

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

SERVICE RÉGIONAL DE L'AMÉNAGEMENT DES EAUX DE LORRAINE

CENTRALISATEUR DU BASSIN RHIN-MEUSE

2. EN BONNE-RUELLE - 57000 METZ - TÉL. (87) 75.35.31 ET 75.38.73



n° 7422

Article 151 du Code Rural

---

Etude hydrogéologique de la Source de  
MANDEREN (Moselle), en vue de son captage.

---

## I - INTRODUCTION - BUT DE L'ETUDE

Dans le cadre de l'application de l'article 151 du Code Rural le Ministère de l'Agriculture a financé une étude préalable au captage de la source de MANDEREN.

L'étude géologique et hydrogéologique a été confiée au Centre d'Etudes et de Recherches de la Géologie et de ses Applications, en liaison avec le S.R.A.E.L.; les analyses physico-chimiques et bactériologiques ayant été effectuées par le Laboratoire Départemental de bactériologie de METZ, le Laboratoire de Recherche en Hygiène et Santé Publique de NANCY, et le S.R.A.E.L.\* (analyses physico-chimiques seulement).

Le but de cette étude était de définir le bassin superficiel et souterrain de la source, la qualité des eaux et leur vulnérabilité aux agents de pollution extérieurs, et le volume minimum disponible en période d'étiage.

## II - LOCALISATION DE LA SOURCE - SON ENVIRONNEMENT

### 2.1. - Localisation géographique

La source Hosprung est située sur le territoire de la commune de MANDEREN, à 20 km au Nord-Est de THIONVILLE.

Elle émerge au fond d'une vallée étroite qui entaille un plateau de nature essentiellement calcaire.

Son bassin versant superficiel, d'une superficie de 7,2 km<sup>2</sup> (Fig. 1) est composé de zones agricoles (environ les 2/3 de la superficie), et de zones boisées. Le village de RITZING est également implanté sur son bassin versant. Les eaux usées de ce village rejoignent le ruisseau de RITZING qui emprunte une vallée dans laquelle émerge la source Hosprung, pérenne.

En période d'étiage, le ruisseau de RITZING se perd totalement dans les calcaires dolomitiques fissurés du "Stromberg", à environ 1 000 m en aval du village, mais à 800 m environ en amont du griffon de la source Hosprung.

Tout laisse donc à penser que les eaux du ruisseau, chargées des eaux usées du village de RITZING, réapparaissent plus bas dans la vallée ; l'un des points de sortie privilégié de ces eaux pourrait être la source Hosprung. C'est la raison pour laquelle une expérience de traçage à la fluorescéine a été réalisée pour tester cette hypothèse.

---

\* Service Régional de l'Aménagement des Eaux de Lorraine.

## 1.2. - Cadre géologique et hydrogéologique

Le sous-sol de la région de MANDEREN est composé de formations calcaire-dolomitiques et marneuses appartenant au Muschelkalk moyen et supérieur (Trias moyen) Fig. 2).

Les terrains carbonatés constituent un plateau affecté d'un réseau de failles sensiblement orthogonales déterminant des compartiments effondrés vers l'Est. (Fig. 3 et 4).

Les niveaux carbonatés de la dolomie à Lingules, des couches à Entroques et à Cératites, appelés localement "Dolomie du Stromberg", forment un aquifère puissant d'environ 90 m, exploité notamment par forages à Launstroff et à Ritzing.

Cet aquifère est de type karstique, à très forte perméabilité de fissure, et se trouve donc très vulnérable aux pollutions, l'eau s'infiltrant et circulant à travers les fissures sans aucune filtration ; il donne naissance à plusieurs sources, dont la source Hosprung qui émerge à la base de cet aquifère, au niveau de la dolomie à Lingules (Fig. 3).

## III - LES DEBITS DE LA SOURCE HOSPRUNG

### 3.1. - Débits minimums

Depuis 1964, le S.R.A.E.L. exploite une station limnigraphique installé en aval de la confluence de la source Hosprung et du ruisseau de Ritzing.

En période d'étiage, le ruisseau de Ritzing étant à sec, les débits journaliers monotones obtenus à la station indiquent les valeurs propres à la source Hosprung. (Fig. 5).

Les valeurs minimales suivantes ont pu être enregistrées :

- . Débit minimum moyen journalier : 32 l/s en 1976 (le 29 Octobre)
- . Débit minimum moyen mensuel : 41 l/s en Octobre 1976 (Fig. 6)
- . Débit minimum moyen annuel : 91 l/s en 1972 (991/s en 1976).

Il apparaît donc que le volume minimum utilisable est largement suffisant pour subvenir à tous les besoins des communes environnantes. (Les débits mensuels moyens sont reportés en Fig. 6).

3.2. - Capacité d'emmagasinement du bassin versant.

Il est possible de calculer la capacité d'emmagasinement du bassin versant en utilisant une période de décrue de la source.

Il est nécessaire de calculer au préalable le coefficient de tarissement. MAILLET a établi la formule suivante de la courbe de tarissement (Fig. 7)

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

Elle donne le débit  $Q_t$  en m<sup>3</sup>/s à l'instant  $t$ , en fonction du débit  $Q_0$  à un instant  $t_0$  pris comme origine du tarissement.

En prenant une courbe de tarissement par année, depuis 1969, les coefficients suivants ont été calculés :

Année	$\alpha$ : coefficient de tarissement
1969	0,030
1970	0,028
1971	0,043
1972	0,029
1973	0,018
1974	0,012
1975	0,038
1976	0,024
1977	0,016
1978	0,025

La valeur moyenne du coefficient de tarissement, calculée sur 10 ans, est de 0,026. La période de décrue de 1976, caractérisée par un coefficient  $\alpha$  très proche de la valeur moyenne, sera retenue pour le calcul de la capacité d'emmagasinement du bassin versant.

