



ETUDE DE FAISABILITE
D'UN PROJET DE THERMALISME
A SARRALBE (57)

Les ressources en eau

Octobre 1990

J.J. RISLER

R 31504 ALS 4S 90

BRGM - ALSACE (SGAL)

204, route de Schirmeck - 67200 Strasbourg, France
Tél.: (33) 88.30.12.62 - Télécopieur : (33) 88.28.79.09

ETUDE DE FAISABILITE

PROJET DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE
TOURISTIQUE ET THERMAL SARRALBE

Les ressources en eau

R 31504

Octobre 1990

R E S U M E

Dans le cadre du projet de développement économique, touristique et thermal de la ville de Sarralbe dont la Municipalité a chargé le groupement d'entreprises solidaires constitué par la snc Cise, la SA Optum Expansion, l'EPIC BRGM et la SARL FR Conseil, le BRGM a réalisé l'analyse des eaux et du sous-sol.

Un examen des données concernant les aquifères superposés du Trias, Muschelkalk capté par la source de Saltzbronn à Sarralbe et Grès Infra-Triasiques, sous-jacents, pénétrés par de nombreux forages et exploités pour ses eaux thermales et chlorurées sodiques, a été complété par l'acquisition de données nouvelles (analyse chimique de l'eau de Saltzbronn et profil géophysique à Sarralbe).

La comparaison des caractéristiques physico-chimiques de l'eau de Saltzbronn et des eaux captées et exploitées à Amnéville-les-Thermes, Mondorf-les-Bains, Nancy Thermal et aussi à Niederbronn-les-Bains, Morsbronn-les-Bains et Merkwiller-Pechelbronn, montre l'étroite parenté qui existe entre toutes ces sources à faciès chloruré sodique dominant et à caractère sulfaté calcique secondaire.

Un rappel de la situation administrative et des orientations thérapeutiques des sources exploitées pour le thermalisme est donné.

L'analyse qui précède conduit à proposer un programme d'action destiné à faire renaître et à développer le thermalisme à Sarralbe.

La source de Saltzbronn sera restaurée et aménagée afin de renforcer l'image de marque de Sarralbe, d'en faire un point d'attraction complémentaire (buvette), et de lui faire jouer un rôle dans la cure thermale.

Elle fera l'objet d'une demande d'autorisation d'exploitation comme eau minérale naturelle, et les orientations thérapeutiques envisageable pourraient être celles d'Amnéville dont l'eau à une minéralisation totale voisine (proche de l'isotonie).

La réalisation d'un forage profond (550 à 800 m), implanté le plus près possible du futur établissement thermal, dans la mesure où la géologie est favorable sous tout le secteur de Sarralbe et n'impose pas de site précis, devra permettre d'obtenir le débit (70 à 100 m³/h) d'eau minéralisée (3,5 g Cl Na/l) et thermale (environ 30° C) nécessaire au fonctionnement d'une station thermale dont les orientations thérapeutiques pourraient être la "rhumatologie et les séquelles de traumatismes ostéo-articulaires" ainsi que les "voies respiratoires" et qui sont les orientations habituelles réservées à ce type d'eau, chaude ou réchauffée.

Rapport établi par J.J. RISLER, BRGM-ALSACE (SGAL)
avec la participation du BRGM LORRAINE

26 pages, 10 figures et 1 annexe.

S O M M A I R E

	PAGES
1. CADRE GENERAL	1
1.1. Le sous-sol sur 1.000 m de profondeur	1
1.2. Les ressources en eau	1
2. LA SOURCE DE SALTZBRONN	3
2.1. Le captage	3
2.2. La minéralisation des eaux	3
2.3. Les ressources de Lettenkohle + Muschelkalk	3
3. LA NAPPE DES GRES DU TRIAS INFERIEUR	5
3.1. Mesures géophysiques - Minéralisation probable des eaux	5
3.2. Température probable	10
3.3. Débit probable	10
4. QUALITE DES EAUX	11
4.1. Particularités physico-chimiques des eaux	11
4.1.1. La source Saltzbronn de Sarralbe et les forages périphériques	11
4.1.2. Les forages d'eaux minérales et thermales	17
4.1.3. Les ressources disponibles au niveau de Sarralbe	18

	PAGES
4.2. Situation administrative	18
4.2.1. La source Saltzbronn à Sarralbe	18
4.2.2. Les sources d'eau minérale naturelle comparables de Lorraine : Amnéville- les-Thermes, Contz-les-Bains.....	19
4.2.3. Les sources d'eau minérale naturelle comparables exploitées dans les régions voisines	20
4.3. Orientations thérapeutiques	20
4.3.1. Les sources minérales et thermales exploitées en Lorraine	20
4.3.2. Les sources exploitées des régions voisines	21
4.3.3. La source de Saltzbronn	21
4.3.4. Le futur forage thermal	22
5. PROPOSITIONS POUR LES DEMARCHES ET TRAVAUX A REALISER	23
5.1. Saltzbronn	23
5.2. Forage profond	23

LISTE DES FIGURES

	PAGES
Figure 1 : La source de Saltzbronn, état actuel	4
Figure 2 : Les teneurs en chlorures de la nappe des Grès Infra-Triasiques à Sarralbe	6
Figure 3 : Situation des sondages électriques	7
Figure 4 : Coupe géoélectrique n° 1 NW-SE centrée sur Sarralbe	8
Figure 5 : Coupe géoélectrique n° 2 W-E centrée sur Sarralbe	9
Figure 6 : Localisation des sources et forages examinés	12
Figure 7 : Diagramme d'analyse d'eau	13
Figure 8 : Diagramme d'analyse d'eau	14
Figure 9 : Diagramme d'analyse d'eau	15
Figure 10 : Coupe prévisionnelle du forage	25

ANNEXES

Annexe 1 : Analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux.	
--	--

1. CADRE GENERAL.

1.1. Le sous-sol sur 1.000 m de profondeur.

Les couches géologiques constituant le sous-sol de la commune de Sarralbe sont du haut en bas, les suivantes :

- les marnes inférieures du Keuper, affleurent au sol et sous les alluvions de la Sarre, sur une épaisseur de 70 à 90 m ; elles contiennent du gypse et un peu de sel ;
- les marnes et dolomies de la Lettenkohle, sur une épaisseur de 30 m ;
- les marnes et calcaires du Muschelkalk supérieur, sur 55 à 60 m d'épaisseur ;
- les marnes et évaporites (gypse, anhydrite, sel gemme) du Muschelkalk moyen, d'une épaisseur de 75 à 85 m, dont 20 m de sel, exploité par forages par la société Solvay ;
- les marnes bariolées, puis les marnes du Muschelkalk inférieur, représentant 70 m d'épaisseur ;
- les Grès du Trias Inférieur (= Grès à Voltzia + couches intermédiaires + Grès Vosgiens) sur une épaisseur de 450 à 500 m, constituant un immense réservoir aquifère sous toute la Lorraine, en Sarre, en Alsace et en Forêt-Noire ;
- les formations du Permo-Houiller, alternance de grès argileux et de schistes, avec localement des veines de charbon, sur une épaisseur supérieure à 1.500 m ;
- le socle cristallin, situé probablement au-delà de 2.000 m de profondeur sous Sarralbe.

1.2. Les ressources en eau.

Sur l'ensemble de ces terrains, on peut distinguer plusieurs niveaux plus ou moins aquifères :

- les alluvions de la Sarre, de 3 à 6 m d'épaisseur, constituées de sables et graviers assez argileux : cette nappe phréatique était exploitée par de nombreux puits privés et communaux à faible débit, actuellement presque tous abandonnés ;
- les marnes gypseuses du Keuper inférieur, très peu perméables mais contenant des circulations d'eau par dissolution des évaporites : les premières sources salées de Saltzbronn provenaient de ces marnes gypseuses, et le premier puits d'exploitation du sel au 17ème siècle n'avaient que 5 à 10 m de profondeur ;

- les dolomies de la Lettenkohle, dont le premier niveau se situe à 70-90 m de profondeur sous la vallée de la Sarre, contenant des eaux salées (chlorures et sulfates) et légèrement artésiennes : c'est à ce niveau qu'a jaillit la source salée de Saltzbronn ;
- les calcaires du Muschelkalk, en nappe captive et légèrement artésienne en fond de vallée de la Sarre et contenant des eaux minéralisées par la dissolution des évaporites du Muschelkalk moyen sous-jacent.
Cet aquifère calcaire contient de l'eau douce plus à l'Est et au Sud, là où les calcaires sont directement alimentés par les pluies, par exemple à Sarre-Union, Bischtroff, Fénétrange ... Mais on note à Sarrewerden un forage très productif au Muschelkalk avec des teneurs en sulfates de 550 à 600 mg/l.
- les Grès du Trias inférieur, en nappe captive profonde, mais non artésienne (niveau piézométrique à 5-10 m sous le sol de la vallée), contenant dans ce secteur des eaux plus ou moins minéralisées :
 - Sarre-Union : 2,5 g/l de chlorures
 - Puttelange : 1,8 g/l de chlorures
 - Voellerdingen : 1,9 g/l de chlorures
 - Herbitzheim : 0,7 g/l de chlorures.

Plus en profondeur, les terrains du Permo-Houiller n'ont pas été testés mais sont beaucoup moins perméables que les grès du Buntsandstein.

Notons que ces Grès du Trias inférieur contiennent de l'eau douce à l'Est de l'Eichel et de la Sarre (Diemeringen, Oermingen, Wittring, Sarreguemines, ...) et bien sûr dans les Vosges.

Côté Ouest, les eaux minéralisées des grès s'étendent assez loin, jusqu'aux eaux douces reconnues à Hellimer (limite eau douce/eau minéralisée), à Rodalbe et à Dieuze.

Encore plus à l'Ouest et au Nord-Ouest, les eaux de la nappe des Grès du Trias inférieur sont minéralisées. Car l'aquifère s'approfondit sous le Bassin Parisien : quelques forages utilisent ces eaux thermominérales à Vittel-Norroy, à Nancy-Thermal, à Amnéville, à Mondorf-les-Bains.

Au-delà des Vosges, en Alsace, cet aquifère profond (fossé rhénan) contient également des eaux minéralisées : forages de Morsbronn-les-Bains, de Merkwiller-Pechelbronn.

Les débits exploitables par pompage en forage sont dans la gamme 50-150 m³/h suivant les secteurs et les dimensions des ouvrages.

2. LA SOURCE DE SALTZBRONN.

2.1. Le captage de Saltzbronn (figure 1).

Il s'agit d'un forage de recherche de sel réalisé en 1837. Lorsqu'il parvint à 74 m de profondeur, donc au niveau des premières couches de dolomies de la Lettenkohle, il débita une eau minérale artésienne. N'ayant pas reconnu de sel exploitable en profondeur (jusqu'à 229 m), il fut équipé d'un tube en bois jusqu'à 65,64 m de profondeur ; il débitait en artésianisme dans un petit bassin (encore existant) 4,3 m³/h d'une eau à la température de 13,7° C.

Actuellement cette eau artésienne est évacuée par un fossé vers la Sarre.

2.2. Minéralisation des eaux de Saltzbronn.

Cette source fut classée eau minérale en Juillet 1869 et exploitée pour des Bains.

La minéralisation est donnée en annexe 1 et résumée ci-dessous :

. Résidu sec	: 13,4 g/l	(à 105 - 110° C)
. Chlorures	: 6,3 g/l	
. Sodium	: 3,35 g/l	
. Sulfates	: 2,16 g/l	
. Calcium	: 1,04 g/l.	

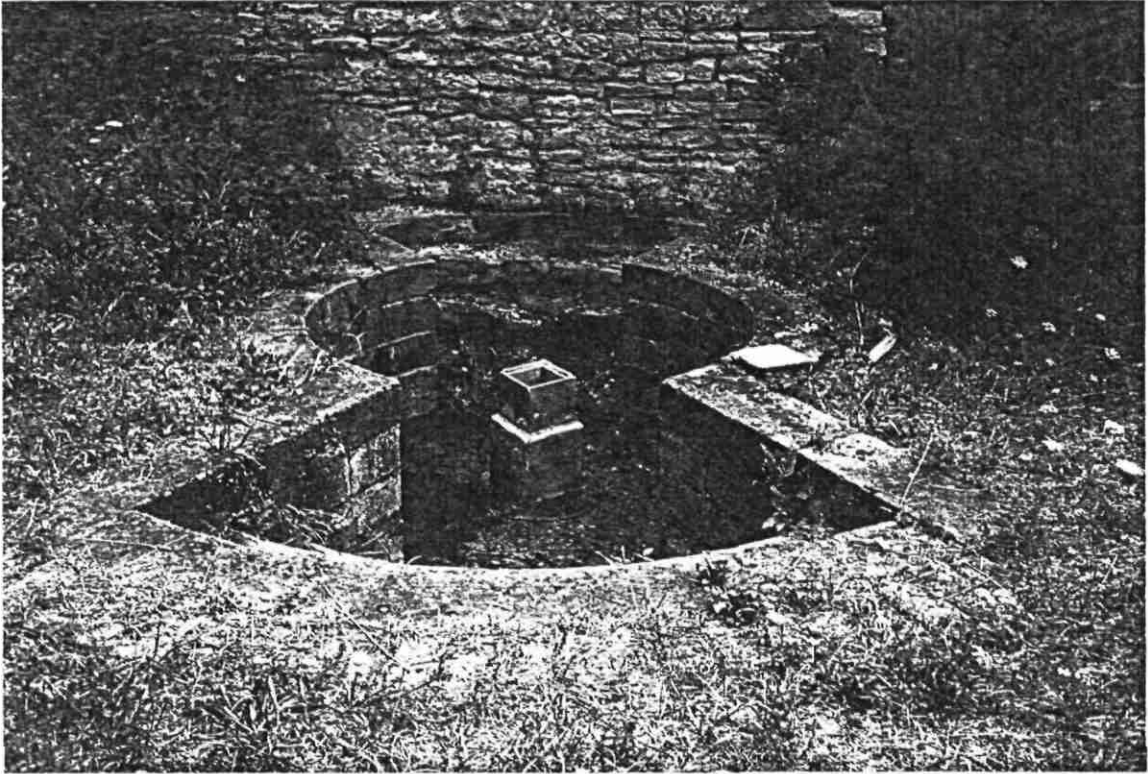
Notons qu'avec une température moyenne annuelle au sol de 9,5° C dans cette région et un gradient géothermique moyen de 32° C/100 m, la température des terrains à 70 m de profondeur devrait être de 11,7° C. Or, on mesure 13,7° C à l'émergence, soit un gain de 2° C. Ceci peut s'expliquer par le fait que les eaux circulent plus profondément d'environ 60 m, soit vers 130 m de profondeur, ce qui correspond aux calcaires du Muschelkalk.

