



Exemplaire

n° 3254

QUALITE DES EAUX D'EXHAURE
DES MINES DE FER DE LA REGION DE BRIEY
EN 1973 - 1974

1. INTRODUCTION

Les eaux d'exhaure de la plupart des mines de fer de la région de BRIEY sont utilisées ou destinées à la distribution publique d'eau potable.

Dans le but d'établir un état de référence de la qualité des eaux, l'Agence a fait effectuer deux séries de prélèvements et d'analyses.

La première a concerné 14 échantillons prélevés en début décembre 1973, et analysés par le Laboratoire Régional d'Hygiène de NANCY et par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières. La deuxième a concerné 24 échantillons (dont 13 des précédents), prélevés mi-avril 1974, et analysés par le Laboratoire Régional d'Hygiène. La recharge hivernale de la nappe est illustrée par la moyenne des venues d'eau du groupe des mines ORNE, PAULINE, RONCOUR STE-MARIE et ST-PAUL :

Novembre 1973	:	12,8 m3/mn
Décembre 1973	:	25,7 m3/mn
avril 1974	:	54,8 m3/mn

.../...

Les deux séries de prélèvements correspondent donc bien à deux périodes d'hydraulicité différente.

Les mines concernées sont citées dans les tableaux de résultats en annexes (1 et 2). Le secteur théoriquement drainé par chaque exhaure est dessiné en annexe 3.

Toutes les analyses sont physico-chimiques de type I de la Santé publique y compris le dosage des éléments "toxiques et indésirables".

Rappelons que ces eaux d'exhaure, captées dans les formations ferrifères proviennent du réservoir aquifère des Côtes de Moselle, après avoir franchi l'écran imperméable des marnes micacées détruit par les dépilages miniers. Le réservoir des Côtes de Moselle est constitué par les formations essentiellement calcaires du Bajocien et du Bathonien. Elles sont largement fissurées et karstiques. Les eaux d'exhaure sont donc particulièrement vulnérables vis-à-vis des pollutions de surface et des travaux miniers du fond.

2. COMMENTAIRES SUR LES RESULTATS DES ANALYSES

21. Indices de pollutions organiques

Les phénols n'ont jamais été décelés et les détergents anioniques parfois en 1973, mais cela n'a pas été confirmé par la suite. L'oxydabilité est négligeable. Seules les substances extractibles au chloroforme présentent une teneur notable à deux reprises à ST PIERREMONT et à RONCOURT. Celles de JARNY, DROITAUMONT et TUCQUENIEUX observées en 1973 n'ont pas été confirmées. D'une manière générale une grande irrégularité de cet indice a été observée. Ces substances peuvent provenir des engins mécaniques d'exhaure ou d'exploitation minière.

Sous ses trois formes, nitrate, nitrite et ammoniac, l'azote est généralement considéré comme un indice de pollution organique. Aucune teneur excessive ni même importante n'a été constatée au cours des deux campagnes de mesures.

22. Minéralisation

Les eaux sont légèrement basiques, le pH étant de l'ordre de 8.

Le résidu sec, de l'ordre de 0,7 à 1 g/l a présenté des différences atteignant 20 % entre les deux campagnes, augmentant en général, particulièrement à ORNE, MOYEU-VRE et PAULINE mais diminuant à ST MARIE. On peut signaler qu'entre les deux campagnes, les eaux de la concession de BATILLY ont été détournées de l'exhaure de STE MARIE vers celle de PAULINE. On peut donc supposer que les eaux de BATILLY sont assez fortement minéralisées.

Le faciès de ces eaux d'exhaure, généralement bicarbonaté calcique avec une forte importance de l'ion sulfate, est sulfaté calcique à FOND DE LA NOUE, MOUTIERS, PAULINE et STE ANNE, mines groupées autour de l'agglomération JOEUF-HOMECOURT. L'eau de ST PIERREMONT aval est bicarbonatée sodique et magnésienne ce qui en ferait une des meilleures eaux potables compte tenu de sa minéralisation.

Cette anomalie constatée, aucune valeur excessive n'est à signaler quant à la minéralisation totale des eaux analysées qui sont légèrement incrustantes.

23. Cations principaux

La dureté est principalement due au calcium, sauf à ST-PIERREMONT aval, LA PAIX et JARNY où le magnésium est prépondérant. D'une manière générale, la dureté diminue légèrement de décembre à avril, sauf à ORNE et PAULINE où elle augmente de 20 %. La dureté des eaux d'exhaure est comprise entre 30 et 60°, sauf celle de la mine de VALLEROY (69°) qui sert de réservoir. Elle n'est que de 25° à ST PIERREMONT aval.

La dureté optimale des eaux de distribution publique est inférieure à 30°, mais une dureté atteignant 60° n'est pas un obstacle à leur potabilité.

Les ions alcalins présentent peu d'importance, le potassium étant presque absent. Seul le sodium à ST-PIERREMONT aval fait exception avec 120 mg/l. La teneur en sodium a diminué parfois sévèrement de décembre à avril à l'exception de RONCOURT et de PAULINE déjà signalées pour d'autres caractéristiques.

