

PH32

MEMOIRES DU B. R. G. M.
JOURNEES HENRI SCHOELLER
CONGRES NATIONAL D'HYDROGEOLOGIE
B. R. G. M.
n° 76 -1969

DEUX TECHNIQUES DE SONDAGE ADAPTEES AUX RECHERCHES D'EAU

- SONDAGE AU "TREPAN-INJECTION,
 - SONDAGE AU "TRICONE"
- SUIVIS DE CAROTTAGE ELECTRIQUE
ET GAMMA-RAY

par J. DUBUS⁺ et S. LUŃSKI⁺⁺

+ Direction départementale de l'agriculture - Isère
++ G.P.G.F.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE DE L'ISÈRE
SERVICE DU GENIE RURAL DES EAUX ET DES FORETS

B. P. 1125 - Grenoble

COMMUNICATION PROPOSÉE PAR LA DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE
L'AGRICULTURE de l'ISÈRE - SERVICE DE L'HYDRAULIQUE
(en collaboration avec la COMPAGNIE DE PROSPECTION GEOPHYSIQUE FRANÇAISE)

Deux techniques de sondage adaptées aux recherches d'eau :

- sondage au "trépan injection"
 - sondage au "tricoté"
- suivis de carottage électrique et Gamma-Ray

Les techniques proposées ne sont pas nouvelles. Elles sont même couramment utilisées dans certains types de terrains ou, en ce qui concerne la rotation au tricoté, pour les recherches pétrolières. Ce sont les observations effectuées en cours de fonçage ou après réalisation du forage qui permettent d'en faire des moyens de reconnaissance hydrogéologique efficaces et peu onéreux dans les formations les plus variées.

I - LE "TREPAN-INJECTION"

Cette technique, dans laquelle un courant d'eau injecté par le centre de la tige du trépan remonte les débris de roches à la surface, s'emploie sans adaptation particulière dans les formations cohérentes. Afin de permettre son utilisation dans les alluvions, on accompagne le trépan d'un tube-guide de diamètre intérieur immédiatement supérieur à celui du sabot de l'outil, la tolérance étant de l'ordre de 2 mm environ.

Ce tube de "travail" force à sa base, et latéralement, et il est nécessaire de l'enfoncer au battage. On se sert, à cet effet, d'un mouton annulaire laissant passer la tige du trépan, et qui a des caractéristiques bien connues (poids et course). En outre, le nombre de coups correspondant à un avancement unitaire est enregistré sur un compteur. On obtient ainsi des indications sur la compacité et la dureté des terrains traversés (cf. figure jointe).

En cours de fonçage, on note les pertes et refus d'eau à l'injection qui fournissent une première idée de la perméabilité des terrains.

Les renseignements consignés ne doivent pas être considérés en valeur absolue, puisque ne répondant pas à des normes pré-établies. Ils demeurent cependant comparables sur un même chantier de reconnaissance ou éventuellement sur des chantiers différents, mais intéressants des terrains de nature similaire. La généralisation de la méthode devrait permettre d'aboutir à un tableau empirique de correspondances.

L'intérêt du "trépan-injection" est son coût modique et la possibilité d'équiper le sondage d'un tube d'acier de \varnothing 102/114 mm, crêpiné sur la hauteur de l'aquifère.

Il est possible, à l'aide d'une pompe immergée développant de 1 à 2 CV selon le niveau de la nappe, de pomper un débit de l'ordre de 8 m³/h, et d'effectuer ainsi un essai de perméabilité sur la totalité de l'aquifère. Des essais ponctuels à l'avancement peuvent, bien entendu, être également exécutés.

Plusieurs campagnes de reconnaissance par ce procédé, réalisées par la DIRECTION DEPARTEMENTALE de l'AGRICULTURE de l'ISERE, ont donné entière satisfaction.

La légèreté de la machine (600 kg) et son faible encombrement (charriot à deux roues attelé à une camionnette de 750 kg) sont des atouts précieux pour les recherches en terrains peu accessibles.

* Les autres caractéristiques de la machine sont brièvement énoncées ci-dessous :

- hauteur de la flèche déployée : 6 mètres
- diamètre des tubes de travail : 6 et 5 pouces
- force développée par le trépan : - à 10 m : 300 kg
- à 50 m : 1 tonne
- pompe d'injection actionnée par un moteur diesel capable d'un débit de 50 m³/h.

