



BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES & MINIERES

Département des services
géologiques régionaux

74, rue de la Fédération
PARIS (15^e)

Tél. : Suf. 94 00

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL
NORD, PAS-DE-CALAIS

20, quai des fontainettes
DOUAI (NORD)

Tél. : 88-98-05

MISE AU POINT SUR LES CONNAISSANCES ACQUISES
SUR LES NAPPES AQUIFERES
SITUEES DANS LA VALLEE DE L'ESCAUT
A L'AVANT DE VALENCIENNES (NORD)

par

G.DASSONVILLE - J.DESOIGNIES

J. RICOUR

Paris, le 2 août 1963

<u>P L A N</u>	<u>Pages</u>
1 - RESUME DU RAPPORT PRELIMINAIRE SUR LES POSSIBILITES AQUIFERES DE LA REGION MAULDE-MORTAGNE (juin 1962)	5
11 - Géologie	5
12 - Eaux souterraines	5
121 - Nappe du Calcaire carbonifère	5
122 - Nappe de la craie et des alluvions	6
123 - Bilan d'eau approximatif	7
2 - CONNAISSANCES ACQUISES ENTRE JUIN 1962 et JUIN 1963	7
21 - Campagne de forage	7
211 - Coupes géologiques	9
212 - Coupes techniques	13
213 - Essais de débit	20
22 - Campagne géophysique	22
221 - Historique de la campagne	22
222 - Principaux résultats obtenus	23
3 - CONSIDERATIONS NOUVELLES SUR LA REGION	23
31 - Géomorphologie	25
32 - Sédimentologie	25
33 - Hydraulique superficielle	26
4 - CONCLUSIONS	26
41 - Nappe des alluvions : région de Maulde	26
42 - Nappe des alluvions et de la craie : région de Fresnes - région située entre CONDE et la frontière belge	29
RESUME DES CONCLUSIONS PRECEDENTES	30

LISTE DES FIGURES

Figure § 2I	Plan d'implantation des forages réalisés à MAULDE par la S.A.D.E.
Figure § 2II	Coupe géologique suivant le profil des sondages.
Figure § 2I2 a b c d e	Coupes techniques des sondages
Figure § 3I	Schéma de la vallée de l'Escaut entre Valenciennes et la frontière belge.

ANNEXES

Annexe I	Coupes des forages exploitant la nappe des alluvions de la craie à MAULDE et à MORTAGNE.
Annexe II	Analyses granulométriques d'échantillons prélevés dans le forage de MAULDE.
Annexe III	Carte au 100 000° de la région considérée.

MISE AU POINT SUR LES CONNAISSANCES ACQUISES
SUR LES NAPPES AQUIFERES
SITUEES DANS LA VALLEE DE L'ESCAUT
A L'AVAL DE VALENCIENNES (NORD)

Des ressources aquifères peuvent exister dans la vallée de l'Escaut à l'aval de Valenciennes. Ces faits avaient été signalés dès 1959 par le rapport B.R.G.M. A.1422 (1).

Ces ressources intéresseraient au plus haut point l'alimentation en eau de l'agglomération lilloise située à trente kilomètres environ. Elles seraient susceptibles d'être très rapidement mises en exploitation, avant même que ne soit envisagée l'utilisation des réserves du bassin de la Sensée situé à quarante cinq kilomètres environ, soit à une distance notablement supérieure (2).

En juin 1962, Monsieur QUINSAC, Directeur du Syndicat intercommunal de distribution d'eau du Nord (S.I.D.E.N.), nous a demandé d'effectuer une évaluation rapide des possibilités aquifères de la région de Maulde située en aval du confluent de la Scarpe avec l'Escaut, immédiatement avant la frontière belge. Les résultats de cette étude sont consignés dans le rapport

(1) A.1422. Feuille topographique au 1/50 000 - Valenciennes n° 28 - Coupures 3-4. Observations hydrogéologiques sur les eaux souterraines effectuées d'août 1956 à décembre 1958.
4 février 1959.

(2) DSGR 62 A.4. Réserves hydrauliques des bassins de la Sensée, de la Haute-Scarpe et du Haut-Escaut. 28 mars 1962.

D.S.G.R. A.11 (1), dont nous donnons ci-dessous un résumé.

I - RESUME DU RAPPORT PRELIMINAIRE SUR LES POSSIBILITES AQUIFERES DE LA REGION MAULDE-MORTAGNE.

Faute d'une étude d'inventaire minutieuse, et devant l'impossibilité dans laquelle nous nous sommes trouvés d'effectuer un bilan complet, l'introduction de ce rapport précisait que le but recherché était de déterminer s'il existait ou non des ressources aquifères, les données quantitatives devant être considérées comme approximatives.

11 - Géologie

Le substratum de la vallée de l'Escaut est schématisé dans ce rapport par deux coupes géologiques (figure 4, page 9) qui montrent que le réservoir aquifère constitué par les assises crayeuses n'existe pas partout dans la région.

Sous les alluvions de l'Escaut, on trouve soit les marnes du Turo-nien, soit la craie, soit les sables du Tertiaire.

Sous cette couverture le Carbonifère a été reconnu en profondeur : terrain houiller de Valenciennes à Vieux-Condé, puis Calcaire carbonifère de Vieux-Condé à la frontière et au-delà. Dans ce dernier secteur, les points où cette formation a été rencontrée par forage sont toutefois peu nombreux.

12 - Eaux souterraines

121 - Nappe du Calcaire carbonifère

Cette nappe est connue par un forage réalisé par le S.I.D.E.N. en 1958 à Maulde (21-3-2), et par un forage exécuté par la Compagnie royale

(1) DSGR.62.A.11. Etude des possibilités aquifères de la région de Maulde-Mortagne (Nord). Rapport préliminaire. 4 juin 1962.

asturienne des mines en 1960 à Mortagne (2I-3-8). Dans les deux cas, les renseignements que nous possédons ne nous permettent pas de nous faire une idée des possibilités de cette nappe.

Il convient toutefois de noter que des prélèvements importants dans cette nappe, dans la région de Maulde-Mortagne, auraient peut-être une influence sur les captages de l'établissement thermal de Saint-Amand-les-Eaux, situés plus au Sud, à l'aval de Maulde par rapport au sens général d'écoulement de cette nappe.

I22 - Nappe de la craie et des alluvions

Lorsque la craie existe en profondeur, la nappe des alluvions n'est pas séparée de celle de la craie par un niveau imperméable, on peut donc considérer les deux nappes comme confondues.

Dans la région de Maulde, nos connaissances sur cet ensemble pouvaient se résumer de la façon suivante : à Maulde et à Mortagne quelques forages(1) (numéros de dossiers B.R.G.M. : 2I-3-4, 5 et 8) servent à des fins domestiques, les débits prélevés y sont faibles.

A Maulde, sur le flanc de la colline bordant la vallée rive gauche, un forage réalisé par le S.I.D.E.N. (2I-3-9) en dehors de la zone alluvionnaire de l'Escaut, fournit un débit de 60 m³/h avec 1,50 m de rabattement.

Par conséquent, la perméabilité des alluvions ou de la craie n'était pas connue dans la vallée proprement dite, et on ne pouvait tirer, à partir des ouvrages existants une quelconque indication sur les possibilités de la nappe. Les résultats fournis par l'essai de débit sur le puits du S.I.D.E.N. étaient nettement encourageants.

Les possibilités des nappes souterraines à l'amont de la région de Maulde n'avaient pas été examinées dans ce rapport.

(1) Voir annexe I.

I23 - Bilan d'eau approximatif

Le bilan d'eau provisoire fourni par le rapport était le suivant :

- volume moyen annuel des précipitations 312.10^6 m³
- volume moyen annuel non repris par l'évapotranspiration (ruissellement + infiltration)..... $93,5.10^6$ m³

soit : 255 000 m³/jour.