Parmi les métaux, fer, manganèse et aluminium, ne sont à signaler que des teneurs excessives en fer notamment à BURE (2 mg/l), JARNY (0,87 mg/l) et HAYANGE (0,71 mg/l). Ces valeurs importantes demandent à être confirmées, la teneur en fer dissous étant très variable suivant la date et les conditions de prélèvement. A l'inverse, la bonne qualité des eaux de 12 mines observée en décembre 1973 a été confirmée en avril 1974.

24. Anions principaux

Les carbonates et chlorures ont une teneur négligeable.

Les ions bicarbonate et sulfate représentent l'essentiel des anions avec une importance presque équivalente dans le faciès ce qui rend ce dernier à prépondérance tantôt bicarbonatée, tantôt sulfatée.

La forte teneur en sulfate, dont la teneur limite légale d'utilisation est 250 mg/l, est la principale caractéristique des eaux d'exhaures des mines de fer. Bien qu'elle ait diminué de 0 à 50 % de décembre à avril, les quatre mines suivantes dépassaient encore la limite lors du deuxième prélèvement FOND DE LA NOUE, MOUTIERS, PAULINE et STE-ANNE, mines groupées dans la région de JOEUF. Ces fortes teneurs ainsi que celles de RONCOURT, PARADIS et ORNE, seraient peut-être à imputer à une exploitation déjà ancienne de toutes ces mines qui pratiquaient largement le défilage. On remarque à nouveau une augmentation à PAULINE et une forte diminution à STE-MARIE. La teneur relativement faible de GIRAUMONT est confirmée. Celle de VALLEROY était de 300 mg/l en décembre 1973.

L'utilisation de ces eaux pour la distribution publique d'eau potable nécessite un mélange avec des eaux moins sulfatées et moins dures car il semble qu'il existe une relation directe entre la dureté et l'ion sulfate.

Les phosphates sont pratiquement absents et la silice dissoute peu abondante.

25. Eléments en traces

L'arsenic, présent à des teneurs dosables en décembre 1973, est inférieur au seuil de détermination en avril 1974, sauf à ORNE et ST PAUL où elles sont cependant bien inférieures au seuil de potabilité.

Aucune remarque n'est à faire quant aux faibles teneurs mesurées en chrome, cadmium, cuiivre, zinc et plomb.

La limite légale de la teneur en ion fluorure est de 1 mg/l. Il semble, par ailleurs, que cette valeur soit également l'optimum sanitaire. Il semble donc que les eaux des mines de fer soient sousfluorées à l'exception de celles de ST PIERREMONT aval et de DROITAUMONT. La valeur de 1,2 mg/l observée dans celle-ci ne fait pas obstacle à sa potabilité. Les valeurs d'avril sont nettement supérieures à celles de décembre.

Les cyanures sont présents à des doses non négligeables à PAULINE (3 et 6 mg/m³), ORNE (70 et 52 mg/m³) et surtout à ST-PAUL (172 mg/m³). A AUBOUE l'absence de décembre 1973 a évolué vers une forte teneur (40 mg/m³) en avril 1974. Ces cyanures proviennent de dépôts de résidus de cokerie à MALANCOURT. Suivant les conditions hydrauliques, il

est vraisemblable qu'ils se déplacent d'une exhaure à une autre. Aucun rapport avec d'autres pollutions organiques (S.E.C. en particulier) n'est apparent.

26. Représentation triangulaire

Dans les diagrammes triangulaires et losangiques de Piper, l'eau est représentée par un point dont les coordonnées sont les proportions relatives des ions principaux.

La proximité des points correspond donc à la similitude des faciès.

On constate en annexe (5 et 6) que les eaux analysées en avril 1974 et décembre 1973 sont groupées dans un faciès également bicarbonaté et sulfaté des alcalino-terreux.

Le groupe MOUTIERS, FOND DE LA NOUE, STE-ANNE et PAULINE est plus sulfaté et celui constitué par STE-MARIE et GIRAUMONT plus bicarbonaté.

ST-PIERREMONT aval se singularise par l'abondance du sodium qui équilibre les alcalins terreux. L'eau de DROITAUMONT a une tendance proche. Les eaux de ces deux exhaures sont les plus profondes du groupe étudié. On peut imaginer que plus les mines sont profondes, plus leurs eaux sont alcalines. Ceci est d'ailleurs une observation classique dans l'évolution de la chimie des nappes captives.

Le faciès bicarbonaté calcique de GIRAUMONT est explicable par de fortes infiltrations de l'ORNE.

La teneur en sulfates est vraisemblablement due à l'oxydation des sulfures présents dans les marnes micacées lessivées par les eaux d'exhaure issues du Bajocien.

L'évolution des eaux entre décembre et avril, représentée en annexe 7, montre un déplacement systématique vers un faciès plus bicarbonaté calcique sous l'influence évidente de l'infiltration des pluies hivernales.