Il convient de noter :

* Procédé THOMASSET

- que les éléments remontés à la surface peuvent atteindre : 3 à 4 cm d'arête
- que le sondage est effectué à l'eau claire
- que les profondeurs accessibles sont de l'ordre de 100 mètres
- que la verticalité est bien respectée.

II- LA "ROTATION AU TRICONE ET A LA BOUE" :

Ce procédé de reconnaissance classique ne subit pas d'adaptation particulière pour la recherche d'eau. C'est uniquement le concours du carottage électrique qui fournit le moyen d'investigation hydrogéologique.

Toutefois, la mise en place de tubages légers, crépinés à la demande, et la dissolution des boues par des solvants appropriés, suivie de nettoyage à l'eau claire, autorisent son équipement en "piézomètre".

Nous rappellerons les caractéristiques de la machine légère ayant servi sur un certain nombre de chantiers de ce Département :

- poids approximatif sans moteur : 3 000 kg
- encombrement : 4 m x 2 m environ
- vitesse de rotation de la broche : 0 à 700 tours/mn
- effort exercé sur l'outil : 0 à 2 500 kg
- diamètre obtenu au fonçage : 60 mm ; la rotation est assurée par circuit hydraulique, au moyen d'une pompe alimentée par un moteur de 30 CV.

On remarquera que le treuil de levage permet éventuellement le travail par battage en chute libre. Les "cuttings" remontés sont récupérés par filtration des boues. Les profondeurs accessibles sont de l'ordre de 150 m et plus.

On notera également la possibilité, par cette méthode, d'effectuer des sondages obliques.

En contrepartie, en sondage droit, la verticalité est plus difficilement respectée.

III - LE CAROTTAGE ELECTRIQUE ET L'EXPLORATION AU RAYONNEMENT GAMMA - RAY :

Le procédé décrit ci-dessous consiste en l'exploration sommaire et rapide des forages, au moyen d'un matériel portable WIDCO. La profondeur d'investigation peut atteindre 300 mètres.

On se limite à la considération des paramètres suivants :

- 1° Polarisation spontanée
- 2° Résistivité
- 3° Rayonnement Gamma naturel

1° - LA POLARISATION SPONTANEE (PS)

Elle est d'origine chimique et électro-cinétique, elle est mesurée en millivolts, entre une électrode dans le forage et une électrode de référence à son sommet.

Le potentiel est généralement très faible pour les argiles, plus élevé pour les alluvions grossières et perméables.

2° - LA RESISTIVITE :

En fait, ce dispositif mono-électrode ne mesure que des variations de résistance et ne permet pas de mesures absolues de la résistivité, mais il détecte cependant les limites des couches et apprécie leur résistivité relative. Ces dernières sont faibles pour les argiles, plus élevées pour les alluvions grossières.

La polarisation spontanée et la résistivité sont mesurées conjointement.

3° - LE RAYONNEMENT GAMMA NATUREL :

Mesuré à l'aide d'une sonde scintillomètre, en milliroentgen/heure, il est lié généralement dans les alluvions au potassium 40 présent dans les argiles. Ainsi, ces dernières présentent un rayonnement important, tandis que les graviers (dépourvus d'uranium) ne sont que faiblement radio-actifs. Ce rayonnement est pénétrant et autorise le travail dans des forages tubés.

En définitive, les argiles seront caractérisées généralement par ^{un} PS faible, une résistivité faible, un rayonnement Gamma important ; et les alluvions aquifères par un PS, une résistivité et un rayonnement Gamma faibles.

Le forage du VERNAY n° 4 cité en exemple (cf diagramme) a été exécuté au tricône entre 48 et 137 m de profondeur, crépiné de 34 à 92 m de profondeur.

Sur les diagraphies, on distingue dans des ensembles estimés homogènes par le sondeur, des niveaux aquifères situés entre les cotes :

- 51,3 et 53,6
- 56,1 et 69,4
- 76 et 77
- 82,4 et 83,4

- 83,7 et 87,8

- 89,1 et 90,6

En CONCLUSION, les deux exemples présentés, et illustrés par les figures 1, 2 et 3 ci-après, montrent l'hétérogénéité de l'aquifère sur un même axe vertical.