Il est important de souligner que ce volume correspond à l'eau non évaporée, c'est-à-dire à celle qui s'écoule dans les cours d'eau d'une part et à celle qui peut s'infiltrer dans les nappes d'autre part.

A ce volume journalier était ajouté l'excédent fourni à l'aval de Valenciennes, soit 80 000 m³/jour environ, d'où un total de 335 000 m³/j.

Il convenait bien entendu avant de déduire l'apport à la nappe, de déterminer quelle part prenait le ruissellement dans ce volume de 335 000 m³/jour d'eau non évaporée.

Dans les conclusions de ce rapport rédigé rapidement, le lecteur pouvait confondre le volume d'eau non repris par l'évaporation avec l'apport à la nappe, ce qui est en contradiction avec tout le contexte du rapport.

2 - CONNAISSANCES ACQUISES ENTRE JUIN 1962 ET JUIN 1963

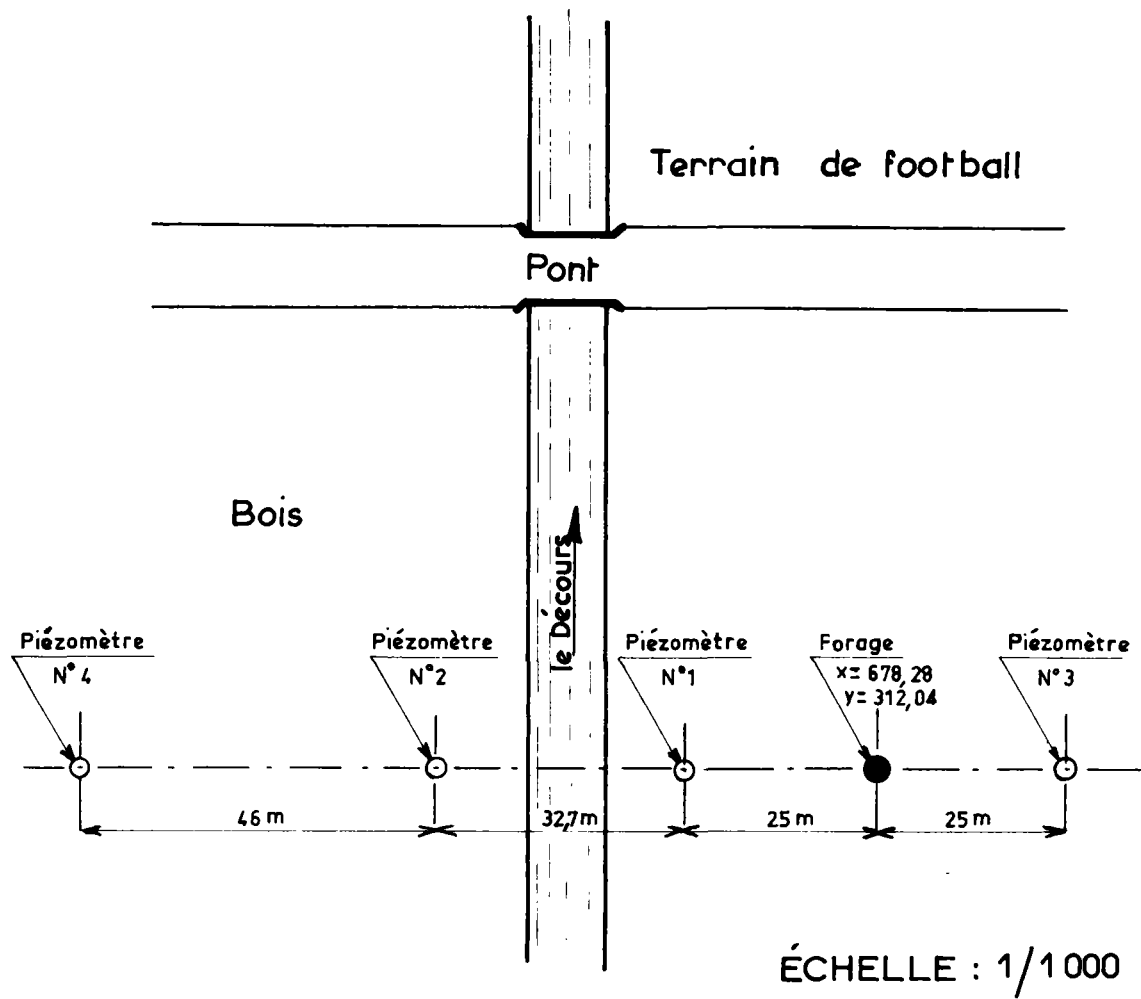
Le Comité technique de l'eau - zone Nord - a fait exécuter un forage et quatre piézomètres par l'entreprise S.A.D.E. à Saint-André-loz-Lille et une campagne de prospection électrique par la Compagnie de prospection géophysique française à Paris (C.P.G.F.)

2I - Campagne de forage

De part et d'autre du Décours, à Maulde, et suivant un profil NE-SW, ont été réalisés un forage et quatre piézomètres (voir figure § 2I).

SW

NE



Implantation

Fig.21

Initialement, les piézomètres devaient être disposés autour du forage mais après l'échec de ce dernier, il a été jugé plus opportun de les exécuter suivant le profil indiqué de façon à servir d'étalonnage à un futur profil électrique.

211 - Coupes géologiques

Ces ouvrages ont fourni les coupes géologiques suivantes, d'Est en Ouest :

- PIEZOMETRE N° 3 (z = +15,085)

0,00	à	1,00 m	Limon	
1,00	à	1,50 m	Argile limoneuse à débris de coquilles et racines	
1,50	à	2,50 m	Tourbe avec débris de coquilles dont Limnées et Planorbes	
2,50	à	8,50 m	Sable quartzeux, fin, grisâtre, devenant argileux vers le bas	ALLUVIONS
8,50	à	12,00 m	Silex et éléments roulés de craie (= niveau de gravier à silex)	
12,00	à	20,00 m	Marne argileuse gris-blanchâtre	TURONIEN

- FORAGE (x = 678,28 - y = 312,04 - z = +15,08)

0,00	à	1,80 m	Limon avec fragments de coquilles dont Planorbes	
1,80	à	5,00 m	Argile verdâtre, sableuse, ferrugineuse	ALLUVIONS
5,00	à	7,20 m	Sable argileux, gris noirâtre	
7,20	à	12,00 m	Gravier à silex enrobés d'argile sableuse; rares fragments de craie roulés	
12,00	à	15,55 m	Marne argileuse gris-blanchâtre à gris-bleuâtre	TURONIEN

- PIEZOMETRE N° 1 (z = +14,98)

0,00 à 0,50 m	Terre végétale avec abondants débris végétaux	
0,50 à 1,50 m	Limon	ALLUVIONS
1,50 à 2,50 m	Argile limoneuse gris-verdâtre à fragments de coquilles et débris végétaux	
2,50 à 5,10 m	Sable quartzeux fin, gris clair	
5,10 à 7,00 m	Argile verdâtre, finement sableuse	
7,00 à 7,50 m	Débris graveleux enrobés d'argile	
7,50 à 8,50 m	Argile gris-verdâtre finement sableuse avec petits éléments roulés de craie, débris végétaux et fragments de coquilles	ALLUVIONS
8,50 à 15,50 m	Silex bruns et silex blonds (niveau de gravier à silex)	
15,50 à 19,00 m	Marne argileuse gris bleuâtre	
19,00 à 21,50 m	Marne localement indurée gris-bleuâtre	TURONNIEN

- PIEZOMETRE N° 2 (z = +14,48)

