

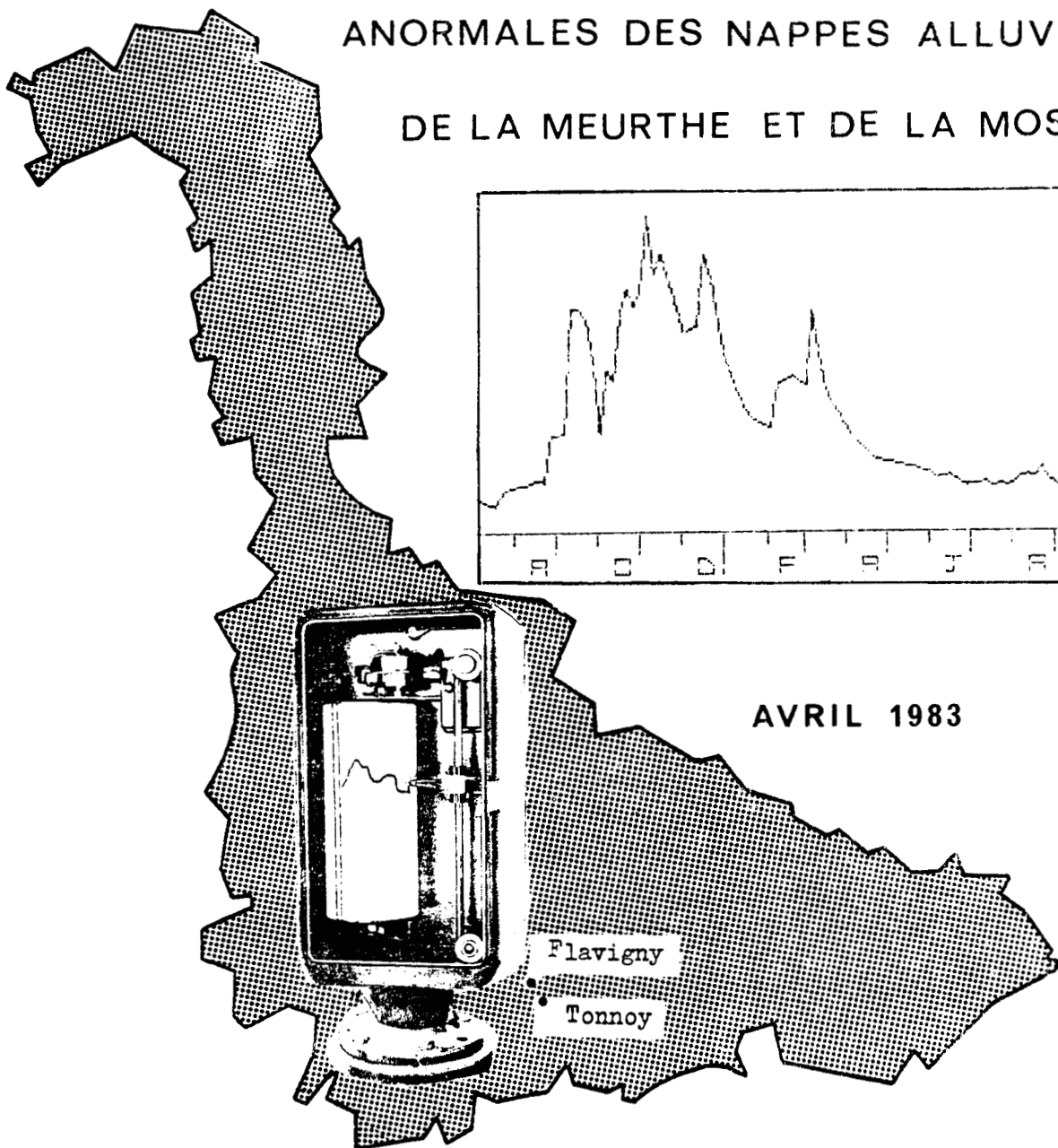
DOCUMENT



n° 9553

RECHERCHE DES CAUSES DE VARIATIONS PIEZOMETRIQUES

ANORMALES DES NAPPES ALLUVIALES DE LA MEURTHE ET DE LA MOSELLE



agence de bassin rhin - meuse

le longeau 57 roziéulles . bp 36. 57160 moulins-lès-metz . tél 8760.48.88

	<u>Pages</u>
• AVANT - PROPOS	1
I - <u>PIEZOMETRES ET MESURES PIEZOMETRIQUES</u>	1
I-1. Localisations des piézomètres	1
I-2. Calcul du temps de propagation d'une onde au sein de l'aquifère alluvial	12
I-3. Les mesures piézométriques	13
I-3.1. Les chroniques piézométriques	13
I.3.2. Saisie informatique des données	13
I-3.3. Influences diverses recensées	13
II - <u>EVOLUTION DES NIVEAUX PIEZOMETRIQUES DANS LE TEMPS</u>	17
II-1. Corrélations des niveaux piézométriques avec le temps	17
II-2. Choix des piézomètres de référence	18
III - <u>APPLICATION DES METHODES DES DOUBLES MASSES ET DU CUMUL DES RESIDUS</u>	18
III-1. Méthodologie	18
III-2. Mise en évidence des influences connues par la méthode des doubles masses et la méthode du résidu cumulé	19
III-2.1. Zone de VANDIERES	19
III-2.2. Zone d'ATTON	20
III-2.3. Zone de GONDREVILLE	20
III-2.4. Zone de TOUL	20
III-2.5. Zone de BARBONVILLE	20
III-2.6. Zone de FLAVIGNY	21
III-2.7. Zone de TONNOY	21
IV - <u>RECHERCHE DES INFLUENCES AFFECTANT LE PIEZOMETRE TONNOY 8.09.4</u>	29
IV-1. Niveaux de la Moselle à SAINT-MARD	29
IV-2. Recherche de l'influence des niveaux de la Moselle	32
IV-2.1. Méthodologie	32
IV-2.2. Programmation et limites de la méthode	33
IV-2.3. Résultats	34
V - <u>CONCLUSIONS</u>	39

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

AVANT-PROPOS

Par lettre de commande du 15 décembre 1982, l'Agence financière de bassin Rhin-Meuse a confié au Service régional de l'aménagement des eaux de Lorraine une étude visant à distinguer l'influence de l'abaissement du lit de la Moselle sur les fluctuations piézométriques de la nappe alluviale à FLAVIGNY et TONNOY.

Pour ce faire il était prévu l'exploitation et l'interprétation des données recueillies depuis 1974 sur les piézomètres de ATTON LOISY, GONDREVILLE, FLAVIGNY, TONNOY et BARBONVILLE, notamment par les méthodes de corrélation et des doubles cumuls.

I - PIEZOMETRES ET MESURES PIEZOMETRIQUES

I-1 - LOCALISATIONS DES PIEZOMETRES (fig. 1)

- VANDIERES (fig. 2)

