin du 13/02/85.

Cet itinéraire sera flêché pour éviter les manoeuvres inutiles. Une demande a été déposée à la DDE (subdivision autoroute et subdivision véhicules).

Des panneaux signaleront la sortie du chantier sur la bretelle du CD 20.

Toutes les dispositions devront être prises pour garantir la bonne circulation, la viabilité et la propreté des chaussées desservant le chantier.

Un piquage d'eau en sortie de chantier permettra de laver les roues des véhicules sortant du chantier, afin de ne pas rendre dangereuse la chaussée (boue particulièrement).

Enfin le chantier sera clôturé et son accès interdit au public.

4.1.3.2. Envers le réseau d'assainissement.

Les rejets s'effectueront le plus rapidement possible et aux heures propices (la nuit plus particulièrement), afin d'éviter l'engorgement des canalisations d'assainissement.

Une déclaration d'intention de travaux est en cours auprès du Syndicat d'assainissement pour le rejet de ces eaux à l'égout.

4.1.4. Protection du voisinage.

4.1.4.1. Protection de la qualité de l'air.

Au cours du forage, les émanations de gaz sont très faibles, voire pratiquement inexistantes. Toutefois, le puits est équipé d'une tête comportant une vanne BOP, permettant de fermer totalement le puits lors d'une éventuelle éruption gazeuse. Les phares et les moteurs devront être munis de dispositifs anti-déflagrants, conformes aux normes de sécurité en vigueur.

L'hydrogène sulfuré qui est un gaz très perceptible à l'odeur n'est pas toxique à faible dose, et il est très vite dissipé par les courants d'air, si bien qu'il n'est essentiellement ressenti qu'à proximité des bacs et des bourbiers de la plateforme.

4.1.4.2. Éclairage.

Des projecteurs puissants éclaireront l'ensemble de la plateforme. Les endroits d'activité permanente et les points d'évolution du chantier seront équipés d'un éclairage adéquat, supplémentaire.

4.1.4.3. Bruit - mesures compensatoires.

Dans le cas d'une machine à isolation performante, comme celle citée dans le paragraphe précédent, les mesures compensatoires à prendre seraient réduites ; certaines concernent l'emplacement du matériel. En effet, il est intéressant d'utiliser le fait que de deux côtés (Est et Sud), il n'y a pas d'habitations. Aussi, c'est ici que l'on placera de préférence les moteurs, les éloignant ainsi le plus possible des habitations. Les échappements de ces moteurs seront orientés vers le Sud ou l'Est.

La terre des bourbiers sera entreposée en bordure du forage, à l'Ouest ou au Nord, afin de faire écran entre le forage et les habitations.

Ces mesures devraient suffir pour empêcher une émergence pour les habitations situées à l'ouest, en prenant soin de mettre les chemins d'accès au forage du côté est. Elles devraient aussi satisfaire aux niveaux sonores initiaux des habitations situées au nord, sous réserve que la circulation des camions et les manoeuvres associées soient réalisées autant que possible le jour. Les autres précautions d'usage seront appliquées :

- réduire autant que possible la nuit les opérations génératrices de bruit ;
- l'intervention d'unités de diagraphies ;
- les travaux d'entretien générateurs de bruits.

Enfin, une information aux riverains concernant le projet, la durée et les gênes de chantier inévitables qui en découlent, permettra de mieux faire accepter ces perturbations provisoires.

4.1.5. Boue de forage.

Deux solutions sont envisagées :

- la première consiste à effectuer le traitement sur place. Il existe alors deux principes de traitement des boues de forage, le choix étant effectué en fonction des résultats des consultations des entreprises concernées.

1er principe

Il s'agit d'un traitement physico-chimique par déshydratation obtenue par floculation suivi d'une action mécanique d'épaississement et d'essorage dans un appareil adapté. Ce procédé permet :

- a) l'obtention d'un produit pelletable inerte, provisoirement stocké sur la plate-forme,
- b) de conférer à ce produit pelletable une aptitude au durcissement dans le temps, permettant de le régalier sur le site de forage au moment de sa remise en état.

