



BRGM

27 186

ETUDE DU BASSIN  
DE LA  
MEURTHE

---

TRAVAUX DE 1959

## Répertoire

-----

- Me 1 - Lignes de partage des eaux
- Me 2 - La Meurthe et la Petite Meurthe  
Profil en long
- Me 3 - Barrage de Morteau
- Me 4 - La Meurthe  
Evolution de la minéralisation
- Me 5 - La Meurthe  
Evolution de la minéralisation
- Ve 1 - La Vezouze  
Profil en long
- Ve 2 - La Vezouze  
Evolution saisonnière de la minéralisation
- Mor 1 - La Mortagne  
Profil en long
- Mor 2 - Evolution saisonnière de la minéralisation



## Rapport sur les travaux effectués en 1959 pour la S.E.B.L.

---

En novembre 1958, Monsieur CASTANY, Ingénieur en Chef au B.R.G.M. nous a proposé en tant que Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection Minière d'apporter notre collaboration au travail d'inventaire des ressources hydrauliques dans l'Est de la France dont son administration avait pris la charge pour le compte de la Société d'Etudes du Bassin de Lorraine.

Nous avons alors désigné notre collaborateur, Monsieur LAUGIER, dont les recherches sont orientées sur les problèmes de géologie régionale, pour faire le trait d'union entre l'Université et le B.R.G.M. Cette désignation nous a paru d'autant plus justifiée que ce dernier venait alors de déposer le manuscrit d'un travail d'inventaire des dépôts d'alluvions, travail effectué sur l'instigation de Monsieur VALENTIN, Ingénieur général des Ponts-~~et~~ Chaussées et avec le concours de son Laboratoire régional. Il apparaît par conséquent que l'estimation des ressources aquifères des différents gîtes d'alluvions se présente comme le prolongement logique de la précédente étude.

Compte-tenu de l'importance de la partie analytique qui figurera dans la présente étude, nous avons proposé que l'Institut de Recherches Hydrologiques soit associé à nos travaux. Nous adresserons, en outre, nos remerciements à tous les organismes privés, administrations et services publics qui ont mis aimablement à notre disposition une documentation du plus grand intérêt.

### Moyens de travail

A dater du 1er mai 1959, un aide-technique dessinateur-topographe recruté par l'Ecole, appointé par le B.R.G.M. a été mis à la disposition de Monsieur LAUGIER pour effectuer tous travaux, mesures et tournées en vue de réaliser l'inventaire dans les départements de Meurthe-et-Moselle et des Vosges.

### Cadre de l'Etude à réaliser

La part qui nous revient dans cet ensemble intéresse essentiellement la vallée de la Meurthe dans sa totalité (118 km) et celle de la Moselle comprise entre les sources et la limite d'extension du département de Meurthe-et-Moselle (205 km), point où nos observations sont relayées par celles du centre de METZ.

Plusieurs affluents tels que la Mortagne, la Vezouze, le Sanon seront également pris en considération, soit qu'ils aient une certaine importance en raison du volume et de la composition chimique de leurs eaux, soit en raison du développement de leurs alluvions et des caractères du substratum qu'ils recouvrent.

## Méthode de travail

Il n'existe, à l'heure actuelle, aucune étude d'ensemble détaillée portant sur les caractères distinctifs propres à chacun des cours d'eau envisagés. Compte-tenu de l'étendue du terrain à prospector, nous avons choisi le Bassin de la Meurthe, comme cadre limitatif des travaux de l'année 1959 (en réalité de juin à décembre 1959).

Afin de remédier à cette carence, nous avons adopté le principe de la réalisation d'un travail allant du général au particulier, et suivi le plan de travail ci-après :

- 1 - étude et recherche des caractères propres aux eaux de la Meurthe : acidité ou alcalinité, dureté, minéralisation, importance des déversements industriels, leur influence.
- 2 - évolution de certains caractères précis tels que pH, dureté, titre des Chlorures et des Sulfates en fonction du cours de la rivière.
- 3 - confrontation des résultats obtenus avec le profil général du cours de la Meurthe et la nature du substratum géologique correspondant.
- 4 - étude des possibilités aquifères des dépôts d'alluvions anciennes (quelques exemples).
- 5 - étude des possibilités des alluvions modernes (exemples).
- 4' et 5' - comparaison des constantes physico-chimiques des eaux des différentes nappes, avec celles de la Meurthe.
- 6 - études complémentaires à prévoir en 1960.  
méthodes d'études.
- 7 - Projets de barrages.

## Cadre géologique de notre Enquête

Contrairement à la vallée mosellane dans la région de METZ dont le substratum est géologiquement homogène (marnes et marno-calcaires du Lias) le cours de la Meurthe traverse un certain nombre de formations géologiques qui constituent les auréoles les plus externes de la bordure orientale du bassin de Paris ; celles-ci sont très différentes par leur origine, leur composition lithologique et leur composition chimique.

C'est ainsi que le bassin de la Meurthe comporte :

- des Roches Cristallines : Granite et Gneiss
- des Roches détritiques : Grès permien, Grès vosgien, Conglomérats, Grès bigarré, Grès coquillier, Grès Rhétien
- des Roches lagunaires : Marnes irisées et Lettenkohle, Dolomies

des Roches marines : Muschelkalk sensu stricto, calcaires et marno-calcaires du Lias  
des Roches salines : Sel, gypse et anhydrite

Ce sont surtout ces dernières qui jouent un grand rôle en raison de leur facile mise en solution par lessivage du substratum réalisé :

- par les précipitations atmosphériques,
- par les eaux circulantes,
- par les eaux des nappes aquifères des divers systèmes alluviaux.

Tous ces ensembles géologiques qui se succèdent dans un ordre précis sont traversés en le respectant par la vallée principale (Meurthe) et par celle de ses affluents : Vezouze et Mortagne. Ces 3 rivières présenteront donc des caractéristiques communes dans des sections homologues de leurs cours.

La répartition des faciès se fait de la façon suivante :

Granite et Gneiss : des sources à Saulcy-s-Meurthe (23 km).

Grès Permien : (détritique siliceux grossier et argileux avec lentilles ou couches régulières de dolomie) Saulcy-s-Meurthe à Raon-l'Etape (20 km).

Grès Vosgien, Conglomérat, Grès Bigarré : Raon-l'Etape à Baccarat (ferme Mazelure) (10,5 km).

Marnes salifères et gypsifères : Baccarat - AZERAILLES.

Calcaires du Muschelkalk : GLONVILLE - Mont-s-Meurthe (sauf dans la région de Lunéville).

Lettenkohle : Fraimbois-Blainville (sauf région de Mont-s-Meurthe).

Marnes bariolées à Gypse et Sel gemme : FLIN - La Madeleine (sauf la région de Mont-s-Meurthe).

Marnes et marno-calcaires du Lias : La Madeleine - POMPEY (25 km).

Ces indications sont et veulent rester schématiques ; il est impossible en effet dans le cadre d'une telle étude de donner le détail des anomalies locales dont le jeu des failles est le plus souvent responsable, mais il ressort de ce raccourci géologique que la haute vallée sera capable de fournir des eaux très peu chargées, à l'inverse du cours moyen qui demeure la zone délicate à cause des gîtes salifères.

L'allure générale et les irrégularités de la courbe des variations du pH des eaux de la Meurthe a une grande importance. En effet, elle permet de différencier les zones d'égales valeurs qui se superposent assez bien aux grandes subdivisions géologiques. En outre, les variations brusques du pH, anormales en fonction de ce contexte, sont liées à des activités industrielles dont les déversements sont continus ou discontinus, détail que seules les analyses sériées peuvent démontrer. Dans le cas d'une notable élévation du pH (La Fave pH 8,8 et le Rabodeau pH = 11) l'amortissement du clocher de la courbe et le retour à une valeur normale rendent compte du pouvoir tampon des eaux en fonction de leur composition chimique, du débit, de la saison, donc de l'ensemble des facteurs climatiques régionaux.

La dureté des eaux sera étroitement associée à la nature du substratum, à sa composition chimique, ses caractères de solubilité, son faciès d'altération. Là encore, les variations viennent se calquer sur le découpage des unités stratigraphiques traversées.

Aussi, après avoir procédé à des mesures de pH et du degré hydrotimétrique en suivant une maille très serrée (annexe n° 1), ne considérerons-nous point les chiffres pour eux-mêmes, mais dans le cadre des variations des deux facteurs étudiés. Celles-ci sont explicitées dans le plan annexe n° 2, elles démontrent que les eaux de la haute vallée issues d'un massif montagneux gneissique à flots granitiques, sont nettement acides (pH 5,9 à 6,6) et très peu chargées : 1 à 3 degrés hydrotimétrique (tous nos chiffres sont exprimés en degrés français et il s'agit toujours du degré hydrotimétrique total). Ce sont des eaux pratiquement pures au point de vue chimique souvent légèrement agressives vis-à-vis des canalisations métalliques.

La charge augmente sensiblement dès l'entrée dans le Bassin permien de Saint-Dié (5° Hydrotimétrique) ; cette augmentation est simultanée d'une certaine élévation du pH qui oscille autour de la neutralité. Cette situation variera peu au cours de la traversée de l'ensemble du grès vosgien et du grès bigarré.

L'alcalinité et la charge seront plus nettes à l'aval de Baccarat tout au long d'une région faillée suivant l'axe de la vallée où dominent les marnes bariolées du Keuper inférieur. Ce caractère s'accusera ensuite jusqu'à la zone industrielle Rosières-Dombasle-La Madeleine où les déversements industriels très importants font sentir leur influence jusqu'au confluent avec la Moselle en élevant sensiblement la concentration en certains ions.

Les points de confluence avec des cours d'eau secondaires seront étudiés plus loin à propos de chacun de ces derniers. Nous indiquerons seulement que la Fave apporte des perturbations dues à des causes industrielles, que la Vezouze et la Mortagne sont le siège d'une notable augmentation naturelle de la minéralisation des eaux.

Nos mesures correspondent à une période d'étiage anormalement prolongée, il serait intéressant de pouvoir les comparer à une autre série qui serait réalisée en période d'eaux moyennes, à la fin de l'hiver et autant que possible loin de toute perturbation due aux crues. Etant dans l'impossibilité de procéder à ce travail, vu l'urgence du dépôt du présent rapport, de très utiles termes de comparaisons nous sont fournis par des archives que la Société SOLVAY a bien voulu mettre à notre disposition. Les courbes que nous avons dressées à partir d'analyses effectuées en avril 1949 alors que la Meurthe débitait 75 000 m<sup>3</sup> d'eau à l'heure et en octobre 1949 alors que le débit était tombé à 20 000 m<sup>3</sup>/heure figurent à l'annexe n° 3.

Caractères généraux des eaux de sources  
issues des différents systèmes aquifères (1)

- Gneiss, Granite, roches granitoides.

Les eaux sont douces, à pH acide, ne tiennent en dissolution que quelques dizaines de milligrammes de substances dissoutes.

- Grès Permien

Le Grès permien est en principe imperméable, mais les eaux qui ruissellent dessus, issues du contact de cet étage avec le Grès vosgien qui le surmonte, se chargent en produits de dissolution.

- Grès Vosgien

Le type de source issue de cette formation peut être pris dans la vallée de Celles, profondément entaillée jusqu'au Permien imperméable qui occupe tout le fond de la vallée et draine toutes les eaux qui circulent dans la masse des grès sus-jacents.

	: Source de : Bionville	: Source du Grand : Rougimont	: Badonviller
	GRES VOSGIEN		GRES BIGARRE
: Silice	: 3	: 1	: 1
: Chlorure Na	: 4	: 7	: 10
: Sulfate Ca	: 4	: 0	: 49
: Carbonate Ca	: 68	: 51	: 203
: " Mg	: traces	: 8	: traces
: Minéralisation : totale en mg/l.	: inférieur à : 100 mg/l.	: inférieur à : 100 mg/l.	: 263 mg/l.

- Le grès bigarré : roches détritiques à ciment argilo-dolomitique donne naissance à des sources dont la charge est nettement plus importante (voir ci-dessus source de Badonviller).

(1) - Braconnier - Description minéralogique des terrains de Meurthe-et-Moselle

- Marnes bariolées du Muschelkalk (Argiles de Pexonne)

Cette formation imperméable ne donne de sources qu'au niveau de couches de dolomie micro-alvéolaire intercalée dans les marnes. Le substrat gypseux et dolomitique lessivé par les précipitations alimente un ruissellement fortement minéralisé.

mg/l.	Source de Nonhigny
Cl Na	6
SO <sub>4</sub> Ca	2289
CO <sub>3</sub> Ca	117
CO <sub>3</sub> Mg	74
Total	supérieur à 2 500 mg/l.

- Muschelkalk proprement dit

Les eaux de ce puissant massif calcaire sont nécessairement dures ainsi que le prouvent les exemples ci-dessous. En outre, souvent liées à des régimes karstiques (Vathiménil), elles contiennent des matières en suspension qui leur donnent un aspect laiteux. La pollution bactériologique est de règle.

mg/l.	Azerailles	Glouville	Magnières
Chlorure de Na	12	13	15
Sulfate de Ca	110	0	50
Carbonate de Ca	269	209	297
Carbonate de Mg	5	3	3

- La Lettenkohle

La Lettenkohle correspond à des marnes dolomitiques anhydritiques et gypseuses qui donnent lieu quelquefois à des émergences discrètes. L'une d'elles alimente à Fraimbois un abreuvoir situé à mi-côte sur le flan de la vallée de la Meurthe. La composition chimique de cette eau est voisine de

Cl Na	SO <sub>4</sub> Ca	CO <sub>3</sub> Ca	CO <sub>3</sub> Mg
en milligrammes/litre			
10	6	309	18

- Les marnes bariolées du Keuper

Imperméables, gypseuses, chlorurées, elles entretiennent le ruissellement superficiel. Les sources rares sont hautement minéralisées.

- Les dolomies du Keuper moyen (Dolomie de Beaumont)

Un exemple de la dolomie est fourni par les sources d'émergence de Rosières-aux-Salines qui sont très hautement carbonatées, sulfatées et magnésiennes.

en milligrammes/litre			
Cl Na	33	1	1
SO <sub>4</sub> Ca	1021	40	40
CO <sub>3</sub> Ca	115	241	124
CO <sub>3</sub> Mg	78	145	45

- Les Marno-calcaires du Lias

donnent lieu à des émergences très nombreuses, mais toujours modestes. Les sources de Bosserville et Léoncourt donnent deux exemples assez caractéristiques de ce niveau

	Bosserville	Léoncourt
en milligrammes/litre		
Cl Na	14	15
SO <sub>4</sub> Ca	0	23
CO <sub>3</sub> Ca	334	259
CO <sub>3</sub> Mg	32	8

**Etude systématique  
du bassin de la Meurthe**

-----



La Meurthe au pont de Malzéville (octobre 1959)



Art-sur-Meurthe (juillet 1959)



Rosières - pont de la route de contournement

## Les terrasses alluviales

Les dépôts d'alluvions sous forme de cailloutis : sables, graviers et galets, ont une structure complexe. On distingue les dépôts d'alluvions modernes situés à une cote d'altitude peu différente de celle des hautes eaux qui constituent la plaine alluviale d'une rivière et les alluvions anciennes, restes de plaines alluviales fossiles déposées à des altitudes diverses le long des versants. Nous n'utiliserons pas la notation ancienne et complètement périmée de terrasse de 5 - 7 m., 12 - 15 m., 30 - 60 m. et au-delà de 90 m., c'est-à-dire la nomenclature a<sup>1c</sup>, a<sup>1d</sup>, abandonnée depuis longtemps par tous les hydrologues depuis 1937 (les travaux de J. TRICART dont une partie concerne précisément la vallée de la Moselle).

Ayant à résoudre un problème pratique, il nous faut examiner plusieurs dispositifs de terrasses qui nous amèneront à expliquer les caractères chimiques des nappes aquifères correspondantes.

### 1<sup>o</sup> - Alluvions anciennes fluviales et alluvions glaciaires morainiques sur substrat granito-gneissique :

Les alluvions reposent directement sur le substrat raviné, usé et poli ou sur le substrat altéré, décomposé, à l'état d'arène granitique. Dans l'un comme dans l'autre cas, les eaux de la nappe ont des constantes physico-chimiques peu différentes des eaux de surface, comme elles, elles sont agressives à cause d'une certaine teneur en gaz carbonique libre, puisque nous sommes dans le bassin d'alimentation des sources de la Meurthe.

### 2<sup>o</sup> - Alluvions sur substratum détritique type grès permien, vosgien ou bigarré :

Les alluvions sont alimentées directement par les précipitations et indirectement par les émergences de base du grès vosgien. De telles eaux sont caractérisées par :

- un pH neutre ou faiblement alcalin,
- une absence d'agressivité,
- un résidu sec faible mais déjà appréciable.

Ces eaux sont à peu près à l'équilibre au point de vue bicarbonate. Dans la région intéressée, on trouve de tels dépôts à : Saint-Dié, Baccarat, St-Michel-sur-Meurthe, la Voivre, Raon-l'Etape, Thiaville, La Chapelle, St-Remy et Etival sur la rive gauche ; dans la zone du confluent du Rabodeau, à La Hollande sur la rive droite.

### 3<sup>o</sup> - Alluvions sur substratum calcaire ou marneux triasique :

Sur la rive gauche de la Meurthe, on trouve quelques lambeaux de formation alluviale sur les calcaires du Muschelkalk ou sur les marnes dolomitiques grises sous-jacentes. Ils se rencontrent à des niveaux très divers, leur épaisseur modeste (1 à 3,50 m.) leur ôte tout espèce d'intérêt.

Sur la rive droite, la couverture alluviale est continue d'Azerailles à Lunéville en deux niveaux principaux d'alluvions anciennes disposés en terrasses emboîtées descendant jusqu'à la plaine alluviale et se raccordant à cette dernière. L'épaisseur de la couverture est très irrégulière, variant de 0,50 à 6 m. Localement, une couverture forestière assure une bonne protection bactériologique. Dans ces terrasses, la nappe aquifère n'est pas régulière, elle se trouve canalisée selon les caprices d'une topographie souterraine qui correspond à un complexe de chenaux creusés dans le substrat marneux. Il est facile de trouver n'importe où de l'eau pour alimenter une éolienne, plus difficile, par contre, de pourvoir une commune en eau potable.

Un exemple récent nous est fourni par l'aérodrome de Chenevières. Ce dernier utilise le replat structural d'une terrasse qui domine de 35 m. la vallée de la Meurthe. Des sondages de reconnaissance sur les pistes, un sondage profond ont précisé que l'épaisseur des graviers y est de 3 à 6,50 m. Des systèmes complexes de drainage développés sur 450 m. intéressent une surface de 35 ha et donnent à l'extrémité du collecteur général un débit de 310 m<sup>3</sup>/jour.

L'analyse de cette eau :

pH	:	7,68
résistivité	:	3120 ohms/cm.
résidu sec	:	236 mg/l.
degré hydrotimétrique total	:	18,5°
bicarbonates totaux	:	115
sulfates	:	11
chlorures	:	11
Ca	:	40
Mg	:	21,5
Na	:	6

montre une minéralisation discrète due à un contact limité avec le substratum gypseux.