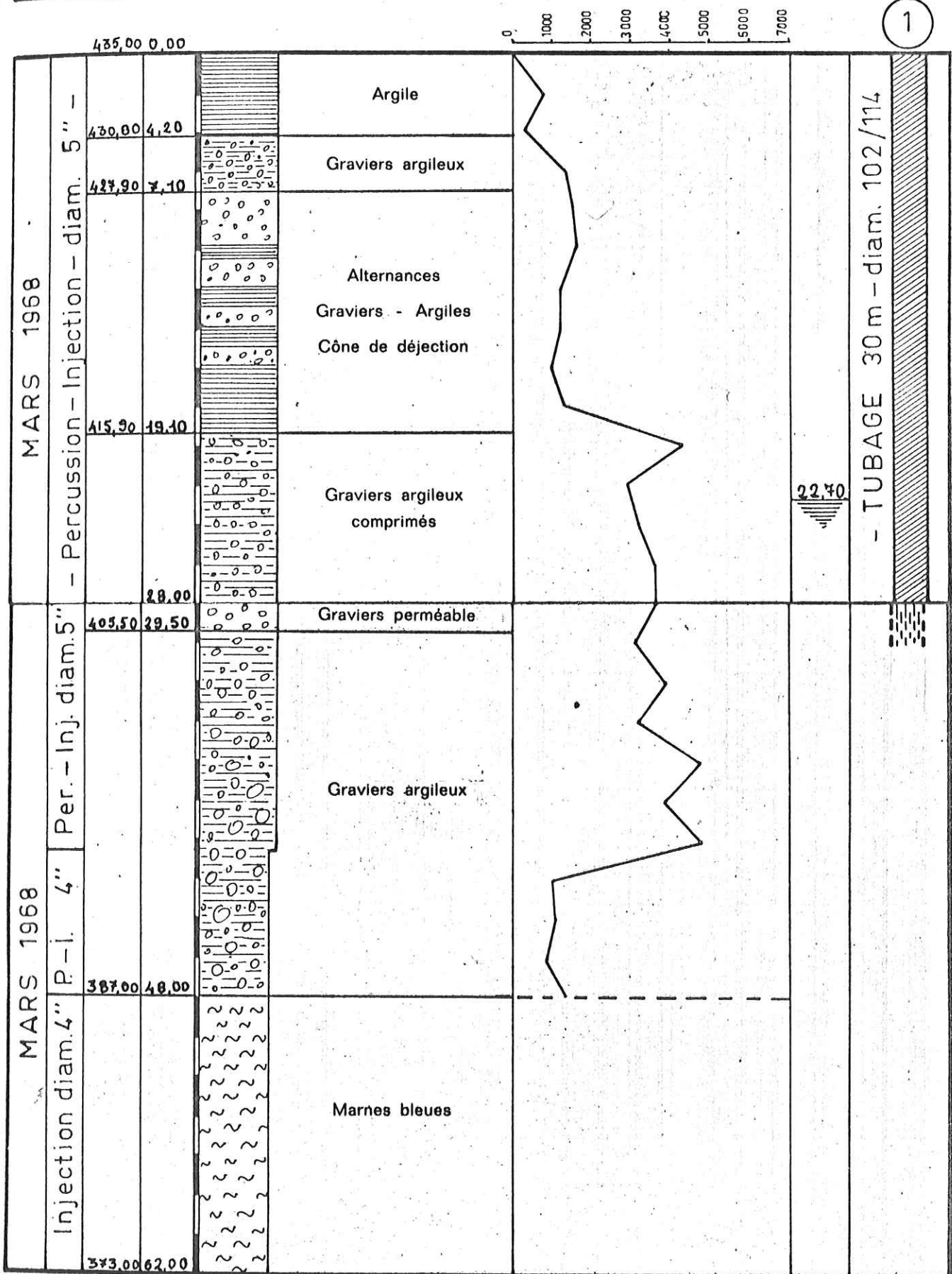
Les méthodes proposées fournissent des critères pour caractériser cette hétérogénéité, pour en quelque sorte "radiographier" l'aquifère.

Lorsqu'on compare les différents sondages réalisés par ces procédés dans une même zone d'étude, l'on constate que cette anisotropie du milieu existe dans les 3 dimensions.