2ème principe

Il s'agit d'un traitement par centrifugation permettant l'obtention de deux effluents :

- a) effluent léger constitué par de la boue allégée qui est renvoyée vers l'aspiration des bacs de pompe à boue,
- b) effluent lourd (1,8) constitué par des solides extraits, qui est récupéré dans un petit borbier à résidu sec.

Cet effluent est traité au ciment de manière à obtenir un résidu pelletable qui est mis en décharge autorisée.

- la deuxième solution consiste simplement à citerner, puis transporter la boue non traitée vers une unité de traitement agréée et spécialisée dans cette opération.

Cette solution apporte un gain de propreté et permet de rendre rapidement disponible le borbier à boue pour d'autres besoins (réserve d'eau supplémentaire, volume supplémentaire pour accueillir les eaux d'essais).

Le choix entre ces deux solutions n'a pas encore été arrêté. Il dépendra, comme les autres postes, du résultat d'un appel d'offres.

4.2. Mesures prises pendant l'exploitation.

A la fin des travaux, après démontage des matériels et des installations provisoires, le terrain sera décapé sur une épaisseur de 0,50 m avec évacuation des déblais à la décharge et remise en place de la terre végétale décapée avant l'installation du chantier. Un contrôle de la qualité de l'eau (Doller et nappe) avec réalisation d'un piézomètre, analyses mensuelles pendant le chantier, de type II + hydrocarbures, et contrôle final, le 6ème, mais après l'arrêt du chantier et la remise en état des lieux avec analyse de type I, recherche systématique des hydrocarbures, des composés phénoliques, des métaux lourds (Cr, Cd, Pb, Zn, Hg, etc...) seront effectués.

Les installations définitives comprenant le local géothermal et les têtes de puits seront entourées d'une zone de service et de sécurité (13T/essieu) clôturée pour ne permettre l'accès qu'aux organismes agréés pour l'entretien et la mise en service de la station (l'aire de service) définitive ne représentera qu'une surface de quelques centaines de mètres carrés).

Deux pompes de réinjection, dont une de secours, seront implantées dans un local cloisonné. L'expérience acquise dans ce domaine incite à prévoir une pompe de secours afin d'éviter des arrêts de longue durée de l'installation ainsi que l'isolement de ces matériels par rapport au reste de l'installation. Les fuites d'eau géothermale non exclues, à ce niveau, entraînent la dégradation des équipements électriques et électroniques environnants, compte tenu de la nature des gaz dissous dans cette eau.

Des fosses de rétention de petit volume (quelques mètres cube) seront d'ailleurs aménagées dans le local géothermal pour recueillir les écoulements d'eau géothermale provenant des échangeurs, presse-étoupe, etc..

Aucune nuisance particulière ne sera engendrée par l'exploitation de la géothermie.

CONCLUSION

Le projet d'utilisation de l'eau géothermale exposé dans ce rapport présente un intérêt évident ; d'une part les ressources existent et sont accessibles sans grandes difficultés, d'autre part les utilisateurs potentiels sont nombreux et représentent environ 3 300 équivalents - logement permettant une économie approchant les 3 300 TEP par an.

Ce projet présente en outre l'avantage d'intéresser 3 communes : Lutterbach, maître d'ouvrage, Pfastatt et le quartier Ouest de la Ville de Mulhouse.

En regard des avantages que présente cette réalisation, les nuisances qui s'y rattachent sont minimes compte tenu de l'implantation du site de forage et du caractère temporaire des travaux.

Il n'existe aucun problème majeur concernant les risques encourus. Cependant l'installation se situant à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée des captages d'eau potable de la Ville de Mulhouse, il est nécessaire de bien respecter certaines prescriptions en vue d'éviter toute contamination de l'aquifère superficiel sollicité par ces captages. Ces prescriptions ont été imposées par courrier préfectoral en date du 13/02/1985.

Enfin cette réalisation ne présente que des incidences minimes aussi bien sur le projet d'injection de saumures à Reiningue, que sur le projet d'exploitation géothermique de Mulhouse.

L'Ingénieur chargé d'étude

P.O.


Ph. de la QUERIERE

Le Directeur du Service
Géologique Régional Alsace



J.J. RISLER