Le piézomètre 3-48, équipé d'un limnigraphe SEBA, était situé à l'est de Pagny, au centre d'un périmètre délimité par la Moselle à l'est, le canal de la Moselle à l'ouest, et le ruisseau de Moulon au sud. D'anciennes gravières occupent les quarts nord-ouest et sud-est du secteur.

- ATTON (fig. 3)

Le piézomètre 6-33, utilisé pour l'enregistrement en continu des niveaux de la nappe, est situé à 150 mètres à l'est de la Moselle, dans une boucle que la rivière fait au nord de la centrale E.D.F. de MANHAREL.

De plus, il existe en aval un seuil qui relève le niveau de la rivière.

- LOISY (fig. 4)

Deux piézomètres sont équipés dans ce secteur : ce sont les ouvrages numéros 3-39 et 4-40.

Tous deux sont très proches, environ 50 mètres, des puits d'exploitation des syndicats de l'Obrion-Moselle et de Seille-et-Moselle.

Ils sont donc fortement influencés par le régime des pompages

V- CONCLUSIONS

Le Service régional de l'aménagement des eaux de Lorraine a entrepris dès 1973 une étude systématique et sectorielle des nappes alluviales de la Meurthe et de la Moselle dans le département de Meurthe-et-Moselle.

Au terme de cette étude, 9 piézomètres furent équipés d'un limnigraphe sur chacun des 8 secteurs suivants :

- VANDIERES
- ATION
- LOISY (2 piézomètres)
- GONDREVILLE
- TOUL
- FLAVIGNY
- TONNOY
- BARBONVILLE

L'exploitation des chroniques piézométriques recueillies visait à distinguer l'influence de l'abaissement du lit de la Moselle sur les fluctuations de la nappe alluviale à FLAVIGNY et TONNOY.

La difficulté d'une étude de la piézométrie des nappes alluviales réside dans le fait que les niveaux mesurés sont le résultat de plusieurs facteurs naturels tels que les apports latéraux, l'infiltration verticale des eaux de pluie, l'évapotranspiration, les variations de potentiel sur les limites perméables (berges des cours d'eau), qui se conjuguent ou s'annulent, et auxquels il convient d'ajouter des phénomènes perturbateurs dus aux activités humaines (pompes, constructions de seuil et de canaux, ouvertures de gravières).

Les niveaux piézométriques ont été mis sur fichier informatisé pour être traités sur ordinateur.

Lors de la saisie des données, s'est posé le problème du pas de temps de mesure. Compte tenu des temps de propagation d'une fluctuation au sein de la nappe dans les différents secteurs, on a choisi de prendre les niveaux à dates fixes (5, 10, 15, 20, 25 : dernier jour de chaque mois). On dispose ainsi de chroniques simplifiées mais suffisamment fidèles.