2.3. Les ressources de Lettenkohle + Muschelkalk.

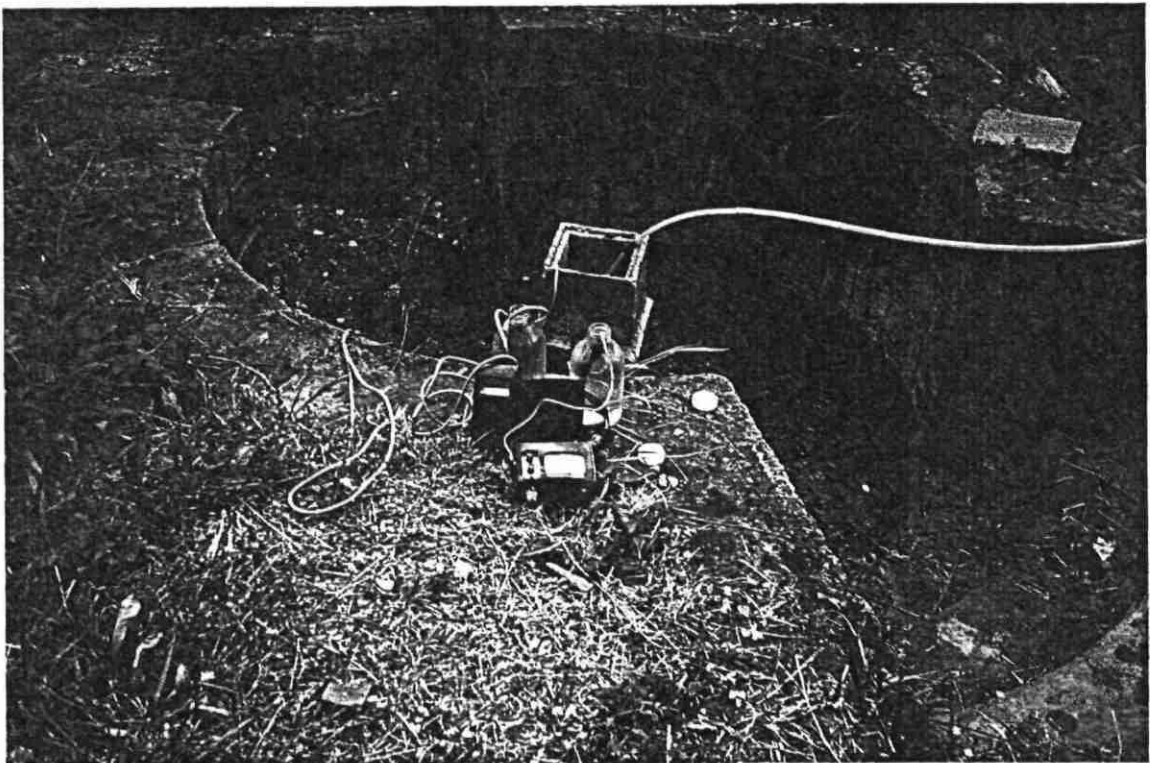
Ainsi, on pourrait espérer, en faisant un forage d'environ 150-170 m de profondeur à Saltzbronn, captant les niveaux dolomitiques et calcaires de la Lettenkohle et du Muschelkalk supérieur, obtenir un débit d'eau salée plus important que celui de la source actuelle, dans la gamme 10-20 m³/h. Mais ces eaux resteraient relativement froides, dans la gamme 15-16° C.

Pour le captage actuel de Saltzbronn, compte tenu d'indices de mélange avec des eaux superficielles, il serait nécessaire, avant tout aménagement, d'y réaliser un diagnostic complet (inspection vidéo, log de thermo-résistivité, etc...).

La source de Saltzbronn



Etat actuel du captage



Prélèvement et mesures du 1 août 1990

3. LA NAPPE DES GRES DU TRIAS INFERIEUR (figure 2).

Au droit de Sarralbe, la cote du toit des Grès du Trias inférieur se situe vers la cote - 100 m à Saltzbronn et descend vers - 130 m en limite Ouest de la commune, suivant un pendage général des couches dans cette direction (Ouest-Nord-Ouest). Ainsi, la situation du forage sur le ban de Sarralbe ne va pas changer les résultats escomptés en minéralisation et température de façon significative.

Dans ces conditions, en partant de la cote de la vallée de la Sarre à 215 (caserne par exemple) on peut prévoir un forage de 700 à 800 m maximum de profondeur de façon à :

- capter toute la ressource exploitable de la nappe,
- obtenir la température maximale.

3.1. Mesures géophysiques - Minéralisation probable des eaux (figures 3, 4 et 5).

Des mesures géophysiques par prospection électrique (type sondages Schlumberger) ont été réalisées dans la région, pour préciser la limite eau douce/eau minéralisée, entre Herbitzheim et Wittring-Oermingen au Nord-Est, entre Sarre-Union et Diemeringen au Sud-Est.

Afin de vérifier l'état de la nappe sous Sarralbe, deux sondages électriques ont été effectués (à l'écart des canalisations métalliques qui perturbent les champs électriques),

SE1 au Sud de Rech, dans le virage du CD 28
SE2 à 700 m à l'Ouest de Eich.

On obtient des résistivités des grès de l'ordre de 40-50 ohm.m sur SE1 et 20/25 ohm.m sur SE2.

Les coupes géoélectriques sont reportées sur les coupes géologiques.

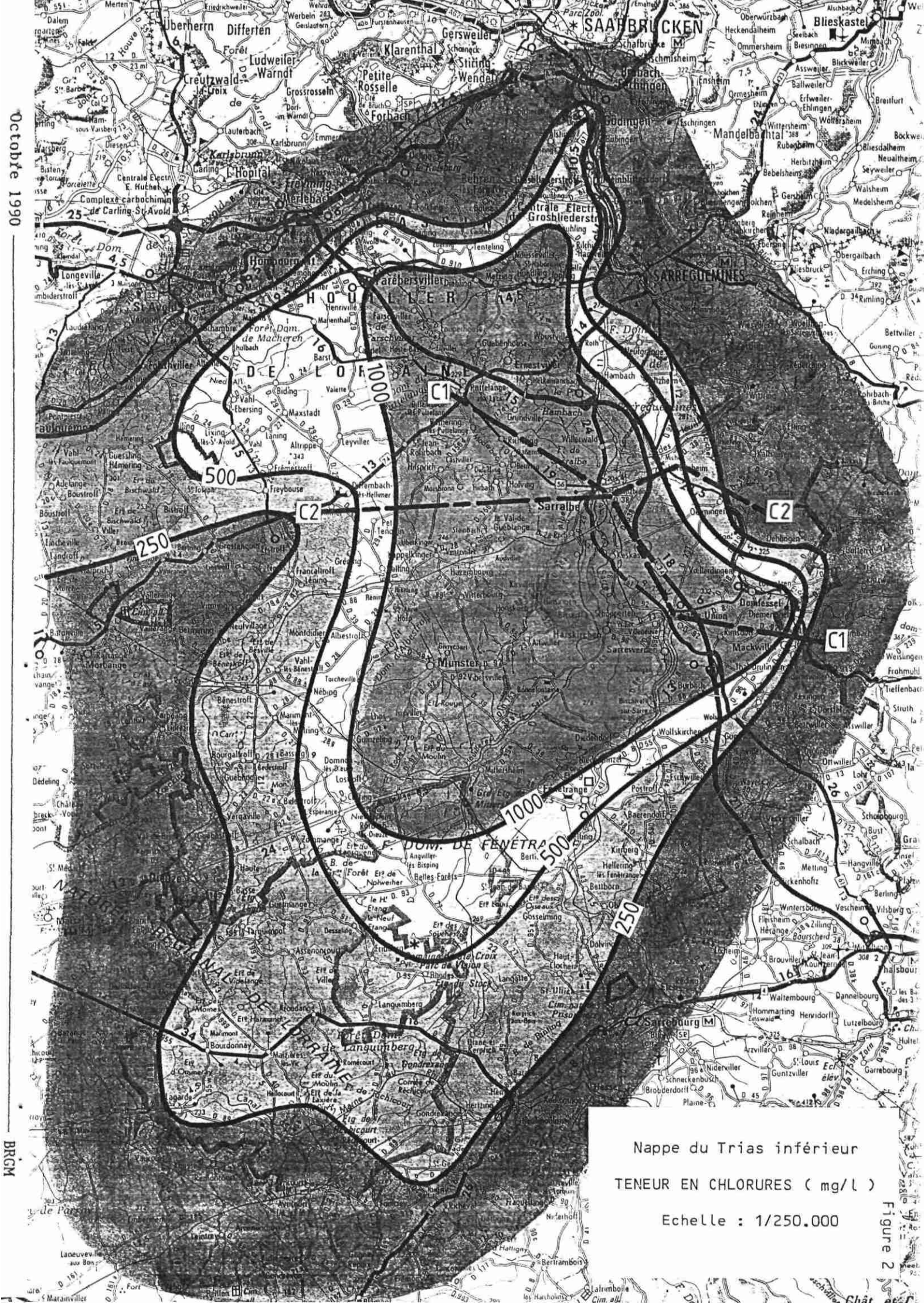
Ces valeurs montrent :

- que les grès avec eau douce ont des résistivités de 250 à 500 ohm.m (Oermingen, Diemeringen),
- que les grès deviennent plus conducteurs avec des eaux plus minéralisées.

Une résistivité de 20/25 ohm.m en SE2 devrait correspondre à une minéralisation analogue à celle obtenue à Sarre-Union et une résistivité de 40/50 ohm.m à une minéralisation deux fois moindre.

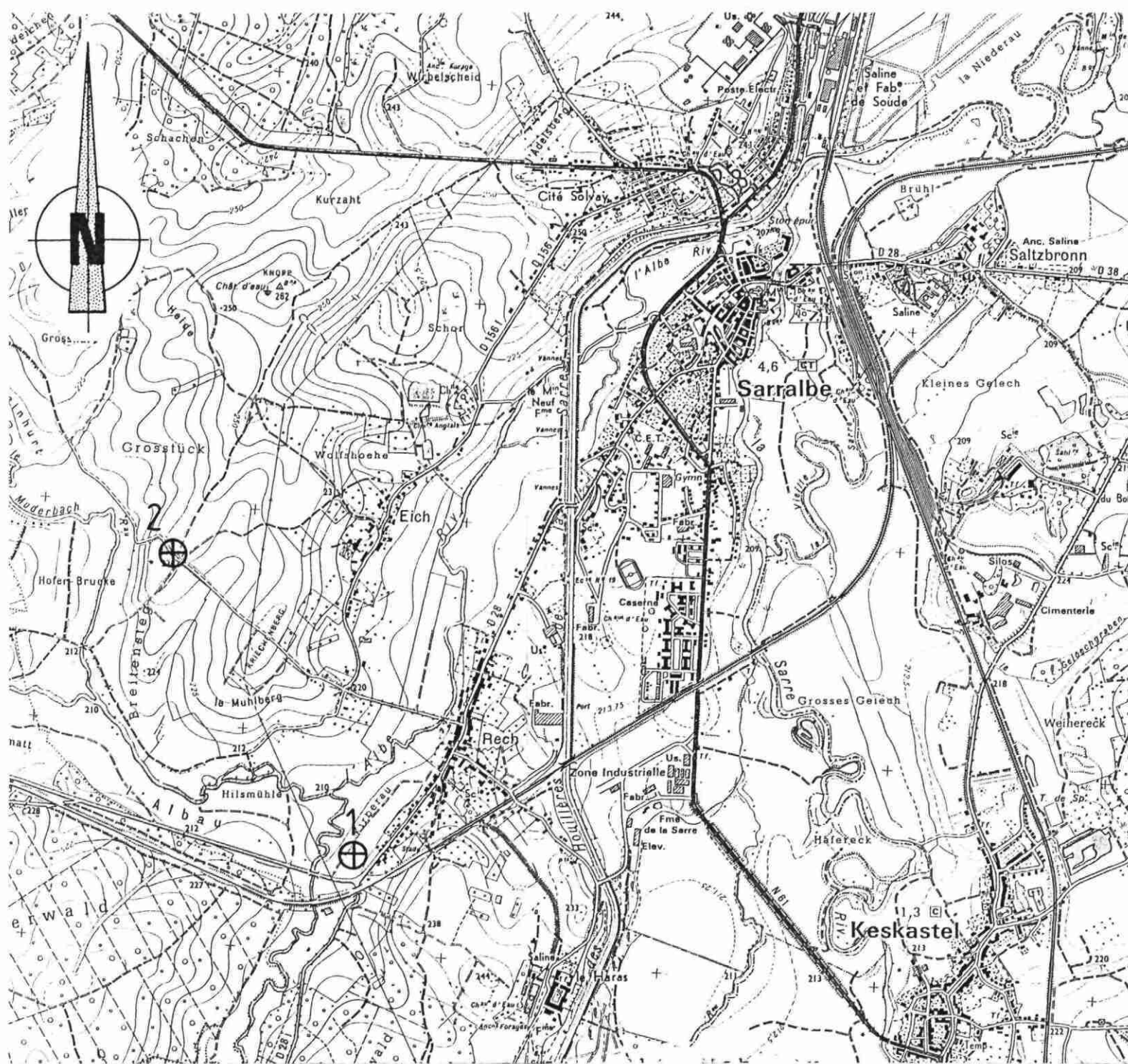
Octobre 1990

BRGM



Nappe du Trias inférieur
 TENEUR EN CHLORURES (mg/l)
 Echelle : 1/250.000
 Figure 2