D'une façon générale, les eaux des puits de Chenevières sont nettement plus chargées. Cela tient à ce fait que les terrasses étant emboîtées, les nappes aquifères sollicitées par une forte pente circulent librement suivant la gravité. Le lessivage du substrat pratiquement nul dans le cas de la terrasse la plus élevée, devient important en fin de course au voisinage de la plaine alluviale ainsi que nous le verrons plus loin.

De Lunéville à Dombasle, un immense épandage de graviers recouvre le Muschelkalk, la Lettenkohle et le Keuper sur la rive droite. En forêt de Vitrimont, trois ruisseaux aux eaux incrustantes sont encaissés dans leurs thalweg respectifs et drainent totalement la nappe aquifère. Par place, ils découvrent le substrat : marnes à pseudomorphoses de la Lettenkohle.

Les travaux de la route de contournement ont recoupé le prolongement de cette terrasse sur laquelle Dombasle est bâti à l'extrémité aval. La composition des eaux est très variable selon que les alluvions reposent sur les marnes bariolées ou sur les marnes gypseuses.

Dans le périmètre du contournement, les éboulis de grès Keupérien s'avancent et s'emboîtent dans les graviers, de sorte que les apports latéraux d'eaux sulfatées et chlorurées n'en sont que plus importants.

#### 4<sup>e</sup> - Alluvions sur substratum liasique

Le contact des eaux pluviales retenues sur les marnes du Lias favorise la dissolution des sulfures qui s'oxydent en sulfates ; il faut donc craindre en même temps un taux de Fer élevé.

Près de Jarville, une terrasse activement exploitée est susceptible de fournir de l'eau dans de bonnes conditions, à condition que les débits demandés restent limités.

#### La plaine alluviale

La plaine alluviale est peu développée dans la zone des massifs cristallins ; il n'est pas question d'y prévoir une exploitation en grand de la nappe.

Dans la zone des sédiments détritiques (grès Vosgien, Permien et bigarré), les apports latéraux sont chimiquement identiques aux eaux de surface. Ils ne présentent donc aucun inconvénient

Ailleurs, le lessivage direct du bassin d'alimentation (Cf. schéma de la ligne de partage des eaux) alimente des sources ou des ruisseaux aux eaux très dures. Tous se déversent dans la plaine alluviale :

- directement dans la zone du confluent (exemple : le Laxat à Rehainviller)
- ou indirectement en traversant, en cours de route, des terrasses emboîtées (ruisseau des Fauchées à Laronxe) qui, elles-mêmes, se raccordent à la plaine alluviale.

Si nous avons constaté que la charge des eaux de la Meurthe s'élève sensiblement au cours de la traversée des marnes bariolées, les apports latéraux, indirects la plupart du temps, c'est-à-dire masqués par des terrasses ou des éboulis de pente, participent à une minéralisation de la nappe phréatique telle que, dans tous les cas, les eaux des sondages se sont révélées plus minéralisées que celles de la Meurthe elle-même.

Sondage de Fraimbois, rive gauche

pH	:	6,65
résistivité	:	2260 ohms/cm.
degré hydrotimétrique total	:	2382
résidu sec	:	365 mg/l.
CO <sub>2</sub> total	:	71,5 -
CO <sub>2</sub> agressif	:	23 -
Sulfates	:	160 -
Chlorures	:	7 -
Ca	:	87 -
Mg	:	3,5 -
Fer	:	0,24 -

Sondage d'Hériménil (1951)

pH	:	7,52
résistivité	:	2872 ohms/cm.
degré hydrotimétrique total	:	1998
résidu sec	:	210 mg/l.
CO <sub>2</sub> total	:	113 -
Sulfates	:	25 -
Chlorures	:	10 -
Ca	:	35,8 -
Mg	:	17 -
Fer	:	0,12 -

Sondage de Lunéville (1959)

recherche de l'agressivité de l'eau dans la plus basse terrasse

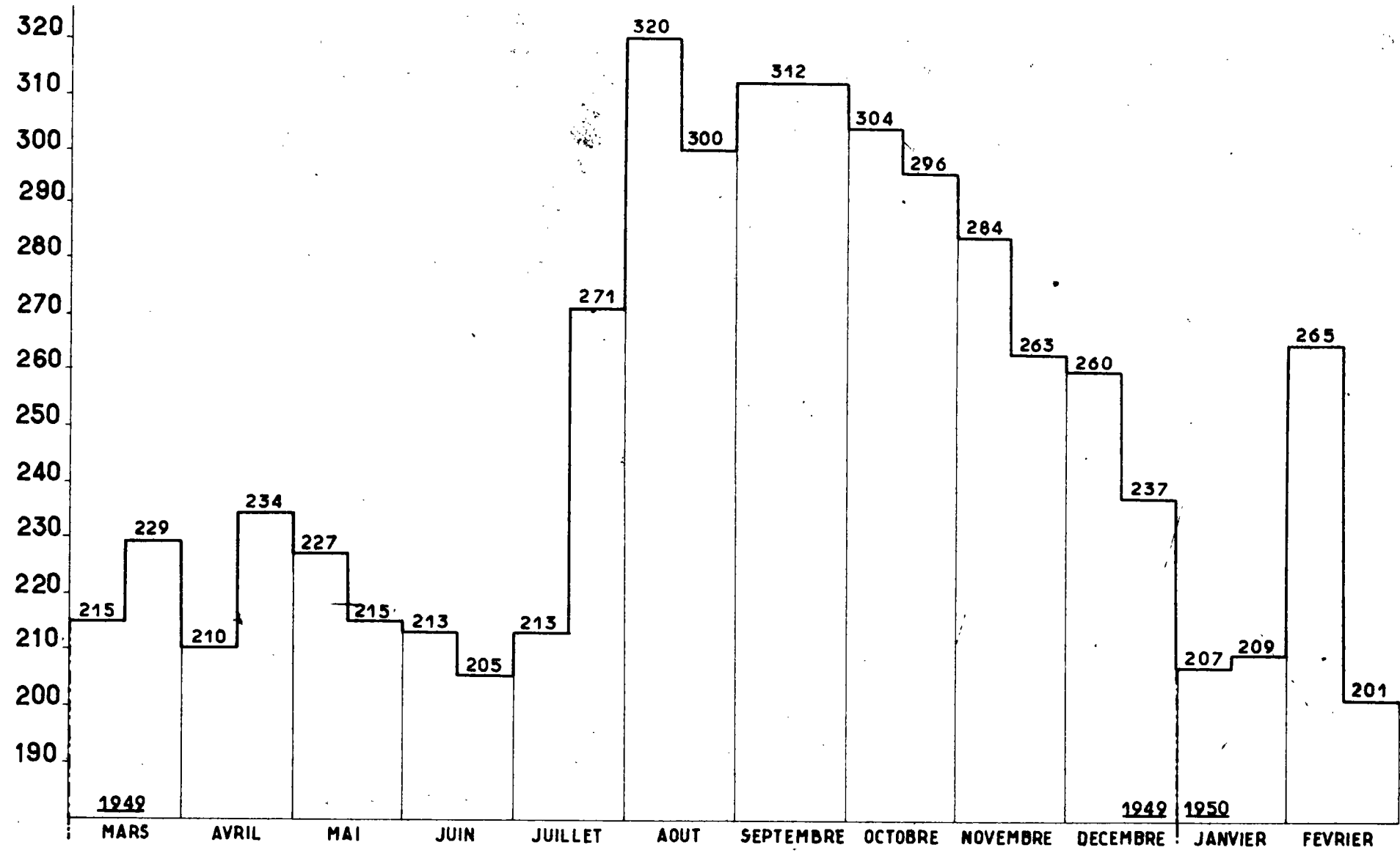
Sulfates	:	998 mg/l.
Chlorures	:	49 -

Il n'est pas sans intérêt de rappeler les constantes de l'eau de Meurthe à Lunéville

pH	:	
résistivité	:	4926 ohms/cm.
degré hydrotimétrique total	:	68
Bicarbonates	:	73 mg/l.
Sulfates	:	29 -
Chlorures	:	16 -
Ca	:	15 -
Mg	:	5 -

SALINITÉ mg / l

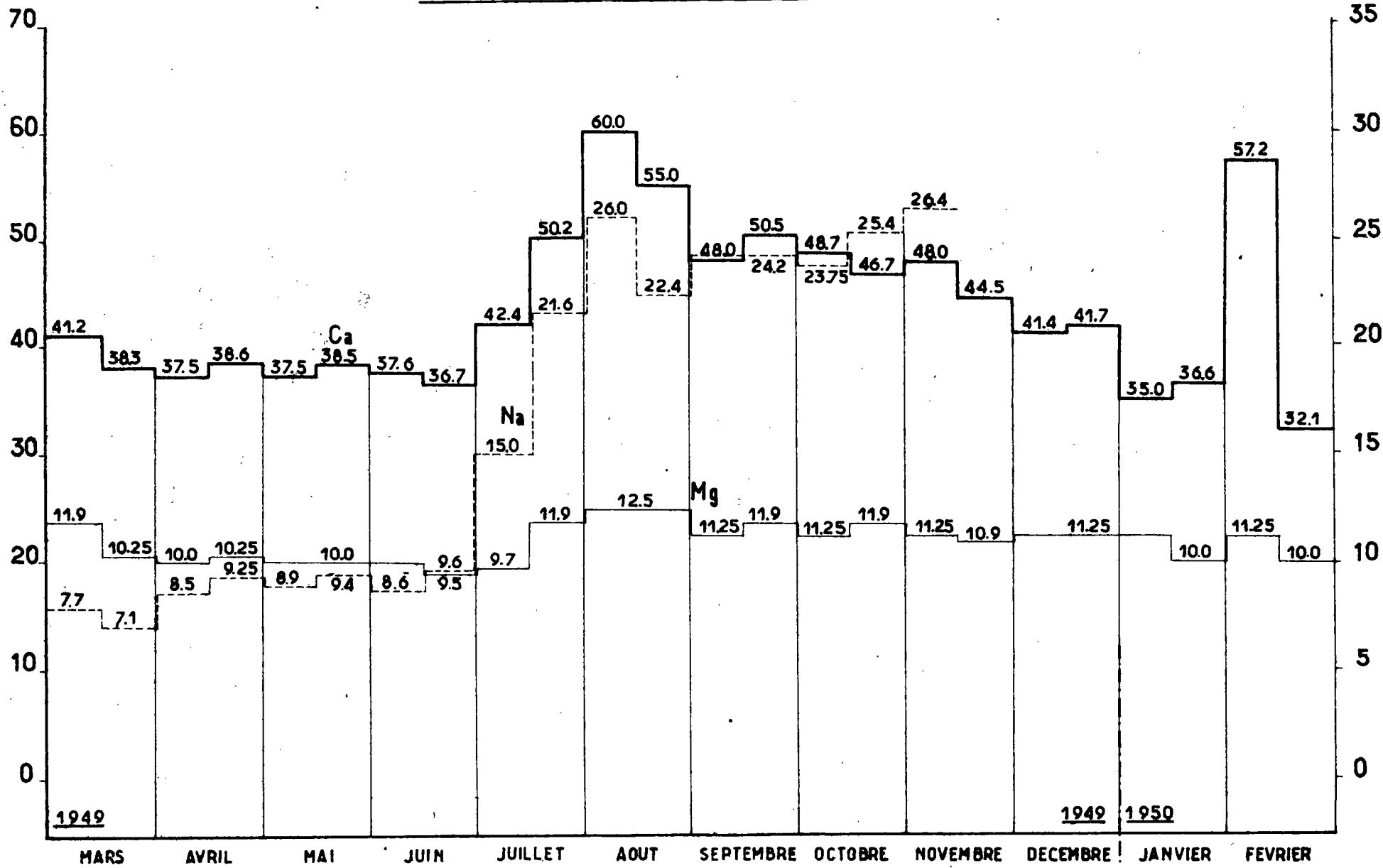
La MEURTIE au barrage de Morteau



Ca. mg / l

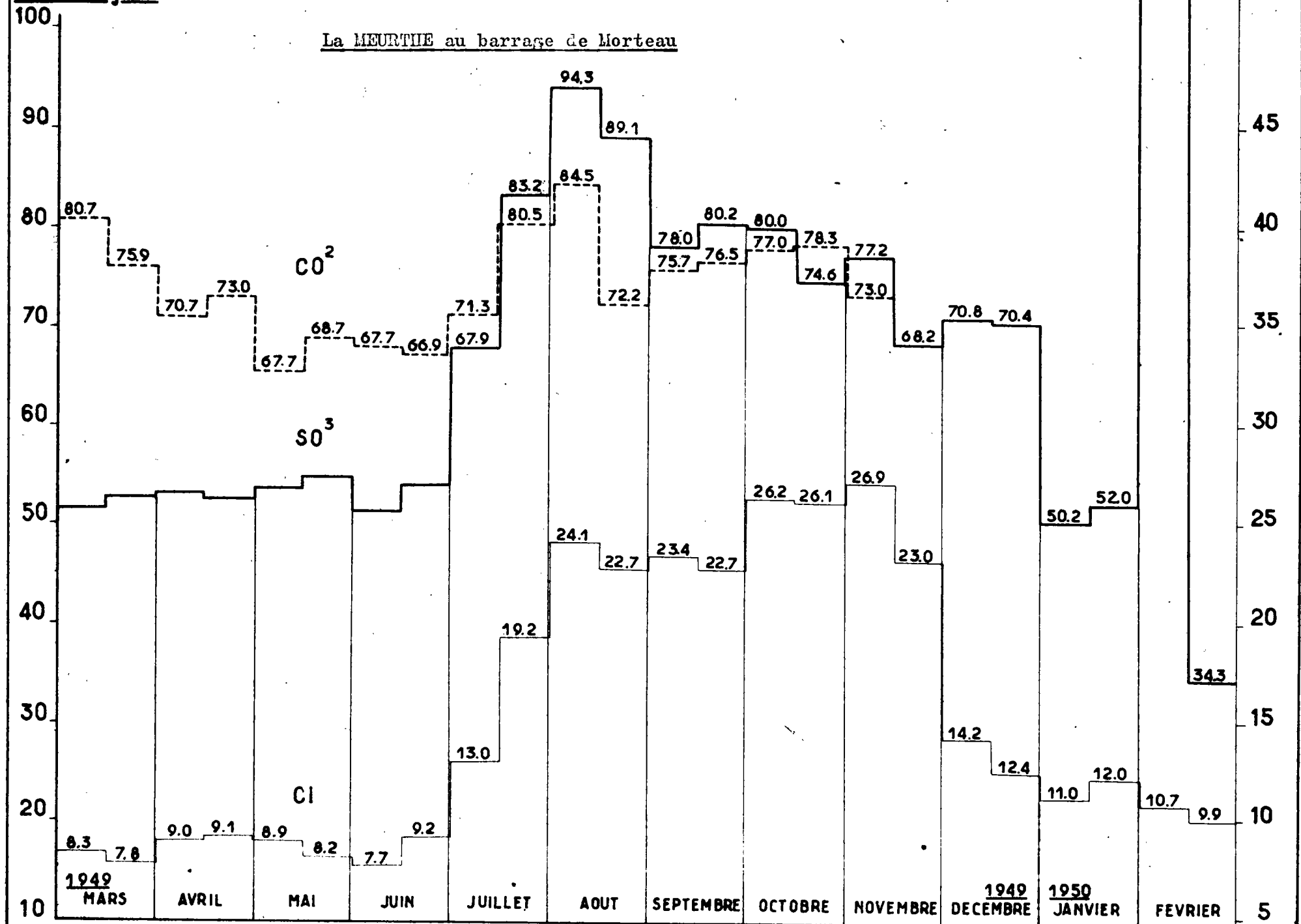
Mg-Na. mg / l

La HAURTIE au barrage de Morteau



CO<sup>2</sup> SO<sup>3</sup> mg / l

La MEURTIE au barrage de Morteau



Dans la limite du développement des affleurements du Lias, le substratum n'a guère d'influence réelle sur la composition des eaux, mais, dans ce cas, l'existence de deux soudières et de plusieurs salines à la limite amont d'extension des terrains liasiques pose des problèmes nouveaux.

Le fonctionnement de la saline de Rosières remonté aux environs de 1291, construite à un emplacement où de nombreuses sources salées naturelles remontent jusqu'à la surface à travers les alluvions au contact desquelles elles se diluent notablement par suite des infiltrations d'eau douce en provenance de la nappe phréatique. A l'aval du pays, au pont de la route de contournement, l'eau de la Meurthe accuse un résidu sec (374 mg/l.) notablement plus élevé qu'en amont ; ce caractère s'accuse au voisinage des bassins de décantation de la Société SOLVAY (650 mg/l.) par suite des inévitables infiltrations. Les déversements directs élèvent la minéralisation totale à 6,366 g/l. au pont de Saint-Nicolas. Les apports du Petit Rhône portent ce taux à 6,697 g/l.

La soudière de La Madeleine, dont les rejets d'eaux usées sont sensiblement identiques en composition à ceux de la Société SOLVAY, fait monter la minéralisation à 12,413 g/l. La Meurthe jouant le rôle d'un drain actif dans sa plaine alluviale voit ce taux tomber rapidement à 6,552 g/l. par dilution latérale, au pont de Pixérécourt bien qu'il ne soit pas tenu compte de la surcharge que représentent les apports propres aux émonctoires de la ville de Nancy.

Quelle est l'influence des déversements des soudières sur la composition de la nappe phréatique. Celle-ci est-elle inutilisable comme le veut la tradition orale ?

A Saint-Nicolas-de-Port, des puits installés dans l'île entre la Meurthe et le canal des filatures permettent la comparaison suivante :

	Meurthe amont Ile	Meurthe aval Ile	Nappe phréatique dans l'île
Résidu sec	6366	6697	1492
Résistivité	118 ohms/cm.	109	520
Degré hydrotimétrique total	317,5	344	75,4
Sulfates	160	158	210
Chlorures	3350	3575	425
Ca mg/l.	1230	1345	256
Mg	24	19,5	28
Na	813	860	?

Le taux élevé de sulfate provient du substratum gypseux, mais, chlorures de calcium et de sodium viennent de la soudière. On remarquera que la nappe alluviale n'est pas chimiquement équilibrée avec la composition des eaux de surface. Les deux systèmes restent indépendants.

A proximité de ces soudières, à l'aval de La Madeleine, c'est-à-dire dans les plus mauvaises conditions qu'il soit permis d'imaginer, une autre comparaison est fournie par deux éoliennes distantes de 300m. dont la profondeur est respectivement de 2. et 3.40m reposant sur substratum liasique :

	Eolienne n° 1	Eolienne n° 2	Meurthe passerelle de Laneuve- ville-devant-Nancy
Résistivité	898 ohms/cm.	122	60
Résidu sec	785	6240	12-413
Degré hydrotimétrique total	30,5	253,5	526,5
Sulfates	89	465	186
Cl	295	3105	5750
Ca mg/l.	76	888	2095
Mg	28	77	7
Na	120	1097	1410

La minéralisation des eaux est essentiellement constituée en chlorure de calcium et en chlorure de sodium qui proviennent nettement de l'activité industrielle. Les deux puits ne sont séparés que par une courte distance, aussi est-il probable qu'à quelques kilomètres du complexe industriel, il soit possible de pomper dans la nappe alluviale une quantité très importante d'eau dans des conditions acceptables.

Dans Nancy et dans la banlieue urbaine, à Saint-Max, Tomblaine, Essey-les-Nancy, il existe divers forages de recherche d'eau à usage industriel qui ont donné des résultats très acceptables si l'on considère qu'au cours de la traversée de Nancy la Meurthe titre encore 6,50 gr. de minéralisation totale.