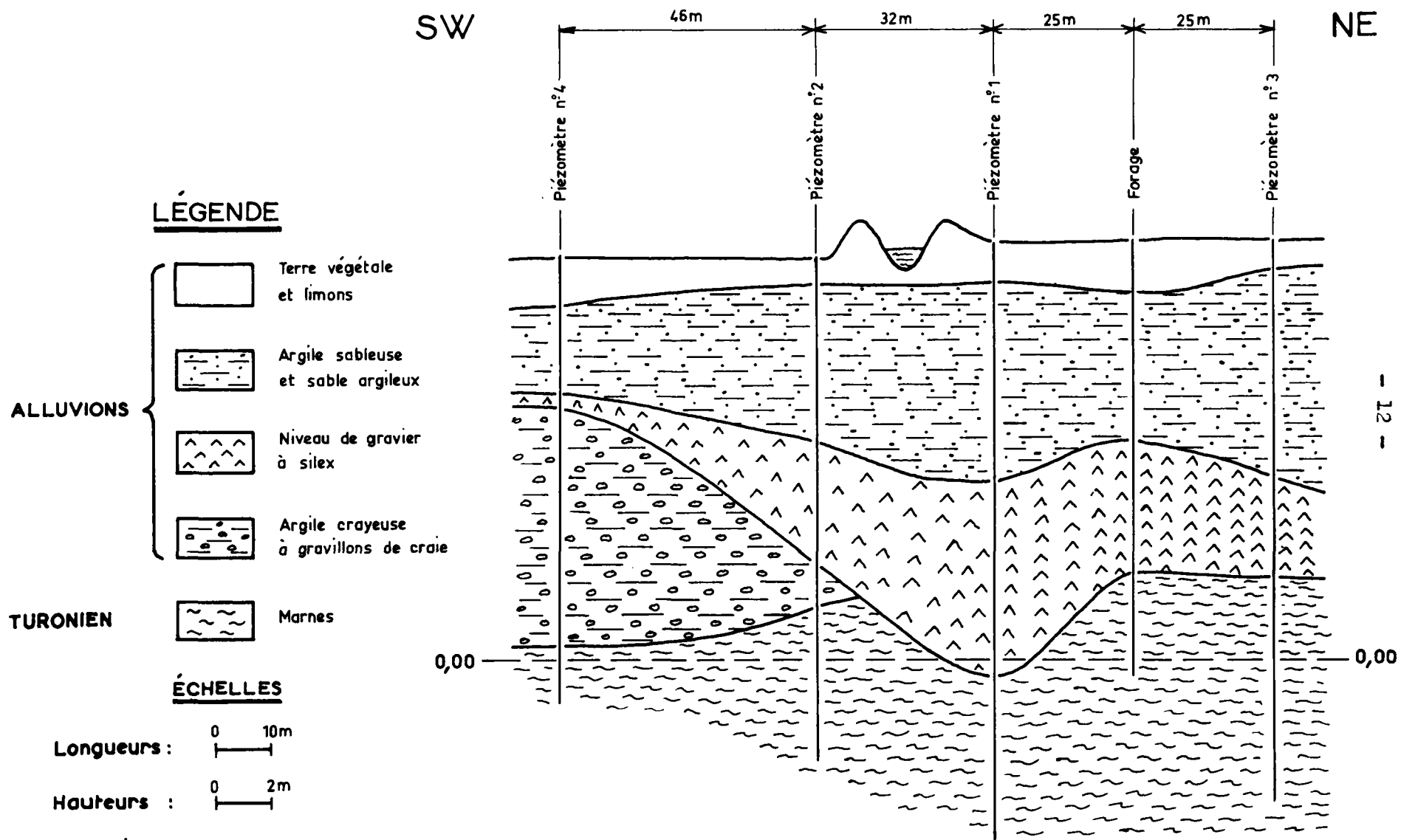
0,00 à 0,50 m	Terre végétale avec abondants débris végétaux et débris de tests	
0,50 à 1,00 m	Limon argileux jaunâtre avec débris organiques abondants	
1,00 à 2,00 m	Tourbe	ALLUVIONS
2,00 à 6,50 m	Argile sableuse grise	
6,50 à 11,00 m	Gravier à silex enrobés d'argile sableuse	
11,00 à 12,50 m	Gravelles de silex enrobées de marne grise	
12,50 à 18,00 m	Marnes grises	TURONNIEN

- PIEZOMETRE N° 4 (z = +14,58)

0,00 à 5,00 m	Terre végétale, limon, argile sableuse à débris végétaux abondants	
5,00 à 5,50 m	Gravier à silex	
5,50 à 9,00 m	Gravillons de craie enrobés dans une matrice gris-blanchâtre marneuse	ALLUVIONS
9,00 à 11,00 m	Argile légèrement sableuse jaunâtre avec gravillons de craie	
11,00 à 14,00 m	Gravillons de craie enrobés de marne	
14,00 à 16,00 m	Marnes grises	TURONNIEN

- Il faut souligner les particularités suivantes fournies par ces coupes :
- les alluvions comportent à leur partie supérieure des formations argileuses ou sableuses, non consolidées et de mauvaise stabilité, peu intéressantes du point de vue aquifère (voir analyses granulométriques annexe II).
 - Les alluvions susceptibles de renfermer des niveaux aquifères exploitables sont peu épaisses et semblent riches en sable argiloux, il n'a malheureusement pas été possible de prélever un échantillon non remanié de cette série et de déterminer sa perméabilité.
 - Immédiatement sous les alluvions, les marnes du Turonien ont été rencontrées; la craie a donc été complètement érodée dans ce secteur.
 - rappelons que les piézomètres 2 et 4 ont rencontré des argiles à gravillons de craie qui indiquent la proximité, en place, de cette formation à l'ouest du forage et des piézomètres. L'importance de cette formation comme réservoir aquifère est bien connue.

L'ensemble de ces résultats a permis de tracer le profil ci-joint.
(voir figure § 2II).



Coupe géologique suivant le profil de sondages
MAULDE (Nord)

Fig. 211

2I2 - Coupes techniques (voir figure § 2I2)

Les coupes sont examinées d'Est en Ouest

PIEZOMETRE N° 3

Le forage de ce piézomètre a été réalisé au diamètre de 6"3/4 (~ 171,5 mm) de 0 à 20 m.

Le tubage a été réalisé au moyen d'une colonne plastique de 116 mm de diamètre intérieur, mixte (tube plein sur 2 m environ, puis tube crépiné à crépinage par fentes) de 20 m de longueur.