Figure 3

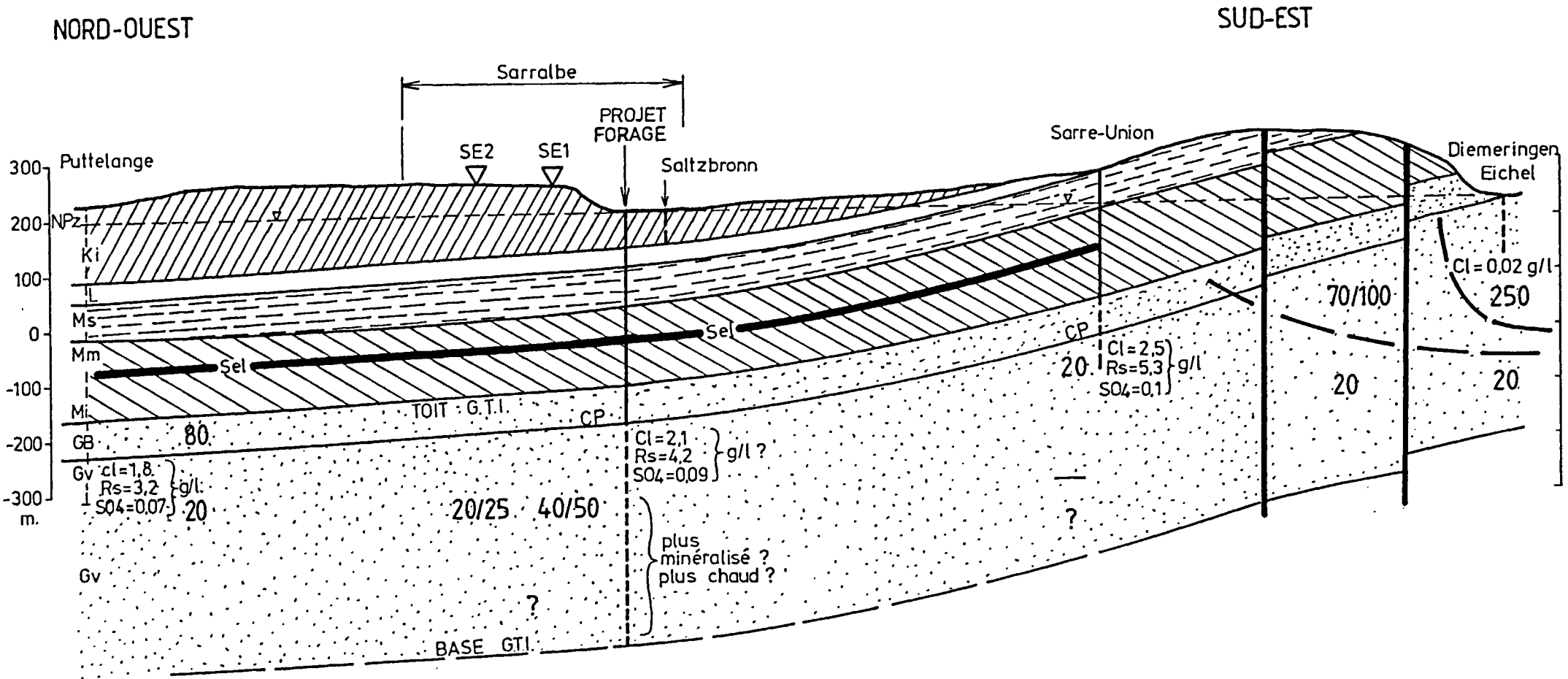


SITUATION DES SONDAGES
ELECTRIQUE

Echelle : 1/25.000

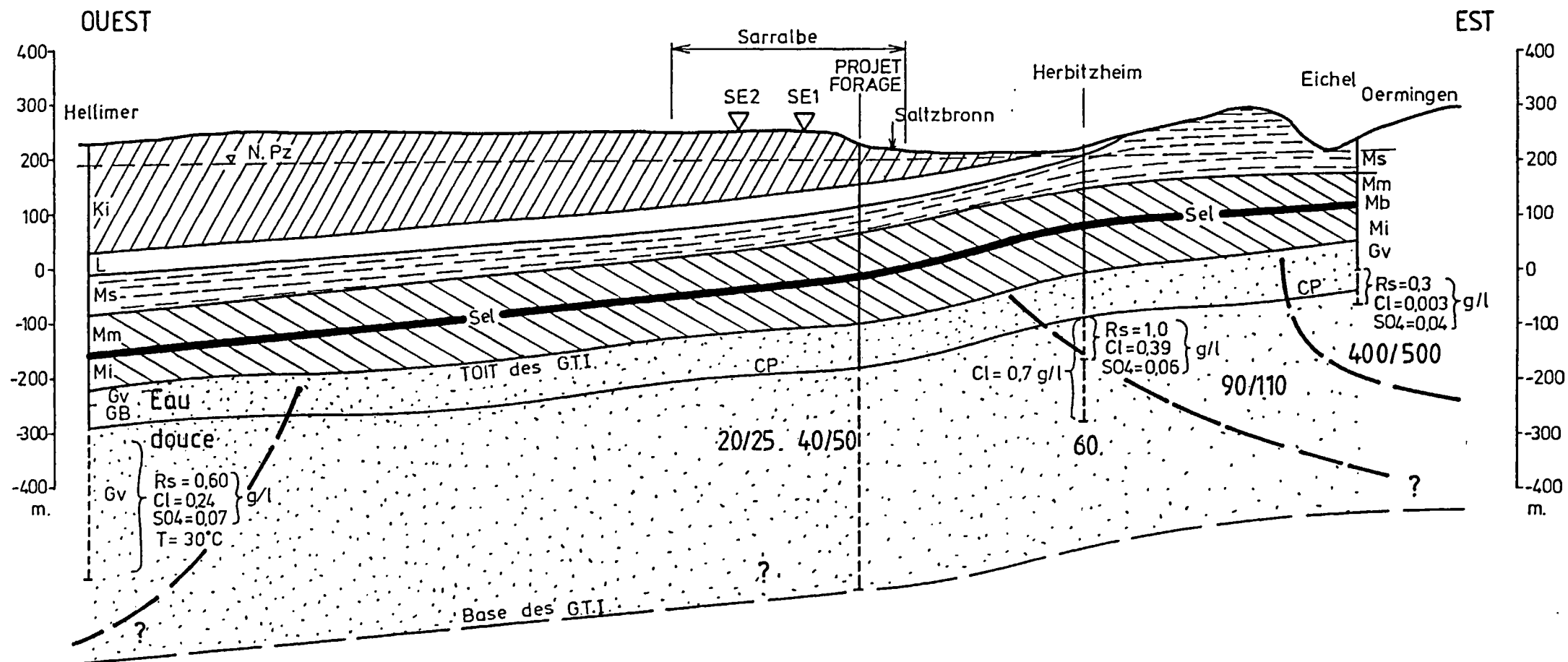
1 ⊕ Sondage électrique

COUPE GEOELECTRIQUE n°1



20/25 Résistivité des GTI en ohm.m

COUPE GEOELECTRIQUE n°2



60 Résistivité des GTI en ohm.m

Notons que les mesures géophysiques (de même que les analyses d'eau sur les forages) ne concernent que le tiers, à la limite la moitié supérieure, de l'aquifère des grès.

Plus en profondeur, la géophysique de surface n'est pas assez précise.

Suivant le secteur sous la commune de Sarralbe, les eaux sont plus ou moins minéralisées dans la gamme probable de minéralisation de Sarre-Union ou de la moitié.

D'après datation au carbone 14, les eaux de ce secteur ont entre 10.000 et 20.000 ans, car on a mesuré 17.000 ans à Puttelange, 25.000 ans à Hellimer et 8.000 ans à Bining à l'Est.

3.2. Température probable.

A partir des mêmes hypothèses,

- gradient de 3,2° C/100 m
- température interannuelle au sol de 9,5° C

on peut calculer la température de l'eau exploitée à différentes profondeurs.

- . Si l'on ne capte que la partie supérieure entre 400 et 600 m de profondeur, la température sera autour de 25° C.
- . Si l'on ne capte que la partie inférieure entre 600 et 800 m de profondeur, la température pourra monter vers 31° C.
- . Si l'on capte tout entre 400 et 800 m, la température probable sera de 28° C.

3.3. Débit probable.

La productivité spécifique q des forages testés dans cette région se situe dans la fourchette de 0,5 à 2,5 cm/h, avec une moyenne autour de 1 cm/h.

Le débit exploitable Q est alors donné suivant la relation

$$Q = q H \Delta \quad \text{avec,}$$

- Q = débit exploitable (m³/h)
- q = productivité spécifique (m/h)
- H = hauteur captée (m)
- Δ = rabattement de niveau

Sachant que ceci correspond au tiers supérieur de l'aquifère, incluant le Conglomérat Principal qui est une strate très perméable car bien fissurée.

Plus en profondeur, la productivité spécifique diminue, vraisemblablement autour de 0,3 cm/h.

Dans ces conditions, pour un rabattement de 50 m du niveau d'eau, le débit exploitable serait :

- tranche 400-600 m à $q = 1$ cm/h, $Q = 100$ m³/h
- tranche 600-800 m à $q = 0,3$ cm/h, $Q = 30$ m³/h
- tranche 400-800 m, $Q = 130$ m³/h.

On peut augmenter le rabattement jusqu'à 100 m, amenant pratiquement des débits doubles si le diamètre de forage le permet (pertes de charge, capacité de la pompe, etc...) mais on peut difficilement aller au-delà.

4. QUALITE DES EAUX.

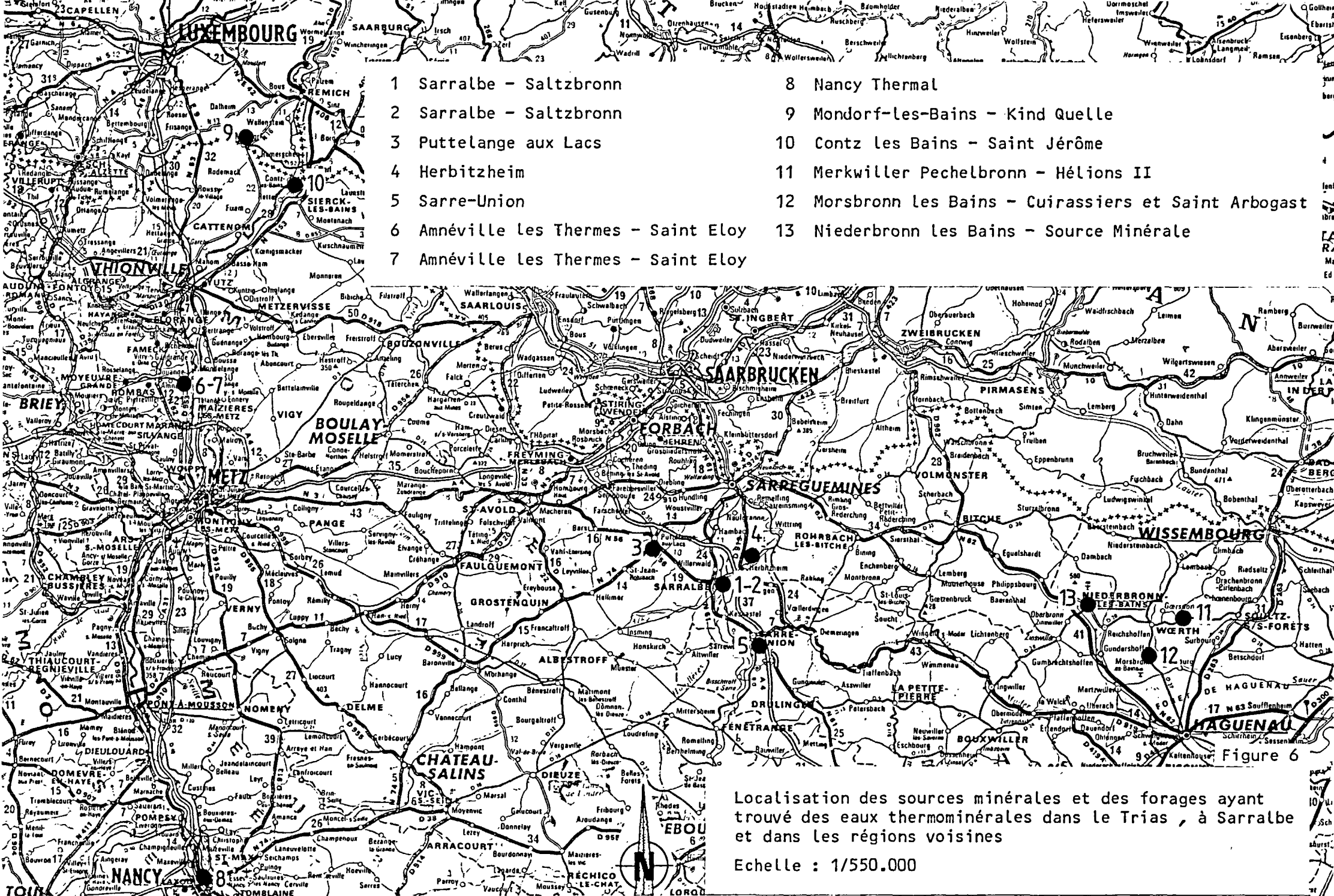
Parmi les nombreux forages qui ont atteint les terrains du Trias, réalisés à des fins diverses (eau, eau minérale, sel, charbon, pétrole), nous en avons retenu 11 qui ont trouvé des eaux minéralisées et thermales dans un secteur géographique s'étendant de la vallée de la Moselle à l'Ouest, au versant alsacien des Vosges, à l'Est. Il s'agit d'une part du forage de Sarralbe (Saltzbronn) et de 3 forages situés à la périphérie de ce secteur où les eaux du Trias sont salées (Puttlinge, Herbitzheim et Sarre-Union), et d'autre part de 7 forages exploitant des eaux classées actuellement comme eaux minérales naturelles (Amnéville-les-Thermes, Contz-les-Bains, Mondorf-les-Bains, Merkwiller-Pechelbronn, Morsbronn-les-Bains et Niederbronn-les-Bains), ou utilisées en piscine thermale (Nancy Thermal) (cf. figure 6).

4.1. Particularités physico-chimiques des eaux.

Toutes les eaux captées dans les terrains du Trias ont un faciès chloruré sodique prédominant (figures 7, 8 et 9).

4.1.1. La source Saltzbronn de Sarralbe et les forages périphériques.

. L'eau de Saltzbronn, captée dans le Muschelkalk supérieur, est fortement minéralisée (13,4 g/l), légèrement thermale (13,6° C) et a un faciès chloruré sodique dominant avec un caractère sulfaté calcique secondaire marqué.



- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 Sarralbe - Saltzbronn | 8 Nancy Thermal |
| 2 Sarralbe - Saltzbronn | 9 Mondorf-les-Bains - Kind Quelle |
| 3 Puttelange aux Lacs | 10 Contz les Bains - Saint Jérôme |
| 4 Herbitzheim | 11 Merkwiller Pechelbronn - Hélios II |
| 5 Sarre-Union | 12 Morsbronn les Bains - Cuirassiers et Saint Arbogast |
| 6 Annéville les Thermes - Saint Eloy | 13 Niederbronn les Bains - Source Minérale |
| 7 Annéville les Thermes - Saint Eloy | |

Localisation des sources minérales et des forages ayant trouvé des eaux thermominérales dans le Trias , à Sarralbe et dans les régions voisines
 Echelle : 1/550.000