Pour la période considérée :  $Q_0 = 0,120 \text{ m}^3/\text{s}$  et  $\alpha = 0,024$   
la formule de Maillet devient alors :  $Q_t = 0,12 \cdot e^{-0,024 t}$

Pour le calcul de la capacité d'emmagasinement, appliquons la formule intégrale :

$$V = \int_{t_0}^{\infty} Q_{t_0} dt = 0,12 \int_{t_0}^{\infty} e^{-\alpha t} dt = \frac{0,12}{\alpha} \left[ \frac{1}{e^{\alpha t}} \right]_0^{\infty}$$

t étant exprimé en secondes,

$$V = \frac{0,12 \times 86\,400}{0,024} = 0,432 \times 10^6 \text{ m}^3$$
$$\approx \underline{0,4 \times 10^6 \text{ m}^3}$$

#### IV - QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE ET BACTERIOLOGIQUE DES EAUX

Des analyses physico-chimiques et bactériologiques ont été effectuées par l'Institut de Recherches Hydrologiques (I.R.H.) de NANCY le 15.3.1973 (à l'occasion de l'étude réalisée par le S.G.A.L.); et par le Laboratoire d'Hygiène et de Recherches en Santé Publique de NANCY le 19.7.1979.

Des analyses mensuelles uniquement physico-chimiques ont été réalisées par le S.R.A.E.L. de Janvier 1977 à Octobre 1979, alors que deux analyses physico-chimiques de contrôle étaient confiées au Laboratoire Départemental de Bactériologie de METZ.

Les résultats bruts de ces analyses sont consignés sur le tableau en annexe.

Il en ressort que l'eau est incrustante, dure (TH supérieur à 30° F), de minéralisation moyenne, à tendance bicarbonatée calcique. Les matières en suspension sont abondantes après une forte pluie.

Les teneurs en nitrate varient de 16 à 47,5 mg, signe d'une pollution azotée des eaux (fig.8). Cette observation, corrélatrice aux analyses bactériologiques qui montrent une pollution des eaux d'origine fécale, (présence de coliformes de streptocoques fécaux et d'escherichia coli), laisse penser que les pertes, ou du moins une partie des pertes du ruisseau de Ritzing, viennent à l'émergence au niveau de la source Hosprung.

Enfin, le dosage d'éléments toxiques ou indésirables (chrome, plomb, arsenic, cuivre, zinc, fluorures, cyanures, phénols) a montré de faibles concentrations de ces éléments, ne constituant aucun danger particulier.

En conclusion, la présence d'une pollution bactériologique interdit la consommation des eaux sans traitement préalable (stérilisation par chloration ou ozonisation).

#### V - ETUDE DE LA VULNERABILITE DE LA SOURCE PAR COLORATION.

Afin d'établir définitivement la liaison pertes du ruisseau de Ritzing/ source Hosprung, une expérience de coloration à la fluorescéine a été envisagée.

Mais les conditions hydroclimatiques de 1980 ont abouti à différer cette expérience; en effet, le ruisseau de Ritzing ne se perd pas totalement, son débit étant trop important.

La coloration projetée n'interviendra que lorsque les conditions météorologiques seront favorables, c'est-à-dire pas avant l'étiage 1981.

C'est pourquoi une note distincte de ce rapport sera diffusée ultérieurement, rendant compte des résultats de l'expérience projetée.

#### VI - CONCLUSIONS GENERALES

La source Hosprung, à MANDEREN est issue des calcaires et dolomies du Stromberg qui constituent un aquifère de matrice carbonatée et à perméabilité d'interstice.

Les études antérieures et la présente note ont montré que le débit disponible en étiage était suffisant pour subvenir aux besoins de plusieurs communes.

Des analyses physico-chimiques, il ressort que l'eau est de minéralisation moyenne, d'assez bonne qualité. Les analyses bactériologiques ont montré une contamination des eaux d'origine fécale, probablement due aux pertes du ruisseau de Ritzing, lui-même contaminé par les rejets domestiques du village. Une coloration des eaux est prévue, lorsque les conditions hydro-climatiques seront favorables, pour prouver la liaison pertes / source.

De toutes façons, et en vue du captage de la source Hosprung pour l'alimentation en eau potable de plusieurs collectivités, deux aménagements s'avèrent d'ores et déjà nécessaires :

- l'équipement d'un bassin de décantation - filtration, car l'eau sort très trouble après de fortes pluies,

- la stérilisation par chloration ou ozonation des eaux s'avère nécessaire, comme l'ont démontré les analyses bactériologiques.