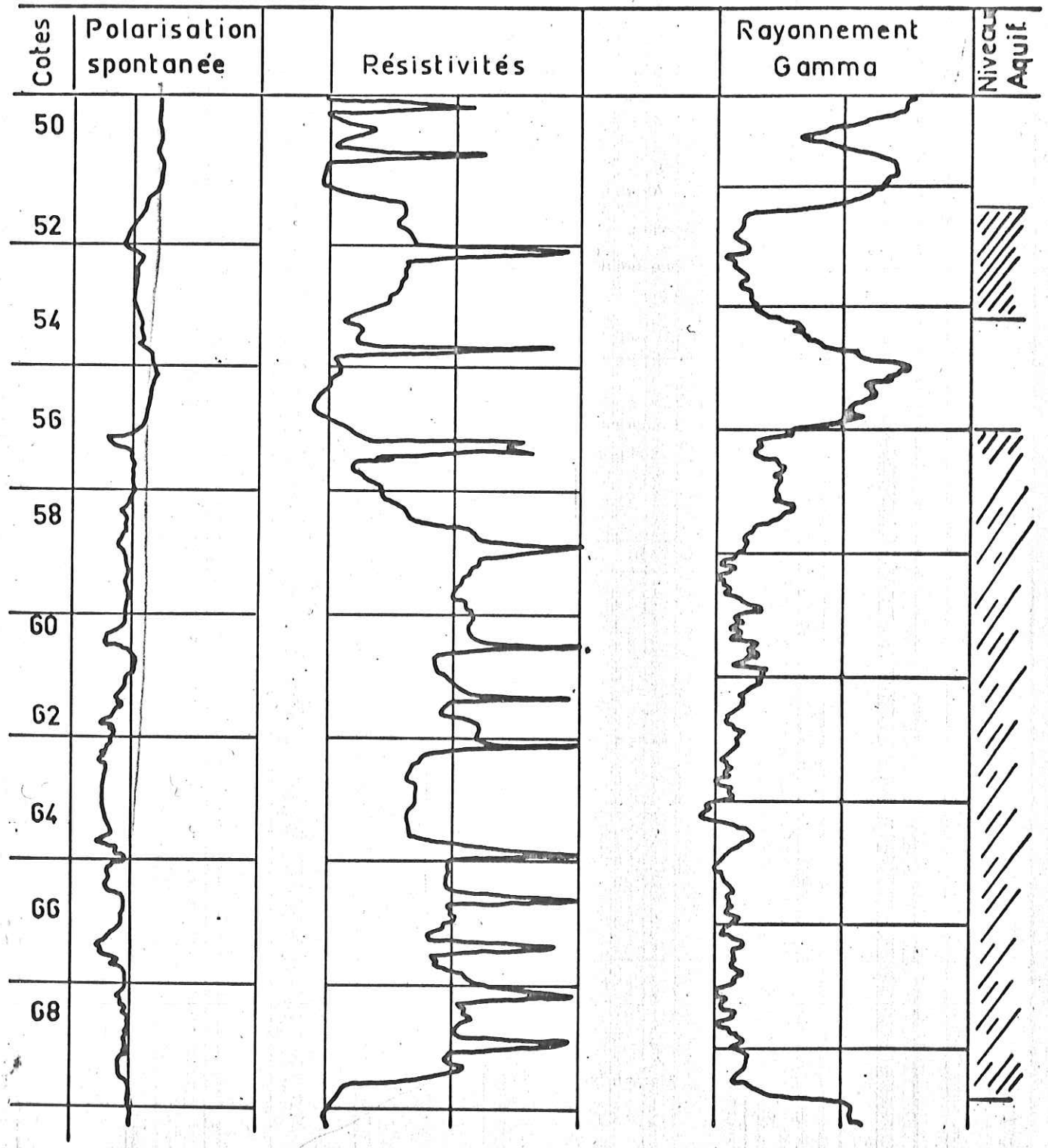
Compte tenu du coût réduit des techniques du "trépan-injection" et du forage à la boue et au tricône suivi de carottage électrique, un quadrillage peut cependant être parfois envisagé dans le cadre d'une reconnaissance hydrogéologique.

A une époque où le Mathématicien, avec le concours de l'ordinateur, est susceptible d'assimiler et de maîtriser un grand nombre de paramètres, ce Congrès nous l'a bien démontré, il nous semble intéressant de rechercher les moyens de fournir de nouvelles données d'observation même approximatives, à sa réflexion. Il sera toujours assez tôt, ensuite, pour introduire des hypothèses simplificatrices.

Date	Outil	Cote	Prof.	SD1 Pont de Demay	Nombre de coups	Eau	Equip ^t
			LOG	TERRAINS			



DIAGRAPHIE DU SONDAGE DU VERNAY BOURGOIN - JALLIEU



3