SALTZBRONN ET FORAGES ENVIRONNANTS

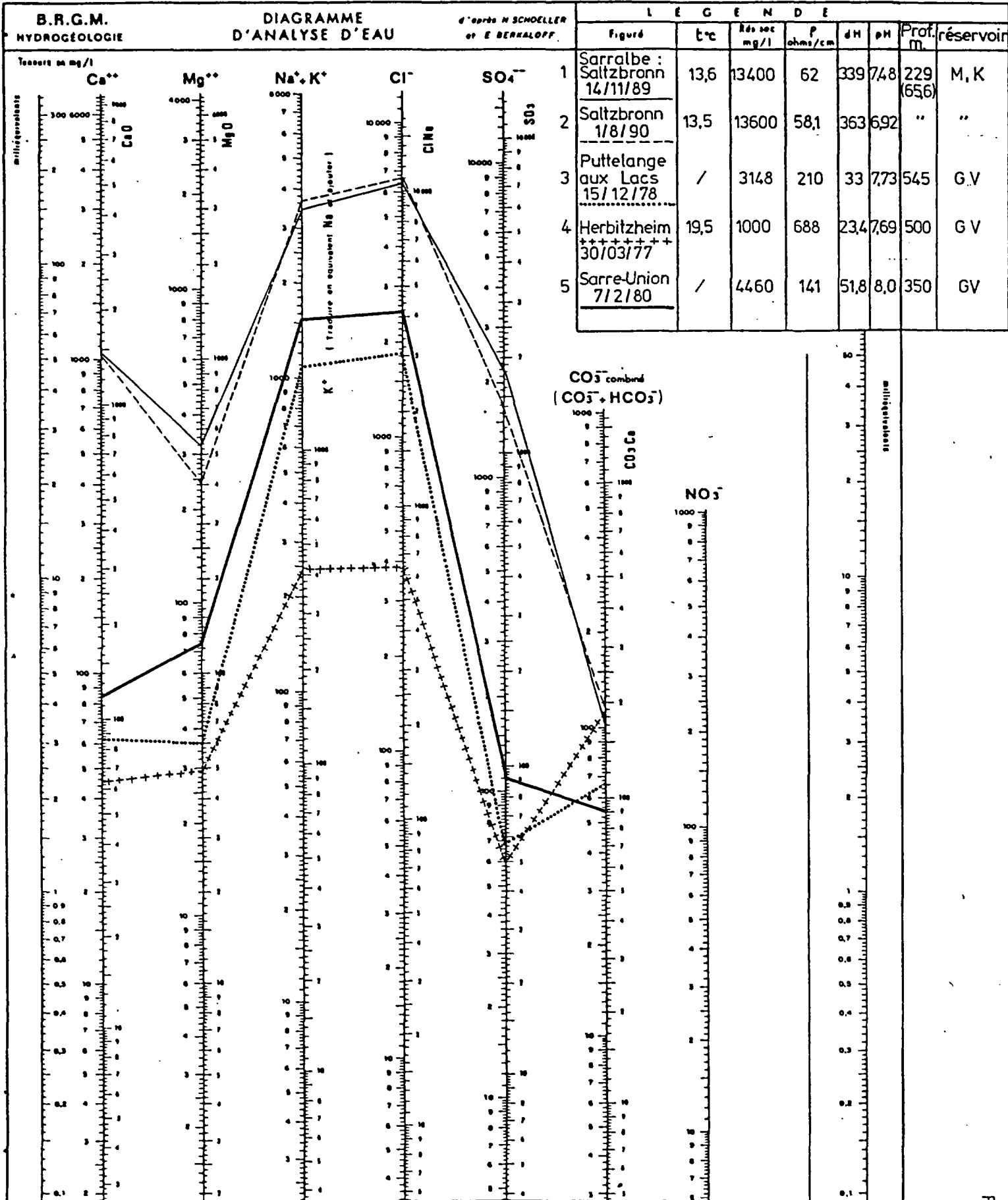


Figure 7

EAUX MINÉRALES ET THERMALES

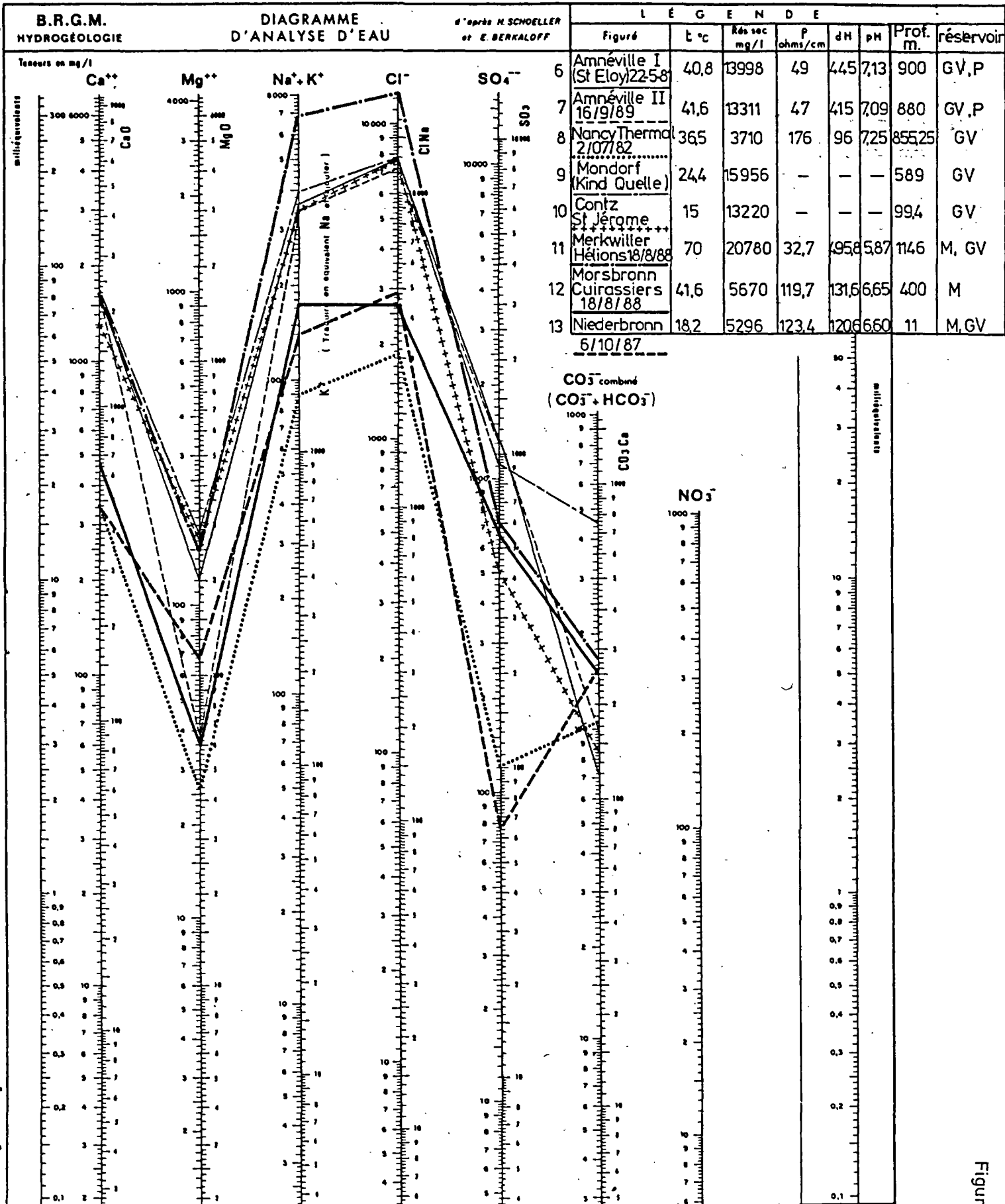


Figure 8

Saltzbronn et forages environnants

- 1 Saltzbronn (Sarralbe)
- 2 Saltzbronn (Sarralbe)
- 3 Puttelange
- 4 Herbitzheim
- 5 Sarre-Union

Eaux minérales et thermales

- 6 Amnéville
- 7 Amnéville
- 8 Nancy Thermal
- 9 Mondorf
- 10 Contz
- 11 Merkwiller
- 12 Morsbronn
- 13 Niederbronn

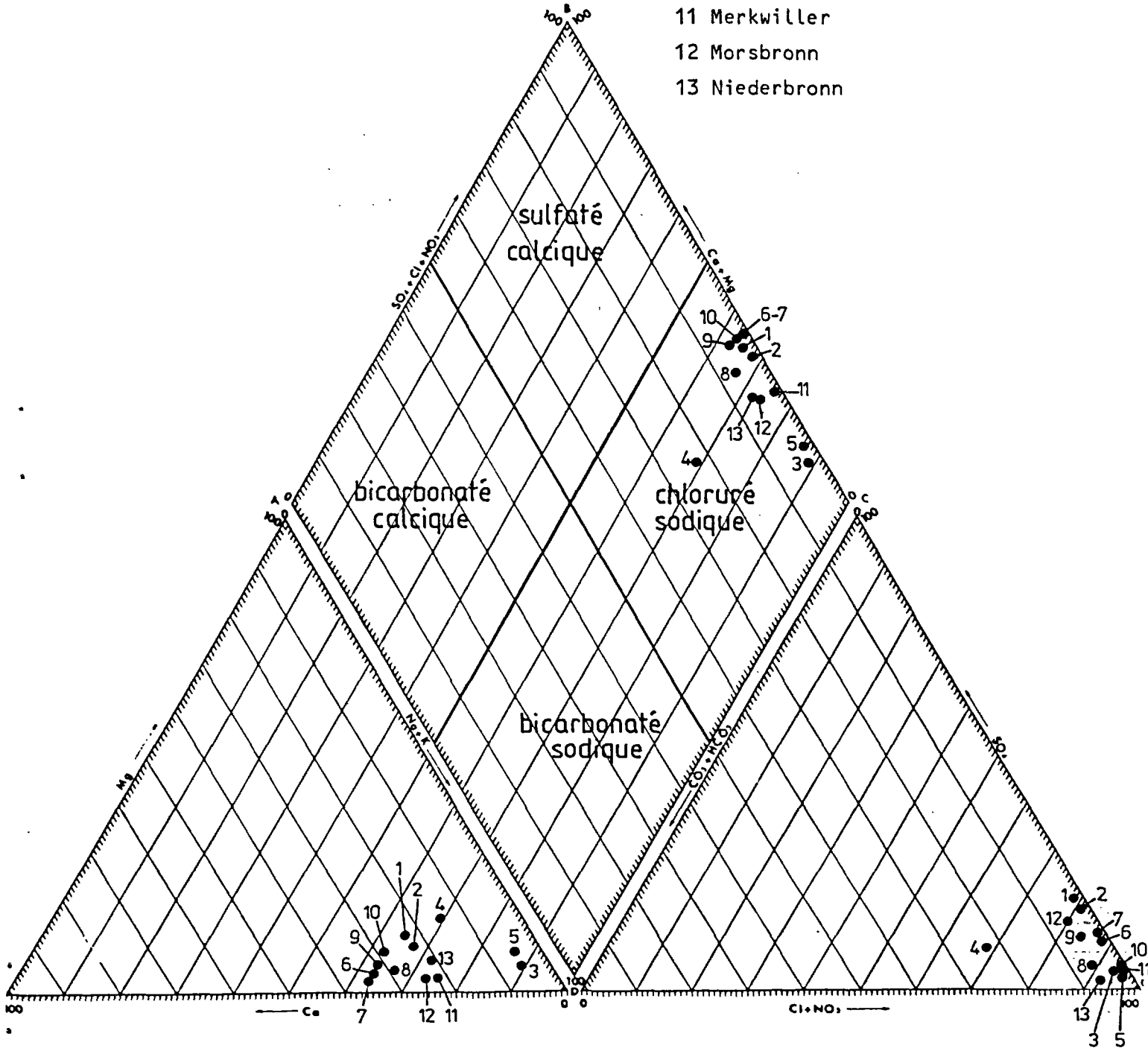


Figure 9

Une analyse complète de type I CCE réalisée sur un prélèvement du 14 Novembre 1989 est donnée en annexe 1 et montre la présence d'éléments traces particuliers (plomb, nickel, cadmium) qui sont admis dans une eau classée comme eau minérale naturelle mais dont les teneurs dépassent les normes de potabilité d'une eau destinée à l'alimentation publique. Il faut aussi souligner des teneurs notables en fluor et en bore.

On remarque la présence d'agents de surface et d'azote Kjeldahl, qui avec la présence d'ammonium indique une contamination locale par des eaux superficielles vraisemblablement liée à la vétusté du captage (tubage en bois).

Par contre les recherches spéciales préconisées pour le contrôle des eaux d'alimentation distribuées au public par la CEE (circulaire 80/778/CCE du 15 Juillet 1980) montre l'absence de tout micro-polluant organique.

Les éléments recherchés et non détectés sont : les organochlorés volatils, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les pesticides organochlorés, les pesticides organophosphorés, azotés et soufrés.

Ceci montre que les eaux profondes du Trias (Muschelkalk, Keuper) sont bien protégées dans leur ensemble et exemptes de toute pollution liée aux activités industrielles et agricoles.

De même l'eau est de bonne qualité sur le plan de la bactériologie (pas de germes détectés).

Des mesures de terrain et un prélèvement de contrôle ont été réalisés le 1er Août 1990.

Une analyse de type I Santé Publique confirme la permanence des caractéristiques physico-chimiques de la source Saltzbronn.

Le dosage des isotopes du milieu eau a donné des résultats comparables à ceux obtenus en 1978 dans une étude d'ensemble des grès du Trias inférieur en Lorraine.

On trouve pour le tritium (^3H) = 7 U.T. \pm 2 ce qui est comparable à Nancy Thermal mais supérieur à Amnéville et indiquerait à Saltzbronn un léger apport d'eau plus récente, à mettre en relation avec la vétusté de la tête du captage.

La teneur en deutérium $\delta \text{ } ^2\text{H}$ vs.SMOW = - 66,5 ‰ est semblable à la teneur trouvée à Nancy Thermal, alors que celle d'oxygène 18, $\delta \text{ } ^{18}\text{O}$ vs.SMOW = - 5,0 ‰ est inférieure aux valeurs trouvées à Amnéville et à Nancy Thermal ce qui indiquerait un enrichissement en cet isotope lourd (influence de l'évaporation subie par les eaux infiltrées).

. Les eaux des forages de Herbitzheim, Puttelange et Sarre-Union, captées dans les grès infra-triasiques, ont des faciès chimiques chlorurés sodiques très semblables.

Leur minéralisation totale varie de 1 g/l à 4,46 g/l et on note la présence d'éléments traces tels que le nickel et le chrome à Sarre-Union, le zinc et le cadmium à Sarre-Union et à Herbitzheim, et le plomb et le cuivre à Sarre-Union, Herbitzheim et Puttelange.

Du fluor est présent à Sarre-Union, à Puttelange et à Herbitzheim, et du brome à Sarre-Union.

On note l'absence d'indice chimique de pollution organique dans ces 3 forages, et une propreté bactériologique satisfaisante.

4.1.2. Les forages d'eaux minérales et thermales.

. 2 stations thermales, Amnéville et Mondorf, exploitent des eaux de type chloruré sodique, captées dans les grès infra-triasiques de la vallée de la Moselle, de faciès semblable mais de minéralisation totale variant de 13,9 g/l à Amnéville à 15,9 g/l à Mondorf.

A Amnéville on constate une stabilité satisfaisante des caractéristiques physico-chimiques dans le temps (analyse de contrôle du 22 Mai 1981 et analyse de type I Santé Publique du 10 Septembre 1989).

A Mondorf (Kind Quelle) des teneurs significatives en brome et en iode ont été trouvées, alors qu'à Amnéville (Source Saint-Eloy), on trouve des traces de plomb, arsenic, zinc et aluminium.

Les eaux de ces 2 stations ont exemptes de polluants organiques et de germes bactériens.

. 1 station thermale, Contz (source Saint-Jérôme) exploitait des eaux chlorurées sodiques identiques aux précédentes et provenant du même réservoir gréseux triasique.

. A Nancy un forage (Nancy Thermal) alimente une piscine en eau chaude et minéralisée, de faciès chloruré sodique caractéristique des eaux des grès vosgiens (grès infra-triasiques).

La minéralisation totale est la plus faible de celles des forages de ce groupe (3,7 g/l).

. 3 stations thermales, Niederbronn-les-Bains, Morsbronn-les-Bains et Merkwiller-Pechelbronn exploitent des eaux de type chloruré sodique, dans les terrains triasiques (Muschelkalk et Buntsandstein) faillés de bordure du fossé rhénan.

La minéralisation totale est variable, voisine à Niederbronn (5,3 g/l) et à Morsbronn (5,7 g/l), elle atteint 20,7 g/l à Merkwiller.

4.1.3. Les ressources disponibles au niveau de Sarralbe.

Un aquifère profond, captif, celui des Grès Infra-Triasiques existe sous toute la région, avec des eaux douces à l'Est à partir d'Oermingen mais avec des eaux minéralisées, salées, sous Sarralbe.

Une zonalité de la salinité est constatée (figure 2) mais reste inexpliquée à ce jour.

La minéralisation des eaux, assez bien connue dans la partie supérieure de l'aquifère gréseux et de l'ordre de 3,5 g Cl Na/l, n'est pas connue en profondeur ; elle y sera vraisemblablement un peu plus élevée et sa température aussi (environ 30° C).

Les eaux des Grès Infra-Triasiques appartiennent toutes à la même famille, de faciès chloruré sodique avec un caractère secondaire sulfaté calcique plus ou moins marqué.

Cet aquifère gréseux puissant, sous-jacent à celui, calcaire et évaporitique du Muschelkalk et du Keuper qui est capté par la source forée de Saltzbronn, renferme des eaux de faciès chimique semblable.

Il en diffère cependant par une productivité très supérieure, reconnue par de nombreux forages dont certains sont exploités par des stations thermales, à Amnéville et à Mondorf ou pour des usages non médicaux, à Nancy Thermal.

Cet aquifère des Grès Infra-Triasiques se retrouve, compartimenté, sur le versant alsacien des Vosges où il fournit des eaux chlorurées sodiques aux stations thermales de Niederbronn, Morsbronn et Merkwiller-Pechelbronn.

Un forage profond réalisé à Sarralbe trouvera une eau chlorurée sodique, thermale, bien protégée des pollutions de surface comme l'atteste les très faibles teneurs en tritium, d'origine non météorique, mesurées lors d'une étude de l'âge des eaux des Grès Infra-Triasiques réalisée en 1978.

Cette bonne protection de la ressource est encore confirmée par l'absence de tout micro-polluant organique dans les niveaux aquifères les moins profonds du Trias captés par la source de Saltzbronn.

4.2. Situation administrative.

4.2.1. La source Saltzbronn à Sarralbe.

- La source Saltzbronn a fait l'objet d'un arrêté ministériel (Ministère du Commerce) du 17 Juillet 1869 autorisant son exploitation à des fins médicales et de boisson.

Cette source a ensuite été déclarée d'utilité publique et pourvue d'un périmètre de protection ayant un rayon de 208 m par ordonnance impériale du 25 Janvier 1882 (Empire allemand).

Après le retour à la France la source de Saltzbronn est à nouveau signalée comme étant autorisée, bien qu'inexploitée, dans la situation de l'industrie minérale dans le département de la Moselle à la date du 1er Janvier 1924.

Par contre la nomenclature des sources d'eau minérales françaises de 1961 ne fait plus figurer la source de Saltzbronn au nombre de celles dont l'exploitation comme eau minérale naturelle est autorisée.

- D'un point de vue administratif toute exploitation future de la source Saltzbronn comme eau minérale naturelle est soumise à une procédure définie par le décret du 28 Mars 1957 complété par la circulaire du 23 Juillet 1957.

La composition du dossier de demande d'autorisation est précisée à l'article 4 du décret.

Ce dossier sera instruit au niveau départemental (Ingénieur en chef des Mines et directeur départemental de la santé) puis transmis au secrétaire d'Etat à la santé qui prend l'avis de l'Académie de Médecine.

Ce dernier avis sera donné sur un dossier médical mettant en évidence les propriétés thérapeutiques de l'eau.

En cas d'avis favorable, le secrétaire d'Etat à la santé statue par un arrêté d'autorisation d'exploitation.