	Sanal	Daum	Air Liquide	Falob	Meurthe à Tomblaine (SLV.)	1959 Etiage
pH	6,60	6,75	6,80	6,75		7,3
résistivité	1412	530	1250	919		137
degré hydroti- :métrique total:	33	86	39	62		217
résidu sec	595	1610	780	945		
sulfates } mg/l	235	405	172	252		264
chlorures }	58	300	52	48		2442

A l'extrémité du cours inférieur de la Meurthe, une dernière comparaison entre les eaux de surface et celles de la nappe nous est apportée par la batterie de puits alluviaux des grandes Brasseries de Champigneulles

	Champigneulles	Meurthe à l'ancien pont de Pixerecourt
Résistivité		108 ohms/cm.
Résidu sec		6552
Degré hydrotimétrique :total	40	323
Sulfates	55	162
Chlorures } mg/l.	70	3550
Ca	150	1265
Na		895
Mg	15	

- La Vezouze -

La portion proprement vosgienne du cours de la Vezouze a un développement modeste (10 km). Très rapidement, elle sort du massif gréseux à l'aval de Cirey et développe une large plaine alluviale sur les argiles de Pexonne (dolomie, sel et gypse) jusqu'à l'entrée de Blamont. Un resserrement correspond au franchissement des calcaires du Muschelkalk, puis la vallée s'épanouit à nouveau en de larges divagations jusqu'au confluent avec la Meurthe. De Domèvre à Lunéville, la Vezouze coule sur les marnes irisées gypseuses du Keuper inférieur, ce qui confère un caractère de minéralisation très marqué à sa nappe phréatique. Les apports latéraux ont indistinctement les caractères des sources minérales et sont connus sous le nom de Laxières, Laxat, Salières, terminologie commune à toute la Lorraine.

Comme dans la vallée de la Meurthe, la concentration des eaux en sels dissous est toujours plus grande dans la nappe phréatique, que dans la rivière elle-même (voir plan annexe n°Ve 2). La raison en est qu'outre les apports latéraux dont le mécanisme a déjà été évoqué précédemment, plusieurs affluents de droite : les ruisseaux d'Albe, de Leintrey, de Chazal, de Foulcrey, le ruisseau des Amis qui reçoit le déversement de la source minérale de Laneuveville-aux-Bois (1), la Verdurette et la Blette enfin, à gauche, apportent tous des eaux minéralisées de telle sorte qu'au confluent de la Meurthe et de la Vezouze, cette dernière est la cause d'une surcharge minérale sensible.

---

(1) "La Laxière"

Bicarbonate de calcium	0,3728	
magnésium	0,0782	
lithium	0,0001	
fer	0,0007	
Sulfate de calcium	1,7000	
magnésium	0,4626	
Chlorure de sodium	0,0747	
potassium	0,0129	
magnésium	0,0036	
azotate de calcium	0,0020	
silice	0,0070	
acide carbonique libre	0,03	
Minéralisation totale :	2,5751	Débit : 10 m <sup>3</sup> /h.

	Meurthe à Lunéville avant confluent Vezouze	Vezouze avant confluent	Meurthe aval confluent Vezouze
pH			
résistivité	4 926	1 604	3 553
degré hydroti- métrique total:	6	28	9,5
résidu sec	145	474	211
sulfates	29	131	46
Cl mg/l	16	65	26
Ca	15	82	28
Mg	5	18	6,5
Na	20,5	34	25

Le bassin d'alimentation de la Vezouze est constitué pour plus des 2/3 par des roches imperméables ; aussi, le ruissellement immédiat est-il important et la plaine alluviale est souvent le siège de crues violentes et rapides. Pour cette raison, l'extraction des graviers n'y est pratiquée nulle part, par contre, les terrasses sont activement exploitées ; on compte plus de 15 carrières entre Lunéville et Thiébauménil, soit sur un alignement droit de 11 km. Cette activité est rarement entravée par l'existence d'une nappe aquifère et vu l'irrégularité des dépôts, elle est plutôt extensive qu'intensive.

Les alluvions anciennes inexistantes sur la rive droite sont bien développées en rive gauche où de vastes étendues sont consacrées à la culture, ou couvertes par le massif forestier de Mondon. Les terrasses emboîtées sont disposées en 3 niveaux ; l'épaisseur est variable : 2 à 11 m.

De même que pour le groupe de terrasses situé en rive droite dans la vallée de la Meurthe, les possibilités aquifères de ces formations sont très irrégulières. La preuve en est qu'il existe une seule source réellement permanente en forêt de Mondon, toutes les autres n'étant que temporaires. Des travaux récents effectués à Marainviller, viennent de confirmer l'existence d'un ravinement du substratum qui canalise les eaux infiltrées dans les alluvions. Il n'y a point de nappe aquifère régulière, mais des circulations commandées par la topographie du substratum. Ces eaux n'ayant eu qu'un bref contact avec les marnes gypseuses sont excellentes au point de vue chimique. (Marainviller nouveaux captages 1958)

	Marainviller captages 1959	Marainviller Puits	Drainage aérodromes Lunéville
pH	6,6		
résistivité	10400 ohms/cm	1765	4671
résidu sec	96 mg	480	183
degré hydrotimétrique total	4 <sup>e</sup> français	23,5	9,6 <sup>e</sup>
sulfates	5	49	35
chlorures	3	38	11
calcium	12	74	29
magnésium	2	12	5,5
sodium	2,5	28	6,0

N.-B. : Le débit total des tranchées drainantes de Marainviller qui avoisinent 50 m. de développement linéaire est de 88 m<sup>3</sup>/jour.

La terrasse la plus basse, hors d'atteinte des plus hautes eaux, a servi d'in-plantation aux habitats tels que Domèvre, Gerbéviller, Fréménil, Ogéville, Bénaménil, Thiébauménil, Marainviller, Croismare, Chanteheux. On peut y atteindre partout la nappe aquifère à l'aide de puits peu profonds, mais celle-ci est déjà très nettement chargée, car les divers niveaux d'alluvions sont emboîtés et le lessivage des marnes est continu depuis la partie supérieure de l'interfluve Meurthe-Vezouze jusqu'au niveau de cette rivière.

Les alluvions modernes sont bien développées en deux points correspondant à la traversée des zones d'affleurement des marnes bariolées. La première zone se situe entre Cirey et Blamont sur les argiles de Pexonne ; la deuxième zone entre Domèvre et Lunéville sur les marnes du Keuper.

Mais les captages par forage dans la nappe phréatique ont donné jusqu'ici des résultats peu encourageants.

	Syndicat des eaux de Manonviller		Chanteheux	Croismare	Jolivet
	Puits n° 1 eau brute	Puits n° 2	Puits Courtois		
degré hydrotimétrique total	92,5	92,8	2397		projet abandonné
pH		6,95	7		
Résistivité		695	1955		
Résidu sec			452		
Sulfates	688	708	78		
Chlorures		38	32		
Fer	5,44	4,88	0,27		
Ca		371	64		
Mg			18,5		
Na		25	20		

## - CONCLUSIONS -

A condition de s'adresser aux terrasses les plus élevées, on peut, dans de bonnes conditions, alimenter des communautés rurales, si les besoins restent modestes et ne subissent point dans le demi-siècle à venir de modification sensible.

En dépit de l'extension considérable de ses alluvions, la vallée de la Vezouze ne présente aucun intérêt au point de vue de l'alimentation en eau potable dans le cadre général de l'aménagement du territoire. Seuls des problèmes locaux peuvent recevoir une solution valable. Le seul avantage que l'on puisse retenir est qu'une protection bactériologique très convenable est assurée partout où l'on trouve une couverture forestière.

---

### La Mortagne

La Mortagne prend sa source au coeur du massif gréseux vosgien. Elle naît au pied du Noirmont et s'insinue immédiatement dans une vallée étroite profondément entaillée dans la masse du grès vosgien. Un tel dispositif orographique est lié à la tectonique locale.

A partir d'Housseras, le jeu d'un groupe de failles fait qu'elle coule tantôt sur le grès bigarré et tantôt sur les argiles de Pexonne. Des sondages récents ont montré que le gypse se trouvait à moins de 3 m. de la surface du sol. Il en est ainsi jusqu'à Magnières ; elle vient alors de recevoir à droite le ruisseau de Montaux et le ruisseau de Bellevite connus l'un et l'autre pour leurs sources salées.

Le Muschelkalk occupe à peu près tout le cours inférieur. A Gerbéviller et à Moyen, des sources à régime vaclusien semblent en rapport avec des dolines connues sur le plateau entre Meurthe et Mortagne. Le ruissellement sur le Keuper qui couronne les crêtes assure une alimentation latérale en eaux chargées de bicarbonates, de sulfates et de chlorures puisque l'interfluve fait entièrement partie du bassin versant de la Mortagne.

Les courbes comparées des variations du pH, chlorures, sulfates et dureté des eaux confrontées avec le profil de la vallée et le contexte géologique qui l'entoure montrent pour la Mortagne une évolution absolument parallèle à celle de la Vezouze, mais la minéralisation totale est plus élevée.

Ces deux rivières concourent à une surcharge importante de la minéralisation des eaux de la Meurthe à partir de Mont-sur-Meurthe. Ce fait ne peut qu'avoir une répercussion immédiate sur la composition d'une partie de la nappe phréatique à l'aval de cette localité.

	Vezouze		Meurthe		
	au confluent	au confluent	amont Vezouze	confluent Mortagne	aval confluent Mortagne
résistivité	1604	2682	4926	3553	2798
résidu sec	474	273	145	211	262
degré hydrotimétrique total	28	17	6	9,5	13
sulfates	131	80	29	46	71
chlorures	65	29	16	26	31
Ca mg/l	82	48,5	15	28	37
Mg	18	11,5	5	6,5	9
Na	34	15,5	20,5	25	26

La nappe alluviale de la Mortagne n'est exploitée nulle part, ni pour l'eau potable, ni pour l'extraction des graviers, si ce n'est à partir de Rambervillers. Les alluvions anciennes ont un développement inconstant. Il faut citer des lambeaux de terrasses disséminés un peu partout sur les rives gauche et droite, réduites par l'érosion à des surfaces suffisamment restreintes pour qu'elles perdent tout intérêt réel.

Deux régions cependant retiendront notre attention :

- la première est située dans le Bois de Sainte-Hélène sur la rive gauche et comporte comme une sorte d'annexe sur la rive droite, le territoire compris dans le triangle : Rambervillers, Bru, Jeanménil, on y exploite les alluvions depuis longtemps, non pour elles-mêmes, mais pour y rechercher les lentilles d'argile grésante, utilisées par l'industrie céramique de Rambervillers. Leur recherche oblige à manutentionner des tonnages importants de graviers sur toute l'épaisseur de la terrasse qui n'atteint jamais moins de 6 m. et qui dépasse quelquefois 12 m. de puissance.

L'argile se trouve répartie en lentilles mais aussi en couches quasi-continues qui retiennent une nappe artésienne captive à la base de la terrasse. Le débit de cette formation paraît extrêmement important puisqu'au Bois de Sainte-Hélène, si l'on admet que l'on se trouve à la cote 346, soit en surplomb de 50 m. par rapport au lit de la Mortagne, il y a constamment 3 à 4 m. d'eau dans les carrières. Il serait donc intéressant

de prospector le bois de Sainte-Hélène, d'en évaluer les réserves et, peut-être, à partir de ce réservoir naturellement surélevé alimenter par gravité un certain nombre de communes plus ou moins mal partagées.

- la deuxième zone se situe entre Rambervillers et Saint-Pierremont sur la rive droite de la Mortagne dans l'aire de confluence avec le ruisseau de Bellevite. Le replat structural de cette terrasse est naturellement utilisé par la route nationale 414. Un problème se pose dans cette région : un jeu de failles décroche les terrains de telle façon que les alluvions recouvrent indistinctement les argiles de Pexonne et un compartiment de grès bigarré en position anormale. A Roville-aux-Chênes, dans la partie la plus amont de ce remblaiement, on sait qu'une faille donne naissance à une source minérale salée qui va se perdre dans les alluvions. Il est donc certain qu'en dépit de leur développement considérable ( 600 ha ), l'intérêt de la nappe aquifère dans ce secteur est forcément très inégal ; peut-être aussi, la répartition de cette nappe est-elle liée à des caprices de topographie souterraine, des recherches ultérieures sont possibles.

Le ruisseau de Bellevite conflue avec la Mortagne aux environs de Pierrepont. Il prend sa source à quelques kms au nord de Ménil-sur-Bellevite dans le massif grès vosgien / bigarré, puis à partir de cette localité, traverse les argiles salées et gypseuses dites de Pexonne jusqu'au confluent.

Une analyse a donné les résultats suivants :

résistivité	:	3350 ohms/cm.
résidu sec	:	203 mg/l.
degré hydrotimétrique	:	14,8
sulfates	:	23
chlorures	:	13
Ca	:	43
Mg	:	10
Na	:	6,5

#### - CONCLUSIONS -

Parmi les tributaires de la Meurthe, c'est la Mortagne qui indiscutablement amène les eaux les plus minéralisées. Dans ce groupe, la traversée des différentes unités géologiques se présente exactement de la même façon pour les trois rivières. Il est donc assuré que des recherches d'eau dans la nappe phréatique de la Mortagne donneront les résultats les plus mauvais qu'il soit permis de supposer. Aussi, de telles recherches ne s'imposent-elles pas, par contre, nous avons repéré deux régions où les alluvions anciennes méritent un complément d'information.

## AFFLUENTS SECONDAIRES

### - Le Laxat -

Le Laxat est un très modeste ruisseau qui se jette dans la Meurthe au droit de Rehainviller. Prenant sa source aux environs de Fraimbois, il parcourt une surface très réduite de Keuper inférieur (marnes bariolées), mais il traverse à l'aval pendage la totalité de l'épaisseur de la Lettenkohle, riche, comme on le sait, en gypse et en anhydrite. Les eaux du Laxat sont particulièrement dures et incrustantes, bien que le débit soit faible, l'influence de ce ruisseau, dont la minéralisation dépasse 2 gr/l., est très importante quant à la composition chimique de la nappe phréatique dans la vallée de la Meurthe.

### - Le Sanon -

Le Sanon prend sa source à l'étang de Réchicourt-le Château dans une région où le ruissellement superficiel se fait sur le substratum imperméable de la Lettenkohle. Sa vallée est ensuite entaillée dans un relief aux formes adoucies constitué par des versants de Keuper inférieur, c'est-à-dire que sur tout son parcours, le Sanon n'est susceptible de recevoir que des eaux déjà très dures, salées et séléniteuses.

En outre, à partir d'Einville, il reçoit les rejets des salines qui se trouvent entre cette localité et Dombasle. Les caractères chimiques des eaux du Sanon sont les suivants à Dombasle :

		Le Sanon à Dombasle		Le Sanon vers Haraucourt	
		Passerelle			
résistivité		630 ohms/cm.		843	
résidu sec		1135		1018	
degré hydrotimé-		40,5		62	
trigène total					
Sulfates	Chlorures	213	375	387	112
Ca	Mg	99	38	215	156
	Na			56	70,5

Au point de vue alluvial, le Sanon transporte uniquement des limons argileux qui ne sont propres qu'à colmater les alluvions de la Meurthe dans l'aire du confluent. Heureusement, celle-ci est entièrement bâtie et ne peut en aucune façon être le point de départ soit d'extraction de graviers, soit d'une exploitation intensive de la nappe phréatique.

- Le Petit Rhône -

Le Petit Rhône est un modeste affluent de droite de la Meurthe qui vient se jeter dans celle-ci à Saint-Nicolas. Il draine ainsi un certain nombre de ruisseaux qui viennent grossir ses eaux, tout le plateau de Keuper compris entre Saint-Nicolas, Rosières, Saffais et Coyviller ; un certain nombre de sources portent des noms évocateurs tels que le Rupt salé.

Une analyse effectuée en décembre 1944 donne les résultats ci-dessous :

résistivité	:	2 400 ohms/cm.
pH	:	7,84
degré hydrotimétrique total	:	26
sulfates	:	14
chlorures	:	3,45 mg/l.

- La Roanne -

La Roanne descend du plateau liasique et draine la région de Réméréville Buissoncourt. Elle transporte des alluvions limoneuses qui vont colmater la nappe de gravier de la Meurthe. C'est une rivière dont la minéralisation tient à plusieurs causes : la première c'est le lessivage du Keuper moyen et inférieur dans la partie terminale de son cours, la seconde ce sont des apports accidentels dus au dégypage des installations de forage dans le cours même du ruisseau. Cette opération porte temporairement la minéralisation des eaux à plus de 2 gr./l.

résistivité	:	315 ohms/cm.	Sulfates	:	169	Ca	:	194
résidu sec	:	2323 mg/l.	Chlorures	:	990	Mg	:	45
degré hydrotimétrique total	:	66,8				Na	:	522

(Octobre 1951)

- L'Amezule -

L'Amezule est un affluent modeste de la Meurthe qui se jette dans cette dernière, à peu de distance du confluent de la Meurthe et de la Moselle. C'est une rivière peu importante tant par le débit de ses eaux que par la longueur de son cours, mais elle a des caractéristiques qui lui sont propres, à savoir qu'elle ne traverse que des terrains marneux ou marno-calcaires. La conséquence est que son alluvionnement est essentiellement constitué de fines qu'elle déverse en un cône alluvial dans la nappe de cailloutis de la Meurthe entre Champigneulles et Bouxieres-aux-Dames. Des sondages effectués récemment dans ce secteur ont montré que les alluvions de la Meurthe sont complètement colmatées par les apports de l'Amezule et qu'il faut considérer que la région s'étendant de Champigneulles au confluent doit être abandonnée en tant que zone exploitable pour le pompage de l'eau à usage industriel ou alimentation humaine.