Le 1er Décembre 1980

J. PASSAVY  
Centre d'Etudes et de Recherches  
de la Géologie et de ses Applications.

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE LA SOURCE

---

DE MANDEREN

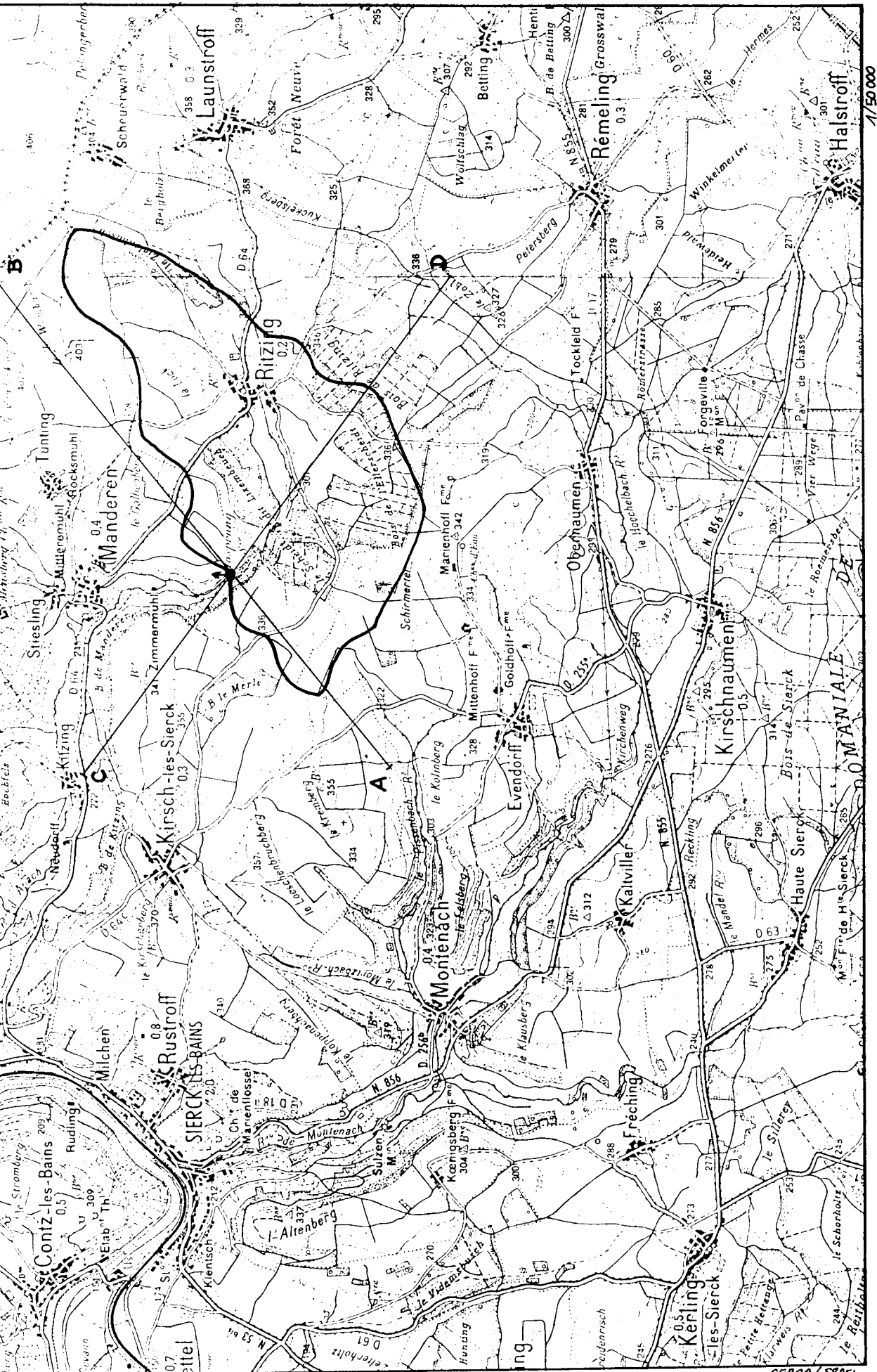
---

ETUDES DIVERSES MENEES A CE JOUR :

- 1 - Etude hydrogéologique de la source de MANDEREN ( 22.4.1953)  
B.R.G.M. - G. MINOUX.
- 2 - Rapport d'étude hydrogéologique de la source de MANDEREN ( 30.9.63)  
S.G.A.L. - J. SITTLER et L. SIMLER.
- 3 - Alimentation complémentaire en eau potable de la région de SIERCK-LES-BAINS (Moselle) - Rapport hydrogéologique préliminaire en vue du captage de la source Hosprung située à MANDEREN ( Juin 1973)  
S.G.A.L. - L. SIMLER.
- 4 - Hydraulicité et vulnérabilité des systèmes aquifères calcaires de l'Est de la FRANCE - Mars 1980) par J. MANIA et S. RAMON - Actes du colloque de BESANCON.