4.2.2. Les sources d'eau minérale naturelle comparables de Lorraine : Amnéville-les-Thermes, Contz-les-Bains.

- La source Saint-Eloy à Amnéville-les-Thermes (forage n° 1) a fait l'objet d'un arrêté ministériel d'autorisation (Ministère de la Santé) pour l'exploitation à l'émergence comme eau minérale naturelle, en date du 7 Septembre 1987.

Les demandes de déclaration d'intérêt public et de périmètre de protection sont en cours d'instruction, de même que la demande d'autorisation d'exploitation du second forage réalisé en 1989.

- Les sources Saint-Clément et Saint-Jérôme à Contz-les-Bains ont fait l'objet d'un arrêté ministériel d'autorisation (Ministère de la Santé) pour l'exploitation à l'émergence comme eau minérale naturelle, en date du 21 Juin 1927.

Cette autorisation trentenaire est devenue caduque le 21 Juin 1957 et la source est inexploitée.

- La nouvelle source Saint-Jérôme à Contz-les-Bains, forée en 1970, et plus profonde que les précédentes, a fait l'objet d'un arrêté ministériel d'autorisation pour l'exploitation à l'émergence comme eau minérale naturelle, en date du 12 Juin 1974.

4.2.3. Les sources d'eau minérale naturelle comparables exploitées dans les régions voisines : Mondorf, au Luxembourg, Niederbronn-les-Bains, Morsbronn-les-Bains et Merkwiler-Pechelbronn en Alsace.

- La source Kind Quelle à Mondorf est exploitée dans le cadre réglementaire luxembourgeois.

- La source Minérale (ex. Romaine) à Niederbronn-les-Bains a fait l'objet d'un arrêté ministériel d'autorisation en date du 10 Juillet 1952 ; cette autorisation d'une durée trentenaire est en cours de renouvellement.

La demande d'autorisation de transport à distance est en cours d'instruction.

- Les sources Les Cuirassiers et Saint-Arbogast à Morsbronn-les-Bains, ont fait l'objet d'un arrêté ministériel d'autorisation en date du 3 Août 1965.

Cet arrêté est complété, à la même date par un décret fixant un périmètre de protection (4 ares 52 centiares) .

Il n'y a pas eu d'autorisation de transport à distance.

- La source Les Héliens II à Preuschdorf (exploitée à Merkwiler-Pechelbronn) a fait l'objet d'un arrêté ministériel d'autorisation en date du 2 Janvier 1979.

Le transport à distance de l'eau n'a pas été autorisé à ce jour.

4.3. Orientations thérapeutiques.

4.3.1. Les sources minérales et thermales exploitées en Lorraine.

- La station thermale d'Amnéville-les-Thermes bénéficie des orientations thérapeutiques "Rhumatologie et séquelles de traumatismes ostéo-articulaires" et "voies respiratoires" qui lui ont été accordées par arrêté ministériel (Ministère de la Santé) du 13 Juin 1986.

4.3.2. Les sources exploitées des régions voisines.

EN ALSACE

- Les trois stations thermales de Niederbronn-les-Bains, Morsbronn-les-Bains et Merkwiller-Pechelbronn, bénéficient de l'orientation thérapeutique "Rhumatologie et séquelles de traumatismes ostéo-articulaires" qui leur a été accordée par arrêté ministériel du 4 Avril 1979.

AU LUXEMBOURG

- La station thermale de Mondorf offre plusieurs indications, dans un cadre différent de la réglementation française.

On retrouve : "rhumatisme et voies respiratoires", avec en plus "séquelles d'hépatites, lithiase biliaire et maladies de la nutrition" .

4.3.3. La source de Saltzbronn.

. Une étude théorique et clinique de l'eau de la source forée de Saltzbronn a été réalisée en 1868 par le Docteur Ph. Schmitt.

Elle fait état de la teneur élevée en sulfate de l'eau pour lui attribuer des propriétés diurétiques et purgatives.

Il évoque même une ressemblance avec l'eau de Contrexéville (sulfatée calcique), avec néanmoins quelques différences.

. L'examen, en 1990, de l'eau de Saltzbronn et des eaux comparables sur le plan physico-chimique (thermales, à faciès chloruré sodique, prédominant à Amnéville, Niederbronn et Contz et toujours chloruré sodique mais avec développement d'un faciès sulfaté calcique secondaire à Mondorf, Morsbronn, Merkwiller-Pechelbronn et Saltzbronn), provenant des aquifères profonds du Trias (Muschelkalk, Keuper et Buntsandstein ou Grès Infra-Triasiques), exploitées comme eaux minérales naturelles dans les stations thermales ou rencontrées par forages et non exploitées, apporte de nouveaux éléments d'appréciation.

Sous réserve des résultats des nouvelles recherches à caractère médical à engager sur les qualités thérapeutiques de l'eau de la source de Saltzbronn, celle-ci pourrait convenir aux mêmes orientations thérapeutiques que les eaux de faciès chimique équivalent en Lorraine à Amnéville, où la minéralisation totale est très voisine (proche de l'isotonie), en Alsace à Niederbronn, Morsbronn, Merkwiller-Pechelbronn, et au Luxembourg à Mondorf.

Il s'agit principalement de l'indication "Rhumatologie et séquelles de traumatismes ostéo-articulaires".

Une indication secondaire "Voies respiratoires" est aussi envisageable, comme à Amnéville.

4.3.4. Le futur forage thermal.

Le forage profond en projet est indispensable pour l'obtention d'un débit d'eau minéralisée et thermale ($t^{\circ} > 20^{\circ} \text{ C}$) suffisant pour alimenter le futur établissement thermal.

Un tel forage devrait permettre de produire de 70 à 100 m³/h d'eau à environ 30° C, alors que la source de Saltzbronn ne pourra pas produire, même après restauration, plus de 5 à 10 m³/h d'eau à 13-14° C.

L'eau thermominérale proviendra du grand réservoir constitué par les Grès Infra-Triasiques très productifs en Lorraine, mais exploités aussi en Alsace, et dont la minéralisation totale, à faciès chloruré sodique prédominant et avec un caractère sulfaté calcique secondaire, est variable.

La ville de Sarralbe est située à l'aplomb d'un secteur des grès où la minéralisation est particulièrement élevée et diminue rapidement à l'Est de Sarre-Union.

Cette minéralisation pourra atteindre 3,5 g Cl Na/l et elle sera vraisemblablement moins sulfatée calcique qu'à la source de Saltzbronn.

La géologie n'impose pas d'emplacement précis pour implanter le forage qui devra seulement être réalisé hors des zones où la dissolution du sel des terrains supérieurs (Muschelkalk et Keuper), exploités autrefois par la Société Solvay a engendré des cavités. Ces cavités présentent non seulement des risques au plan de la stabilité mais aussi au plan de la protection du futur captage.

L'eau chlorurée sodique recherchée, corrosive mais relativement stable, peut être transportée moyennant certaines précautions.

Selon l'emplacement choisi déterminé au mieux d'impératifs économiques (incidence de l'altitude sur la longueur forée, distance de transport jusqu'à l'établissement) on peut s'attendre à des variations, faibles, de la minéralisation totale et de la température.

Le faciès chimique de l'eau thermale obtenue appartiendra à la famille des eaux examinées plus haut et exploitées pour le thermalisme à Amnéville, Mondorf, Niederbronn, Morsbronn et Merkwiller-Pechelbronn.

On peut ici aussi prévoir, sous réserve de confirmation des caractéristiques physico-chimiques de l'eau telles qu'elles sont prévues et des résultats de recherches à caractère médical, que l'eau du forage pourrait convenir aux mêmes orientations thérapeutiques que les eaux de la source de Saltzbronn ou des stations thermales aux eaux comparables (Amnéville, Niederbronn, Morsbronn, Merkwiller-Pechelbronn et Mondorf).

Ce sont les orientations habituelles réservées à ce type d'eau, chaudes ou réchauffées, à savoir l'indication "Rhumatologie et séquelles de traumatismes ostéo-articulaires" et aussi l'indication "Voies respiratoires" .

5. PROPOSITIONS POUR LES DEMARCHES ET TRAVAUX A REALISER.

5.1. Saltzbronn.

La source de Saltzbronn, froide et de faible débit, insuffisante pour le développement d'un centre thermal constitue néanmoins une image de marque pour Sarralbe.

Pour la valoriser, il faudra :

- examiner l'état du forage (géocaméra, log de termo-résistivité, pompage, etc...) et réaliser une réfection appropriée. Cette rénovation aura un triple but : rendre le captage étanche en tête et protégé des pollutions, rendre le captage exploitable (buvette), et le rendre attrayant (fontaine antique dans un parc) ;
- effectuer des prélèvements pour analyses réglementaires (DRIR et DDASS) ;
- intéresser un médecin pour réaliser des recherches à caractère médical ;
- demander l'autorisation d'exploitation comme eau minérale naturelle de la source de Saltzbronn (dossier).

Une demande de déclaration d'intérêt public accompagnée d'une demande de périmètre de protection pourra être faite ensuite.

5.2. Forage profond.

La nappe captive des Grès Infra-Triasiques (grès vosgiens) pourra être captée par un forage de 550 à 800 m de profondeur selon la cote du sol du terrain choisi.

La marche à suivre comprendra les étapes suivantes :

- implanter le forage à l'Ouest ou au Sud-Ouest de Sarralbe de façon à éviter les secteurs de dissolution du sel exploité autrefois par Solvay et le plus près possible du futur établissement thermal afin de réduire les coûts de transport ;
- définir une coupe prévisionnelle à partir des coupes géoélectriques réalisées et un programme d'équipement prévisionnel (figure 10) ;
- assurer un contrôle rigoureux de la foration puis de l'équipement et réaliser des tests à l'avancement dans l'aquifère afin de préciser débit, température, minéralisation, afin de capter la partie correspondant le mieux à la minéralisation escomptée ;
- intéresser un médecin pour réaliser des recherches à caractère médical ;
- établir le projet de transport à distance (matériaux anti-corrosion, calorifugation) et de stockage (capacité d'une journée d'utilisation).

Le transport et le stockage seront étudiés afin de préserver l'intégrité de l'eau (éviter dégazage et dépôts) en maintenant le circuit en charge et à l'abri de l'air (réservoir à membrane souple).

- demander l'autorisation d'exploitation comme eau minérale naturelle de la nouvelle source (avec un nom) et demander l'autorisation de transport à distance (2 dossiers).

Une demande de déclaration d'intérêt public accompagnée d'une demande de périmètre de protection devra être faite ensuite afin d'augmenter la protection du captage (protection de la ressource vis-à-vis de tiers susceptibles de la détourner à leur profit).

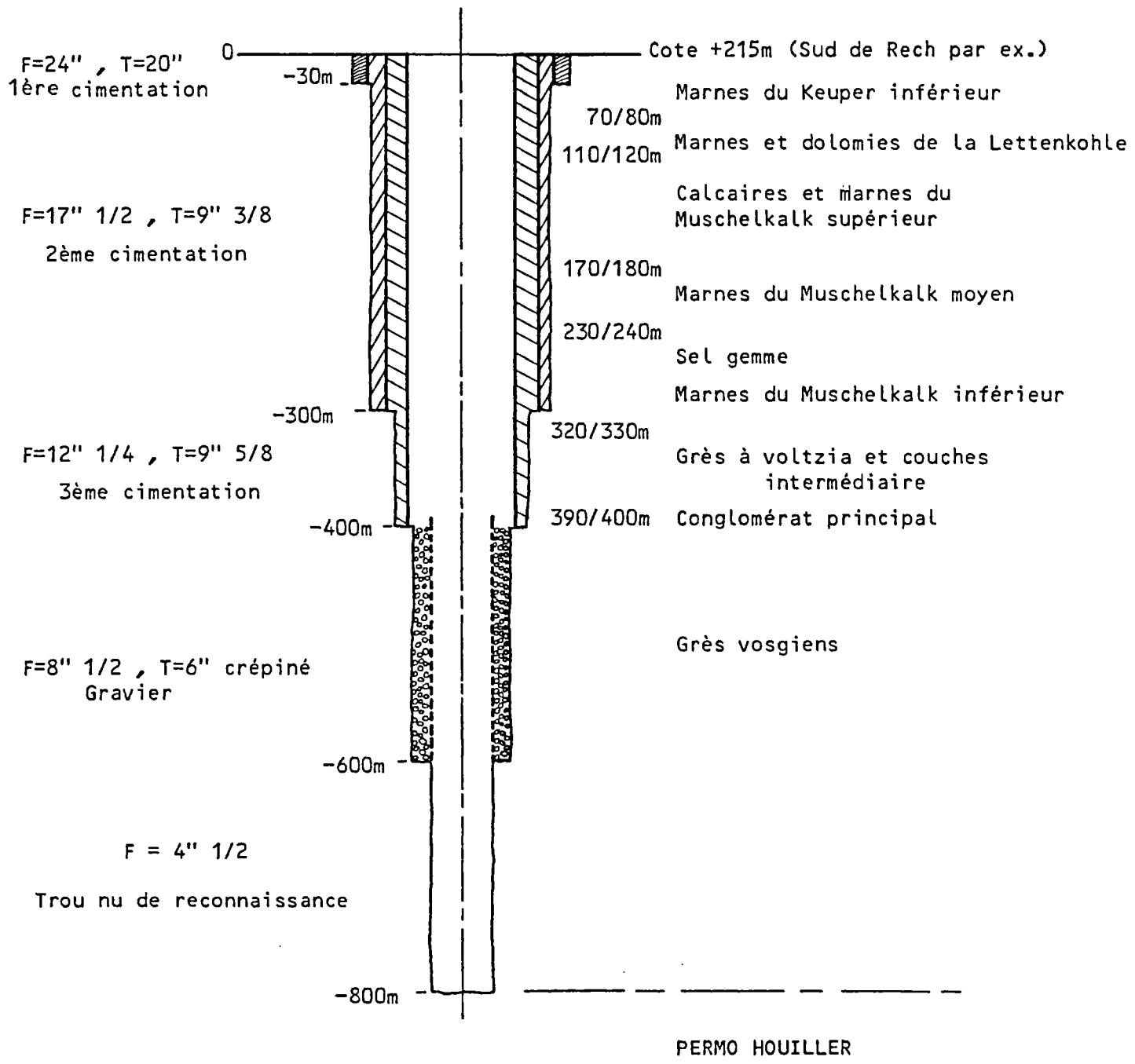
Des utilisations distinctes du thermalisme médical de l'eau du futur forage sont aussi possibles.

Le tourisme de santé en est une, offrant des piscines d'eau thermale, qui peut être traitée et recyclée (balnéothérapie), et la rééducation fonctionnelle en est une autre.

Cette dernière utilisation peut permettre, par l'acquisition de résultats, un passage ultérieur au thermalisme.

Octobre 90

VILLE DE SARRALBE
PROJET DE FORAGE D'EAU
THERMO-MINERALE
DU GRES DU TRIAS INFERIEUR



BRGM

Figure 10

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Dr. Ph. Schmitt, 1868 - Eau minérale sulfatée calcique, bromurée de la saline de Saltzbronn près Sarralbe (Moselle).
Etude théorique et clinique Strasbourg - Typographie de G. Silbermann, Place Saint-Thomas, 3.
- Annales des Mines - 1961 - Nomenclature des sources d'eaux minérales françaises.
BDM, 4 rue Las Cases, 75007 Paris.
- Pr. Dr. W. Carlé - 1975 - Die Mineral - und Thermalwässer von Mitteleuropa: Wiss-Verlagergesellschaft MBH, Stuttgart.
- Annales des Mines - 1975 - Fichier des sources d'eaux minérales françaises.
Annales des Mines, 4 rue Las Cases, 75007 Paris.
- H. Hudeley - 1977 - Syndicat des Eaux de Sarralbe. Forage d'Herbitzheim (67) - Rapport final de surveillance hydrogéologique - Rapport BRGM.
- B. Blavoux, Ph. Olive - 1979 - Etude isotopique de la nappe captive des grès du Trias Inférieur en Lorraine.
CRG - Thonon.
- C1. Maiaux, J. Ricour - 1979 - Syndicat des Eaux de Sarralbe. Commune de Puttelange aux Lacs (57).
Compte-rendu de surveillance hydrogéologique d'un forage aux Grès du Trias Inférieur - BRGM - 79 SGN 145 LOR.
- P. Schwoerer, J.J. Risler - 1981 - AEP Sarre-Union. Recherche d'eau par forage au grès vosgien à Sarre-Union - BRGM - SGN 81 SGAL 984.
- Y. Babot - 1987 - Ministère de l'Agriculture - Ministère de l'Industrie.
Minéralisation des eaux de la nappe des Grès du Trias Inférieur à la périphérie du Bassin Houiller Lorrain.
Prospection géophysique - BRGM - 87 SGN 470 LOR.