Caractères physico-chimiques des eaux de l'Amezule  
(substratum liasique)

résistivité	:	1962 ohms/cm.
résidu sec	:	316 mg/l.
degré hydrotimétrique total	:	26
Sulfates	:	25
Chlorures	:	16
Ca	:	93
Mg	:	6
Na	:	11

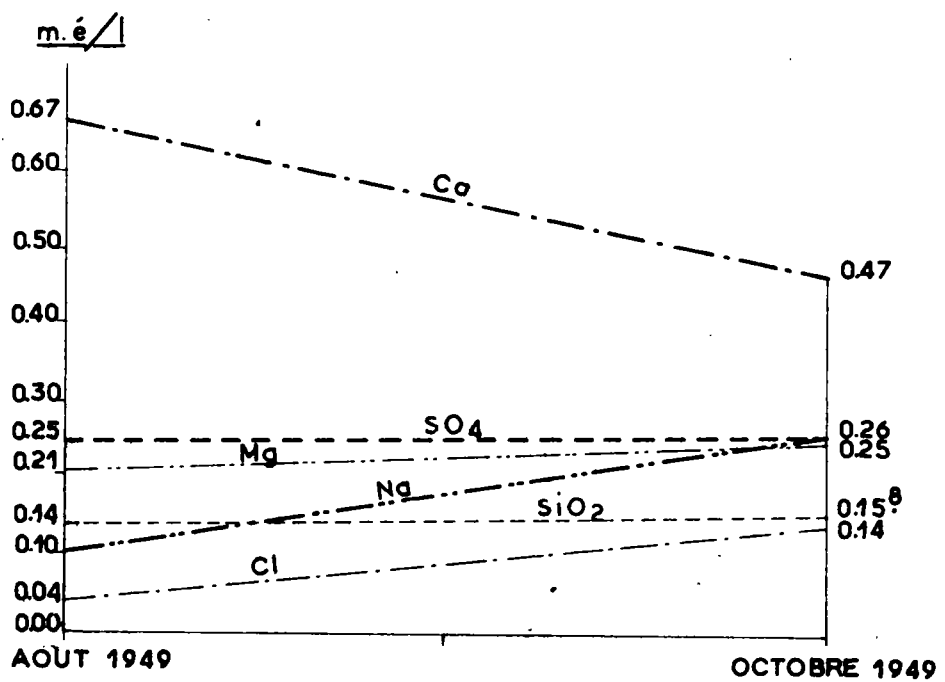
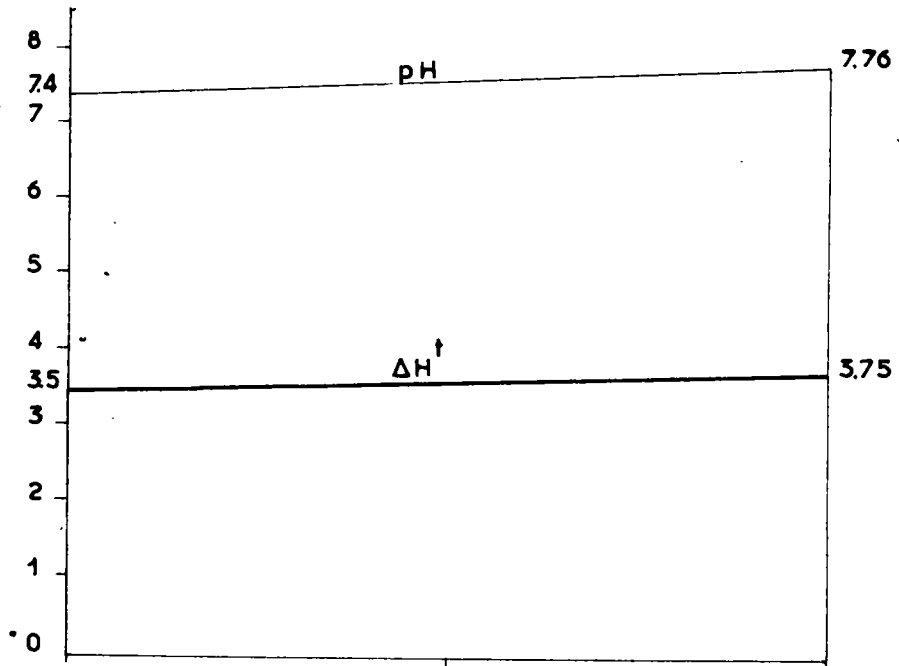
## La Fave (Rivière)

### Comparaison des variations saisonnières de la concentration des eaux en substances dissoutes

Le point d'étude se situe à 500 m. en amont du confluent avec la Meurthe. Les mesures ont été faites en avril et octobre 1949 ; à ces dates, les débits de la Meurthe étaient respectivement de 75 000 et 20 000 m<sup>3</sup>/heure. On observe une élévation de la concentration en ions qui est générale, soit pour les cations, soit pour les anions. Seule, la concentration en Ca accuse une diminution nette. Il semble que, dans ce cas, on ait atteint la saturation ; une précipitation de chaux a pu se produire. Cette évolution est tout à fait normale.

LA FAVE 0.500 km. avant le confluent

EVOLUTION SAISONNIERE



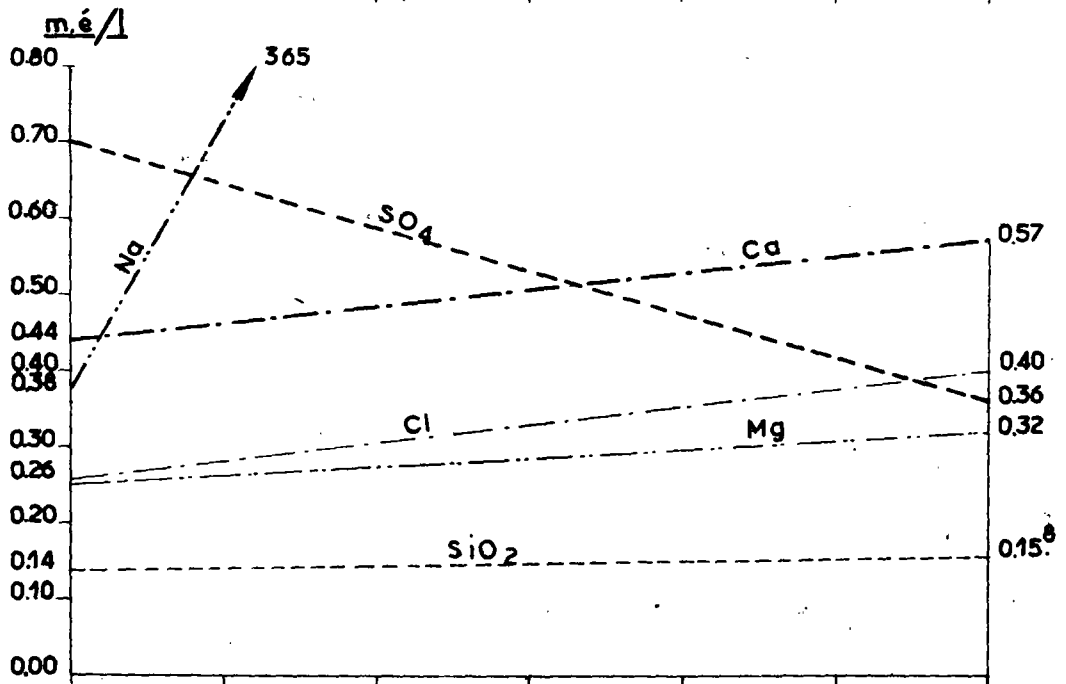
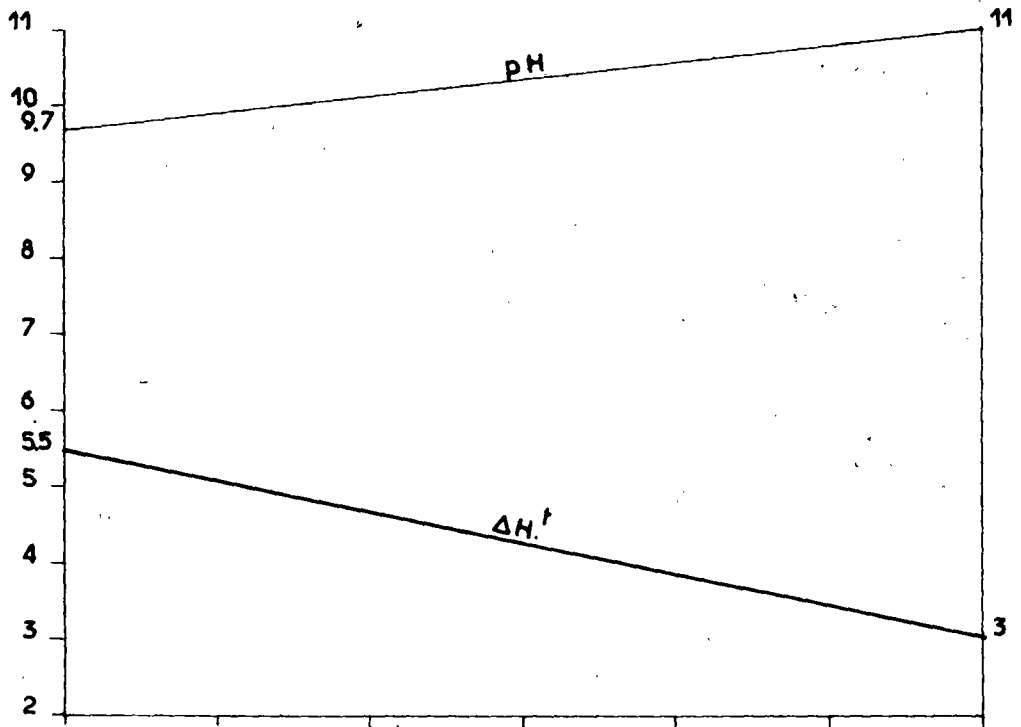
## Le Rabodeau (Rivière)

### Comparaison des variations saisonnières de la concentration des eaux en substances dissoutes

Le point d'étude se situe à l'aval de Moyenmoutiers. Les mesures ont été faites aux mêmes dates et dans les mêmes conditions météorologiques que pour la Fave. On remarquera une augmentation de la concentration des ions Ca, Cl, Mg, SiO<sub>2</sub>, une diminution des ions SO<sub>4</sub> ; le degré hydrotimétrique est également sensiblement plus faible. Deux chiffres vont retenir notre attention : ce sont l'augmentation du pH et l'augmentation de la concentration en sodium. Aucune variation saisonnière ne peut expliquer ces chiffres tout à fait anormaux qui sont liés à des déversements d'alcalins dus à l'activité des industries riveraines situées en amont du point d'étude.

# LE RABODEAU en aval de Moyenmoutier

## EVOLUTION SAISONNIERE



AVRIL 1949

OCTOBRE 1949

Arch. SOLVAY & C<sup>o</sup>

## La Plaine (Rivière)

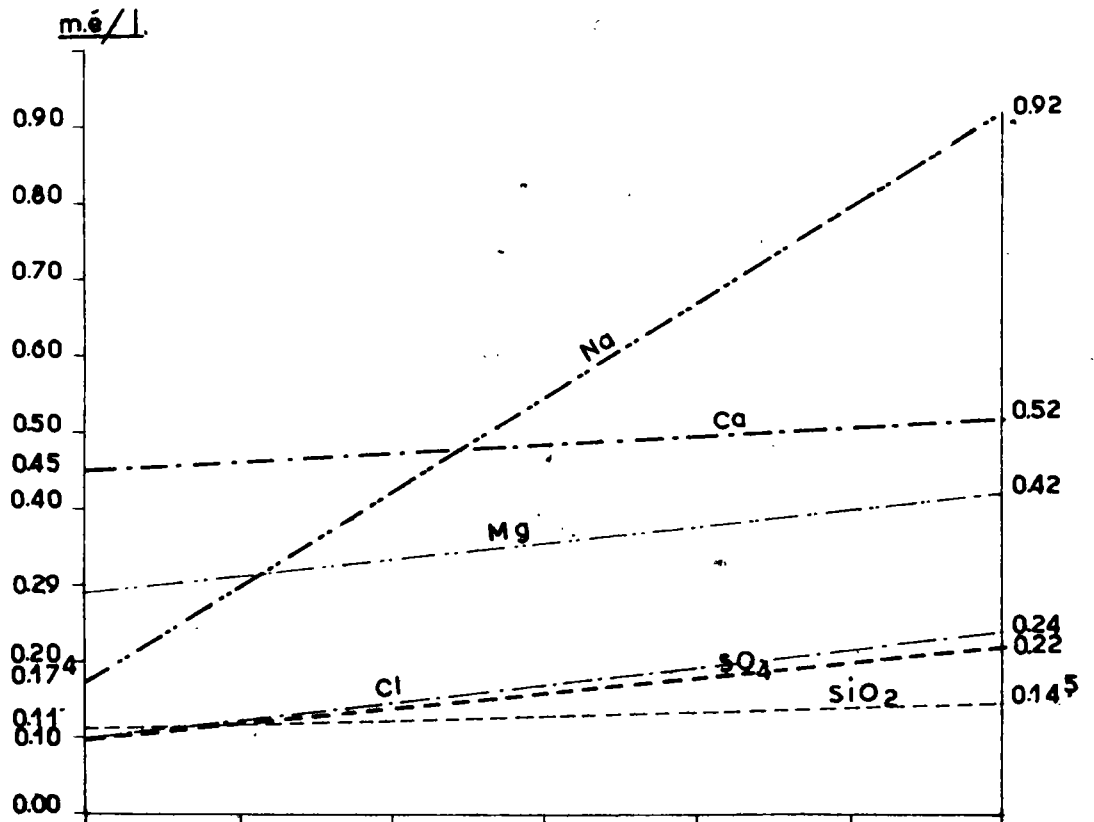
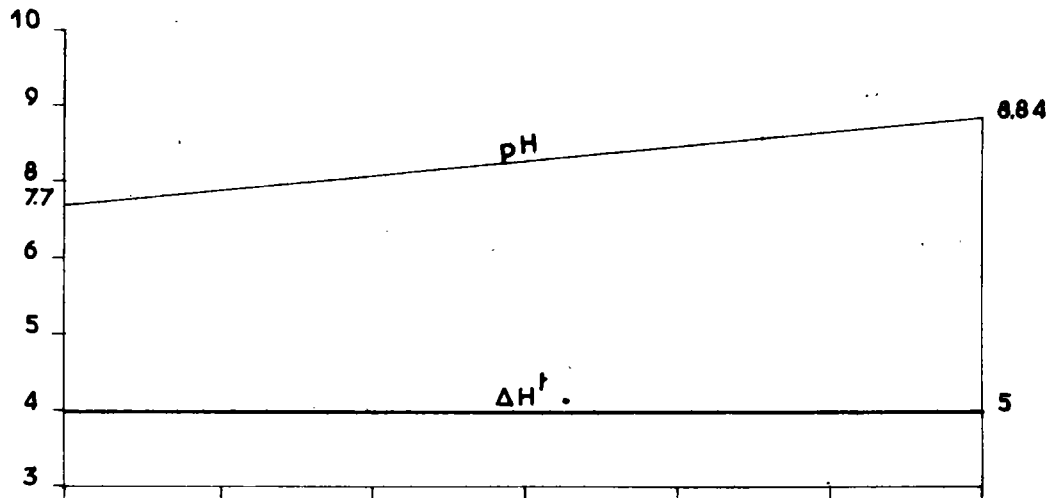
### Comparaison des variations saisonnières de la concentration des eaux en substances dissoutes

Le point d'étude se situe à l'amont de l'agglomération de Raon-l'Étape. Les mesures ont été faites aux mêmes dates et dans les mêmes conditions météorologiques que pour la Fave et le Rabodeau.

En période d'étiage, l'augmentation de la concentration des eaux en substances dissoutes est très nette. Le pH, le degré hydrotimétrique, tous les ions en solution (Na, Ca, Mg, Cl, SO<sub>4</sub>, SiO<sub>2</sub>) sont nettement plus concentrés.

# LA PLAINE en amont de Raon L'Etape

## EVOLUTION SAISONNIERE



AVRIL 1949

OCTOBRE 1949

Arch. SOLVAY & C

- CONCLUSIONS -

Cherchant à dégager les grandes lignes caractérisant le cours de la Meurthe, nous distinguerons :

1<sup>o</sup> - Un cours supérieur subdivisé en : une zone de haute chaine à caractères chimiques acides.

une zone de piémont dont les eaux sont voisines de la neutralité et de l'équilibre

Dans cette région, les apports latéraux de surface directs ou indirects masqués sous une couverture superficielle sont sans inconvénient sur la composition de la nappe phréatique dont ils viennent renforcer le débit. Il faut cependant remarquer que dans la plupart des cas, de Sainte-Marguerite à Raon-l'Etape, les débits sont généralement limités et extrêmement irréguliers.

2<sup>o</sup> - Un cours moyen dans la traversée duquel les eaux de surface se chargent progressivement mais faiblement et lentement. La nappe phréatique qui a un développement considérable est beaucoup plus minéralisée à cause des apports latéraux plutôt qu'à cause du lessivage du substrat.

Dans cette région, les débits des forages actuellement en service ne dépassent pas 15 m<sup>3</sup>/h.

3<sup>o</sup> - Un cours inférieur en tête duquel des perturbations chimiques très sensibles sont dues à l'exploitation du gîte salifère lorrain ; la minéralisation de la nappe phréatique y est nettement en retard sur celle des eaux circulantes ; elle peut localement répondre de façon satisfaisante à des besoins industriels. En ville, la zone qui, à NANCY, SAINT-MAX, TOMBLAINE, est riveraine de la Meurthe et certains bas-quartiers, peuvent faire appel à la nappe phréatique, sous réserve de ne pas exiger de débit supérieur à 10-12 m<sup>3</sup>/h.

L'utilisation des alluvions anciennes est plus problématique ; dans le cours supérieur, les deux moraines et complexes fluvioglaciales associés des vallées de la Meurthe et de la Petite Meurthe sont tout-à-fait méconnus du point de vue hydrologique.

Les terrasses ne sont bien développées que dans le cours moyen et nous avons vu que dans ce cas, les eaux ne sont acceptables que si l'on s'adresse aux terrasses les plus élevées dont le débit toujours modeste, inférieur à 10 m<sup>3</sup>/h., ne répond qu'à des problèmes locaux.

Dans les vallées de la Vezouze et de la Mortagne, on cherche en vain un large périmètre dans lequel on pourrait procéder à des recherches dont les résultats seraient valables. Il faudrait encore que les ressources dégagées par celles-ci soient utilisables.

Il semblerait donc que la vallée de la Meurthe ne présenterait point d'intérêt au point de vue hydrologique. C'est là une fausse apparence. Il n'est pas de notre intention de faire des études minutieuses sur des lambeaux de terrasses de 3 à 5 ha de superficie ; nous sortirions du cadre de cette étude qui se veut avoir un caractère largement régional. De tels problèmes pourront toujours intéresser une petite collectivité rurale, une industrie laitière locale, susciter par conséquent l'initiative individuelle. Bien que le bassin de la Meurthe ne présente pas de très grandes surfaces où les alluvions seraient exploitables à proximité immédiate d'un centre industriel, nous envisageons de compléter la présente enquête par les travaux ci-après qui pourraient être réalisés rapidement, pourvu que les crédits correspondants soient dégagés.

---

## TRAVAUX A REALISER EN 1960

### A - Etudes alluviales

#### I

Etude des possibilités aquifères du complexe fluvio-glaciaire de la vallée de la Meurthe entre Habaurupt et Plainfaing.

Etude parallèle de la vallée de la Petite Meurthe.

Les alluvions glaciaires qui ont un développement considérable tant en surface qu'en épaisseur dans une région à pluviosité importante. Surface totale à prospector : 3 km<sup>2</sup>.

#### II

Etude du complexe d'alluvions situé en amont de SAINT-DIE dans l'aire de confluence de la Meurthe avec la Fave. Surface à prospector : 940 ha.

#### III

Etude de la plaine alluviale de la Meurthe à l'aval de SAINT-DIE jusque vers Saint-Michel-sur-Meurthe. Surface à prospector : 775 ha.

#### IV

Etude de la nappe alluviale entre Baccarat et la ferme Mazelure. Le substratum gréseux est abaissé par faille en regard des argiles de Pexonne, source de minéralisation de la nappe aquifère. La faille n'est pas visible par observation directe, elle apparaît par déduction de coupes voisines et par examen des photographies aériennes. Il est important de délimiter la surface de la plaine alluviale qui repose sur les grès bigarrés. Ce secteur est le seul, à l'aval de Baccarat, qui soit susceptible de fournir une eau chimiquement correcte.

L'actuelle pénurie en eau potable des communes environnantes confère à cette recherche un caractère d'urgence telle qu'il conviendrait de lui donner la priorité sur toute autre entreprise.

Surface à prospector : 350 ha.