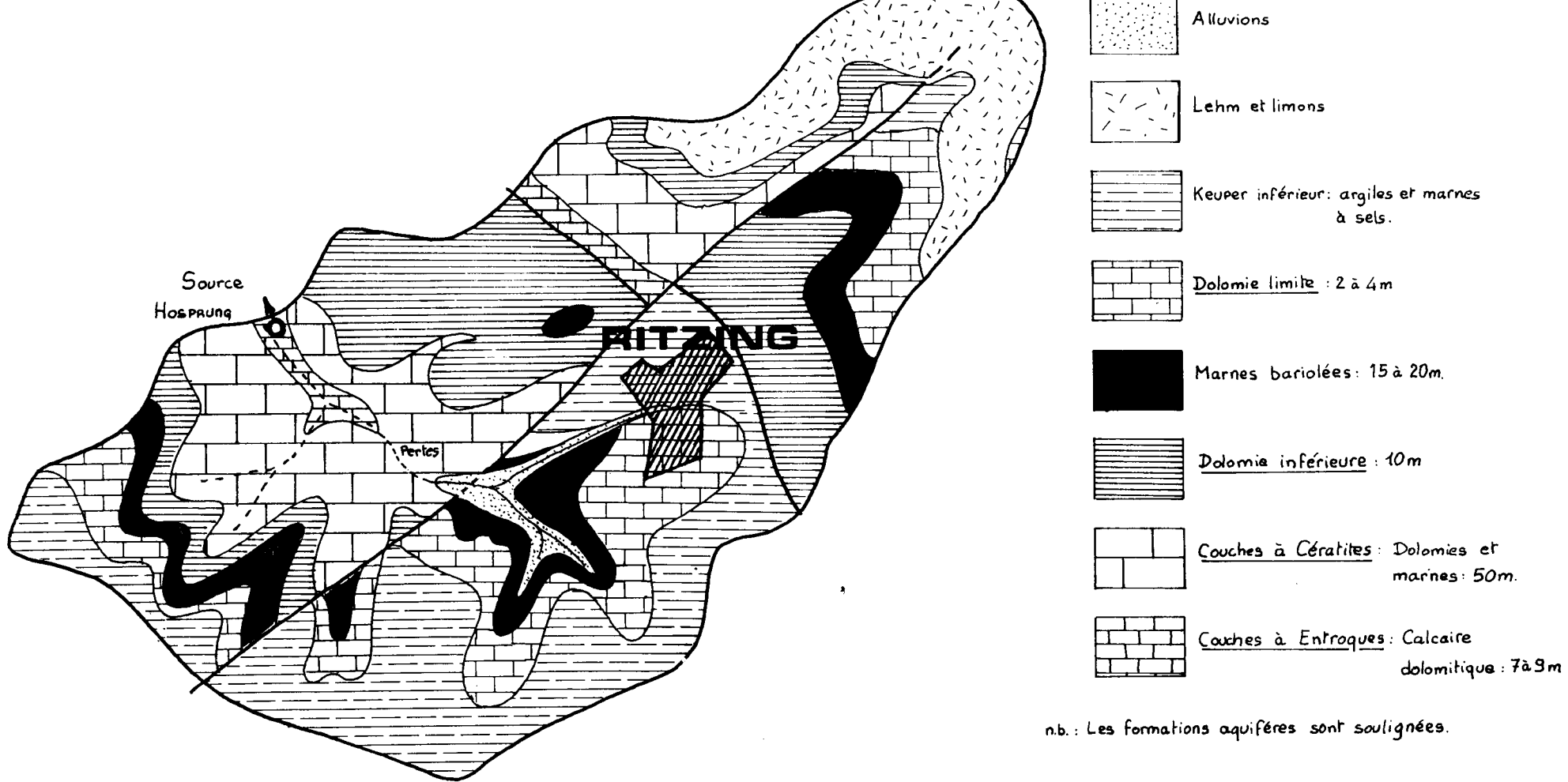


**BASSIN VERSANT SUPERFICIEL DE LA SOURCE DE MANDEREN**



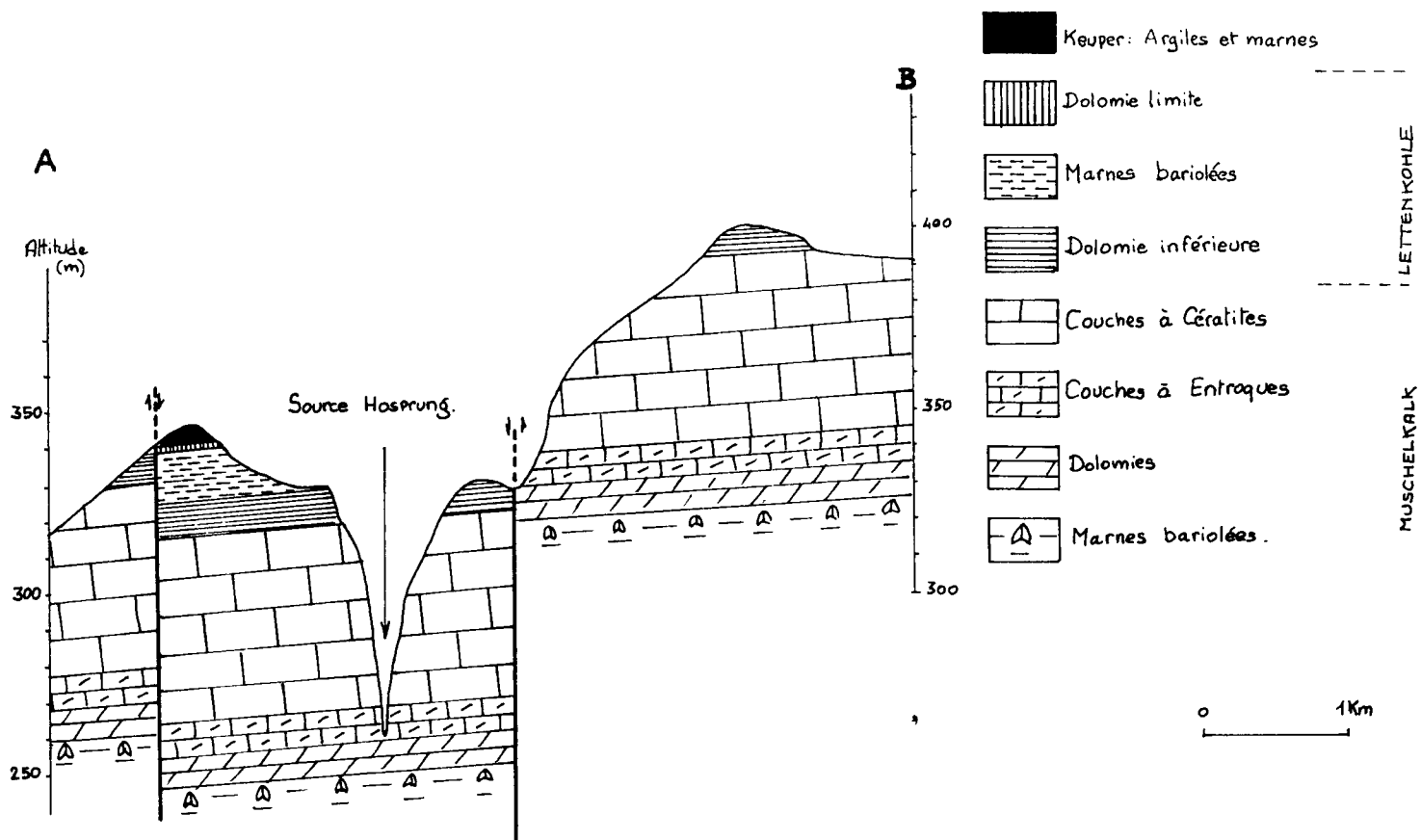
1/50000

Fig. 1



CARTE HYDROGÉOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DE LA SOURCE HOSPRUNG