ANNEXE 1

ETUDE DE FAISABILITE
PROJET DE DEVELOPPEMENT
ECONOMIQUE, TOURISTIQUE ET THERMAL
SARRALBE

Analyses physico-chimiques
et bactériologiques des eaux

RESULTATS D'ANALYSE D'UN ECHANTILLON D'EAU

2 JAN 1989

N° de l'analyse :11706.....
 Nature de l'eau : Minérale consommation.....
 Mode de traitement :
 Nom du préleveur : Monsieur MAILLARD.....
 Date de prélèvement : 14 NOVEMBRE 1989.....
 Température air : = 3°.....
 Mode de transport : Isotherme ;
 Lieu de prélèvement : SOURCE, SALZBRONN, SARRALBE.....

Type d'analyse : I CEE
 Origine de l'eau : Source Captée
 Pluies :
 Examens spéciaux :
 Heure prélèvement : 8 h 50.....
 Température eau : 13°6.....
 Chlore résiduel (ou autres) : mg/l

Destinataire

Monsieur le Maire
de la Commune de SARRALBE
57430 - SARRALBE

A. PARAMÈTRES ORGANOLEPTIQUES

Couleur (mg/l) :24.....
 Turbidité (mg/l) :20.....
 Odeur :Néant.....
 Saveur : ..Seuil 5 = très salée..

B. PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES

Conductivité ($\mu\text{S cm}^{-1}$ à 20°C) :16200.....
 pH :7,48.....
 Dureté totale (degrés français) :339°0.....
 T.A.C. (mg d' HCO_3^- /l) :215.....
 Calcium (mg/l) :1042,1.....
 Anhydride carbonique libre
 (mg/l de CO_2) :10,5.....
 Oxygène dissous (mg d' O_2 /l) :0,5.....
 Alcalinité avant marbre (mg/l) :99.....
 Alcalinité après marbre (mg/l) :86.....

Magnésium (mg/l) :316,0.....
 Sodium (mg/l) :3350,0.....
 Potassium (mg/l) :76,0.....
 Aluminium (mg/l) :0,089.....
 Chlorures (mg/l) :6300,0.....
 Sulfates (mg/l) :2160,0.....
 Silice (mg SiO_2 /l) :
 Résidu sec (à 180° C) :
 pH :7,48.....
 pH :6,96.....

Résidus secs à 105-110°C : 13400 mg/l
 Résidus secs à 500°C : 13200 mg/l

C. PARAMÈTRES SUBSTANCES INDÉSIRABLES

Nitrates (mg/l) :0,0.....
 Nitrites (mg/l) :0,00.....
 Ammonium (mg/l) :0,55.....
 Oxydabilité au KMnO_4 (mg/l) :12,32.....
 Fer ($\mu\text{g/l}$) :1350.....
 Manganèse ($\mu\text{g/l}$) :55.....
 Cuivre ($\mu\text{g/l}$) :0.....
 Zinc ($\mu\text{g/l}$) :30.....
 Phosphore ($\mu\text{g/l}$) :0.....
 Bore ($\mu\text{g/l}$) :1070.....
 Baryum ($\mu\text{g/l}$) :3.....

Hydrogène sulfuré ($\mu\text{g/l}$) :34.....
 Agents de surface ($\mu\text{g/l}$) :342.....
 Fluor ($\mu\text{g/l}$) :363.....
 Argent ($\mu\text{g/l}$) :3.....
 Azote Kjeldahl (mg/l) :0,40.....
 Hydrocarbures dissous ou émulsionnés ($\mu\text{g/l}$) :ND.....
 Phénols (indice phénols) ($\mu\text{g/l}$) :0.....
 D.C.O. (mg O_2 /l) :-.....
 D.B.O.₅ (mg O_2 /l) :-.....
 M.E.S. (mg/l) :-.....
 COT :0,800 mg/l.....

D. PARAMÈTRES SUBSTANCES TOXIQUES

Arsenic	($\mu\text{g/l}$):	1
Cadmium	($\mu\text{g/l}$):	74,0
Cyanure	($\mu\text{g/l}$):	0
Chrome	($\mu\text{g/l}$):	0
Mercure	($\mu\text{g/l}$):	0
Nickel	($\mu\text{g/l}$):	222
Plomb	($\mu\text{g/l}$):	690
Antimoine	($\mu\text{g/l}$):	0
Sélénium	($\mu\text{g/l}$):	0
Pesticides et produits apparentés	($\mu\text{g/l}$):	
Hydrocarbures polycycliques aromatiques	($\mu\text{g/l}$):	

E. BILAN IONIQUE

CATIONS	mg/l	mé/l	ANIONS	mg/l	mé/l
Calcium (en Ca^{++})	1042,1	52,00	Carbonique (en CO_3^{--})	0	0
Magnésium (en Mg^{++})	316,0	26,00	Bicarbonique (en HCO_3^-)	215	3,5234
Ammonium (en NH_4^+)	0,55	0,0305	Chlore (en Cl^-)	6300,0	177,4647
Sodium (en Na^+)	3350,0	145,6521	Sulfurique (en SO_4^{--})	2160,0	45,0000
Potassium (en K^+)	76,0	1,9437	Nitreux (en NO_2^-)	0,00	0
Fer (en Fe^{++})	1,350	0,0482	Nitrique (en NO_3^-)	0,0	0
Manganèse (en Mn^{++})	0,055	0,0020	Phosphorique en PO_4^{--})	0,00	0
Aluminium (en Al^{+++}):	0,089	0,0099			
SOMME		225,6864	SOMME		

F. PARAMÈTRES MICROBIOLOGIQUES

Germes totaux (37°C)	:	0	/ml
Germes totaux (22°C)	:	0	/ml
Coliformes totaux	:	0	/100 ml
Coliformes fécaux	:	0	/100 ml
Streptocoques fécaux	:	0	/100 ml
Clostridium sulfite-réducteurs	:	0	/20 ml
Autres recherches :		
		
		

CONCLUSIONS

EAU DE QUALITE BACTERIOLOGIQUE SATISFAISANTE, EXTREMEMENT MINERALISEE A NETTE DOMINANTE CHLORUREE SODIQUE, NE PRESENTANT AUCUNE ANOMALIE AU POINT DE VUE MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

NANCY, le ... 28 DECEMBRE 1989 ...

Le Directeur du Laboratoire,

LABORATOIRE D'HYGIÈNE ET DE
RECHERCHE EN SANTÉ PUBLIQUE9. AVENUE DE LA FORÊT DE HAYE
B. P. 184

54505 VANDŒUVRE-LES-NANCY CEDEX

TÉL. 83 56 56 56

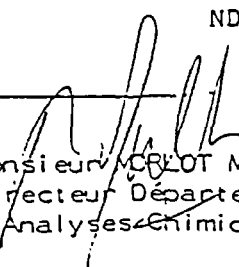
Monsieur le Maire
de la Commune de SARRALBE

57430 - SARRALBE

RESULTAT D'ANALYSE

ANALYSE N° 11706 DU 14 NOVEMBRE 1989

	S.D. µg/l	ORGANO CHLORES VOLATILS
1.1.1. trichloroethane	1	ND
Trichloréthylène	1	ND
Tétrachloréthylène	1	ND
1.1. dichloroéthylène	5	ND
Dichloromethane	100	ND
1.2. dichloréthylène	50	ND
1.1. dichloroéthane	20	ND
Chloroforme	1	ND
Dichloro 1.2. éthane	50	ND
CCl ₄	0.1	ND
CHCl ₂ Br	1	ND
CHCl Br ₂	4	ND
Bromoforme	5	ND



Monsieur M. M. M. M. M.
Directeur Départemental
d'Analyses Chimiques

LABORATOIRE D'HYGIENE ET DE
RECHERCHE EN SANTE PUBLIQUE
11 Bis Rue Gabriel Péri

54500 - VANDOEUVRE LES NANCY
Tél. : 83.50.36.36

VANDOEUVRE,
LE 28/12/1989

Commune de SARRALBÉ n° 11706

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

	SEUIL DE DETECTION	ECHANTILLON
Fluoranthène	4 ng/l	ND
Benzo(b) fluoranthène	2 ng/l	ND
Benzo (k) fluoranthène	2 ng/l	ND
Benzo (a) pyrène	4 ng/l	ND
Indéno (1,2,3.) pyrène	4 ng/l	ND
Benzo (ghi) pérylène	25 ng/l	ND

ND : Non Détecté

Mr MORLOT M.
Directeur Départemental
d'Analyses Chimiques

Mme Th. FRANCAIS
Responsable Chimie

LABORATOIRE D'HYGIENE ET DE
RECHERCHE EN SANTE PUBLIQUE
11 Bis Rue Gabriel Péri

54500 - VANDOEUVRE LES NANCY
Tél. : 83.50.36.36

VANDOEUVRE,
LE 28/12/1989

COMMUNE DE SARRALBE N° 11706

PESTICIDES ORGANOCHLORES

	SEUIL DE DETECTION	ECHANTILLON
HCB	4 ng/l	ND
Lindane	4 na/l	ND
Heptachlor	10 na/l	ND
Aldrin	10 na/l	ND
Hepta-epoxid	10 na/l	ND
Dieldrin	10 na/l	ND
44' DDE	10 na/l	ND
24' DDT	50 na/l	ND
44' DDT	50 ng/l	ND

ND : Non Détecté

Mr MORLOT M.
Directeur Départemental
d'Analyses Chimiques

Mme Th. FRANCAIS
Responsable Chimie

LABORATOIRE D'HYGIENE ET DE
RECHERCHE EN SANTE PUBLIQUE
11 Bis Rue Gabriel Péri

54500 - VANDOEUVRE LES NANCY
Tél. : 83.50.36.36

VANDOEUVRE,
LE 18/12/1989

Commune de SARRALBE N° 11706

PESTICIDES ORGANO-PHOSPHORES
AZOTES
SOUFRES

	SEUIL DE DETECTION	ECHANTILLON (ng/l)
Simazine	5 ng/l	ND
Atrazine	5 ng/l	ND
Prométryne	10 ng/l	ND
Malathion	5 ng/l	ND
Parathion	5 ng/l	ND

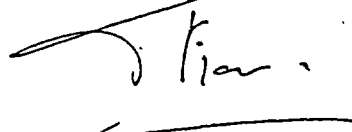
ND : Non Détecté

Pesticides azotés : Simazine
Atrazine
Prométryne

Pesticides phosphorés soufrés : Malathion
Parathion

Mr MORLOT M.
Directeur Départemental
d'Analyses Chimiques

Mme Th. FRANCAIS
Responsable Chimie



ANALYSE D'EAU

(Type I - Analyse complète)

Analyse n° 8961/90

Illkirch-Graffenstaden, le 26 SEPTEMBRE 1990

Commune de : SOURCE SALZBRONN
Origine de l'eau :
Lieu de prélèvement :
Profondeur du puits ou forage : - Traitement : -
Causes probables de contamination : -
Prélèvement effectué le : 1.8.1990 à h par le ~~XXXXXXXXXX~~ SGAL
Importance des pluies dans les dix derniers jours :
Température atmosphérique : Température de l'eau :
Mode de transport : en glacière Analyse commencée le : 1.8.1990

EXAMEN PHYSIQUE

Aspect : très légèrement louche et jaunâtre Turbidité : 1,2 ° silice
 Odeur : normale Résistivité à 20°C : 56,1 ohms/cm
 Saveur : salée, métallique pH : 6,92
 Couleur (Pt/Co) : 25,0 mg/l

ANALYSE CHIMIQUE

Dureté totale (TH) : 363,0 Résidu sec à 105° : 13840,0 mg/l
 Titre alcalimétrique (TAC) : 19,6 Résidu sec à 180° : 13600,0 mg/l
 Azote total Kjeldahl (N) : 1,1 mg/l Résidu calciné à 525° : 13520,0 mg/l
 Chlore libre (Cl₂) : 0 mg/l Silice (SiO₂) : 11,0 mg/l
 Oxygène dissous (O₂) : 0,7 mg/l Anhydride carbonique libre (CO₂) : - mg/l
 Sulfures (H₂S) : 0 mg/l Anhydride carbonique agressif (CO₂) : 0 mg/l
 Oxygène cédé par KMnO₄ à chaud 10 mn en milieu acide (O₂) : 11,0 mg/l

Essai sur marbre (recherche de l'agressivité)

	Avant	Après
pH :	6,92	6,98
Alcalinité au méthyl-orange, en mg/l (CaO) :	109,8	103,6
Conductivité en Micro-Siemens :	17800	17600

Cations	mg/l		Anions	mg/l	
	mg/l	me/l		mg/l	me/l
Calcium (Ca)	1060,0	53,00	Carbonique (CO ₃)	0	0
Magnésium (Mg)	235,2	19,60	Bicarbonates (HCO ₃)	239,1	3,92
Ammonium (NH ₄)	0,70	0,04	Chlorhydrique (Cl)	6600,0	185,92
Sodium (Na)	3560,0	154,78	Sulfurique (SO ₄)	1780,0	37,08
Potassium (K)	56,0	1,44	Nitreuse (NO ₂)	0,01	0,00
Fer (Fe)	1,34	0,05	Nitrique (NO ₃)	0	0
Manganèse (Mn)	0,078	0,00	Phosphorique (PO ₄)	0	0
Aluminium (Al)	0,060	0,01	Fluorhydrique (F)	0,34	0,02

Phosphore total (P) 0,03 mg/l
 Carbone organique total (C) 0,19 mg/l

Recherches spéciales

Cuivre (Cu)	0,034	mg/l	Lithium (Li)	-	mg/l	Sélénium (Se)	-	mg/l
Plomb (Pb)	<0,001	mg/l	Strontium (Sr)	-	mg/l	Arsenic (As)	0,001	mg/l
Zinc (Zn)	0,010	mg/l	Baryum (Ba)	-	mg/l	Chrome (Cr)	0,030	mg/l
Calcium (Ca)	<0,0001	mg/l	Mercuré (Hg)	<0,0001	mg/l	Cyanures (Cn)	-	mg/l
Composés phénoliques (Phénols)	-	mg/l				Nickel (Ni)	<0,001	mg/l
Hydrocarbures (spectrométrie IR)	-	mg/l				Bore (B)	-	mg/l

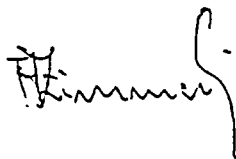
ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Bactéries aérobies sur gélose nutritive

- après 24 h à 37° :	-	p. 1 ml
- après 72 h à 20-22° :	-	p. 1 ml
Bactéries coliformes sur membranes filtrantes à 37° :	-	p. 100 ml
Escherichia coli sur membranes filtrantes à 44° :	-	p. 100 ml
Streptococcus fécaux sur membranes filtrantes à 37° :	-	p. 100 ml
Clostridium sulfito-réducteurs :	-	p. 100 ml

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS Eau très fortement minéralisée, très dure, chlorurée, sulfatée, sodique, calcique et magnésienne. Teneur importante en fer et potassium.