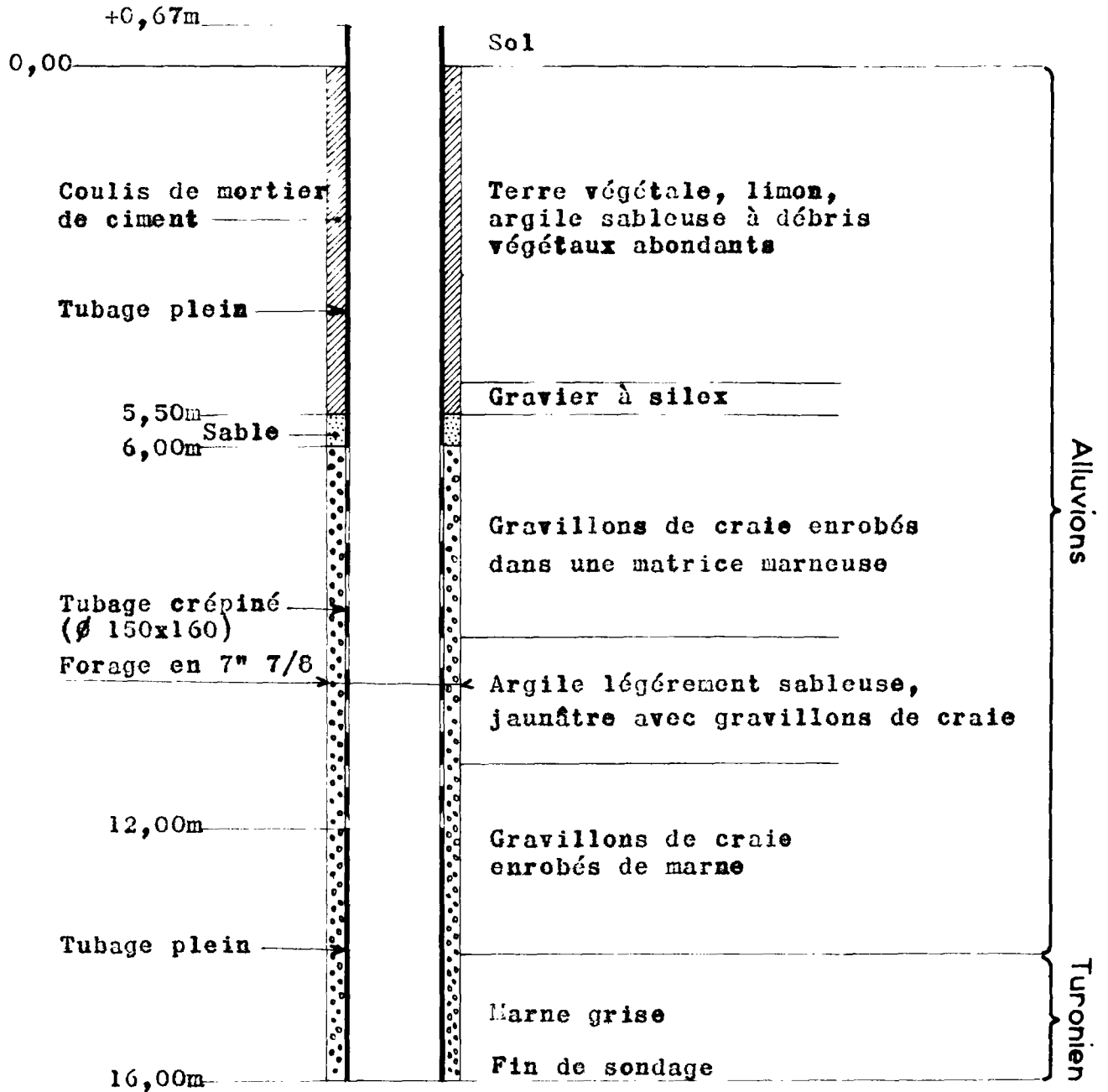
A l'extrados de la crépine on a mis en place un massif filtrant de gravier calibré sur une hauteur de 17,50 m environ, puis du sable, enfin en tête sur 1 m environ, un coulis de mortier de ciment.

FORAGE

Le creusement du forage fut commencé à un diamètre légèrement supérieur à 550 mm, sous couvert d'une colonne de 550 mm de diamètre qui fut poussée à travers les argiles et sables de tête jusqu'à la profondeur de 7,75 m environ.

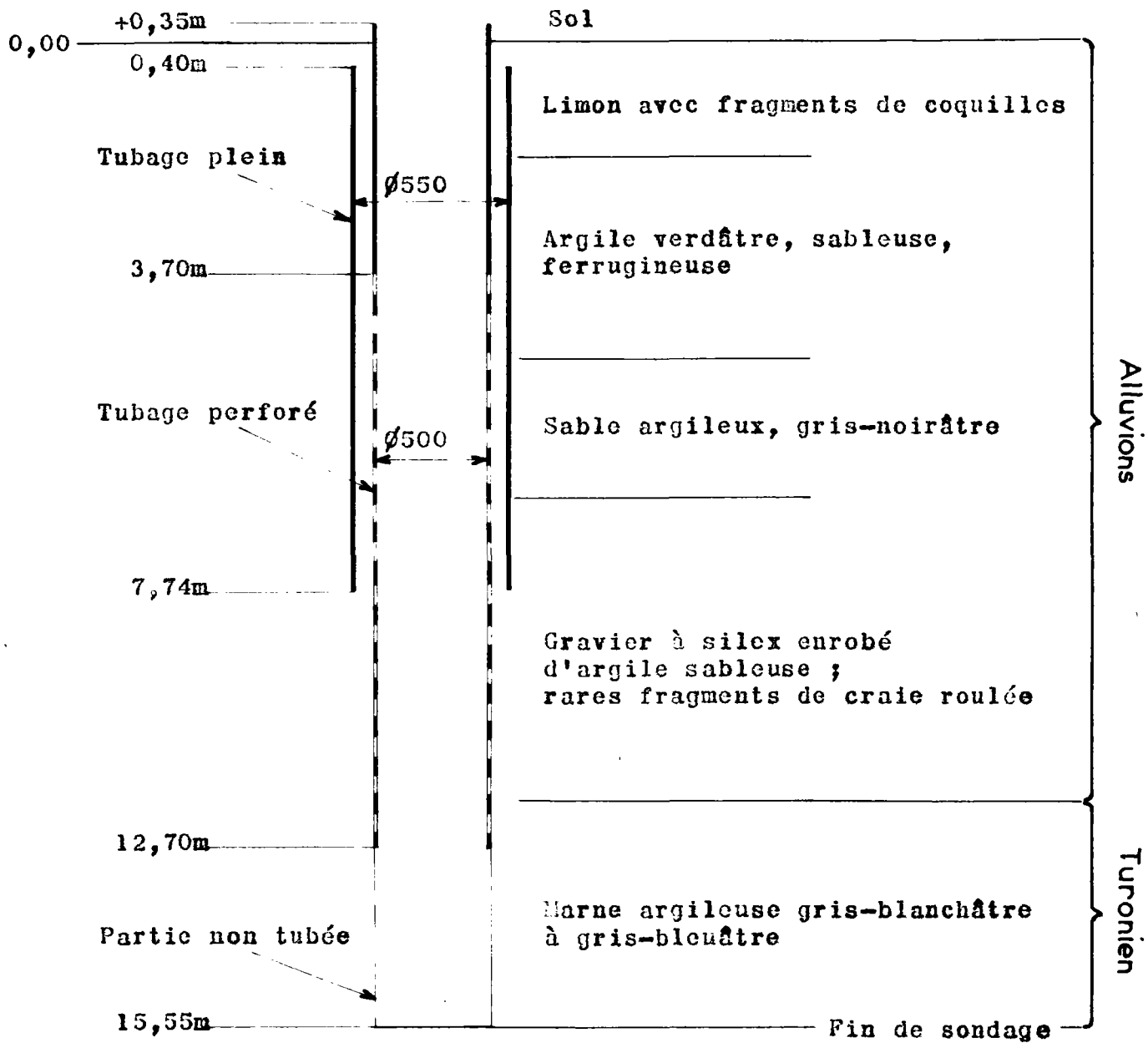
Il fut poursuivi, à découvert, au même diamètre, jusqu'à la profondeur de 10 mètres environ, mais l'entraînement de sables au fur et à mesure du curage imposa la mise en place d'une colonne de 500 mm, crépinée à la base par des perforations de 10 mm de diamètre. Cette colonne fut poussée jusqu'à 12,70 m de profondeur et le forage réalisé jusqu'à 15,55 m.

A ce stade, un essai sommaire de débit à la soupape fut tenté, mais l'entraînement de sable s'accrut provoquant un affouillement autour du forage. Le tubage n'ayant pas été cimenté dans le terrain, le forage fut abandonné.