3. CONCLUSION GENERALE

Les eaux d'exhaure des mines de fer du bassin de BRIEY sont généralement de bonne qualité chimique minérale.

Sur les 24 prélèvements effectués en avril 1974, 15 % dépassent la norme légale de potabilité quant à l'ion sulfate (annexe 4). Une teneur excessive en fer a également parfois été observée, mais on sait que ce paramètre est très variable dans le temps.

Beaucoup plus grave est le problème posé par la présence de cyanures à des doses non négligeables dans le secteur AUBOUE, ORNE, PAULINE et ST-PAUL.

Une certaine teneur en substances extractibles au chloroforme, signe probable d'une pollution par hydrocarbures dans les travaux du fond, est souvent signalée.

L'étude des faciès montre une tendance de plus en plus alcaline avec la profondeur de la mine. La prépondérance des sulfates serait à rapprocher d'une exploitation ancienne.

Enfin, une nette progression du faciès vers le pôle bicarbonaté calcique a été observée à l'occasion de l'alimentation hivernale de la nappe.

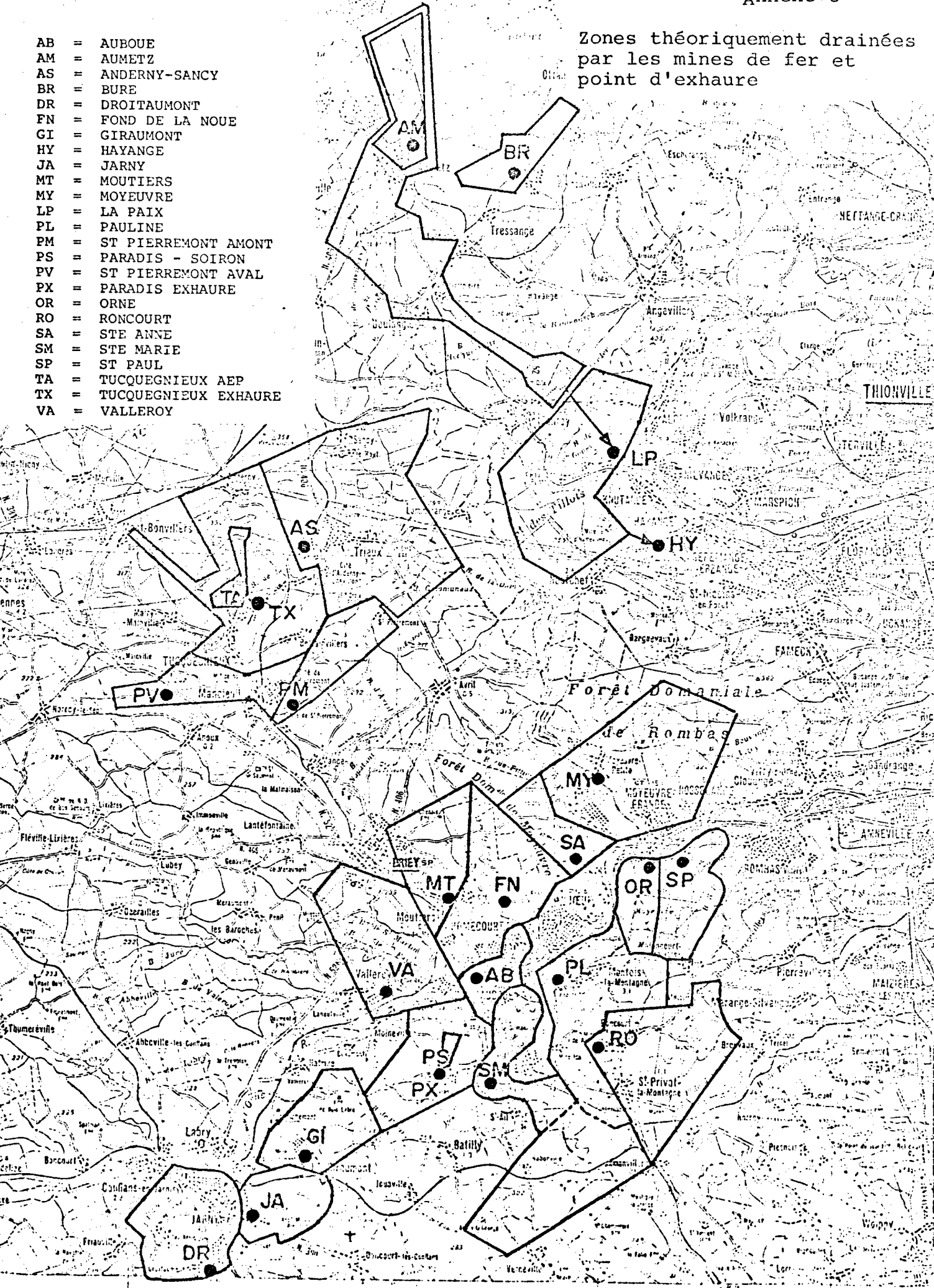
QUALITE CHIMIQUE DES EAUX D'EXHAURE DES MINES DE FER DE LORRAINE en avril 1974