#### V

Etude de la plaine alluviale entre La Madeleine et Jarville : évolution régressive de la minéralisation, délimitation des zones exploitables. Possibilité de créer une chaîne de puits qui serait susceptible de fournir de l'eau à usage industriel à la zone urbaine et de délester d'autant l'usine St-Charles.

Surface à prospector : 415 ha.

#### VI

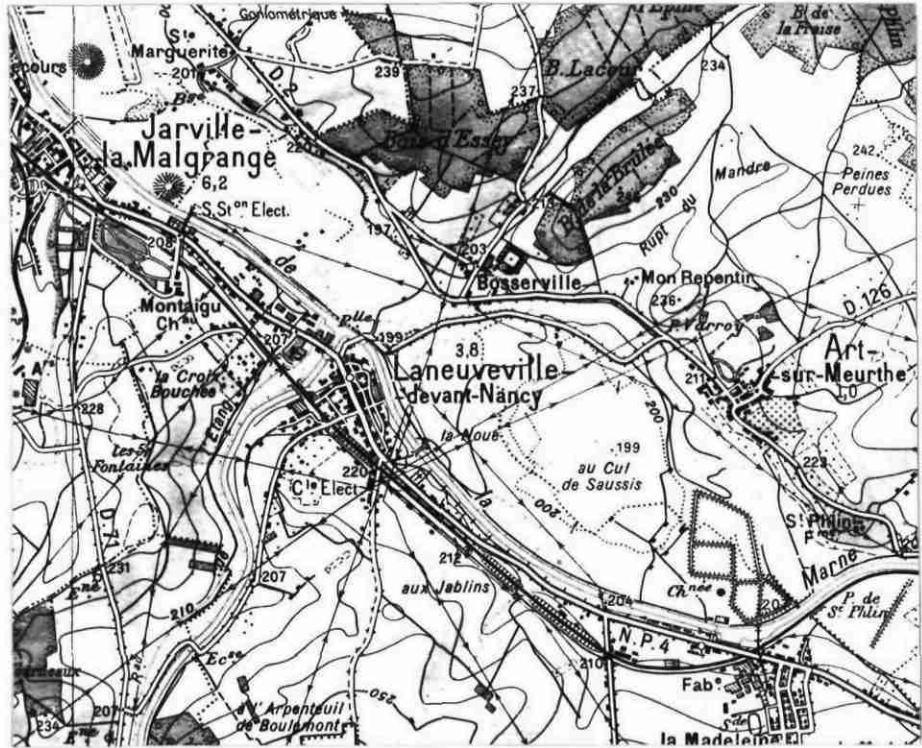
Etude de la nappe des alluvions anciennes de la Mortagne dans le Bois de Sainte-Hélène, près de Rambervillers.

Surface à prospector : 770 ha.











## B - Technique à utiliser

Il est à la portée de tous de faire un trou dans un terrain constitué de sables et graviers, d'installer une pompe et de disposer ainsi d'un certain volume d'eau. Si l'on considère que le fait de voir couler l'eau est un signe de réussite, il semble que l'on ait ignoré un certain nombre de faits.

Une nappe d'alluvions n'est pas un simple entassement de graviers. Leur dépôt répond aux lois complexes de l'alluvionnement qui sont sous la dépendance d'un nombre élevé de facteurs : climatiques, géographiques, géologiques et tectoniques. Aussi, on ne pourra avoir recours aux nappes phréatiques de la même façon dans des régions différentes.

Dans la haute vallée du bassin, il existe des lentilles d'argile alluviale kaolinique incluses dans les alluvions, qui sont exploitées pour elles-mêmes. La néoformation de ces argiles est liée au contexte géographique et géologique de la vallée : zone de piemont, à la sortie d'un massif cristallin et ceinture de terrains à réaction alcaline. Plus on s'éloigne des Vosges, plus les lentilles d'argiles perdent de leur importance et deviennent rapidement inexploitable. Mais, par contre, ce sont des couches continues de cette même argile que l'on trouve en intercalation dans les alluvions dont la coupe théorique est de haut en bas :

- a) - limons de surface
- b) - 1<sup>re</sup> masse de graviers sables et galets à stratifications fluviales
- c) - quelques décimètres d'argile alluviale bleu pâle ou vert pâle
- d) - 2<sup>de</sup> masse de graviers

Deux systèmes aquifères distincts par leurs constantes physico-chimiques se trouvent associés respectivement à la 1<sup>re</sup> et 2<sup>de</sup> masse de cailloutis.

La nappe supérieure est en équilibre avec les eaux de la rivière dont elle subit toutes les variations : niveau, température, composition chimique saisonnière, influence des déchets industriels, pollutions en tous genres, alimentation directe en période de crue.

La nappe inférieure est protégée par la couche d'argile ; elle ne subit :

- + que de faibles variations de température ; en été elle dépasse rarement 18° C alors que la température des eaux superficielles a atteint jusqu'à 27° en 1959
- + aucune influence des déchets industriels
- + aucune pollution de surface par les cultures, paturages, épandages divers
- + aucune conséquence de la pollution généralisée au cours des crues
- + aucune variation saisonnière de la composition chimique
- + la nappe est légèrement en charge.

Aussi, envisageons-nous dans les travaux à effectuer dans l'avenir la technique de travail ci-après :

1) - Prospection géophysique par sondages électriques des zones délimitées ci-dessus. Par ce moyen, on peut rapidement établir une carte en courbes de niveau de la topographie souterraine de la plaine alluviale ou de la terrasse et mettre en évidence :

- a) - l'épaisseur du recouvrement alluvial
- b) - ses anomalies
- c) - les zones de perméabilité relative
- d) - éventuellement les vallées fossiles

2) - Procéder à un relevé topographique précis de certaines zones.

3) - Profiter d'une onde de crue montante ou descendante pour photographier le réseau des anciennes divagations et niveaux de creusement temporairement remplis d'eau, ce document venant compléter les travaux de topographie.

4) - Une fois les structures mises en évidence, faire des sondages de reconnaissance en des points précis ou l'on sait déjà d'avance que les résultats y seront les meilleurs.

Ces sondages seront réalisés de la façon suivante :

- a) - fonçage d'un avant-puits jusqu'à la couche d'argile alluviale mise en place d'un tubage plein ; l'étanchéité est généralement bonne.
- b) - reprise en diamètre réduit avec tubage crépiné jusqu'au substratum
- c) - essai de pompage et étude des variations du niveau dynamique en fonction du débit ; essai de rabattement de la nappe.

Des piezomètres crépinés sur la même longueur que le sondage correspondant seront mis en place à raison de 8 par station d'essai. Le fonçage de ces derniers par percussion directe est exclu à cause des trop nombreux risques de colmatage.

L'exécution d'un sondage qui traverserait les alluvions sur toute leur hauteur ne pourrait tenir compte de ces détails ; s'il permettrait de pomper des quantités d'eau sensiblement plus importantes, on perdrait obligatoirement tous les autres avantages que nous offre l'exploitation de la seule nappe aquifère inférieure.

## C - TRAVAUX D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

Nous avons envisagé la possibilité de créer des retenues artificielles d'eau dans les Vosges, non que celles-ci puissent avoir un grand intérêt hydroélectrique, mais à cause du rôle à jouer dans la régularisation des crues.

Les crues de la Meurthe s'associent le plus souvent aux conditions météorologiques suivantes :

- + neige sur les crêtes
- + gel plus ou moins intense sur tout le plateau lorrain.

L'approche d'une dépression atlantique se traduit par un réchauffement qui déclenche des précipitations et la fonte des neiges. Sur le plateau, le ruissellement instantané est toujours très important. Tous les secteurs du bassin de la Meurthe concourent en même temps à renforcer l'onde de crue. Si l'on pouvait stocker sur place l'eau libérée par la fonte des neiges, cette onde serait amortie d'autant. Remarquons en outre que la réserve d'eau dont on disposerait serait d'une pureté chimique exceptionnelle pour la Lorraine.

Les crues de la Meurthe sont souvent graves ; elles atteignent 1 850 000 m<sup>3</sup>/h. Les surfaces inondées sont énormes ; les conséquences : dégâts aux cultures, pâturages, chômage des industries riveraines, dégradations aux ouvrages d'art et aux ballasts, dommages directs et indirects par manque à gagner, représentent des sommes très importantes.

La forme de la vallée et la répartition de l'habitat sont tels que les projets de barrages possibles ne sont pas nombreux.

Il est difficile d'évoquer les inondations dans la vallée de la Meurthe, sans faire allusion aux étiages. En période de basses eaux, le débit horaire tombe à 8 000 m<sup>3</sup>. Cette situation pose des difficultés aux industries riveraines à cause de leurs déversements :

- + colloïdes des industries textiles ou alimentaires
- + matières en suspension des papeteries
- + matières en solution des salines et soudières
- + et surtout eaux usées à température élevée, ce qui est le cas des soudières

Si l'on disposait d'une sérieuse réserve d'eau en amont, on pourrait régler à volonté un complément de débit de façon à maintenir le débit d'étiage à un minimum calculé à l'avance.

## 1 - Projet de barrage dans la vallée de la Meurthe

Seule la haute vallée se prête à de tels projets :

A partir du hameau du Rudlin, le substratum est granitique, donc d'une grande solidité. La vallée s'y resserre dans des gorges étroites offrant un site qui se prête avec la plus grande facilité à la création d'une retenue artificielle. La digue aurait un développement de 2 à 400 mètres. Entre le Rudlin et le Valtin, il n'y a point de village, aucune usine ; les expropriations seraient réduites à quelques fermes isolées.

Compte-tenu des documents - très approximatifs - dont nous disposons pour l'instant, on peut admettre (à titre indicatif) que :

une digue de 25 m. de haut retiendrait	600 000 m <sup>3</sup> .
- 50 m.	- - 9 000 000 de m <sup>3</sup> .
- 100 m.	- - 50 000 000 de m <sup>3</sup> . (le village du Valtin est noyé).

Si nous tenons compte de ce fait qu'il serait très coûteux d'exproprier un village entier, il est possible de créer à l'amont du Valtin une digue de faible hauteur : 25 m. par exemple, qui, barrant le seuil granitique, retiendrait les eaux du bassin d'alimentation des sources. Une telle digue existe actuellement, il faudrait seulement repenser le problème à une échelle différente de celle qui a été réalisée à l'échelle artisanale.

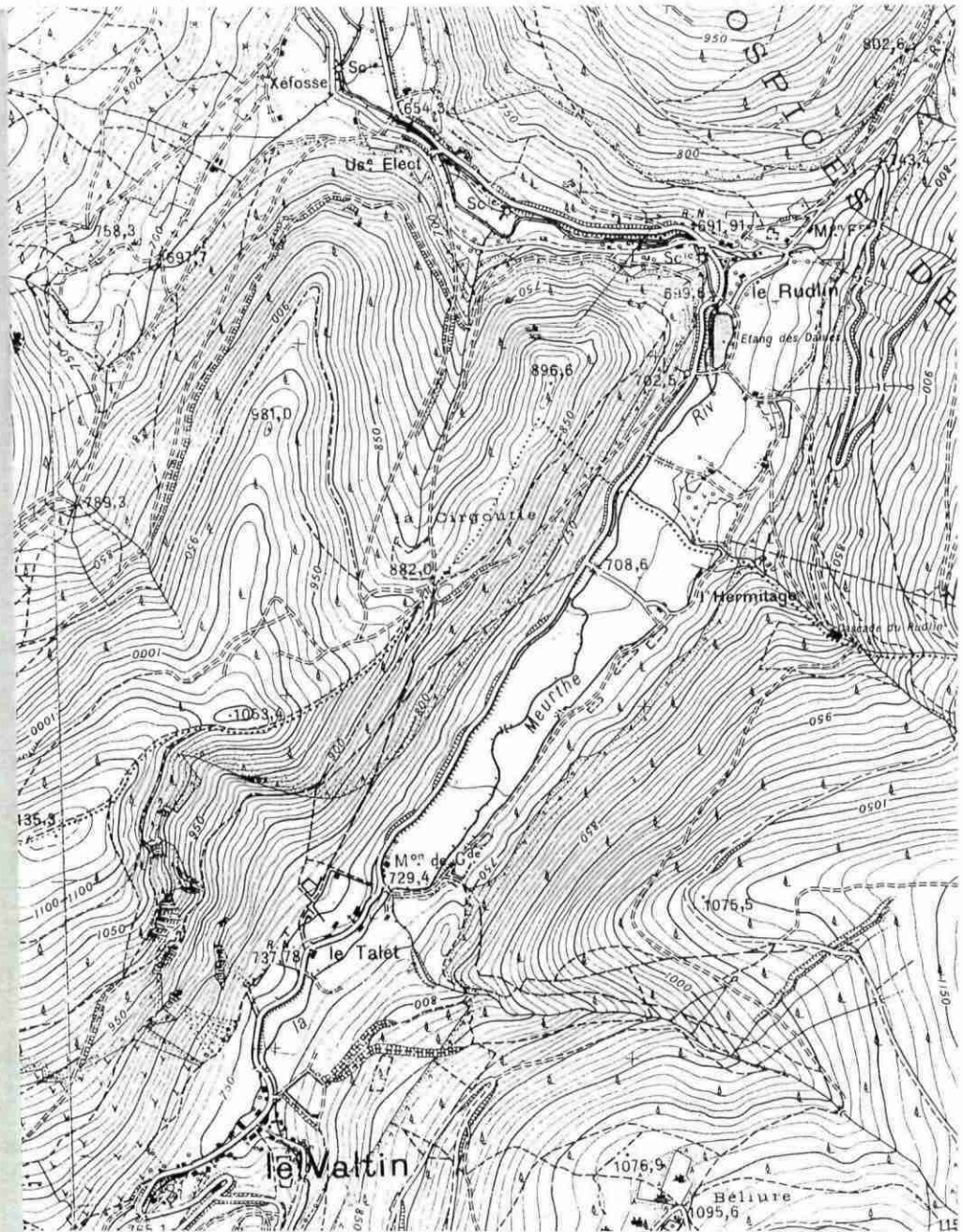
une digue de 25 m. retiendrait	1 200 000 m <sup>3</sup>
50 m.	7 500 000 m <sup>3</sup>

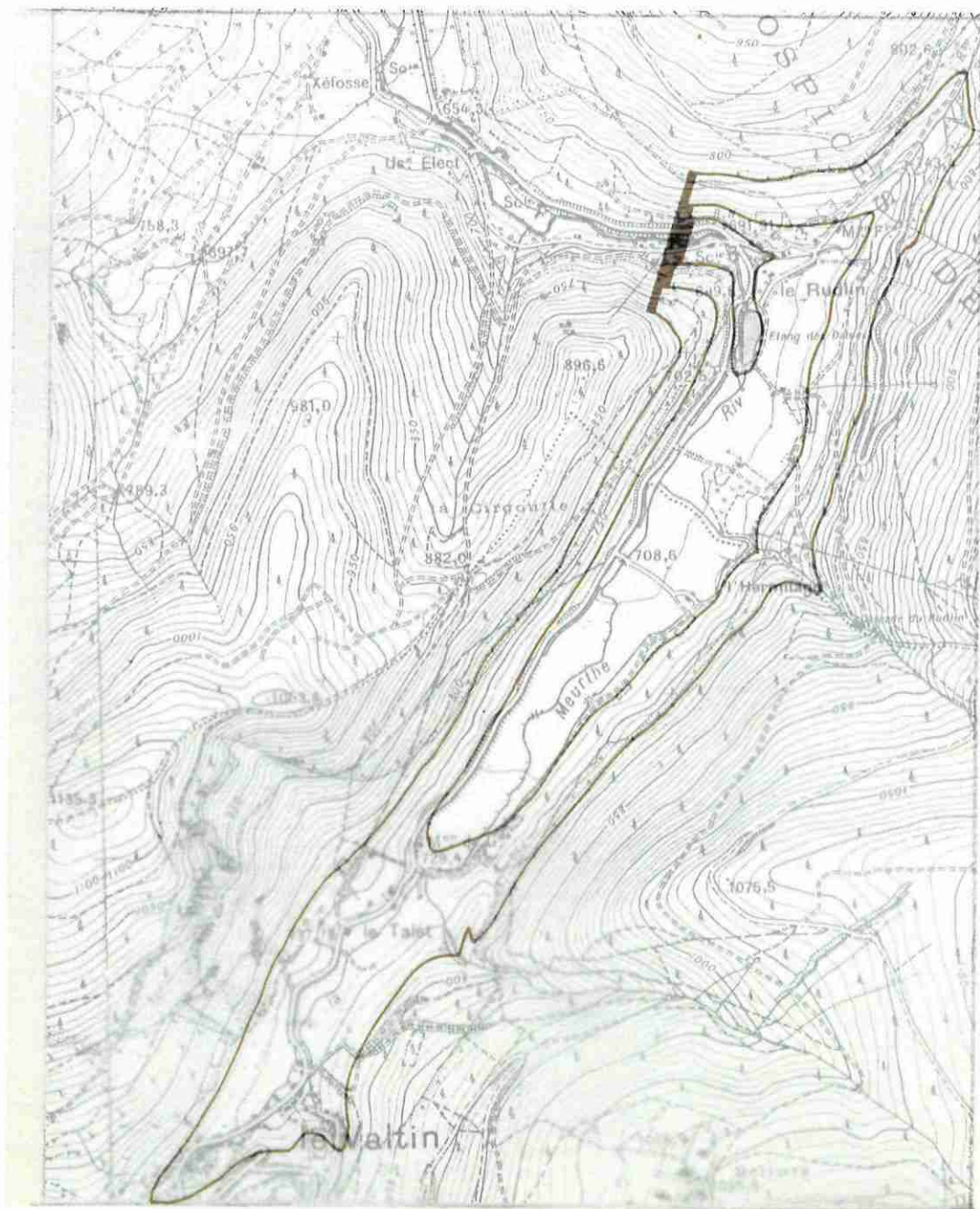
mais il n'est pas sûr, dans ce second cas, que la mise en eau soit effective. On ne pourra juger qu'à la suite d'études complémentaires.