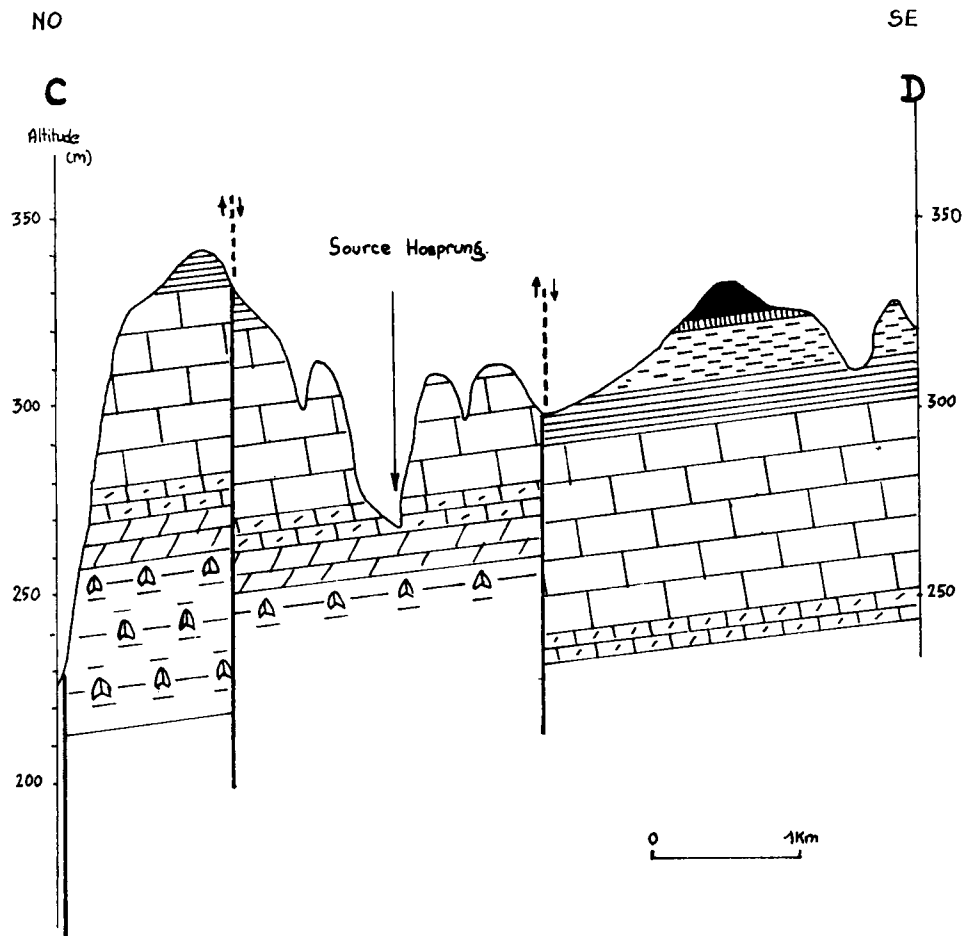
Fig.2



n.b.: Les hauteurs sont multipliées par 25

## COUPE GÉOLOGIQUE A-B

Fig.3