Origine de l'eau	Date du prélèvement	Température en ° C	Turbidité (goutte de mastic)	Résistivité en ohm cm à 20° C	pH à 20° C	Tfj en ° français	Oxydabilité du K Mn O ₄ en mg/l d'O ₂ (ppm)	Silice en mg/l de Si O ₂ (ppm)	CO ₂ libre en mg/l (ppm)	Oxygène dissous en mg/l de O ₂ (ppm)	Résidu sec à 110° C en mg/l (ppm)	Phénols en mg/m3 (ppb)	Détergents anioniques en mg/m3 (ppb)	Substances extractibles au chloroforme (en mg/l (ppm))	CATIONS										ANIONS						ELEMENTS EN TRACES (1)						
															Calcium en mg/l de Ca ⁺⁺ (ppm)	Magnésium en mg/l de Mg ⁺⁺ (ppm)	Ammonium en mg/l de NH ₄ ⁺ (ppm)	Sodium en mg/l de Na ⁺ (ppm)	Potassium en mg/l de K ⁺ (ppm)	Fer en mg/l de Fe ⁺⁺ (ppm) (1)	Manganèse en mg/l de Mn ⁺⁺ (ppm) (1)	Aluminium en mg/l de Al ⁺⁺⁺ (ppm)	Carbonique en mg/l de CO ₃ ⁻⁻⁻ (ppm)	Bicarbonique en mg/l de HCO ₃ ⁻⁻⁻ (ppm)	Chlore en mg/l de Cl ⁻ (ppm)	Sulfuriques mg/l de SO ₄ ⁻⁻⁻ (ppm)	Nitrez en mg/l de NO ₂ ⁻ (ppm)	Nitrique en mg/l de NO ₃ ⁻ (ppm)	Phosphorique en mg/l de PO ₄ ⁻⁻⁻ (ppm)	Arsenic en mg/m3 de As (ppb)	Chrome total en mg/m3 de Cr (ppb)	Cadmium en mg/m3 de Cd (ppb)	Cuivre en mg/m3 de Cu (ppb)	Zinc en mg/m3 de Zn (ppb)	Plomb en mg/m3 de Pb (ppb)	Fluorures en mg/m3 de F (ppb)	Cyanure en mg/m3 de CN (ppb)
Limite légale (si ou recommand.)						30					2000*	0*	0				125*	0,1*			0,2*	0,1*			250*	250*	0,3*	44*	0	50*			1000*	5000*	100*	1000*	0*
Mine d'ANDERY	9.04.74	12,5	15	1570	8,05	32	0,45	7,3	1,16	13,5	619	0	0	1,14	88	23	0	37	4	0,072	0,005	0,166	0	290	17	124	0	5,8	0	0	<2	<0,2	7	83	11	490	0
Mine d'AUBOUVE	11.04.74	13	0	1130	8,10	39	0,55	7,5	0,8	12,5	741	0	0	0,11	114	25	0	32	8	0,080	0,003	0,207	6	274	17	190	0	7,4	0,155	0	2	5,2	34	202	6	680	40
Mine d'AUMETZ	16.04.74	13	6	1210	7,97	50	0,85	8,5	-	17,5	799	0	0	0,85	112	50	0	19	3	0,025	0,012	0,244	4	340	7	219	0	1,2	0	0	6	0,1	37	66	6	510	1
Mine de BURE	11.04.74	11	13	1223	7,91	41	0,55	12,5	1,2	12	702	0	0	0,34	92	43	0,1	24	5	2,056	0,041	1,029	1	313	9	180	0,01	3,5	0	0	3	5,2	20	84	59	570	0
Mine de DROITMONT	8.04.74	13	0	1157	8,59	31	1,2	8	10,4	14	715	0	0	0,40	78	35	<0,1	75	5	0,152	0,004	0,233	7	346	28	152	0	0	0,25	2	3	5,3	5	68	6	1200	5
Mine du Fond de la Nave	8.04.74	10	56	838	7,81	54	0,60	9	0	17,5	852	0	0	1,45	130	49	0	37	9	0,378	0,010	0,679	4	282	19	355	0	1,25	0	0	2	6,9	8	152	7	650	2
Mine de GIRAUMONT	16.04.74	13,5	1	1756	7,91	34	0,50	7	-	17	593	0	0	0,5P	110	15	0	14	2	0,006	0,003	0,588	1	334	12	68	0	4,6	0	0	3	<0,1	34	38	31	420	3