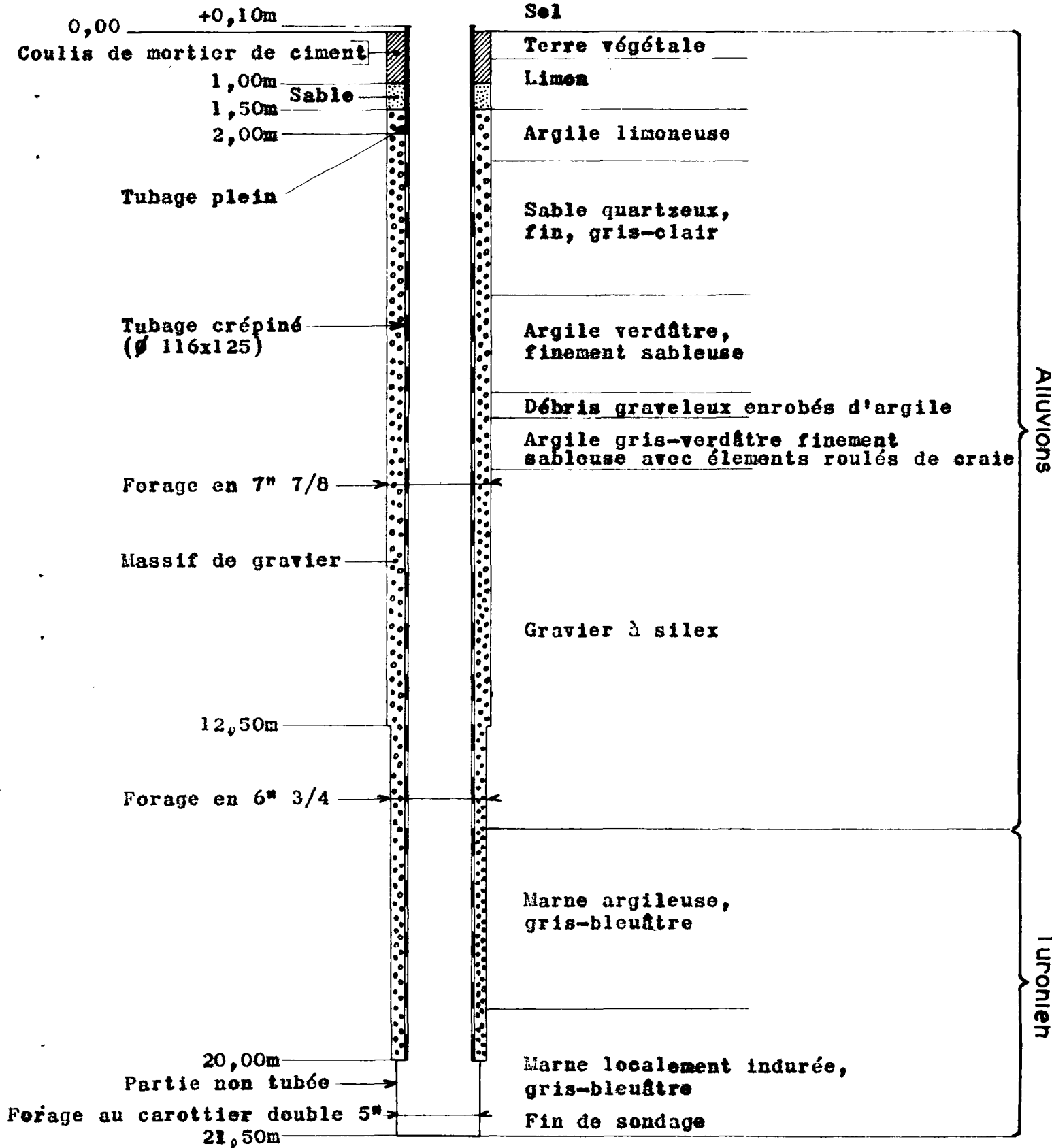
Piézomètre n°4

Fig. 212^a



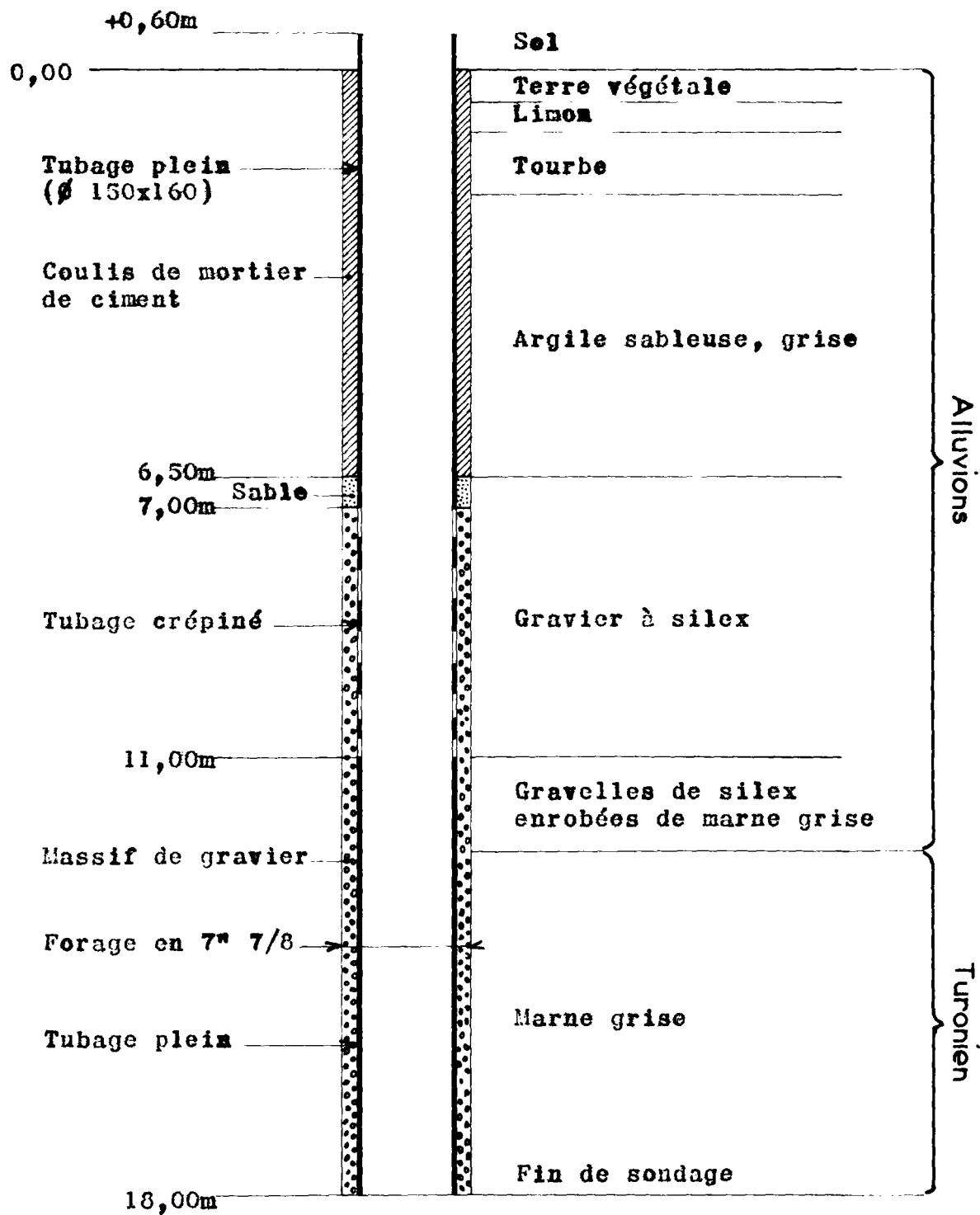
FORAGE

Fig. 212^b



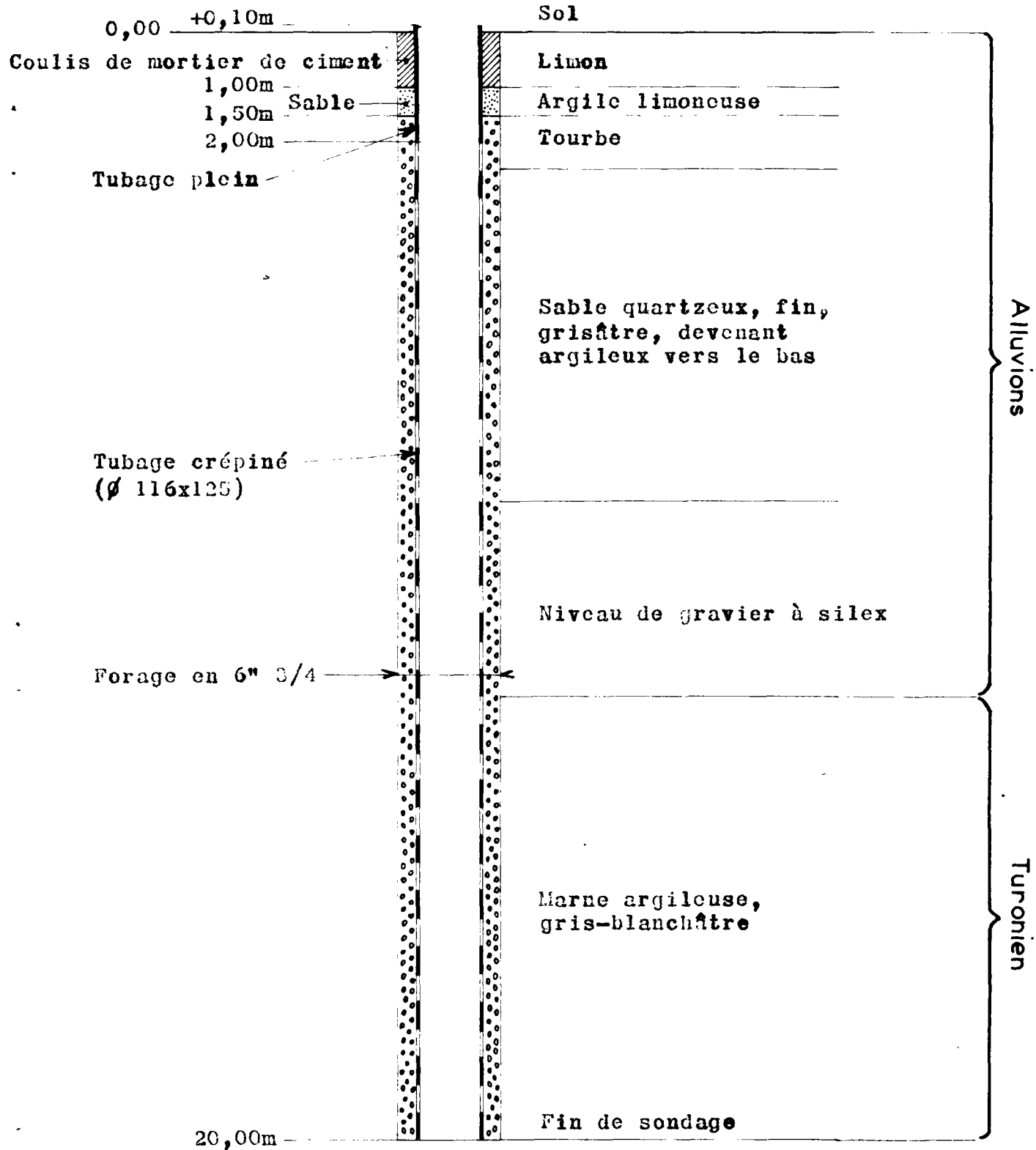
Piézomètre n°1

Fig. 212^C



Piézomètre n°2

Fig. 212^d



Piézomètre n°3

Fig. 212^e

PIEZOMETRE N° 1

Forage au tricône en 7"7/8 de 0 à 12,50 m ; puis en 6"3/4 de 12,50 à 20 m et en 5" au carottier double de 20 à 21,50 m.

Tubage au moyen d'une colonne en plastique, mixte, de 116 mm $\varnothing$ intérieur, de 0 à 20 m, crépiné de 2 m à 21,50 m.

Mise en place d'un massif de gravier filtrant comme au piézomètre n° 3 et d'un coulis de mortier de ciment.

PIEZOMETRE N° 2

Forage au tricône de 7"7/8 de 0 à 18 m.

Tubage avec une colonne crépinée uniquement de 7 à 11 m (hauteur des graviers à silex), pleine de 0 à 7 m et de 11 à 18 m; $\varnothing$ intérieur 150 mm.

Mise en place d'un massif de gravier de 7 à 18 m, coulis de ciment sur un bouchon de sable de 7 m à la surface du sol.

PIEZOMETRE N° 4

Forage en 7"7/8 de 0 à 16 m

Tubage avec une colonne en plastique, de 150 mm $\varnothing$ intérieur, mixte : crépinée de 6 à 12 m, pleine de 0 à 6 m et de 12 à 16 m. Mise en place d'un massif filtrant de 6 à 16 m, coulis de mortier de ciment sur un bouchon de sable de 6 m à la surface du sol.

REMARQUE :

Les tubes plastiques (Afcodur) utilisés pour les tubages des piézomètres étaient des éléments de 4 mètres de long assemblés par tulipage. Ils étaient crépinés par des fentes longitudinales de 2 mm environ de largeur et de 90 à 100 mm de longueur, à raison d'une densité de perforation de 2% environ.

213 - Essais de débit

Nous décrirons ces essais suivant l'ordre chronologique des travaux.

PIEZOMETRE N° 1

Un premier essai de 30 minutes environ fut réalisé le 13.11.1962 à l'aide d'une pompe Bernard à axe horizontal; le débit moyen de la pompe fut de 7 m³/h. L'interprétation, par la méthode de la droite de Theis, des mesures effectuées lors de la remontée du niveau de l'eau après arrêt du pompage donne une valeur de transmissivité de l'ordre de 2 m²/h soit 5.10⁻⁴ m²/s.