La constitution d'un barrage dans cette vallée appelle, dans l'immédiat, la réalisation d'un certain nombre d'études techniques spécialisées parmi lesquelles nous citerons :

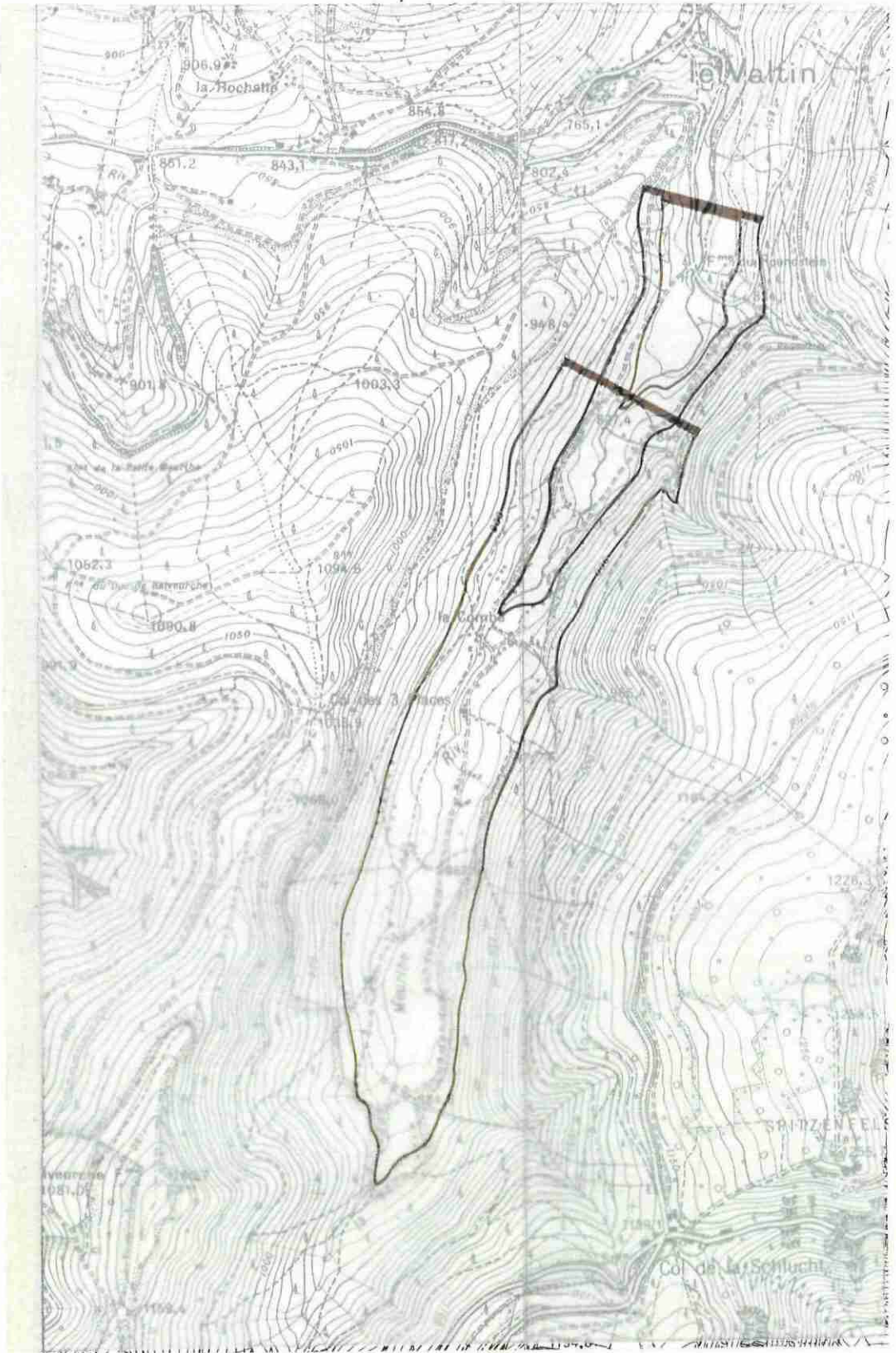
- 1) - une étude climatologique complète + pluviométrie  
+ chutes de neige  
+ nombre de jours de gel  
+ ruissellement et évaporation

**Voir calque  
dans document  
papier**









2) - des mesures quotidiennes de débit pendant 12 mois au pont du Rudlin et en amont du Valtin

3) - une étude géologique de surface qui sera aussitôt complétée par :

+ une prospection géophysique ++ électrique pour déterminer l'épaisseur de la couverture fluvioglaciale et l'arénisation

++ sismique pour étudier le substratum, la fracturation, les fissures les failles possibles

+ des sondages de reconnaissance carottés destinés à procéder à divers contrôles et à solutionner tout problème d'ordre géologique

4) - une campagne de relevés topographiques dans tout le secteur considéré

Le projet pourrait donc comporter :

1 lac artificiel inférieur (digue de 50 m.)

1 - - - supérieur (digue de 25 m.)

soit au total une retenue globale de l'ordre de 10 000 000 de m<sup>3</sup>.

## 2 - Projet de barrage dans la vallée de la Petite Meurthe

Elle ne présente pas de gorges étroites, mais elle n'est pas très large. Comme la Meurthe, elle est entaillée dans un substratum granito-gneissique ; elle est placée dans des conditions climatiques identiques ; ce sont donc les mêmes problèmes qui se poseront.

Les deux bassins versants sont contigus et totalisent près de 80 km<sup>2</sup>, ce qui est énorme pour les Vosges, chaîne découpée en tous sens, alimentant les bassins fluviaux les plus divers.

A première vue, le barrage pourrait se concevoir à proximité et en amont de Clefcy.

Une digue de 25 m. retiendrait	- 7 000 000 de m <sup>3</sup> .
50 m.	- 36 000 000 de m <sup>3</sup> .
100 m. sans intérêt	apparent

Des précisions valables ne peuvent être obtenues qu'en procédant aux mêmes études techniques que pour la Meurthe ; elles pourraient être menées parallèlement. Il semble qu'il y aurait intérêt à conjuguer, si faire se peut, la collaboration que pourraient apporter chacun en ce qui les concerne : les Ponts-et-Chaussées, les Eaux et Forêts tant à l'échelle de la Conservation qu'à celle de la Station de Recherches de l'Ecole Nationale de Nancy et le Laboratoire de Géomorphologie de la Faculté des Lettres.





### 3 - Projet de barrage dans la vallée de la Plaine

Dès que l'on s'éloigne de la chaîne des Vosges, au sens géographique du terme, il n'y a aucun site dans le bassin de la Meurthe qui se prête à des projets de barrage, exceptée sa vallée glaciaire et son homologue de la Petite Meurthe. Toutefois, la Plaine qui conflue avec la Meurthe à Raon-l'Etape offre un dispositif géologique tout particulier qui est loin d'être sans intérêt, pour plusieurs raisons :

La première, la plus importante à notre sens, est sa proximité relative de la zone Lunéville-Blainville-Nancy (41 km. de moins que les barrages précédents).

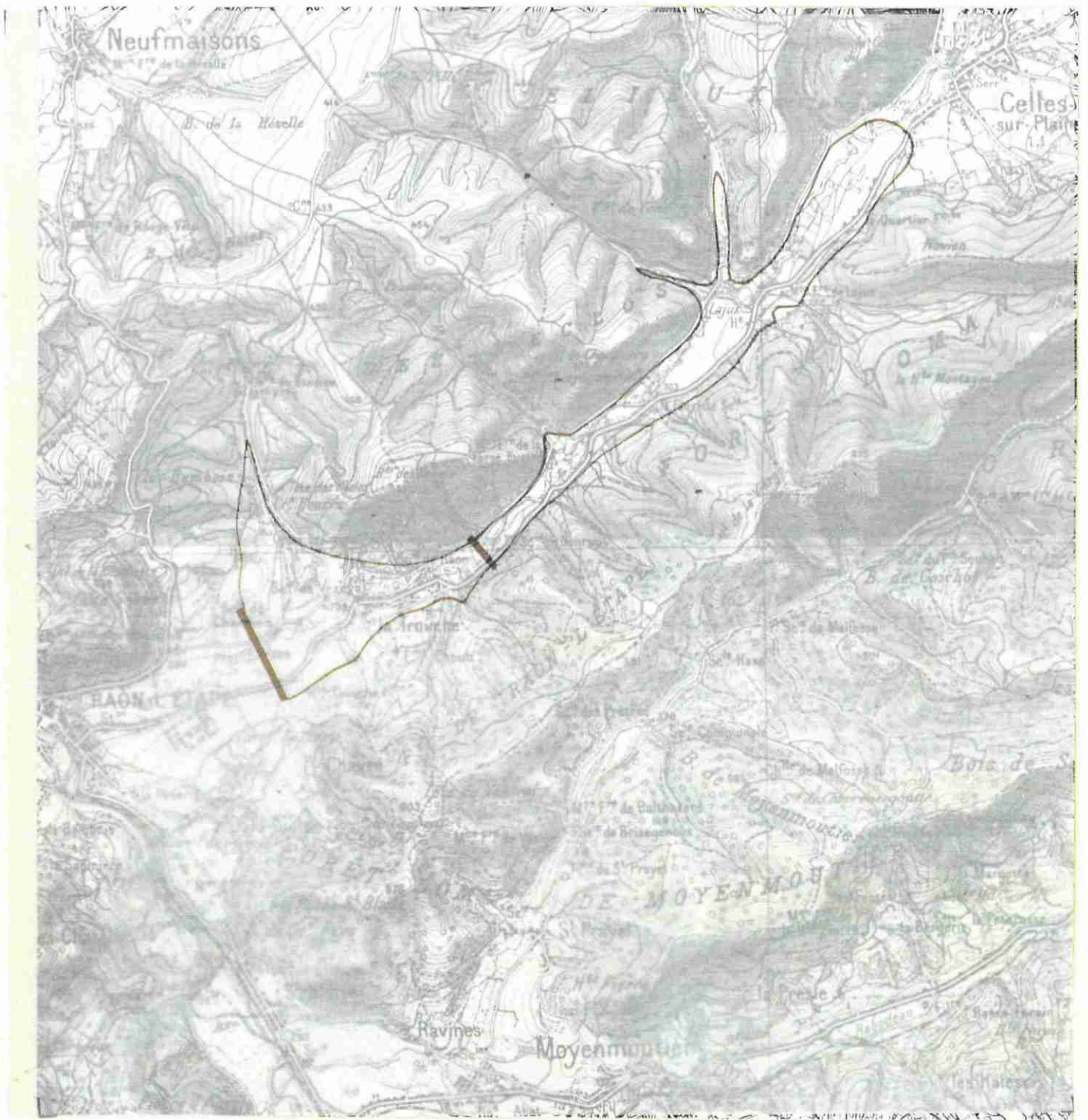
La seconde tient à ce que cette modeste rivière de montagne draine en réalité un bassin versant dont la superficie est considérable, voisine de 100 km<sup>2</sup>.

Le dispositif géologique enfin, et la répartition de l'habitat humain sont particulièrement intéressants. Dans la vallée de Celles, d'innombrables sources émergent à la base du grès vosgien à une altitude qui correspond à celle du contact Trias-Permien. Le substratum permien (grès argileux dolomitique imperméable) est partout à l'affleurement dans cette vallée, du Donen à Raon-l'Etape. Il constitue, pour une retenue hydraulique, l'un des meilleurs terrains que l'on puisse espérer. A l'extrémité de la vallée de la Plaine, le batholite de granite, bien connu de Raon-l'Etape, est associé à un massif de "trapp", c'est-à-dire de schistes dévoniens métamorphisés.

Cet îlot de roches cristallines surgissant sous la couverture permienne constitue une base d'ancrage a priori satisfaisante. Il se trouve, par bonheur, qu'à l'amont de Raon-l'Etape, il n'y a point de village avant Celles-sur-Plaine, ce qui représente une distance de 11 km. Sur ce parcours, la dénivellation totale est de 25 m. Il est donc possible d'envisager de construire, dans des conditions excellentes, une digue de faible développement assurant une retenue de 25 m. de haut, entraînant des destructions minimales, limitées à l'expropriation de 2 à 3 scieries. Une telle retenue concourrait à la régularisation des crues de la Meurthe, comme les autres ouvrages que nous avons proposés dans le cours supérieur et permettrait, en outre, de récupérer approximativement 30 000 000 de m<sup>3</sup> d'une eau absolument parfaite du point de vue chimique.

A l'aval de Raon-l'Etape et jusqu'à son confluent avec la Moselle, il n'est plus permis d'envisager, dans la vallée de la Meurthe, aucune installation hydraulique qui soit susceptible, outre d'améliorer le régime des crues, le stockage d'une eau de qualité chimique convenable.






- Travaux à Réaliser -


- 1) - une étude climatologique
  - a - pluviométrie du bassin versant
  - b - ruissellement " "
  - c - écarts de température  
nombre de jours de gel
  - d - étude du débit de la Plaine
  
- 2) - une étude géologique de surface
  
- 3) - une étude géologique des structures souterraines
  - a - par prospection géophysique  
électro-sismique qui sera complétée par
  - b - des sondages carottés
  
- 4) - une étude des propriétés mécaniques des roches et des sols au droit du futur barrage
  
- 5) - une étude topographique

Toutes ces études spéciales devant concourir à l'établissement du projet définitif, à l'estimation exacte des réserves et à la rentabilité de l'opération.

Nancy, le 25 janvier 1960.

  
Marcel ROUBAULT  
Directeur de l'Ecole Nationale  
Supérieure de Géologie Appliquée  
et de Prospection Minière

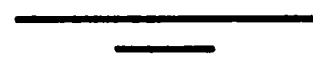
Raymond LAUGIER  
Attaché de Recherches au C.N.R.S.