Mine d'HAYANGE	9.04.74	11	38	1357	7,91	43	0,70	9	5,8	13,5	751	0	0	0,53	118	30	0	28	3	0,716	0,065	0,830	0	320	12	191	0	5,5	0	0	4	8,9	12	121	11	510	1
Mine de JARNY	8.04.74	12	15	1290	7,86	36	0,40	9	0	15	728	0	0	0,53	64	45	0,15	51	9	0,870	0,024	0,566	1	371	15	138	0,02	8,6	0,05	0	<2	0,2	11	42	6	530	3
Mine de MOUTIERS	16.04.74	13	1	1064	8,11	52	0,35	7	-	15	913	0	0	1,82	126	49	0	38	5	0,019	0,022	0,438	3	281	13	348	0,01	2,9	0	0	2	5,8	28	171	0	520	5
Mine de MOEUVRE	8.04.74	9	20	1210	8,14	35	0,30	8,5	0	14	841	0	0	0,95	108	21	0,1	40	8	0,302	0,007	0,211	4	282	15	182	0	4	0,13	0	<2	2,4	3	24	6	570	1
Mine de LA PAIX	11.04.74	12	9	1263	7,85	37	0,35	8	1	13	715	0	0	0,16	60	49	0	43	4	0,097	0,023	0,518	4	331	13	160	0	3,7	0	0	3	0,2	8	57	8	440	1
Mine du PARADIS (AEP)	11.04.74	13	4	1024	7,80	51	0,65	8	1,5	13,5	831	0	0	1,26	124	46	0	28	4	0,019	0,023	0,385	6	357	17	219	0	3,2	0	0	8	0,5	26	118	6	660	8
Mine du PARADIS	11.04.74	13	0	1170	7,84	46	0,55	8	1	12	763	0	0	0,34	106	44	0	31	4	0	0,005	0,237	1	313	16	219	0	3	0	0	4	3,3	41	34	8	460	1
Mine PAULINE	9.04.74	12,5	19	904	7,76	57	0,70	8	15	11,5	1104	0	0	0,43	146	51	0	62	6	0,080	0,006	0,220	0	372	19	377	0	4,7	0	0	<2	8,5	5	83	9	640	6
Mine ORSE	8.04.74	11	7	1170	8,01	51	0,35	8	1,2	15	802	0	0	0,66	142	35	0	14	1	0,055	0,004	0,189	4	343	12	208	0	6,2	0,025	3	2	0,4	5	136	6	360	7
Mine de RONCOURT	9.04.74	12	3	1050	8,13	48	0,35	7,5	10,4	12,5	943	0	0	2,99	130	38	0	59	4	0,170	0,003	0,125	1	407	16	247	0	2,9	0	0	<2	0,3	5	83	11	540	1
Mine STE ANNE	8.04.74	11	0	844	8,63	61	1,10	10	-	15	975	0	0	1,01	158	45	0	54	9	0,026	0,019	0,106	12	305	17	395	0,03	2,9	0,43*	0	-	9,3	100	102	13	760	4
Mine STE MARIE	9.04.74	10,5	0	1729	7,77	36	0,55	7	17,4	10,5	596	0	0	0,41	122	13	0	5	2	0,013	0,003	0,223	0	336	12	61	0	12,2	0	0	<2	<0,2	10	34	9	400	1
Mine ST PAUL	8.04.74	12	9	1170	8,17	47	0,35	7,3	0	14	774	0	0	0,76	130	28	0	16	3	0,154	0,008	0,117	4	319	13	195	0	10	0,295	7	<2	9,5	5	45	6	460	174
Mine de ST PIERREMONT (amont)	16.04.74	13	1	1157	8,05	43	0,60	7		14,5	819	0	0	1,24	94	44	0	52	4	0,013	0,011	0,192	0	372	11	214	0	0,9	0,08	0	3	4,2	148	213	11	460	0
Mine de ST PIERREMONT (aval)	08.04.74	14,5	50	1130	8,21	25	1	10	0	12,5	743	0	0	9,64	30	40	0	120	6	0,222	0,007	0,309	13	343	18	182	0	0,6	0,06	0	<2	0,2	3	19	7	910	2
Mine de TUCQUEGNIEX (AEP)	17.04.74	13,5	0	1330	7,74	36	0,65	7	0	15,5	741	0	0	0,65	92	32	0,1	56	5	0,013	0,002	0,159	0	366	15	165	0	0,6	0	0	2	0,2	82	278	6	340	0
Mine de TUCQUEGNIEX	17.04.74	13,5	8	1330	7,85	37	0,55	8	1,1	14	821	0	0	0,32	94	28	0,1	61	5	0,057	0,018	0,501	0	357	16	170	0	2,6	0	0	3	6,4	41	205	8	150	0