Remarque : Les mesures de niveaux piézométriques prises lors des essais sont conservées dans les dossiers B.R.G.M. correspondant aux divers ouvrages dont il est question ici.

PIEZOMETRE N° 3

Un essai identique au précédent fut tenté sur le piézomètre n° 3 le 19.11.1962. Il fut impossible à réaliser à cause des venues de sable et du mauvais état de la pompe.

FORAGE

Un essai à la soupape fut réalisé le 19.11.1962 : débit prélevé de 7,7 m³ en 35 minutes (soit 13,2 m³/h).

Les observations de la remontée après l'essai donnent une valeur de la transmissivité de l'ordre de 0,1 à 0,2 m²/h soit 3.10⁻⁵ à 5.10⁻⁵ m²/s (signalons toutefois que cette façon de procéder est peu favorable à une interprétation par la méthode de Theis).

L'eau remontée à la soupape contenait 10 à 20% de sable, et l'essai a été arrêté, en le prolongeant, il aurait provoqué un éboulement.

Du 21 au 30 novembre, il a été procédé au curage et nettoyage des piézomètres 1 et 3 qui s'étaient ensablés lors des essais de pompage. Des pompages ont alors de nouveau été tentés sur le piézomètre n° 3.

PIEZOMETRE N° 3 (essai du 4.12.1963)

L'interprétation des mesures de remontée après un pompage de 27 mn au débit $3,6 \text{ m}^3/\text{heure}$ donne pour valeur de la transmissivité $1,1 \text{ m}^2/\text{h}$ soit $3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ (pompage à l'aide d'une pompe Bernard à axe horizontal).

PIEZOMETRE N° 2 (essais des 4 et 5.12.1962)

Différents pompages ont été effectués pendant des durées et avec des débits variables. L'ensemble des résultats n'est pas excellent mais on peut, à la rigueur, conserver 2 interprétations : l'une pour un pompage d'une heure au débit moyen de $4,2 \text{ m}^3/\text{h}$, les mesures faites à la descente donnent pour une valeur de la transmissivité $1,15 \text{ m}^2/\text{h}$ soit $3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$; l'autre pour des mesures à la remontée, après un pompage au débit moyen de $14,3 \text{ m}^3/\text{h}$ donne $T = 1,9 \text{ m}^2/\text{h}$ soit $5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ (pompage à l'aide d'une pompe immergée).