n.b. : Les hauteurs sont multipliées par 25

Fig. 4

COUPE GÉOLOGIQUE C-D

# DÉBITS MONOTONES ENREGISTRÉS A LA STATION

## DE MANDEREN (57)

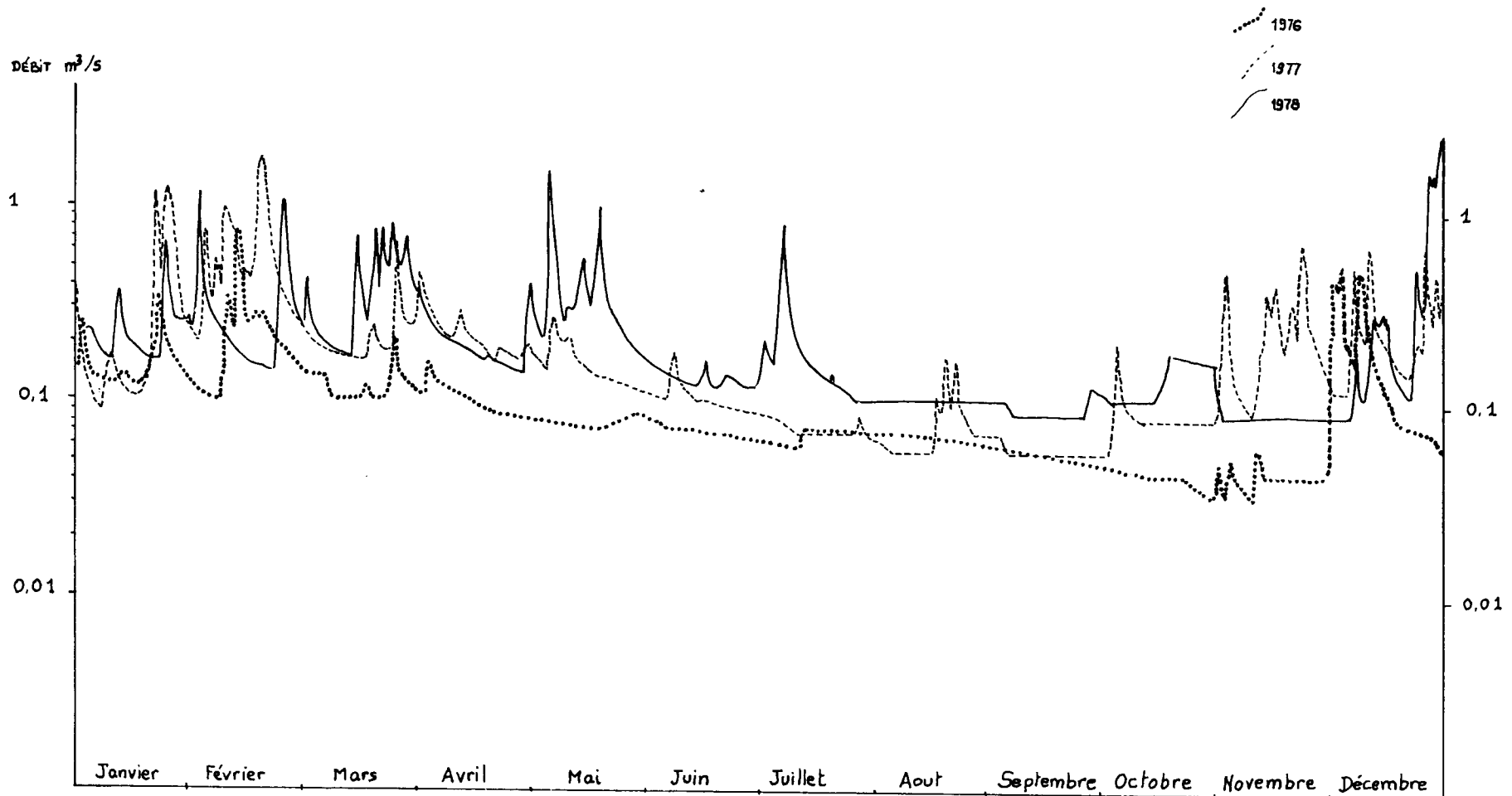