* eau ayant fait l'objet d'une analyse similaire en décembre 1974

- AB = AUBOUE
- AM = AUMETZ
- AS = ANDERNY-SANCY
- BR = BURE
- DR = DROITAMONT
- FN = FOND DE LA NOUE
- GI = GIRAUMONT
- HY = HAYANGE
- JA = JARNY
- MT = MOUTIERS
- MY = MOYEUVE
- LP = LA PAIX
- PL = PAULINE
- PM = ST PIERREMONT AMONT
- PS = PARADIS - SOIRON
- PV = ST PIERREMONT AVAL
- PX = PARADIS EXHAURE
- OR = ORNE
- RO = RONCOURT
- SA = STE ANNE
- SM = STE MARIE
- SP = ST PAUL
- TA = TUCQUEGNIEX AEP
- TX = TUCQUEGNIEX EXHAURE
- VA = VALLEROY

Zones théoriquement drainées
par les mines de fer et
point d'exhaure



	MINE OU CONCESSION	LIEU DE PRELEVEMENT
1	- Fond de la noue	Réservoir de réception à l'usine "Orne Amont" (SACILOR)
2	- Mine de Moyeuve	Puits Ste Anne (usine "Orne Amont")
3	- Mine de Moyeuve	Exhaure au jour (station de traitement de Moyeuve petite)
4	- Mine Orne	Station de pompage du S.I. d'Amanviller
5	- Mine St Paul	Station de pompage du S.I. d'Amanviller
6	- Mine de Jarny	Exhaure au jour
7	- Mine de Droitaumont	Exhaure au jour
8	- Mine de St Pierremont	Exhaure "aval" (le long de la RN 52)
=====		
9	- Roncourt	au fond, dans la rigole collectrice avant la prise d'AEP
10	- Ste Marie	Salle des pompes
11	- Pauline	Exhaure au jour
12	- Anderny	dans les albraques
13	- Hayange	Exhaure au jour sur la conduite venant de Hayange Nord
14	- Paradis	Exhaure rigole collectrice au fond
15	- Paradis	Eau destinée au S.I. du Soiron au fond
16	- Auboué	Au fond, à proximité de la salle des pompes
17	- Bure	Station de pompage du syndicat de Fontoy
18	- La Paix	Station de pompage du syndicat de Fontoy
=====		
19	- Moutiers	Au fond, près de la salle des pompes
20	- St Pierremont	Exhaure "Amont" au jour (près de la piscine de Mancieulles)
21	- Aumetz	Au fond, à la dérivation vers La Paix
22	- Giraumont	Au fond
=====		
23	- Tucquegnieux	Exhaure au fond (amont de la salle des pompes)
24	- Tucquegnieux	Eau destinée à l'AEP (au fond) sur une conduite proche des puits.

Pollutions ou teneurs excessives constatées

en avril 1974
() en décembre 1973

- SO₄ = sulfate
- Fe = fer
- CN = cyanure
- SEC = substances extractibles au chloroforme