ETUDE DU BASSIN  
DE LA  
MEURTHE

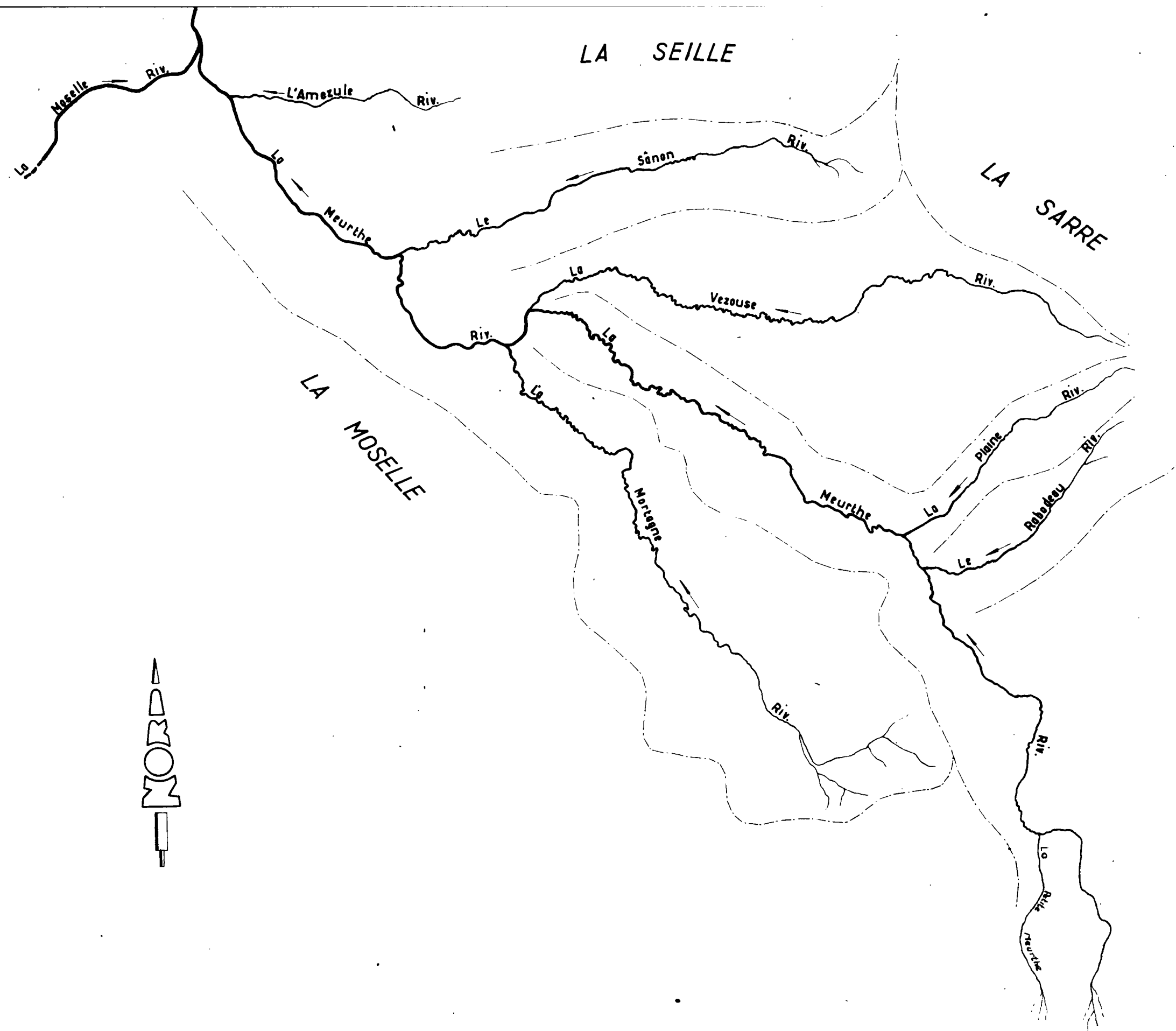


LIGNES DE PARTAGE  
DES EAUX



Echelle 1/320.000

Me 1



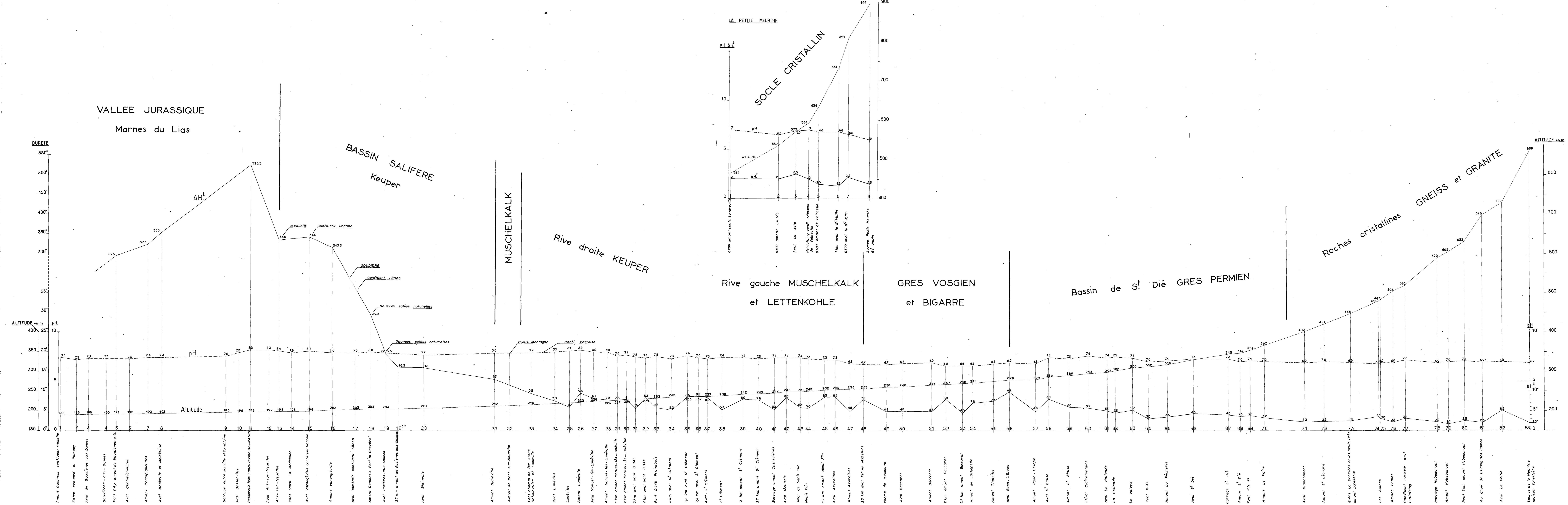
ETUDE DU BASSIN DE LA MEURTHE

LA MEURTHE  
LA PETITE MEURTHE

PROFIL EN LONG

$\Delta H$  total

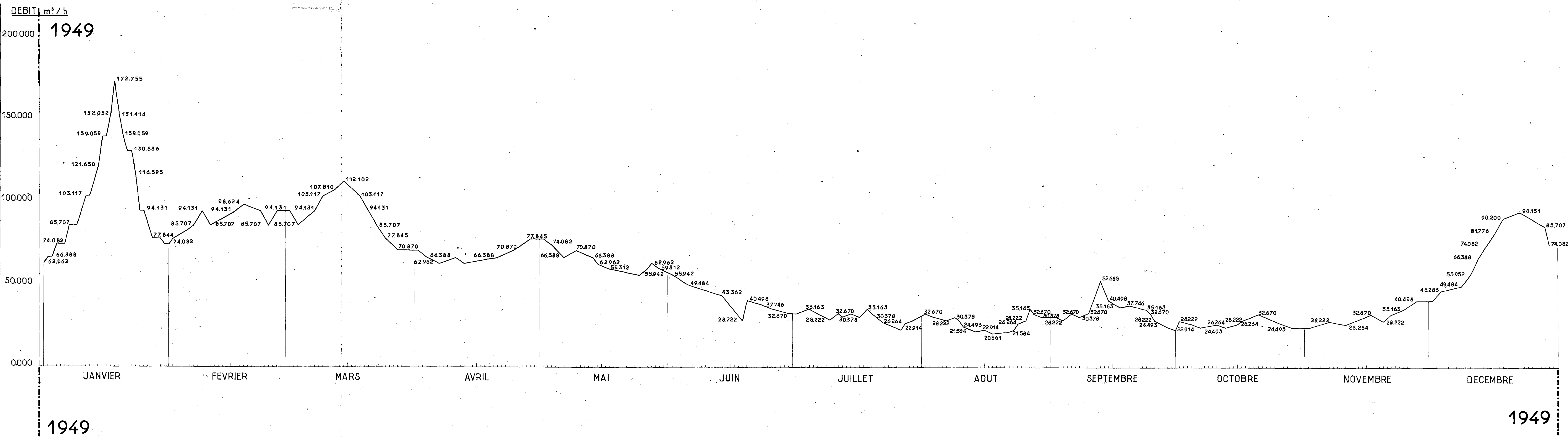
pH



ETUDE DU BASSIN  
DE LA  
MEURTHE

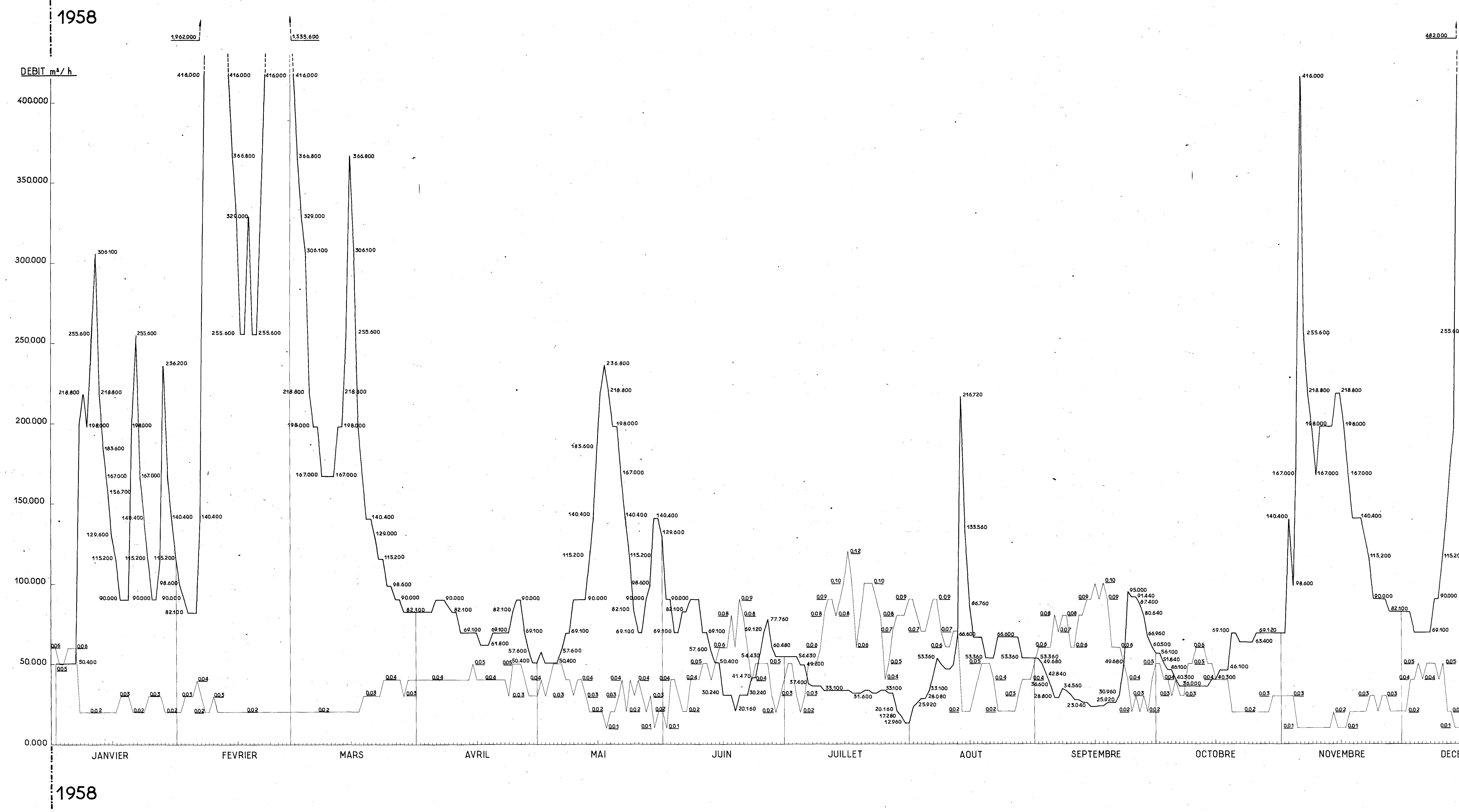
BARRAGE DE MORTEAU  
VARIATION DE LA TENEUR EN CHLORE  
EN FONCTION DU DEBIT

Arch. SOLVAY & C<sup>e</sup> Me 3



1949

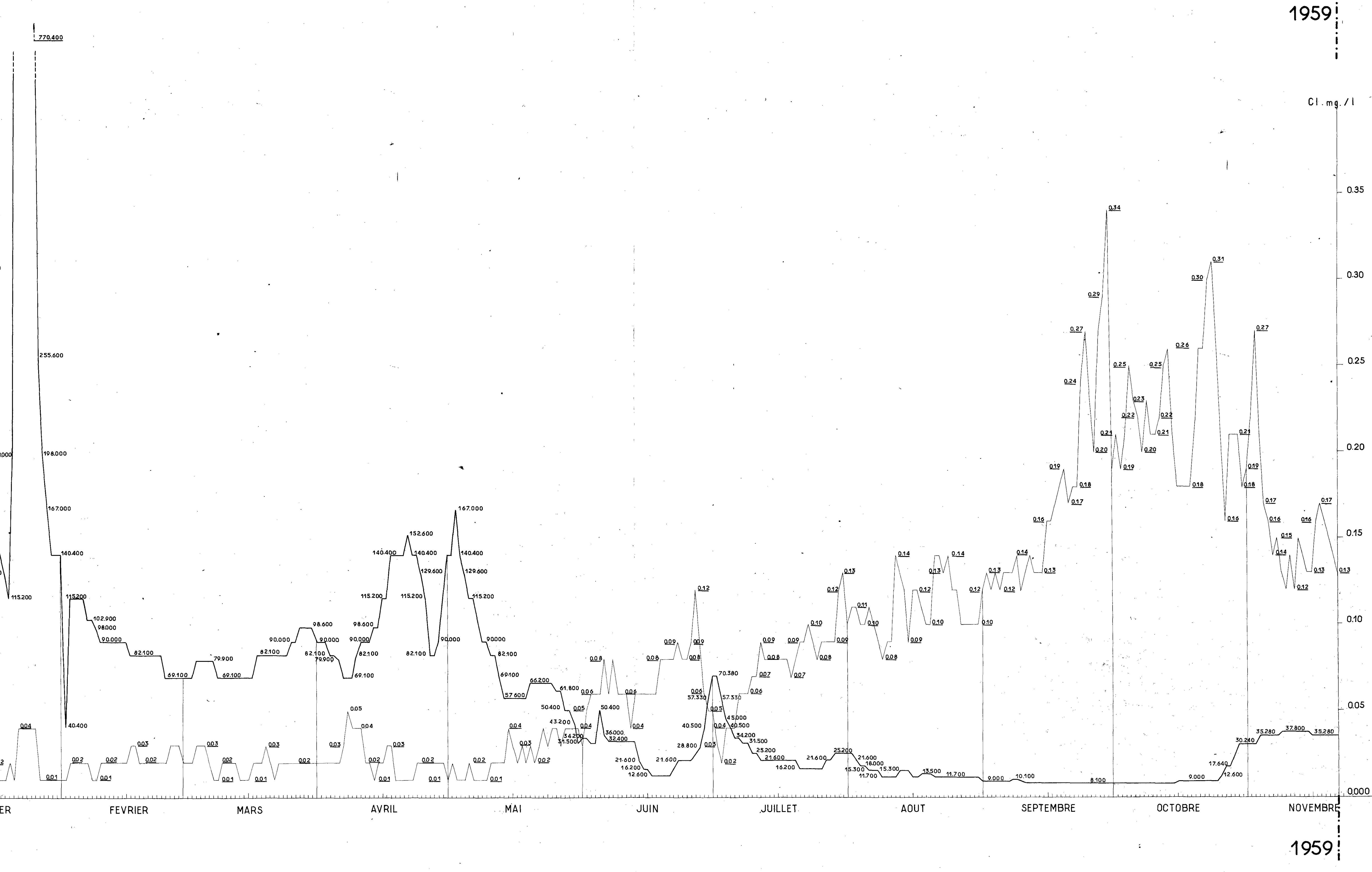
1949



1958

1958 1959

1958 1959



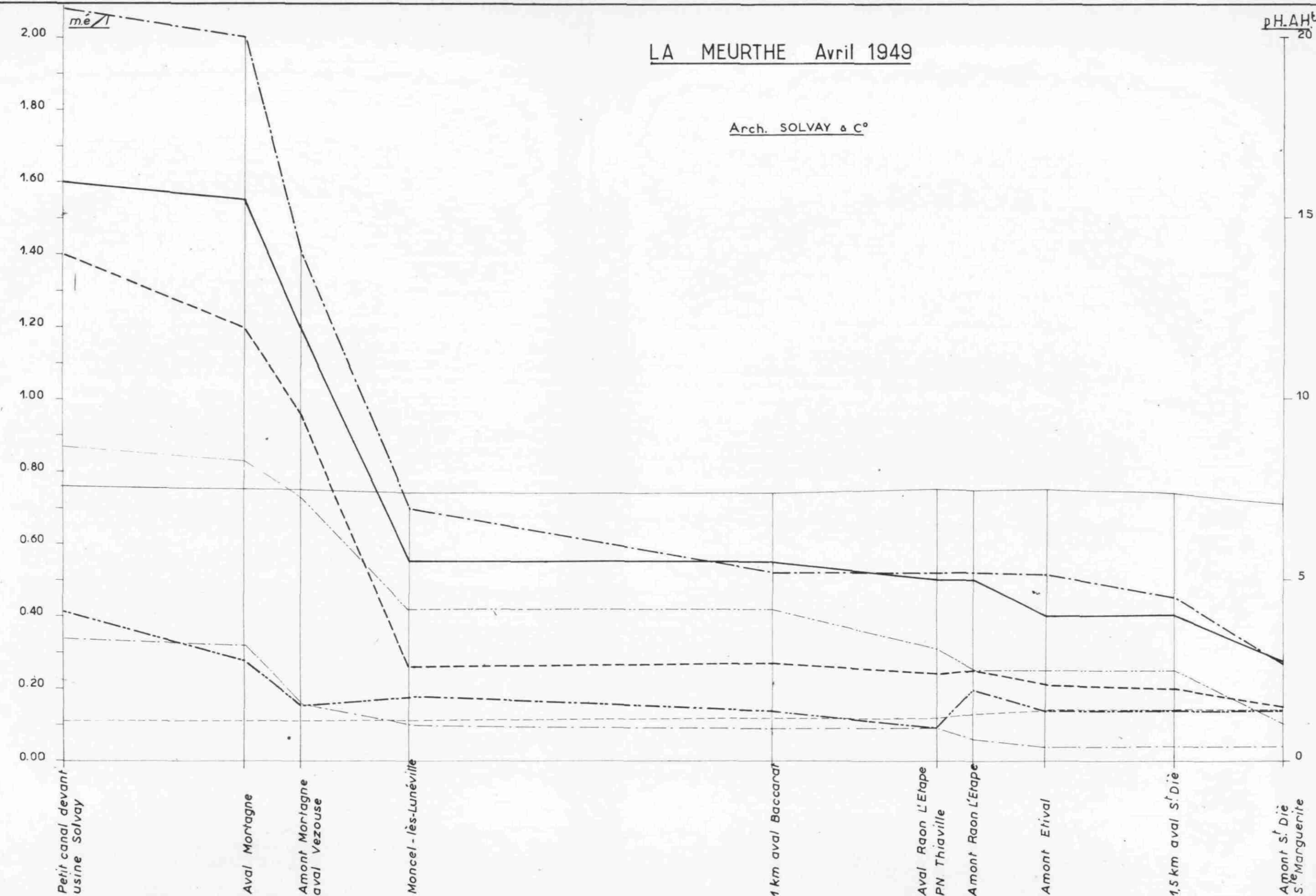
1959

1959

# ETUDE DU BASSIN DE LA MEURTHE

## LA MEURTHE

### EVOLUTION DE LA MINERALISATION



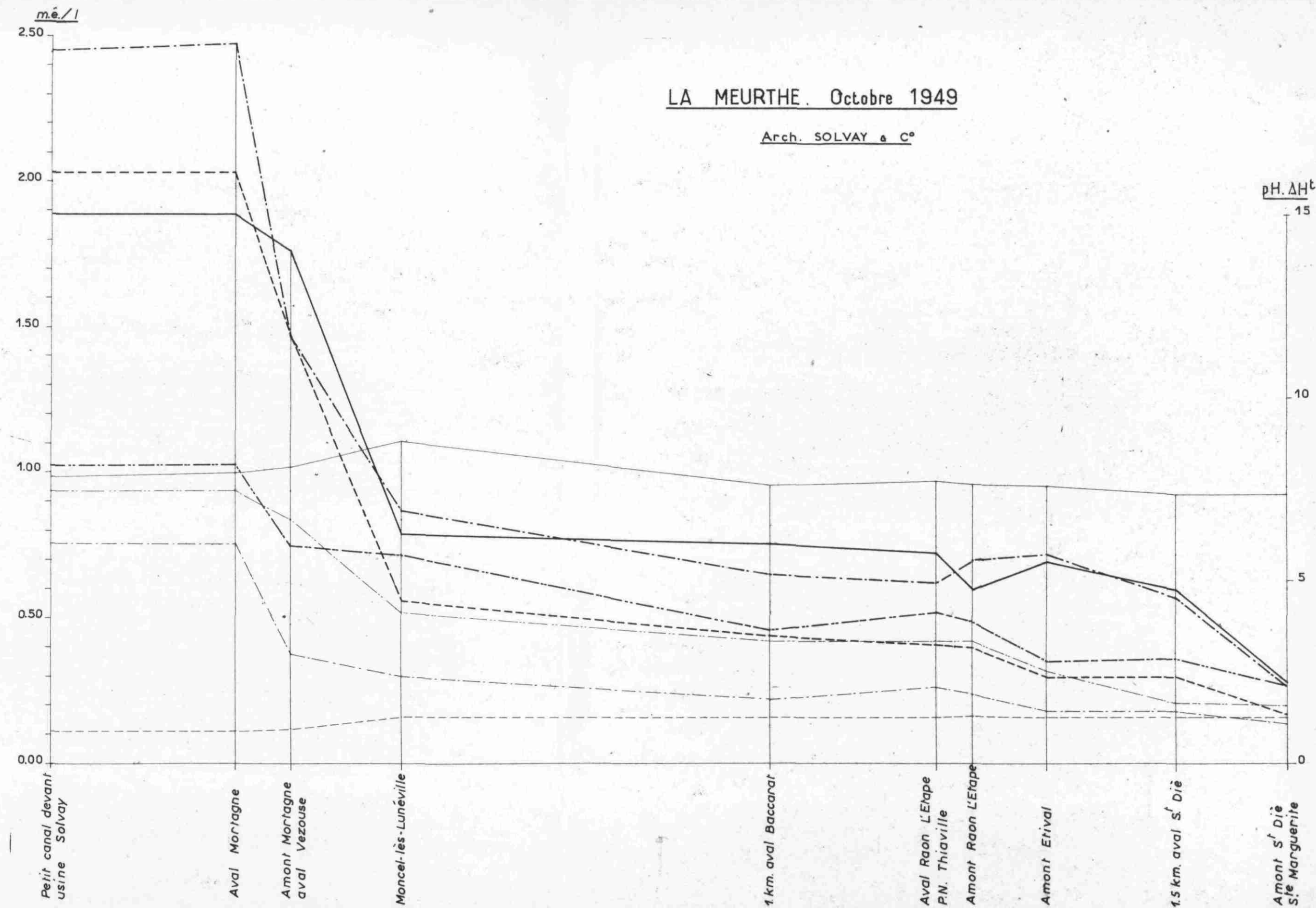
	Amont St Dié St Marguerite	1.5 km aval St Dié	Amont Etival	Amont Raon L'Etape	Aval Raon L'Etape PN Thiville	1 km aval Baccarat	Moncel-lès-Lunéville	Aval Vezouse amont Mortagne	Aval Mortagne	Petit canal devant usine Solvay
pH	7.10	7.38	7.50	7.48	7.50	7.40	7.40	7.60	7.50	7.60
$\Delta H^t$	2.80	3.50	4.00	5.00	5.00	5.50	5.50	12.00	15.50	16.00
SiO <sub>2</sub>	0.14	0.135	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11
Cl	0.04	0.04	0.04	0.06	0.09	0.09	0.10	0.16	0.32	0.34
SO <sub>4</sub>	0.15	0.20	0.21	0.25	0.24	0.27	0.26	0.96	1.20	1.40
Ca	0.27	0.45	0.515	0.52	0.52	0.52	0.70	1.41	2.00	2.08
Mg	0.105	0.25	0.25	0.25	0.31	0.42	0.42	0.73	0.83	0.87
Na	0.139	0.139	0.135	0.195	0.09	0.139	0.178	0.156	0.278	0.412

# ETUDE DU BASSIN DE LA MEURTHE

## LA MEURTHE

### EVOLUTION DE LA MINERALISATION

Me 5



pH		7.58	7.34	7.58	7.62	7.70	7.60	8.80	8.10	7.96	7.86
$\Delta H^t$		2.25	4.75	5.50	4.75	5.75	6.00	6.25	14.00	15.00	15.00
$SiO_2$	milli équivalent / litre	0.158	0.158	0.158	0.16	0.158	0.158	0.158	0.12	0.110	0.11
Cl		0.14	0.18	0.18	0.24	0.26	0.22	0.30	0.38	0.76	0.76
$SO_4$		0.17	0.30	0.30	0.40	0.41	0.44	0.56	1.48	2.03	2.03
Ca		0.77	0.57	0.72	0.70	0.62	0.65	0.87	1.47	2.47	2.45
Mg		0.20	0.21	0.32	0.42	0.42	0.42	0.52	0.84	0.94	0.94
Na		0.27	0.36	0.35	0.49	0.52	0.46	0.72	0.75	1.03	1.03