Fig.5

# Débits mensuels moyens de Manderen

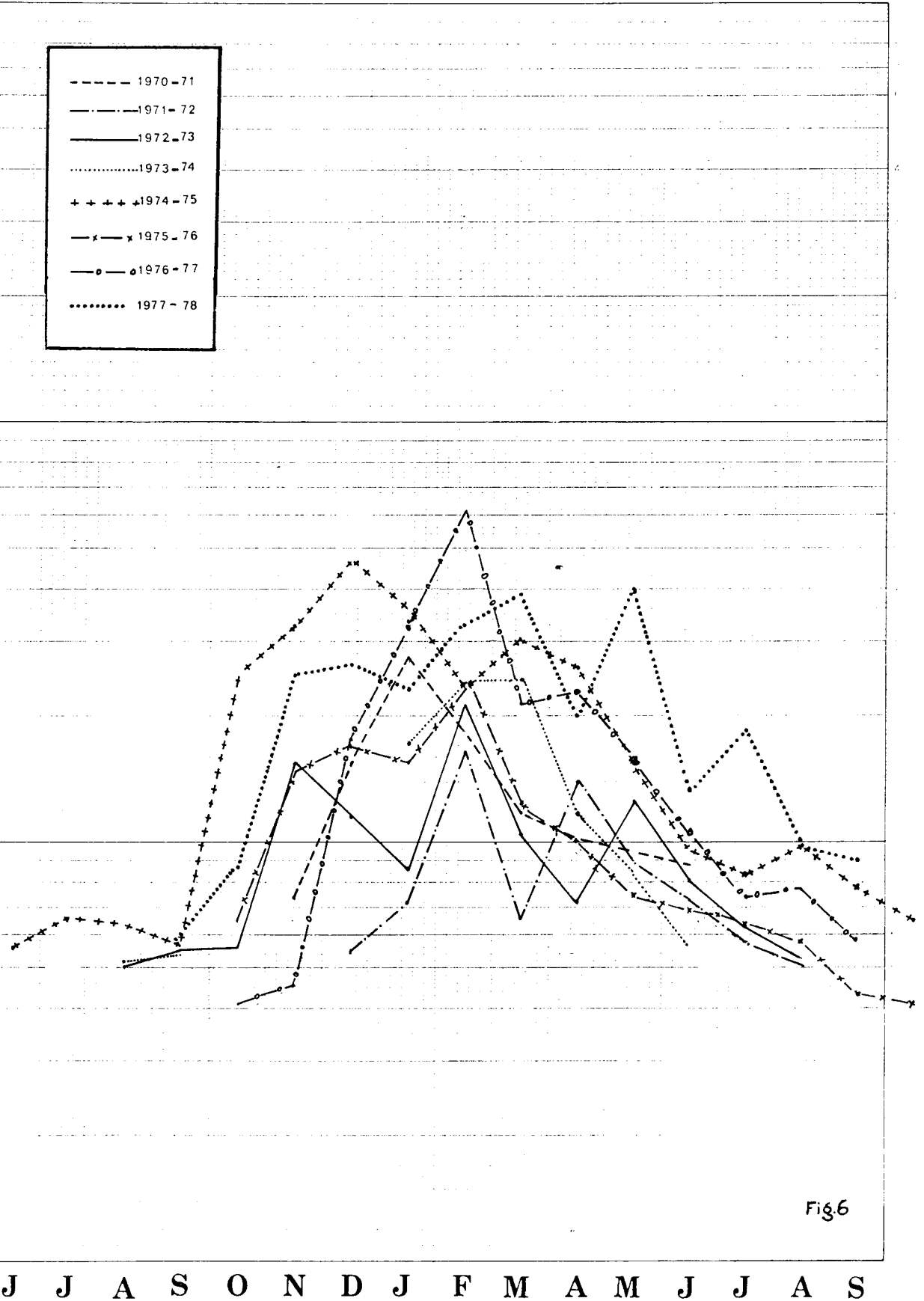
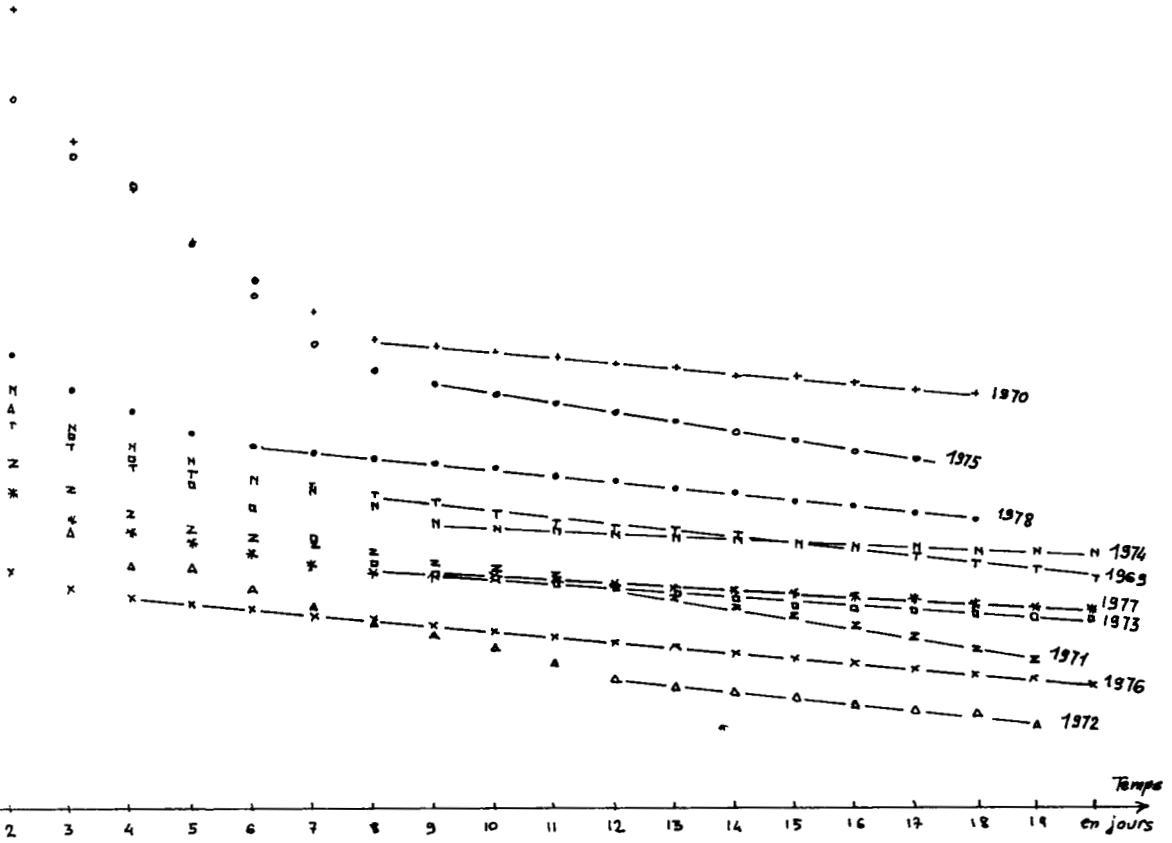