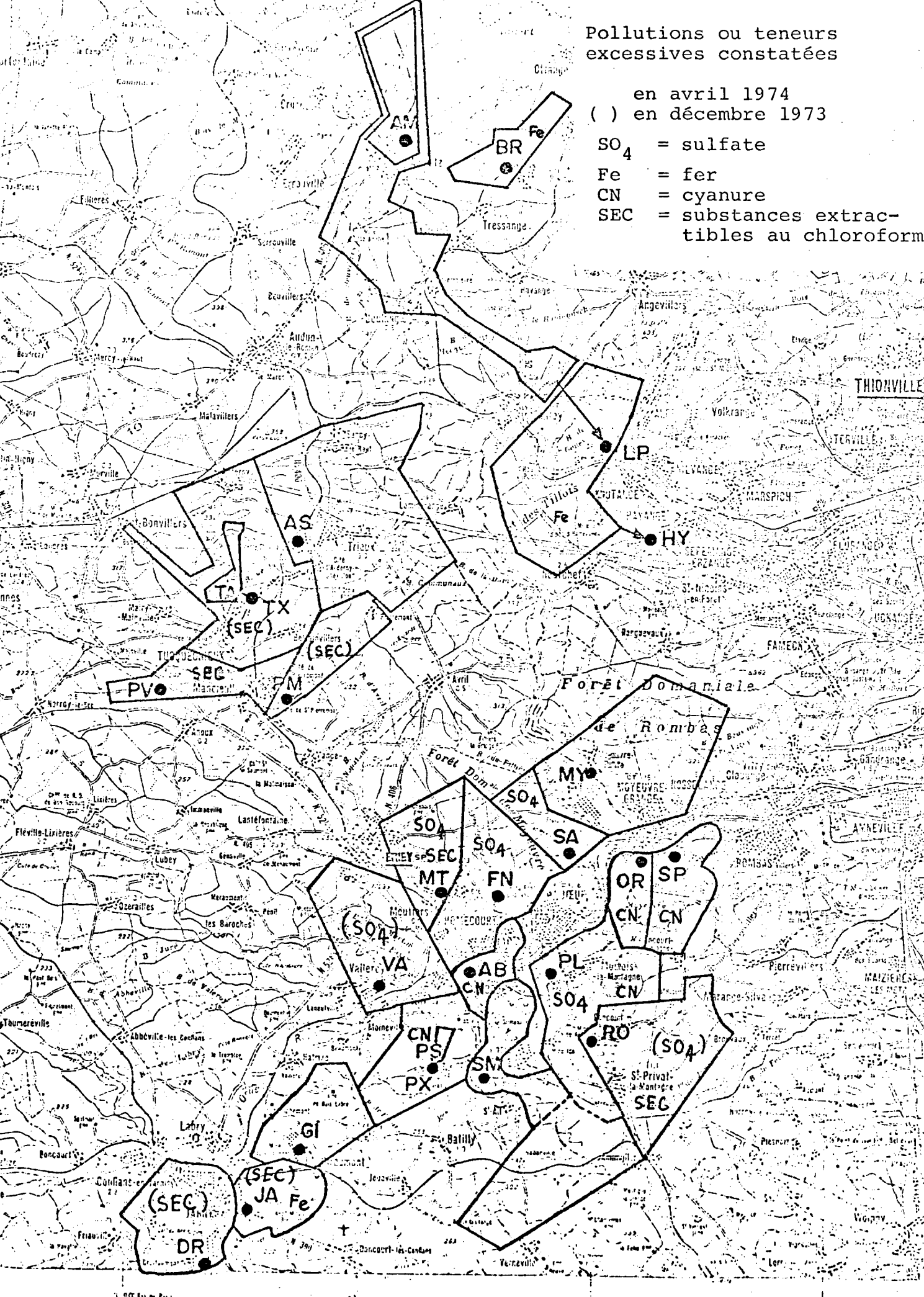
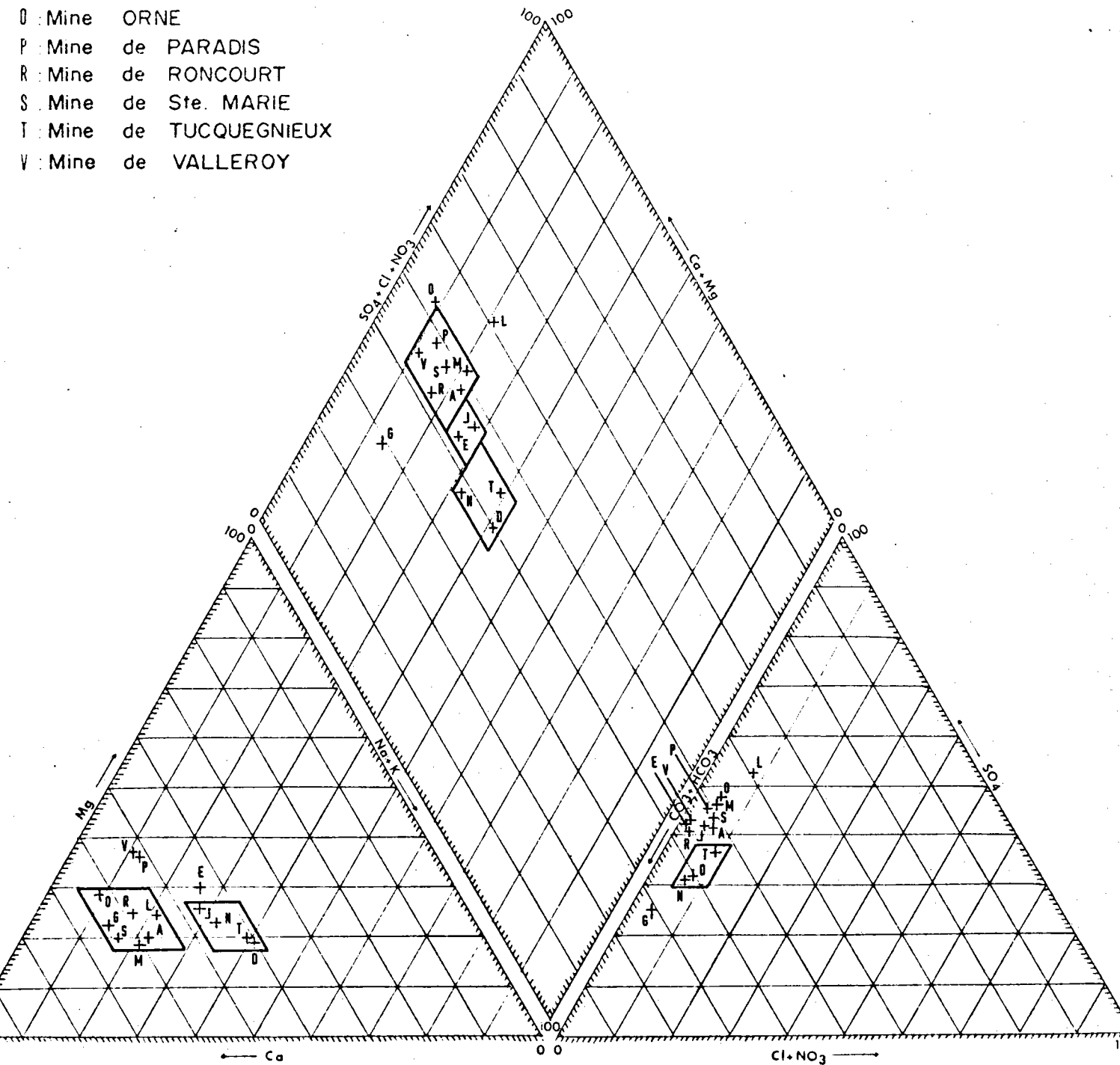


DIAGRAMME DE PIPER (U.S.G.S.)