Amont s' Dié Site Marguerite  
1.5 km. aval s' Dié  
Amont Etival  
Amont Raon L'Etape  
Aval Raon L'Etape P.N. Thiaville  
1 km. aval Baccarat  
Moncel-lès-Lunéville  
Aval Vezouse amont Montagne  
Aval Montagne  
Petit canal devant usine Solvay

ETUDE DU BASSIN  
DE LA  
MEURTHE

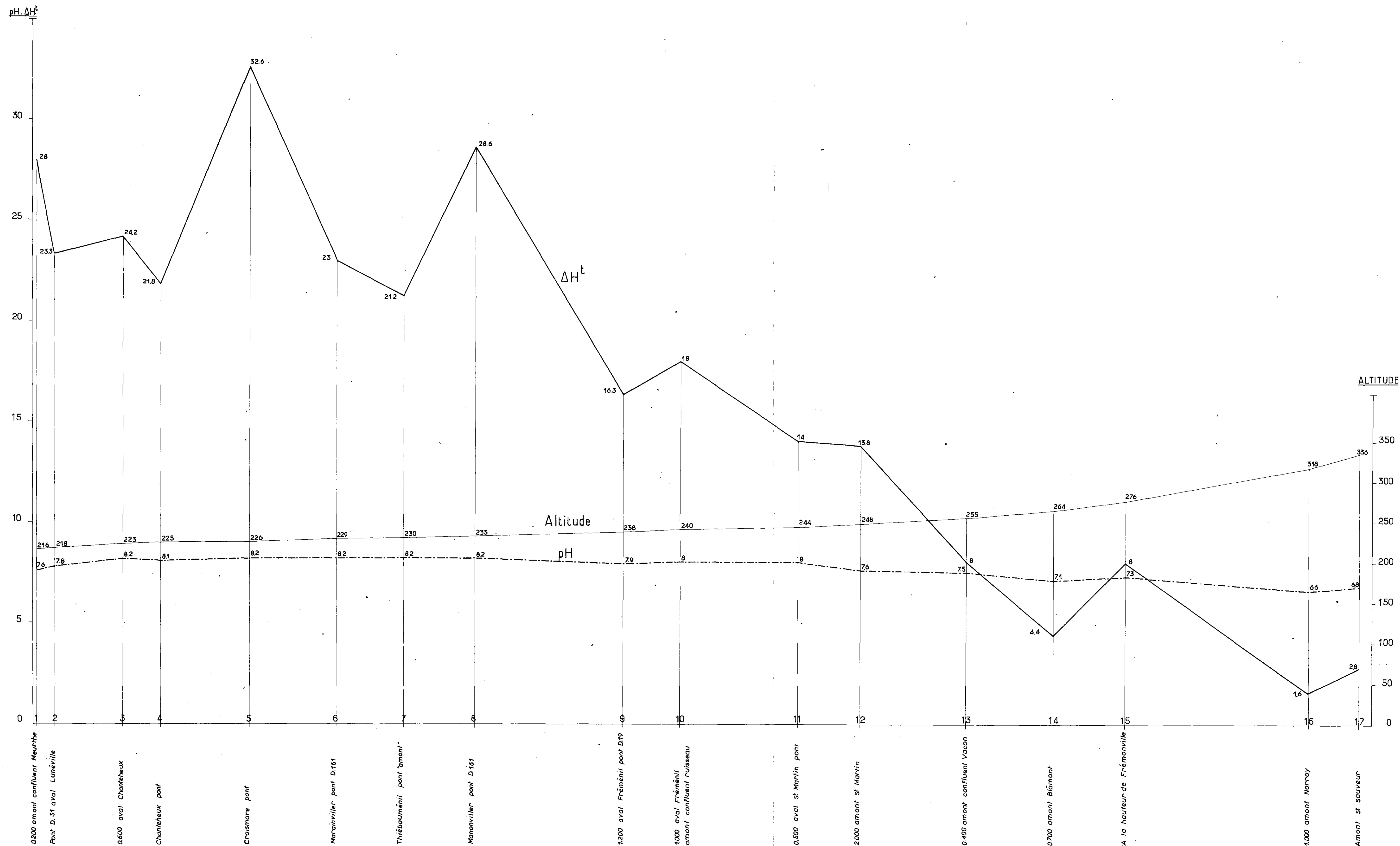
LA VEZOUSE

PROFIL EN LONG

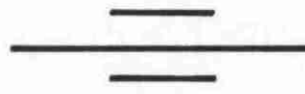
$\Delta H$  total

pH

Ve 1



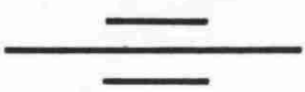
# ETUDE DU BASSIN DE LA MEURTHE



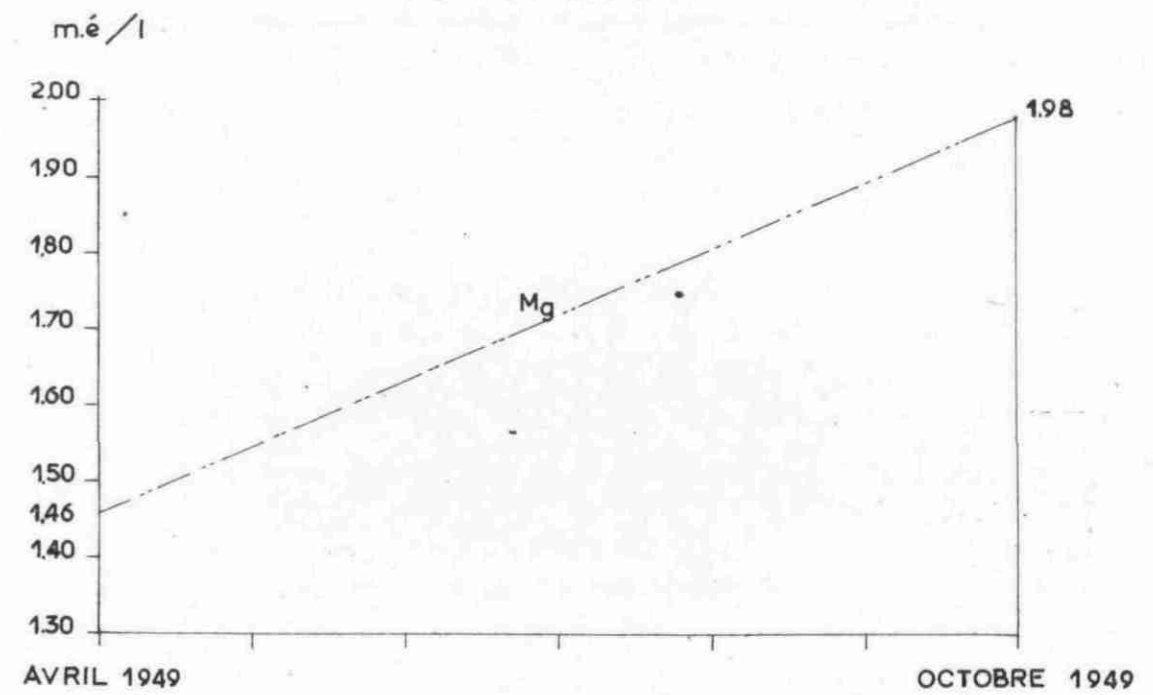
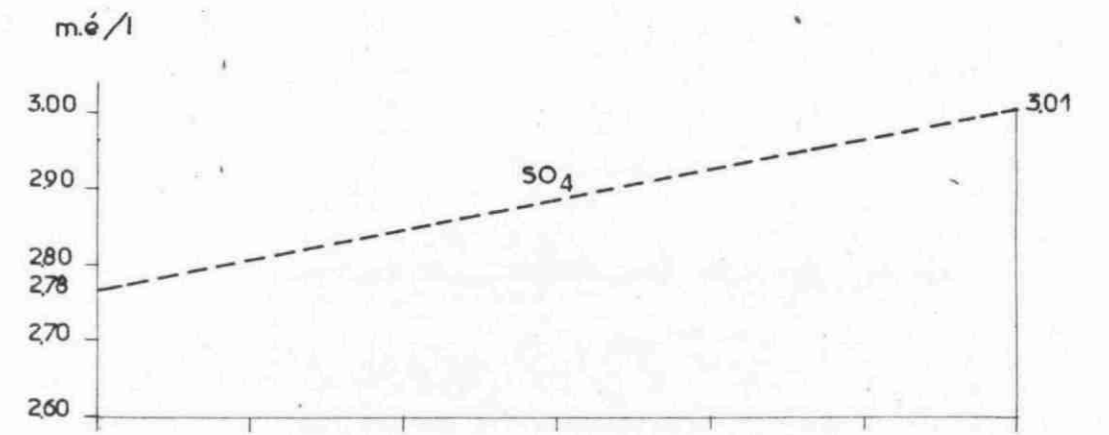
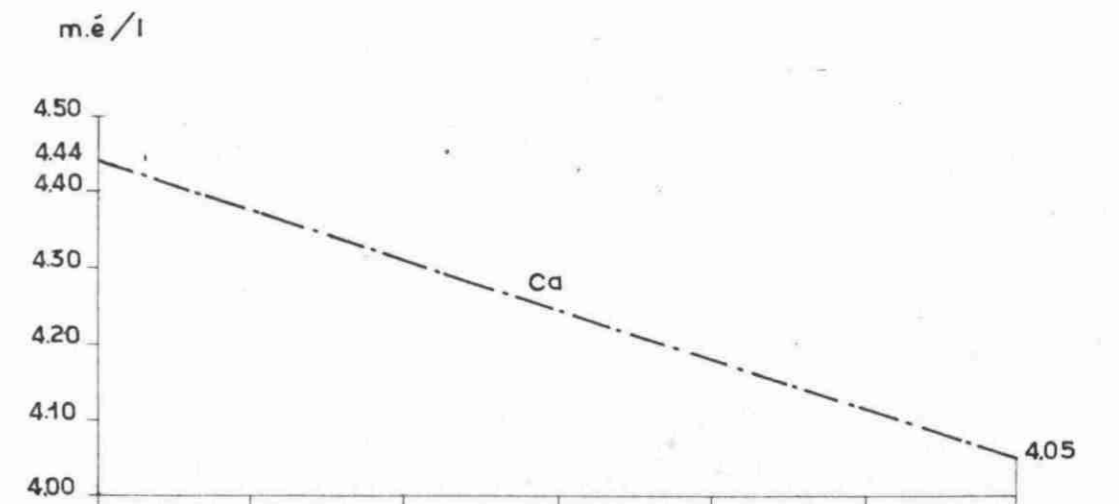
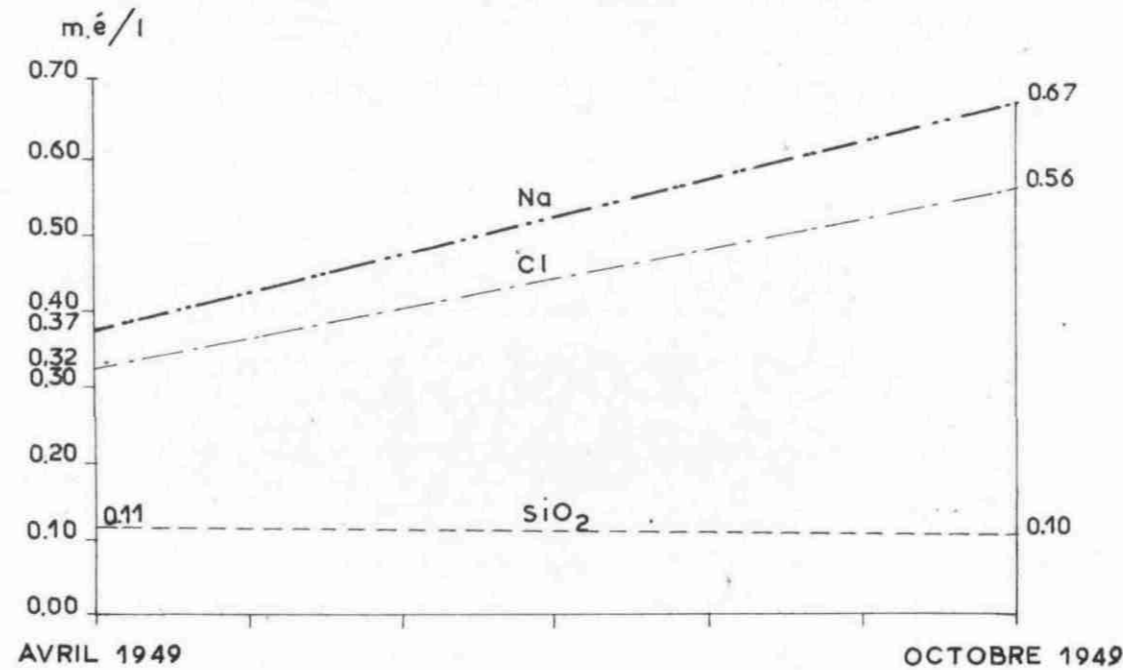
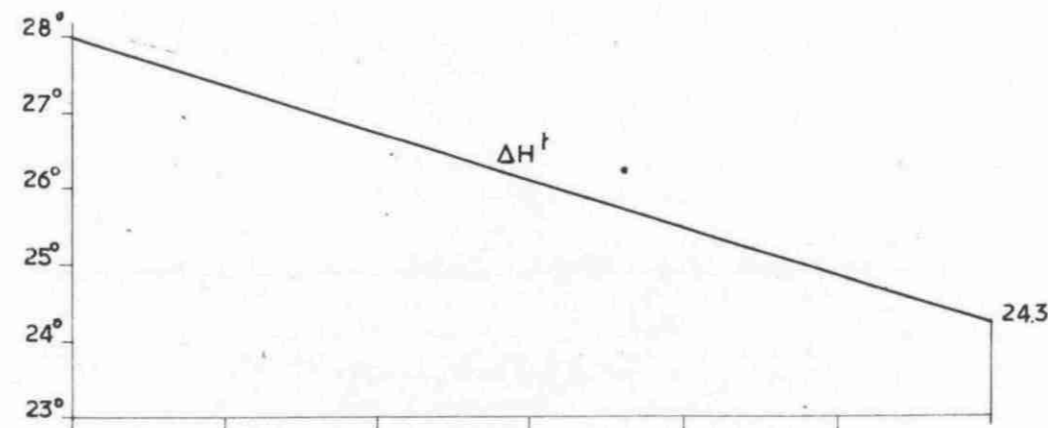
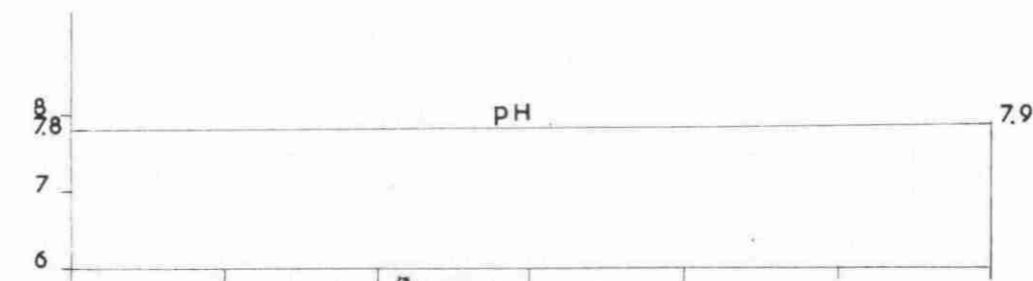
## LA VEZOUSE EN AVAL DE LUNEVILLE

EVOLUTION SAISONNIERE

DE LA  
MINERALISATION



LA VEZOUSE en aval de Lunéville



# ETUDE DU BASSIN DE LA MEURTHE

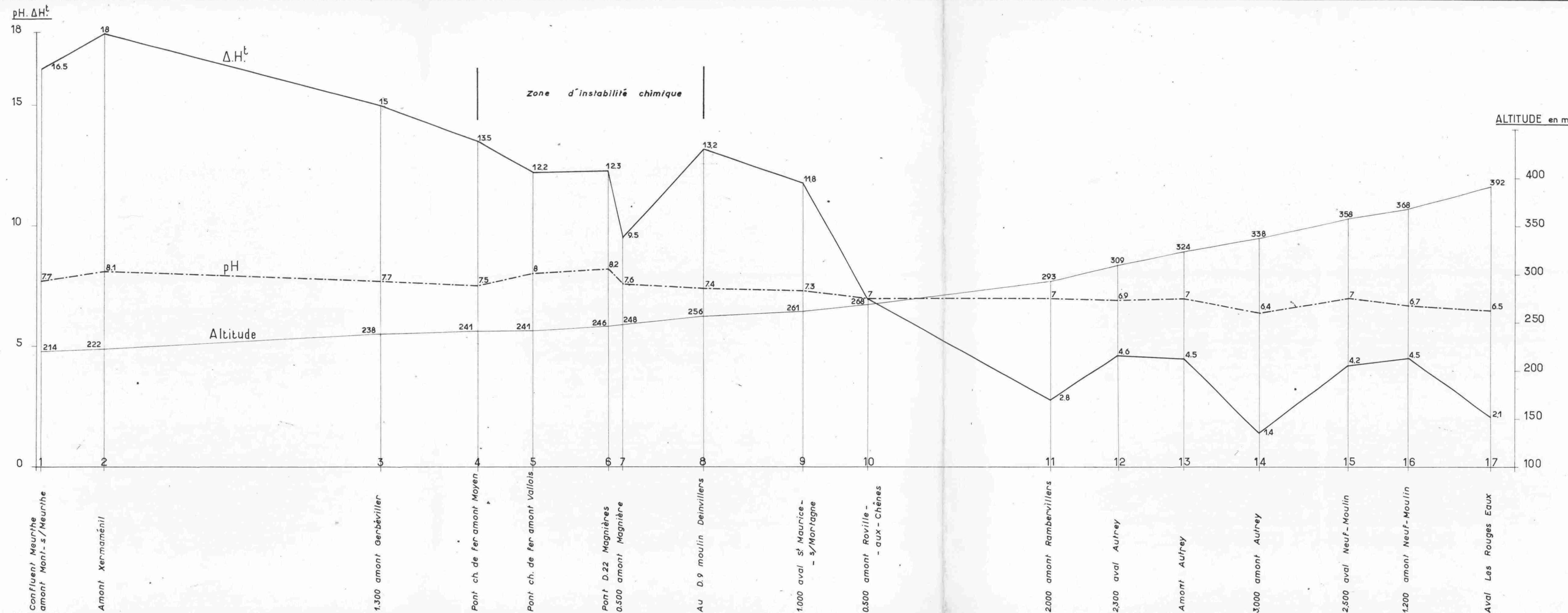
LA MORTAGNE

PROFIL EN LONG

$\Delta H$  Total

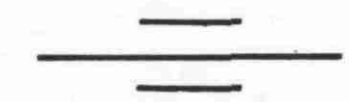
pH

Mor 1



# ETUDE DU BASSIN

## DE LA MEURTHE



### LA MORTAGNE AVANT CONFLUENT EVOLUTION SAISONNIERE

### DE LA MINERALISATION



Mor 2

LA MORTAGNE 0.200 km. avant le confluent