Fig 6

# SOURCE DE MANDEREN

## Exemple de courbes de tarissement (1 par an)



- 1969
- 1970
- 1971
- 1972
- 1973
- 1974
- 1975
- 1976
- 1977
- 1978

Fig.7

SOURCE HOSPRUNG

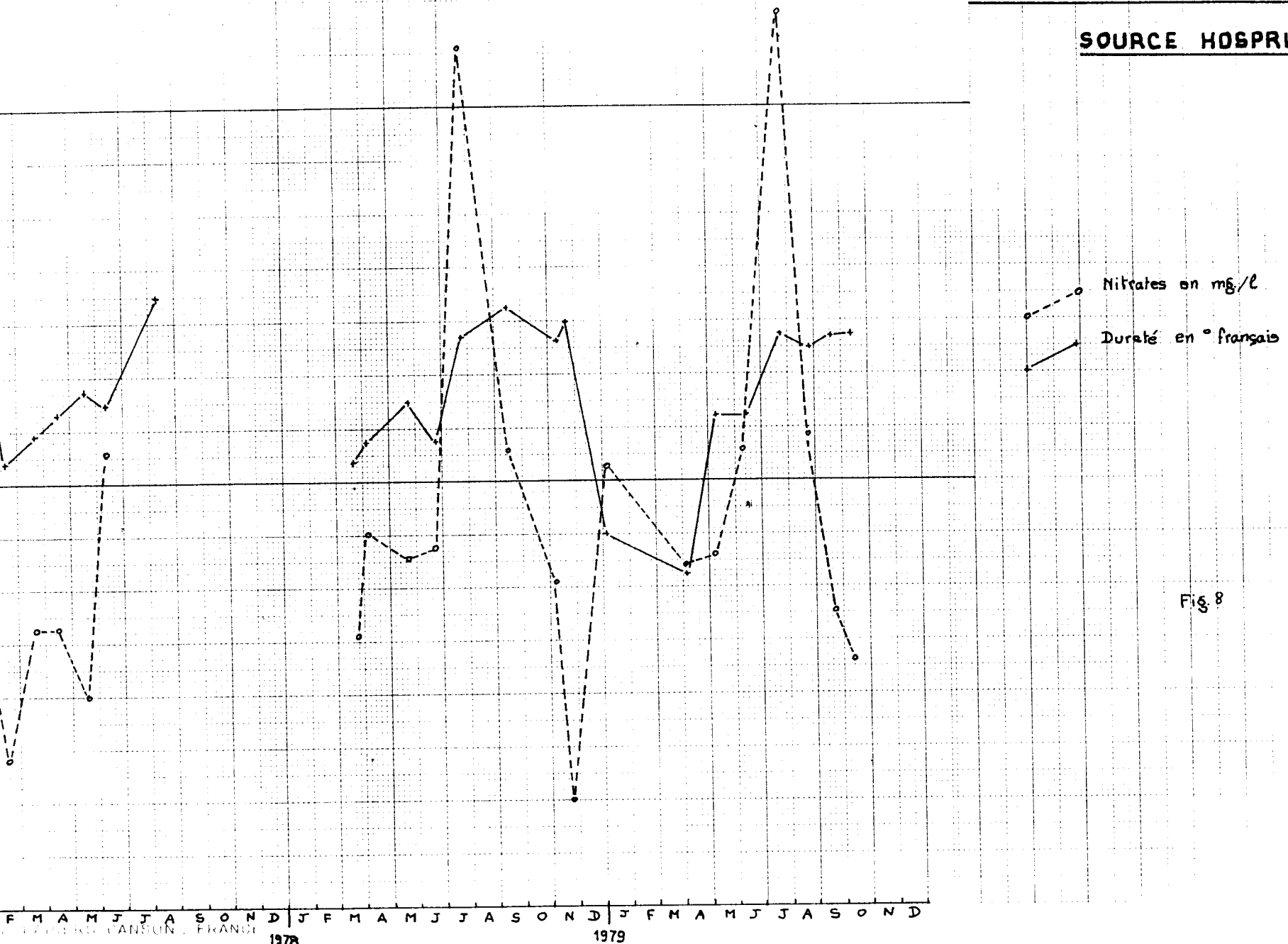


Fig. 8



## ANNEXE

pH	Cond	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	TH	LABO	Remarques
7,4	564	84	35	6	338	52	1	2,6	0	0	20	-	35,6	I	Bactério - non conforme Fe=0,03
-	-	71	47	12,5	310	60	3,6	2,4	0	0	26,50,27		37,3	S	
7,2	470	60	37,8	13	260	41	2,4	1,2	50,160		19,70,13		30,8	S	
7,4	520	67	36	11,5	300	43	3,8	2,2	0	0,03	24,50,23		31,8	S	
7,0	530	67	38	11,5	305	38	3,6	2,0	0,08	0	24,50,44		32,6	S	
7,1	520	62	43	11	325	47	3,2	2,4	0,100,01	22	0,23		33,5	S	
7,2	505	67	39	11,5	290	51	5,8	3,7	0,140,03	31,20,72			33	S	
7,4	525	73	45	9	315	30	2,4	1,1	-	0	-	0	37	S	
7,1	515	91	19,2	12	270	45	5,0	2,05	0,400,03	24,20,29			30,8	S	
7,2	510	63	34	14	-	49	3,0	2,0	0,40	0	16	-	30	L	Turb : 85 Fe=0,2
7,3	520	60	39,6	11,5	290	41	4,2	1,5	50,060,01	28	0,21		31,5	S	
7,3	526	69	34	14	-	45	3	1	0,20	0	20	-	31,5	L	Turb : 85 Fe=0,2
7,3	565	66	39,6	11	290	42	2,4	1,2	0,06	0	27,20,23		33	S	
7,2	540	68	34,8	9,0	315	60	2,2	1,3	0	0	27,50,17		31,5	S	
7,3	770	66	43,2	11	325	44	2,2	1,8	0	0,03	46,20,19		35,4	S	
7,3	515	75	45	10	320	51	2,4	0,8	0	0	31,2	0	37,5	S	
7,2	510	59	49,2	9	315	34	1,2	0,6	0,04	0	26,250,10	35,3		S	
7,5	514	77	40,2	10	320	49	2,2	1,2	0	0	18	0,14	36	S	
7,5	390	56	33,6	14	244	35,5	3	1,6	50,060,02	30,50,29			28	S	
7,3	420	53	31,8	13	253	27	2,6	1,1	50,070,03	26,750,30	26,5			S	
7,3	500	64	39,6	11,5	290	42	2,2	1,1	0	0	27,250,16	32,5		S	
7,3	525	64	39,6	11	310	36	2,0	1,20	0	0,02	31,250,14	32,5		S	
7,3	515	72	41,4	13,5	350	46	1,6	0,900,04	0,02	47,5	-		35,5	S	
7,3	565	72	40,8	12,5	330	53	2,2	1,4	50,050,02	31,75	-		35,0	S	
7,5	520	72	39,6	10	319	53	2,0	1,00,04	0,01	25	0,07		35,4	S	
8,1	570	78	38,9	9,5	333	53,5	1,5	1,1	0	0	25	0,11	36	H	Batério non conforme Fe=0,03
7,7	575	72	42	10,5	350	23	1,4	0,5	50	0	23,25	0	35,5	S	

## ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DE LA SOURCE HOSPRUNG

lignes : I = I.R.H. ; L = L.D.B. ; H = L.H.R.S.P. ; S = S.R.A.E.L.

Cond : Conductivité en micro-Siemens, TH en degrés français, pH en unités du système international, autres paramètres en mg/l.

Turbidité exprimée en gouttes de mastic.