PIEZOMETRE N° 4 (essais des 18 et 19.12.1962)

Devant l'impossibilité de mettre en place une pompe immergée, on eut recours de nouveau à une pompe à axe horizontal. Les résultats obtenus par l'interprétation des 3 essais donnent pour T les nombres suivants :

$$1,15 \text{ m}^2/\text{h} (= 3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s})$$

$$0,96 \text{ m}^2/\text{h} (= 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s})$$

$$2,07 \text{ m}^2/\text{h} (= 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s})$$

A la suite d'un court pompage le 17.12.1962 sur ce piézomètre, il semble qu'il se soit produit un décolmatage puisque le niveau piézométrique s'est élevé à plus de 1,20 m au-dessus du niveau du sol. Ce forage est d'ailleurs resté artésien. On peut expliquer cet artésianisme par la présence d'un massif de craie surélevé par rapport aux alluvions, l'eau percolant dans le forage par l'intermédiaire des argiles crayeuses à gravillons de craie situées entre 11 et 14 mètres de profondeur.

CONCLUSION

Bien que les conditions techniques dans lesquelles ces essais ont été réalisés ne nous permettent pas de nous faire une idée précise du débit spécifique qui peut être obtenu par un forage aux alluvions, on constate que les résultats des essais de débit donnent cependant des valeurs assez homogènes pour les paramètres hydrauliques : celles-ci sont faibles, de l'ordre de 3 à $5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

22 - Campagne géophysique

La Compagnie de prospection géophysique française (C.P.G.F.) qui a réalisé la campagne de prospection électrique a remis un rapport donnant les résultats de son étude. Nous les reprendrons très rapidement, en conseillant au lecteur de s'y reporter.

22I - Historique de la campagne

La campagne a été réalisée en 3 étapes successives (voir annexe III) :

- la première avait pour objet la recherche et la définition des zones aquifères dans les alluvions, dans la portion de la vallée de l'Escaut

comprise entre la frontière et la région de Château-l'abbaye; les résultats peu encourageants pour le but recherché ont conduit à étendre la région à prospecter.

- seconde phase : des profils électriques à travers la vallée ont été exécutés d'aval vers amont, depuis Bruille-Saint-Amand jusqu'à Fresnes-sur-Escaut d'une part, et à travers la vallée de la Haine dans la région de Thivencelles et Saint-Aybert d'autre part.
- troisième phase : afin d'étendre jusqu'à Valenciennes les profils électriques transversaux, une nouvelle campagne a fait l'objet de cette troisième et dernière phase.

222 - Principaux résultats obtenus

L'étude réalisée par la C.P.G.F. semble montrer que dans l'ensemble de la région prospectée, les alluvions sont peu perméables. Seules deux zones laissent supposer de meilleures conditions, ce sont : celle située entre Condé et la frontière belge où il est possible que l'on ait affaire sous les alluvions, à une zone de craie fissurée relativement aquifère, et celle de Fresnes, où le même cas peut se produire. Ceci fait penser immédiatement aux captages dans la craie par la Société Eau et force, à Vicq, où les débits prélevés sont intéressants.

3 - CONSIDERATIONS NOUVELLES SUR LA REGION

Un examen plus détaillé de la région nous a amené à présenter les considérations suivantes :

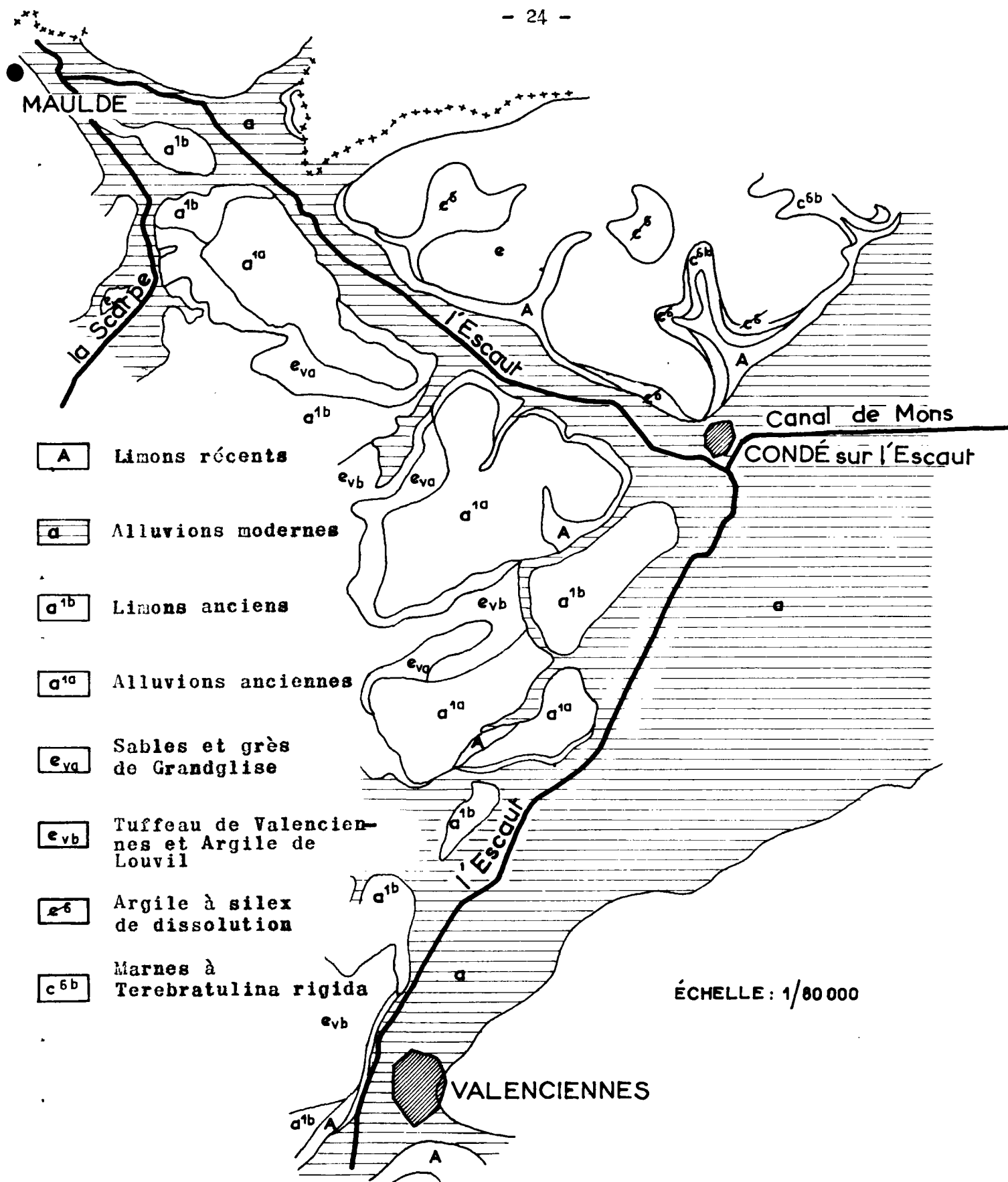


Schéma de la vallée de l'Escaut
entre Valenciennes et la frontière

Fig.31

31 - Géomorphologie

L'examen d'une carte topographique et d'une carte géologique fait ressortir les faits suivants (voir figure § 31).

La vallée de l'Escaut, relativement étroite dans la région de Valenciennes, s'ouvre très rapidement et très largement vers le Nord-Est et la région de Condé. Alors que l'Escaut à Condé fait un coude brutal, à 90° vers le Nord-Ouest, la vallée se prolonge vers le Nord-Est et la frontière belge tout en continuant à s'ouvrir davantage. Au contraire, la vallée même de l'Escaut, à l'aval de Condé est de nouveau étroite. Ce coude semble s'apparenter à un "coude de capture" classique.