Le responsable
de l'étude
A. ZIMMERLÉ



Le Directeur du Laboratoire
d'HYDROLOGIE



A. EXINGER



SARRALBE

SOURCE DE SALZBRONN

ANALYSE D'EAU
No 1

Prelevee le 5.09.89
par M.FATH

Recue le 11.09.89

Analysee le 12.09.89

Mated.. VARIABLE

CARACTERISTIQUES DE L'EAU	Normes de potabilite C.E.E.		EAU BRUTE	EAU TRAITEE	CARACTERISTIQUES BACTERIOLOGIQUES				
	mg	cmA			EAU BRUTE	Normes CEE			
CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES									
Couleur en mg echelle Pt/Co	1	20			Germe totaux a 37 degres a 20 degres	/ml			
Turbidite en unites JACKSON	0,4	4	26		Coliformes totaux	0/100ml			
Odeur					Escherichia coli	0/100ml			
Saveur					Streptocoques fecaux	0/100ml			
CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES									
Temperature	12		15		Clostri sulfato-reducteurs	<=1 /100ml			
pH	6,5	8,5	6,87						
Conductivite			18180						
Oxygene dissous									
Oxydabilite au K Mn O4 en mg/l									
en milieu acide	2	5	7,9						
Residu sec a 1800 en mg/l	<1500								
TH total en degres francais			321						
TH permanent en degres francais			303						
TA en degres francais			0						
TAC en degres francais			17,09						
EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE									
selon Langelier-Hallopeau									
pHs a la temperature du labo.			6,23						
Indice de saturation			0,64						
Anhydride carbonique libre en mg/l			56,35						
Anhydride carbonique agressif mg/l									
EQUILIBRE IONIQUE									
ANIONS	1 mg/l	me/l	2 mg/l	me/l	CATIONS	1 mg/l	me/l	2 mg/l	me/l
Normes CEE					Normes CEE				
CO3	mg				Ca++	100 mg	1124	56,20	
HCO3	<=30 mg	12,38	3,39		Mg++	< 50 mg	197,2	18,10	
HSiO3	mg	12,38	0,16		Na+	< 175 mg	3300	143,48	
Cl-	<200 mg	16030	169,86		K+	< 12 mg	140	11,03	
SO4	<250 mg	1690	35,21		NH4+	< 0,5 mg	0	0,00	
NO2-	<0,1 mg	0	0,00		Fe++	< 200 ug	0,33	0,01	
NO3-	< 50 mg	0	0,00		Mn++	< 50 ug	0,00	0,00	
HP04-	<5000ugP205	0,00	0,00		Al+++	< 0,2 mg	ND	0,00	
F-	0,7 1,5	0,00							
S-	ND								
TOTAL	7939,38	208,62			TOTAL	4561,53	208,82		

SOURCE DE SALTZBRONN

=====

Analyse isotopique

BRGM - Département Analyse

Prélèvement du 1er Août 1990

$$^3\text{H} = 7 \text{ U.T. } \pm 2$$

$$\delta^{18}\text{O vs. SMOW} = - 5,0 \pm 0,2 \text{ ‰}$$

$$\delta \text{ D vs. SMOW} = - 60,5 \pm 1 \text{ ‰}$$

ANALYSE D'EAU

GRES VOSGIEN ET PERMIEN

AMNEVILLE

PRÉLEVEMENT date : 22 05 1981 à 11 h 30 mn
opérateur : DIDIER

moyens utilisés : BOUTEILLE
origine de l'eau : SOUTERRAINE

méthode : CAPTAGE

profondeur :
ANALYSE date :

laboratoire : LAB. HYG. REC. SANTE PUBLIQUE
référence labo : MEH02
méthode : LABORATOIRE
motif : CONTROLE

n° échantillon : 3751

Caractéristiques physiques
apparentes

aspect :
couleur : JAUNATRE

saveur :
odeur :

Caractéristiques physiques

turbidité 650 gouttes de mastic
turbidité unités formazine
pH 7.13
résistivité 30049 Ω /cm à 20° C
matières en suspension mg/l
pouvoir colmatant unités Beaudrey
extrait sec à 105° 13998 mg/l
extrait sec à 500° 13884 mg/l
température eau 40.8 °C
température air 317.6 °C

MAJEURS en mg/l (ou TR = traces)

calcium	Ca ⁺⁺	1603.00
magnésium	Mg ⁺⁺	0122.00
sodium	Na ⁺	03450.00
potassium	K ⁺	0192.00
carbonates	CO ₃ ⁻	0000.00
hydrogénocarbonates	HCO ₃ ⁻	0149.00
chlorures	Cl ⁻	07600.00
sulfates	SO ₄ ⁻	1300.00
nitrate	NO ₃ ⁻	0001.00

oxygène dissous mg/l
matières organiques } milieu acide : mg/l O₂
(oxydabilité au MnO₂, K) } milieu alcalin : mg/l O₂
DCO mg/l
DBO 5 mg/l
DBO 2 mg/l
dureté totale (TH) 0445 degrés français
titre alcalimétrique (TA) degrés français
titre alcalimétrique complet (TAC) degrés français
silice (SiO₂) 00017
CO₂ libre 00013
Cl₂ libre } en mg/l
H₂S libre } ou TR = traces

CATIONS :
245.54 meq

ANIONS :
245.51 meq

MINEURS en mg/l (ou TR = traces)

nitrites	NO ₂ ⁻	0000.00
azote ammoniacal	NH ₄ ⁺	0002.20
phosphates	PO ₄ ⁻	0000.05

ÉLÉMENTS EN TRACES (1)

(en 10 ⁻³ mg)	Br ⁻	
B ⁺⁺⁺	F ⁻	01150
Ba ⁺⁺	I ⁻	
Al ⁺⁺⁺	Fe ⁺⁺	13900
As	Fe ⁺⁺⁺	
Cd ⁺⁺	Hg ⁺⁺	
Cr ⁺⁺	Li ⁻	
Cr total	Mn	00420
CN ⁻	Ni ⁺⁺	
Co ⁺⁺	Pb ⁺⁺	00490
Cu ⁺⁺	Rb ⁺	
Fe total	Se ⁺⁺	
	Sr ⁺⁺	
	Zn ⁺⁺	00010

SEC (substances extraites au chloroforme) mg/l
détergents mg/l
phénols 000000 10⁻³ mg/l
hydrocarbures mg/l

BACTÉRIOLOGIE

Bactériophages fécaux :	Colimétrie	37° C : 000	. 10 0
		44° C : 000	. 10 0
- Coli :			. 10
- Sh :			. 10
- Tv :			. 10
(par 100 ml)			
	Streptocoques fécaux :	000	. 10 0
	Clostr. Sulf. Red.	: 000	. 10 0
	(par 100 ml)		

composés organohalogènes	10 ⁻⁴ mg
composés organophosphorés	"
herbicides	"
fongicides	"

ISOTOPES (1)

² H	UT	³⁴ S	δ ‰ CD
¹⁸ O	δ ‰ SMOW	¹⁴ N	δ ‰ AIR
O	"	¹³ C	δ ‰ PDB
		¹⁴ C	‰ NBS

BANQUE DU SOUS-SOL

02466 LOR Mod. BSS/INF N° 3



(1) La lettre L signifie que la mesure indiquée correspond à la limite de dosage.

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

Agrés en 1ère Catégorie

Tél. (88) 06.48.52

N° 1238

FACULTE DE PHARMACIE

74 Route du Rhin
67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN

Illkirch-Graffenstaden, le 14 MARS 1980

ANALYSE D'EAU

(Type I - Analyse complète)

1
196-3-72

Commune de : SARRE UNION
Origine de l'eau : Forage 350 m
Profondeur de prélèvement : Forage 10 m
Profondeur du puits ou forage : - Eau traitée : -
Causes probables de contamination : -
Prélèvement effectué le 7.2.80 à - h. - par SGAL
Influence des pluies dans les dix derniers jours : -
Température atmosphérique : - Température de l'eau : -
Date de transport : - Analyse commencée le 7.2.80 à 18 h

Des ligures
+ des végétaux

EXAMEN PHYSIQUE

(un peu de sable)

Aspect : légèrement louche, jaunâtre Turbidité : 0,5 * silice
Odeur : d'hydrocarbures Résistivité à 20°C 141 ohms/cm
Saveur : saumâtre pH : 8,00

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Bactérie aérobies après 24 h. à 37° - p. 1 ml
sur gelose nutritive après 72 h. à 20° - 22° - p. 1 ml
Bactéries coliformes sur membranes filtrantes à 37° - p. 100 ml
(milieu au triphényltetrazolum + Tergitol 7)
Escherichia coli sur membranes filtrantes à 44° - p. 100 ml
Streptocoques fécaux - p. 100 ml
(sur milieu de Litsky à 37°)
Clostridium sulfite réducteur - p. 100 ml
(milieu V.F + sulfite de sodium à 5% + sel de fer)
Recherche des bactériophages fécaux (bactériophage Coli) dans 50 ml
(bactériophage Shigella) dans 50 ml

ANALYSE CHIMIQUE de l'eau décantée

Dureté totale (TH) * Français 51,8 Résidu sec à 105° 4460,0 mg/l
Titre alcalimétrique complet (TAC) 9,0 Résidu calciné à 525° 4152,0 mg/l
Silice (SiO2) 9,5 mg/l
Oxygène cédé par MnO4K en 10 mn d'ébullition en milieu alcalin (O2) 0,27 mg/l
Chlore libre (Cl2) - Anhydride carbonique libre (CO2) - mg/l
Oxygène dissous (O2) - Anhydride carbonique agressif (CO2) - mg/l
Sulfures (HS) - mg/l

Essai sur marbre (recherche de l'agressivité)		Avant	Après
pH		8,00	-
Alcalinité au méthylorange, en mg/l CaO		56,4	-
Conductivité : Micro Siemens		7090	-

Cations	mg/l	mé/l	Anions	mg/l	mé/l
Calcium (Ca)	84,0	4,20	Carbonique (CO3)	0	0,00
Magnésium (Mg)	73,9	6,16	Bicarbonique (HCO3)	109,8	1,80
Ammonium (NH4)	0	0,00	Chlorhydrique en (Cl)	2500	20,42
Sodium (Na)	1500	65,2	Sulfurique (SO4)	110	2,29
Potassium (K)	14,2	0,36	Nitreux (NO2)	0	0,00
Fer (Fe)	0,82	0,03	Nitrique (NO3)	0	0,00
Manganèse (Mn)	0,02	0,00	Phosphorique (PO4)	0	0,00
Aluminium (Al)	0,22	0,02	Fluorhydrique (F)	0,08	0,00
			Bromhydrique	1,30	-
			Iodhydrique	0,000	-

Recherches spéciales.

Cuivre (Cu) 0,015 mg/l Nickel (Ni) 0,054 mg/l
Plomb (Pb) 0,006 mg/l Lithium (Li) 0,195 mg/l
Zinc (Zn) 0,048 mg/l Strontium (Sr) 0,520 mg/l
Cadmium (Cd) 0,0270 mg/l Baryum (Ba) 0,200 mg/l
Composés phénoliques (Phénol) - mg/l
Hydrocarbures (Spectrométrie I.R.) - mg/l

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS :

Le Directeur :



196-3-72

Mondorf-les-Bains

Kind-Quelle (genannt nach Bohringenieur Carl
Gotthelf Kind)

Analyse: Emanuele d'Huart (1908)

Temperatur: 24,45 °C

	mg/kg	mval	mval-%
Li	1,4	0,20	0,01
Na	3770,9	163,90	61,72
K	106,7	2,73	1,25
Mg	165,2	13,65	5,10
Ca	1676,6	83,83	31,58
Sr	53,75	0,61	0,18
Fe	16,1	0,57	0,61
		265,49	100
Cl	7975,8	224,67	84,80
Br	130	1,62	0,63
J	0,6	—	—
SO ₄	1159,2	24,20	9,15
HPO ₄	0,01	—	—
HAsO ₄	0,35	—	—
HCO ₃	900	14,75	5,42
	15956,59	265,24	100
H ₂ SiO ₃	15,24		
	15971,83		

Wassertyp: eisenhaltiges Natrium-Calcium-Chlorid-Thermalwasser

TABLEAU I — CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'EAU DE LA SOURCE « SAINT-JÉRÔME »

	Ancienne source « Saint-Jérôme » Analyse du Laboratoire départemental de Strasbourg		Nouvelle source « Saint-Jérôme » Analyse du Laboratoire national de la Santé publique			
	11 janvier 1955 Émergence		2 avril 1973 Émergence		1 ^{er} septembre 1973 Émergence	
Date du prélèvement						
Lieu du prélèvement	Émergence		Émergence		Émergence	
Résistivité à + 20°C (Ω.cm)	72		41,5		41,3	
Conductivité à + 20°C (μS/cm) ..	13 889		24 096		24 213	
pH	6,9		6,75		6,80	
Alcalinité totale (ml N/10)	28,5		29,0		29,2	
	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l	mg/l	mEq/l
Résidu sec à + 180°C	12 114,0		17 765,0		17 790,0	
Silice (en SiO ₂)	13,3		17,0		16,5	
CO ₂ libre			325,8			
<i>Anions</i>						
HCO ₃ ⁻ (des bicarbonates)	173,8	2,850	176,9	2,900	178,1	2,920
Cl ⁻ (des chlorures)	6 780,5	191,000	10 140,0	285,633	10 180,0	286 760
SO ₄ ⁻⁻ (des sulfates)	465,3	9,694	541,5	11,281	538,9	11,227
NO ₂ ⁻ (des nitrites)	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,000
NO ₃ ⁻ (des nitrates)	traces		0,0	0,000	0,0	0,000
F ⁻ (des fluorures)			1,17	0,062	1,16	0,061
Br ⁻ (des bromures)	159,0	1,990	132,5	1,658	135,5	1,696
AsO ₄ H ⁻⁻ (des arsénates)			0,031	<0,001	0,031	<0,001
<i>Cations</i>						
Ca ⁺⁺ (calcium)	1 201,7	60,085	1 690,0	84,500	1 695,0	84,750
Mg ⁺⁺ (magnésium)	130,8	10,765	202,0	16,626	201,5	16,584
Sr ⁺⁺ (strontium)	26,0	0,593	67,0	1,529	68,0	1,552
K ⁺ (potassium)	165,9	4,243	124,6	3,187	123,0	3,146
Na ⁺ (sodium)	2 993,4	130,148	4 390,0	190,869	4 405,0	191,521
Li ⁺ (lithium)	4,0	0,571	5,0	0,714	5,0	0,714
Fe ⁺⁺ (fer)	7,3	0,261	9,0	0,321	9,2	0,329
Mn ⁺⁺ (manganèse)	0,28	0,010	0,66	0,024	0,70	0,025
Cu ⁺⁺ (cuivre)			0,05	0,001	0,05	0,001
Pb ⁺⁺ (plomb)			0,10	<0,001	0,11	<0,001

Nom et adresse du demandeur ou du destinataire

Monsieur HAYAU

Localisation n° 10713

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

Commune : PUTTELANGE AUX LACS

77 Avenue du général Leclerc

54000 - NANCY

Indicatif de

ANALYSE D'EAU D'ALIMENTATION

(Type I - Chimie seulement)

Nature de l'eau :

- distribution publique
- embouteillée
- servant à préparation de glace alimentaire
- privée

Origine de l'eau :

- source captée
- source non captée
- puits
- forage
- eau de surface
- citerne
- réservoir
- exhaure

Est-elle traitée ?

Si traitée :

- filtration
- chlore ou produits chlorés
- ozone
- polyphosphates
- autres modes de traitement :

Profondeur du puits ou forage : _____ m

Lieu de prélèvement : PUTTELANGE AUX LACS

Rélevement effectué le 15 DECEMBRE 1978 à 10 h.