La démarche suivie a consisté à rechercher un piézomètre de référence.

Dans un premier temps, toutes les influences "parasites" ont été répertoriées par secteur.

Un certain nombre de piézomètres ont été ainsi éliminés (BARBONVILLE, TOUL, GONDREVILLE, FLAVIGNY, VANDIERES).

Dans un deuxième temps, la corrélation des niveaux piézométriques avec le temps (exprimé en jours depuis le 1er août 1974 pris comme date de référence) a permis de vérifier qu'ils n'avaient pas varié de façon significative sur la période 1974-1982.

En fonction de ces critères, ainsi que des contraintes liées au manque d'informations (absences d'enregistrement pour causes diverses) seuls les deux piézomètres de LOISY étaient susceptibles de convenir.

Par la méthode des doubles masses et la méthode du résidu cumulé, il est apparu que le piézomètre 4-40 était influencé par les pompages sur les forages du syndicat de l'Obrion-Moselle.

Le piézomètre LOISY 3-39 a donc été finalement retenu comme piézomètre de référence.

Deux méthodes statistiques :

- la méthode des doubles masses
- la méthode de cumul des résidus

ont été alors utilisées entre chaque piézomètre et le piézomètre de LOISY retenu, pour identifier les variations de niveaux non naturelles ; les causes suivantes furent en particulier décelées :

l'influence de l'alimentation par le canal après sa mise en eau en 1978 à GONDREVILLE, l'influence de l'ouverture d'une gravière comparable à celle d'un pompage à TOUL, l'influence de gravières tamponnant les fluctuations du niveau de la Meurthe à BARBONVILLE.

De ces deux méthodes, la seconde est beaucoup plus puissante et permet de mettre en évidence des phénomènes qui ne sont certainement pas dus au hasard.

Sur le piézomètre de TONNOY est apparue une anomalie sous forme d'une rupture de pente sur le graphique des doubles masses de février 1975 à début 1976, suivie d'une relation identique à celle qui existait auparavant, vraisemblablement due à une érosion régressive.

La construction d'un modèle mathématique a permis de calculer les hauteurs piézométriques à partir des hauteurs de la Moselle à SAINT-MARD, déduites des débits grâce à l'équation des courbes de tarage. Le calage de ce modèle nous a conduit à adopter une valeur de 5 200 m²/jour pour la diffusivité, correspondant à un coefficient d'emmagasinement de 5 %.

La piézométrie calculée correspond assez bien à la piézométrie observée jusqu'au 5 mars 1976. Mais après cette date on constate un abaissement de 30 cm de la piézométrie par rapport aux niveaux calculés.

De toutes les hypothèses envisagées (influence des pompages du syndicat du plateau du Vermois, changement de lit de la Moselle) la plus vraisemblable paraît être l'endommagement ou le contournement du seuil en enrochement, situé un kilomètre à l'aval du pont de TONNOY, durant la crue hivernale de janvier-février 1976, induisant ici une baisse du niveau de la rivière, non ressentie à l'échelle de SAINT-MARD.

L'utilisation de ce modèle a permis de constater que :

- comme on le présentait intuitivement, lorsque la distance du piézomètre à la limite perméable augmente l'influence de la rivière diminue et le déphasage des variations augmente,

- des variations de niveau de la rivière ont un impact beaucoup plus important que des variations de la distance sur les hauteurs calculées.

L'imprécision sur la distance entre l'ouvrage TONNOY 8.09.4 et la berge de la Moselle et les variations de cette distance, notamment lors des crues, d'une part, ainsi que la méconnaissance des niveaux réels de la rivière au droit du piézomètre, d'autre part, ne permettent pas de faire une analyse plus fine, et de rechercher, en particulier, l'influence de la pluviométrie.

Il semblerait par ailleurs que les variations de niveau du cours d'eau soient le facteur prépondérant dans les variations du niveau piézométrique. En effet, par corrélation 73,2 % de la variance du niveau à TONNOY est expliquée par la variance des niveaux à l'échelle de SAINT-MARD.

Quant au piézomètre de FLAVIGNY, peu sensible, il semblerait qu'il subisse des influences très diverses. Par corrélation, 27 % seulement de la variation des niveaux piézométriques est expliquée par les variations de niveau à SAINT-MARD (avec un coefficient de corrélation de 0,519).

Il n'existe par ailleurs pas de corrélation significative avec la pluviométrie enregistrée à BAYON (coefficient de régression de 0,112).

Sans doute l'influence du canal, ou des gravières existant à proximité, est prépondérante, et stabilise quelque peu les niveaux.

Division Eaux Souterraines

C. GUYOTIER