- A : Mine d'AUBOUE
 D : Mine de DROITAUMONT
 E : Mine de St. PIERREMONT
 G : Mine de GIRAUMONT
 J : Mine de JARNY
 L : Mine PAULINE
 M : Mine de MOYEUVRE
 N : Mine d'ANDERNY
 O : Mine ORNE
 P : Mine de PARADIS
 R : Mine de RONCOURT
 S : Mine de Ste. MARIE
 T : Mine de TUCQUEGNIEUX
 V : Mine de VALLEROY

ÉCHANTILLONS D'EAU DES
 MINES DE FER PRÉLEVÉS
 EN DÉCEMBRE 1973

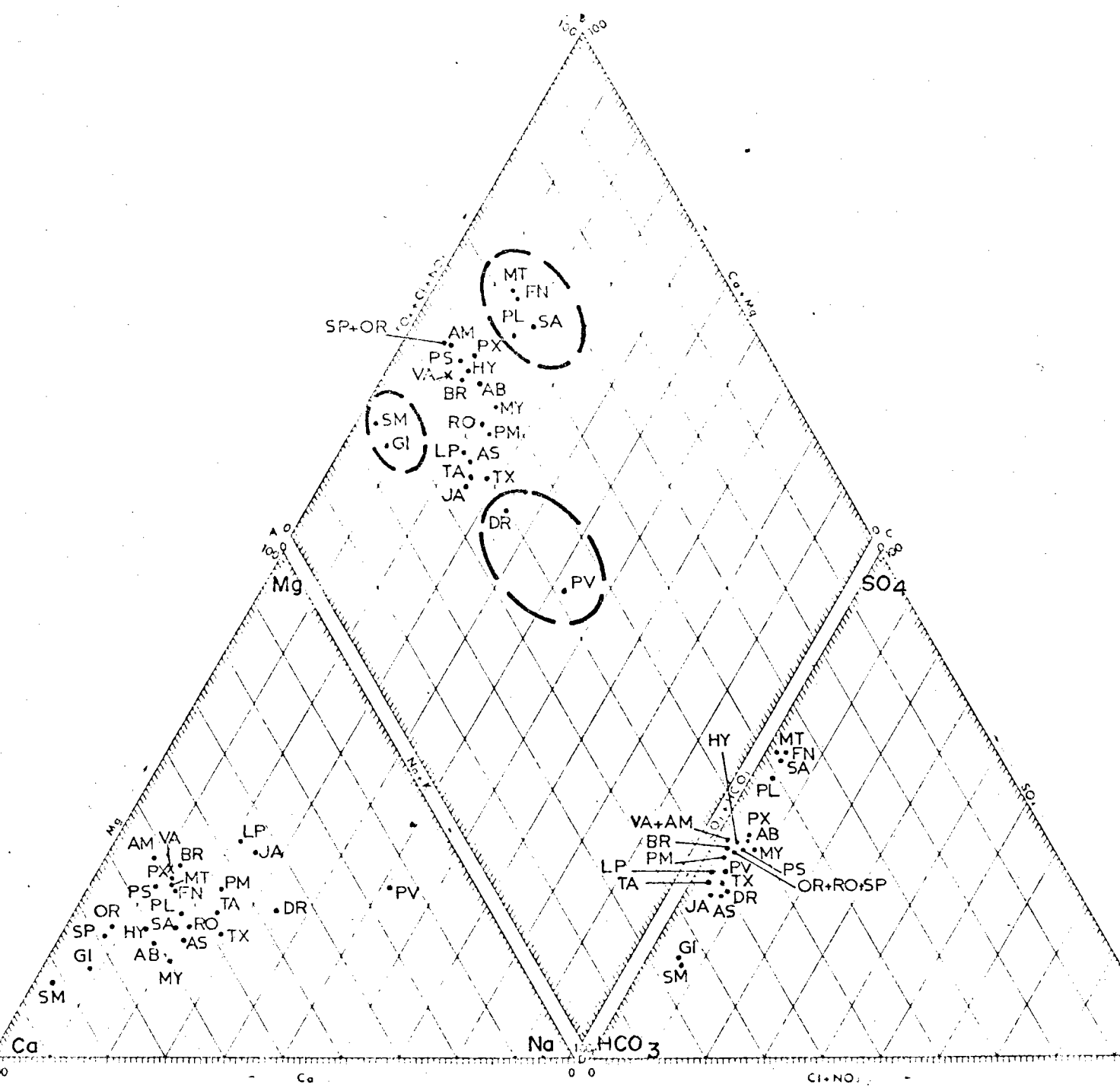


A.F.B.R.M.

ÉCHANTILLONS D'EAU DE MINES

d'après FILLARD (1962) (Geol. Surv. Survey)

ÉCHANTILLONS D'EAU DES MINES DE FER PRÉLEVÉS EN AVRIL 1974



A.F.E.R.M.

MINES DE FER

ÉVOLUTION DES EAUX

ÉVOLUTION DE DÉCEMBRE 1973 A AVRIL 1974
DES EAUX PRÉLEVÉES DANS LES MINES DE FER