Qualité de l'agent qui l'a effectué : agent spécialisés du laboratoire

Causes évidentes de contamination (éventuelle) :

Importance des pluies dans les 10 jours précédents :

- nulles
- faibles
- moyennes
- abondantes

Température de l'air :

Température de l'eau :

Mode de transport du prélèvement :

- boîte isotherme (+4°C)
- autre mode :

Type particulier d'analyse :

- Chimie seule :
- Eléments isolés :

Température de l'eau	
Turbidité (en gouttes mastig)	41
Résistivité (en ohms/cm à 20°C)	210
pH à 20°C	7,73
Couleur - Odeur - Saveur	légt. Colorée - RAS
Pouvoir colorant	
Dureté totale (degrés français)	33°0
	mg/l.
Oxygène cédé par KMnO ₄ (à chaud)	0,50
T.A.C. en HCO ₃	134
Silice en SiO ₂	7,5
Anhydride carbonique libre en CO ₂	
Hydrogène sulfuré en H ₂ S	
Oxygène dissous en O ₂	
Chlore libre en Cl ₂	
Alcalinité au méthylorange avant marbre	62
..... après marbre	67
Résidu sec à 105-110°C	3148
Résidu sec à 500°C	3011

pH : 7,73
 pH : 7,82

CATIONS	mg/l.	μmol/l.	ANIONS	mg/l.	μmol/l.
Calcium (en Ca++)	76,1	4,00	Carbonique (en CO ₃ --)	0	0
Magnésium (en Mg++)	30,4	2,5989	Bicarbonique (en HCO ₃ --)	134	2,20
Ammonium (en NH ₄ +)	0,10	0,0211	Chlore (en Cl-)	1800,0	50,7042
Sodium (en Na+)	1050,0	45,6521	Sulfurique (en SO ₄ --)	60,0	1,2500
Potassium (en K+)	25,0	0,6191	Nitrique (en NO ₃ -)	0,00	0
Fer (en Fe++)	0,18	0,0135	Nitrite (en NO ₂ -)	0,0	0
Manganèse (en Mn++)	0,040	0,0014	Phosphorique (en PO ₄ --)	0,00	0
Aluminium (en Al+++)	0,117	0,0110			
Somme :		52,9415	Somme :		54,1542

Autres recherches et dosages : (en mg/l)
 Chlore : 0 ; Plomb : 0,116 ; Arsenic : 0 ; Cuivre : 0,006 ; Zinc : 0 ;
 Fluorure : 0,07 ; Cyanure : 0 ; Phénols : 0

CONCLUSIONS :
 EAU TURBIDE, PURE, DE FORTE MINERALISATION, AGRESSIVE, A TENEURS EN PLOMB,
 AMMONIAQUE, FER ET CHLORURES SUPERIEURES A LA NORME EN VIGUEUR.

NANCY, le 29 DECEMBRE 1978

J.M. Foliguët
 Professeur J.-M. FOLIGUET
 Biologiste des Hôpitaux,
 Directeur du Laboratoire.

UNIVERSITE LOUIS PASTEUR
STRASBOURG

FACULTE DE PHARMACIE

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

74, route du Rhin
67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN
Tél. 88 56.48.52

ANALYSE D'EAU

(Type I - Analyse complète)

Analyse n° 8989/87

Illkirch-Graffenstaden, le 23 OCTOBRE 1987

Commune de : NIEDERBRONN LES BAINS
Origine de l'eau : source ROMAINE
Lieu de prélèvement : fontaine coulante devant le CASINO
Profondeur du puits ou forage : - Traitement : eau non traitée
Causes probables de contamination : -
Prélèvement effectué le : 6.10.1987 à 10 h 20 par le préparateur : 1
Importance des pluies dans les dix derniers jours : nulle
Température atmosphérique : - Température de l'eau : 18,2°
Mode de transport : en glacière Analyse commencée le : 6.10.1987 à 15 H

EXAMEN PHYSIQUE

Aspect : ... rapidement louche et jaunâtre Turbidité : >2,0 ° silice
 Couleur : ... normale Résistivité à 20°C : 123,4 ohms/cm
 Saveur : ... salée, métallique pH : 6,60

ANALYSE CHIMIQUE

Dureté totale (TH) : 120,6 " Résidu sec à 105° : 5484,0 mg/l
 Titre alcalimétrique (TAC) : 25,6 " Résidu sec à 180° : 5296,0 mg/l
 Résidu calciné à 525° : 5168,0 mg/l
 Chlore libre (Cl₂) : 0 mg/l Silice (SiO₂) : 10,5 mg/l
 Oxygène dissous (O₂) : 0,9 mg/l Anhydride carbonique libre (CO₂) : 145,0 mg/l
 Sulfures (H₂S) : 0 mg/l Anhydride carbonique agressif (CO₂) : 0 mg/l
 Oxygène cédé par KMnO₄ à chaud 10 mn en milieu acide (O₂) : 4,60 mg/l

Essai sur marbre (recherche de l'agressivité)

	Avant	Après
pH :	6,60	6,96
Alcalinité au méthyl-orange, en mg/l (CaO) :	143,4	141,1
Conductivité en Micro-Siemens :	8100	8070

Cations	mg/l	µé/l	Anions	mg/l	µé/l
Calcium (Ca)	371,2	18,56	Carbonique (CO ₃)	0	0
Magnésium (Mg)	66,7	5,56	Bicarboniques (HCO ₃)	312,3	5,12
Ammonium (NH ₄)	0,20	0,01	Chlorhydrique (Cl)	2850,0	80,28
Sodium (Na)	1375,0	59,78	Sulfurique (SO ₄)	78,0	1,63
Potassium (K)	128,0	3,28	Nitreux (NO ₂)	0	0
Fer (Fe)	2,80	0,10	Nitrique (NO ₃)	1,8	0,03
Manganèse (Mn)	0,450	0,02	Phosphorique (PO ₄)	0	0
Aluminium (Al)	0,117	0,00	Fluorhydrique (F)	0,29	0,02

Recherches spéciales

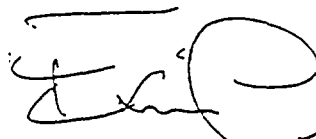
Cuivre (Cu) —	mg/l	Lithium (Li) —	mg/l	Sélénium (Se) —	mg/l
Plomb (Pb) —	mg/l	Strontium (Sr) —	mg/l	Arsenic (As) —	mg/l
Inc (Zn) —	mg/l	Baryum (Ba) —	mg/l	Chrome (Cr) —	mg/l
Cadmium (Cd) —	mg/l	Mercure (Hg) —	mg/l	Cyanures (Cn) —	mg/l
Composés phénoliques (Phénols) —	mg/l	Nickel (Ni) —	mg/l		
Hydrocarbures (spectrométrie IR) —	mg/l	Bore (B) —	mg/l		

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Bactéries aérobies sur gélose nutritive
 - après 24 h à 37° : 0 p. 1 ml
 - après 72 h à 20-22° : 1 p. 1 ml
 Bactéries coliformes sur membranes filtrantes à 37° : 0 ds. 250 ml
 Escherichia coli sur membranes filtrantes à 44° : 0 ds. 250 ml
 Streptocoques fécaux sur membranes filtrantes à 37° : 0 ds. 250 ml
 Clostridium sulfito-réducteurs : 0 ds. 50 ml
 Pseudomonas aeruginosa : 0 ds. 250 ml

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS Eau minérale à réaction faiblement acide, très dure, chlorurée, sodique et calcique, à teneur importante en potassium, fer, manganèse et aluminium. Elle est très peu aérée et ne présente pas d'agressivité vis à vis du marbre. Grande propreté bactériologique.

Le Directeur :



ANALYSE D'EAU

(Type I - Analyse complète)

Analyse n° 7714/88

Illkirch-Graffenstaden, le 9 SEPTEMBRE 1988

Commune de : MORSBRONN LES BAINS

Origine de l'eau : puits Cuirassiers

Lieu de prélèvement : robinet conduite de refoulement de la chambre du puits

Profondeur du puits ou forage : traitement : eau non traitée

Causes probables de contamination : -

Prélèvement effectué le : 18.8.1988 à 10 h 40 par le préparateur : 1

Importance des pluies dans les dix derniers jours : faible

Température atmosphérique : 22° Température de l'eau : 41,5°

Mode de transport : en glacière Analyse commencée le : 18.8.1988 à 18 H

Aspect : rapidement louche et jaunâtre Turbidité : > 2,0 mg/l
 Odeur : normale Résistivité à 20°C : 119,7 ohm/cm
 Saveur : salée, métallique pH : 6,65

ANALYSE CHIMIQUE

Dureté totale (TH) : 131,6 Résidu sec à 105° : 5850,0 mg/l
 Titre alcalimétrique (TAC) : 25,2 Résidu sec à 180° : 5670,0 mg/l
 Résidu calciné à 525° : 5330,0 mg/l
 Chlore libre (Cl₂) : 0 mg/l Silice (SiO₂) : 16,5 mg/l
 Oxygène dissous (O₂) : 0,7 mg/l Anhydride carbonique libre (CO₂) : 165,8 mg/l
 Sulfures (H₂S) : 0 mg/l Anhydride carbonique agressif (CO₂) : 5,3 mg/l
 Oxygène cédé par KMnO₄ à chaud 10 mn en milieu acide (O₂) : 10,40 mg/l

Essai sur marbre (recherche de l'agressivité)

	Avant	Après
pH :	6,65	6,75
Alcalinité au méthyl-orange, en mg/l (CaO) :	141,1	147,8
Conductivité en Micro-Siemens :	8350	8360

Cations	mg/l	µé/l	Anions	mg/l	µé/l
Calcium (Ca)	462,8	23,14	Carbonique (CO ₃)	0	0
Magnésium (Mg)	38,2	3,18	Bicarboniques (HCO ₃)	307,4	5,04
Ammonium (NH ₄)	1,80	0,10	Chlorhydrique (Cl)	2560,0	74,93
Sodium (Na)	1520,0	66,09	Sulfurique (SO ₄)	640,0	13,33
Potassium (K)	208,0	5,33	Nitreux (NO ₂)	0,15	0,00
Fer (Fe)	2,20	0,08	Nitrique (NO ₃)	3,2	0,05
Manganèse (Mn)	0,370	0,01	Phosphorique (PO ₄)	0,10	0,00
Aluminium (Al)	0,230	0,03	Fluorhydrique (F)	1,60	0,08

Recherches spéciales

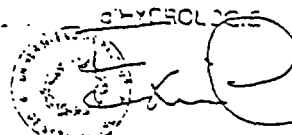
Cuivre (Cu)	—	mg/l	Lithium (Li)	—	mg/l	Sélénium (Se)	—	mg/l
Plomb (Pb)	—	mg/l	Strontium (Sr)	—	mg/l	Arsenic (As)	—	mg/l
Zinc (Zn)	—	mg/l	Baryum (Ba)	—	mg/l	Chrome (Cr)	—	mg/l
Cadmium (Cd)	—	mg/l	Mercuré (Hg)	—	mg/l	Cyanures (CN)	—	mg/l
Composés phénoliques (Phénols)	—	mg/l		—	mg/l	Nickel (Ni)	—	mg/l
Hydrocarbures (spectrométrie IR)	—	mg/l		—	mg/l	Bore (B)	—	mg/l

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Bactéries aérobies sur gélose nutritive
 - après 24 h à 37° : 0 p. 1 ml
 - après 72 h à 20-22° : 0 p. 1 ml
 Bactéries coliformes sur membranes filtrantes à 37° : 0 p. 250 ml
 Escherichia coli sur membranes filtrantes à 44° : 0 p. 250 ml
 Streptocoques fécaux sur membranes filtrantes à 37° : 0 p. 250 ml
 Clostridium sulfite-réducteurs : 0 p. 50 ml
 Pseudomonas aeruginosa : 0 p. 250 ml

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS Eau minérale à réaction faiblement acide, très dure, chlorurée, sodique et calcique, à teneurs importantes en sulfates, nitrites, fluorures, magnésium, ammonium, potassium, fer, manganèse et aluminium. Elle est très faiblement aérée et agressive vis à vis du marbre. Grande propreté bactériologique.

Le Directeur du Laboratoire

CHYEROLDES

 A. EXINGER

ANALYSE D'EAU

(Type I - Analyse complète)

Analyse n° 7716/88

Illkirch-Graffenstaden, le 9 SEPTEMBRE 1988

Commune de : MERCKWILLER PEHELBRONN - ETS. ENGEL
Origine de l'eau : Les Hélicons II
Lieu de prélèvement : au tuyau d'écoulement dans la piscine
Profondeur du puits ou forage : - Traitement : eau non traitée
Causes probables de contamination : -
Prélèvement effectué le : 18.8.1988 à 11 h 20 par le préparateur : 1
Importance des pluies dans les dix derniers jours : faible
Température atmosphérique : 23° Température de l'eau : 38,5°
Mode de transport : en glacière Analyse commencée le : 18.8.1988 à 18 H.

EXAMEN PHYSIQUE

Aspect : rapidement louche et jaunâtre Turbidité : > 2,0 ° silice
 Odeur : faible d'hydrogène sulfuré Résistivité à 20°C : 32,7 ohm/cm
 Saveur : salée, métallique pH : 5,87

ANALYSE CHIMIQUE

Dureté totale (TH) : 495,8 Résidu sec à 105° : 21980,0 mg/l
 Titre alcalimétrique (TAC) : 27,7 Résidu sec à 180° : 20780,0 mg/l
 Résidu calciné à 525° : 20240,0 mg/l
 Chlore libre (Cl₂) : 0 mg/l Silice (SiO₂) : 37,0 mg/l
 Oxygène dissous (O₂) : 0 mg/l Anhydride carbonique libre (CO₂) : 228,5 mg/l
 Sulfures (H₂S) : traces mg/l Anhydride carbonique agressif (CO₂) : 25,5 mg/l
 Oxygène cédé par KMnO₄ à chaud 10 mn en milieu acide (O₂) : 66,0 mg/l

Essai sur marbre (recherche de l'agressivité)

	Avant	Après
pH :	5,87	6,12
Alcalinité au méthyl-orange, en mg/l (CaO) :	155,1	187,6
Conductivité en Micro-Siemens :	30500	30600

Cations	mg/l	mé/l	Anions	mg/l	mé/l
Calcium (Ca)	1724,0	86,20	Carbonique (CO ₃)	0	0
Magnésium (Mg)	155,5	12,96	Bicarbonates (HCO ₃)	337,9	5,54
Ammonium (NH ₄)	5,50	0,30	Chlorhydrique (Cl)	12250,0	345,1
Sodium (Na)	6100,0	265,22	Sulfurique (SO ₄)	725,0	15,10
Potassium (K)	720,0	18,46	Nitreux (NO ₂)	0	0
Fer (Fe)	5,40	0,19	Nitrique (NO ₃)	0	0
Manganèse (Mn)	2,40	0,09	Phosphorique (PO ₄)	0,20	0,01
Aluminium (Al)	0,210	0,02	Fluorhydrique (F)	2,90	0,15

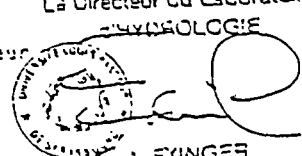
Recherches spéciales

Cuivre (Cu)	—	mg/l	Lithium (Li)	—	mg/l	Sélénium (Se)	—	mg/l
Plomb (Pb)	—	mg/l	Strontium (Sr)	—	mg/l	Arsenic (As)	—	mg/l
Zinc (Zn)	—	mg/l	Baryum (Ba)	—	mg/l	Chrome (Cr)	—	mg/l
Cadmium (Cd)	—	mg/l	Mercuré (Hg)	—	mg/l	Cyanures (Cn)	—	mg/l
Composés phénoliques (Phénols)	—	mg/l		—	mg/l	Nickel (Ni)	—	mg/l
Hydrocarbures (spectrométrie IR)	—	mg/l		—	mg/l	Bore (B)	—	mg/l

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Bactéries aérobies sur gélose nutritive
 - après 24 h à 37° : 0 p. l = l
 - après 72 h à 20-22° : 0 p. l = l
 Bactéries coliformes sur membranes filtrantes à 37° : 0 p. 250 ml
 Escherichia coli sur membranes filtrantes à 44° : 0 p. 250 ml
 Streptocoques fécaux sur membranes filtrantes à 37° : 0 p. 250 ml
 Clostridium sulfito-réducteurs : 0 p. 50 ml
 Pseudomonas aeruginosa : 0 p. 250 ml

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS Eau minérale à réaction faiblement acide, très dure, chlorurée, sodique et calcique, à teneurs importantes en sulfates, fluorures, ammonium, potassium, magnésium, fer, manganèse et aluminium. Teneur nulle en oxygène. Elle est agressive vis à vis du marbre. Grande propreté bactériologique.

Le Directeur du Laboratoire
 Le Directeur

 A. EXINGER