L'aire d'alluvionnement, dans cette zone qui correspond au confluent de la vallée de la Haine avec celle de l'Escaut étant beaucoup plus étendue qu'ailleurs, on peut se demander si l'épaisseur des alluvions n'est pas également plus importante qu'à Maulde, ou si la craie sous-jacente plus altérée, et sur une large zone, ne constitue pas le système au travers duquel les eaux s'écoulaient actuellement depuis le Hainaut vers la France, et poursuivent leur cheminement vers l'Ouest. Il faut cependant signaler que nous possédons peu de renseignements sur l'écoulement souterrain en territoire belge. La présence d'un seuil susceptible d'empêcher ou de réduire considérablement l'apport souterrain vers la France nous est connue; nous verrons plus loin quelles sont les études que nous proposons pour tenter de déterminer les cheminements préférentiels des eaux souterraines de part et d'autre de ce seuil.

32 - Sédimentologie

Les alluvions rencontrées au cours des forages à Maulde comportent une proportion d'argile et de sable fin très importante. Cela n'a rien de surprenant puisque dans cette région, l'Escaut a pu rencontrer sur son parcours des formations tertiaires argilo-sableuses. Au contraire, immédiatement à l'aval de Valenciennes, la craie du Turonien supérieur affleure directement sous les alluvions, et, de ce fait, cette dernière formation y est plus riche en gravier à silox que dans la région de Maulde.

33 - Hydraulique superficielle

Selon des renseignements nouveaux communiqués par le Service des voies navigables, les débits moyens de l'Escaut sont les suivants :

- à Valenciennes : $12 \text{ m}^3/\text{s}$

- à l'aval du confluent avec le canal de Mons, à Condé : $15 \text{ m}^3/\text{s}$ (1)

L'augmentation de débit entre ces deux points ($3 \text{ m}^3/\text{s}$) donne un volume moyen journalier de $260\,000 \text{ m}^3$ qui, à lui seul, est du même ordre de grandeur, compte-tenu des restrictions à faire sur la valeur des nombres de débit "moyen", que le volume d'eau non repris par l'évaporation cité dans le rapport D.S.G.R.62.A.11 pour l'ensemble du bassin ayant son exutoire à Maulde, c'est-à-dire pour un bassin beaucoup plus vaste que celui qui apporte de l'eau à l'Escaut entre Valenciennes et Condé.

4 - CONCLUSIONS

Les considérations exposées ci-dessus permettent de supposer que des travaux restent à réaliser dans la région considérée avant d'y abandonner tout espoir d'exploitation.

4I - Région de MAULDE : nappe des alluvions et éventuellement du Crétacé.

L'intérêt hydrologique de cette région, étant donné sa situation par rapport à l'agglomération Lille-Roubaix-Tourcoing, est évident et il est indispensable d'être définitivement fixé sur son potentiel aquifère, quel qu'il soit. Le fait qu'elle soit située à l'aval du confluent de la Scarpe

(1) Le débit du canal de Mons est considéré comme négligeable par le Service des voies navigables.

avec l'Escaut est également intéressant puisque l'apport de la vallée de la Scarpe peut ne pas être négligeable.

Par ailleurs, on sait que le forage du S.I.D.E.N. à Maulde, captant l'eau du niveau de la nappe de la craie donne de bons résultats (1). Or, on se trouve là en bordure du bassin d'Orchies, et il était généralement admis, jusqu'à ces dernières années, que dans tout ce bassin on ne pouvait capter que de faibles débits. Il est donc possible que la circulation de l'eau souterraine, sous la couverture des terrains tertiaires, s'effectue mal, mais peut emprunter des cheminements privilégiés qui restent à définir. L'intérêt de tels cheminements nous est apparu à la suite des résultats fournis par l'ouvrage du S.I.D.E.N. à Auchy d'une part, et le nouveau captage de la Société des produits chimiques à Beuvry-les-Orchies d'autre part.

Aussi pouvait-on envisager l'hypothèse suivante : si le gradient piézométrique sous le bassin d'Orchies s'annule suivant la direction orthogonale à un axe passant approximativement par Beuvry et Saint-Amand (2) (au nord de cet axe l'écoulement se fait du nord vers le sud et au sud l'écoulement se fait du sud vers le nord), il peut y avoir écoulement suivant ce même axe, pris dans le sens Est-Ouest (reste à déterminer bien entendu quelle part prend cet écoulement dans l'alimentation du secteur de Pecquencourt).

Il faut d'abord pour vérifier cette hypothèse, définir l'allure de la surface piézométrique dans une vaste zone allant de la vallée de l'Escaut depuis Condé et Jollain-Merlin (Belgique) vers Bourghelles et Orchies; pour cela, une campagne de terrain sera réalisée conjointement, de part et d'autre

(1) On note d'ailleurs une certaine homogénéité dans les valeurs de la transmissivité actuellement connues dans la région pour la nappe de la craie : $1,2 \cdot 10^{-2}$ m²/s à MAULDE, $1,07 \cdot 10^{-2}$ m²/s sur un ouvrage de la Société Eau et Force à FRESNES (lieudit "la Neuville"), il serait intéressant de préciser ceci, notamment pour un essai aux établissements Kuhlmann à ODOEZ.

(2) Voir rapport DSGR.63.A.8 - Données géologiques et hydrogéologiques acquises à la date du 1er octobre 1962 sur le territoire de la feuille topographique au 1/20 000 de Saint-Amand (2I) coupures 1/2-5/6. 19 mars 1963.

de la frontière, à partir du mois de septembre, par le B.R.G.M. et les services belges des mines et de la géologie.

Il est vraisemblable que la rareté des points où la nappe de la craie est accessible (du moins en territoire français) conduise à proposer l'exécution d'un certain nombre de piézomètres pour y préciser l'allure de la surface de la nappe. Il est, à l'heure actuelle, prématuré de définir le nombre et l'emplacement des piézomètres qui seront nécessaires à l'étude de cette vaste zone.

En ce qui concerne la région de Maulde proprement dite, nous pensons, après un échange de vues avec Monsieur RAMBAUD, Ingénieur des mines, que la recherche commencée par le Comité technique doit être terminée par les travaux suivants :

- I° - Etablissement de la surface piézométrique de la nappe de la craie et des alluvions aux environs de Maulde à l'aide de piézomètres à créer ce qui constituerait le début de la vaste campagne dont il est question ci-dessus. On se limiterait à quatre ou cinq piézomètres distants d'environ un kilomètre et disposés suivant une ligne approximative Lecelles-Maulde.
- 2° - Effectuer éventuellement une prospection géophysique pour déterminer :
 - a) l'extension de la craie
 - b) la limite entre les terrains crétacés aquifères et la craie compacte.

Il va de soi que l'exécution d'un tel programme est subordonné aux possibilités d'investigations de la géophysique.

- 3° - Après les études préliminaires et si celles-ci sont satisfaisantes on pourra envisager l'exécution d'un puits muni de quelques piézomètres. Un forage serait réalisé au fond du puits et poussé jusqu'au toit du Primaire pour reconnaître l'existence et la nature d'une nappe aquifère éventuelle dans les bancs calcaires du Turonien moyen (1).

42 - Région de FRESNES et région située entre CONDE et la frontière belge : nappe des alluvions et de la craie.

La campagne de prospection électrique laisse supposer que de meilleures perméabilités peuvent exister dans ces régions.

Dans la région de Fresnes, nous proposons, après un échange de vues avec Monsieur RAMBAUD, la réalisation des opérations suivantes (2) :

- 1° - Forage mécanique de contrôle de la campagne géophysique aux environs des profils P 10 et P 12 à Fresnes. Ce forage, réalisé en petit diamètre servirait ultérieurement de piézomètre.
- 2° - Selon les résultats obtenus on pourrait effectuer soit une nouvelle campagne géophysique soit un forage à plus gros diamètre destiné à évaluer le potentiel de la nappe des alluvions et de la craie.

(1) L.DOLLE - A.S.G.H. 1921 tome XLVI - Les bancs calcaires de la partie supérieure des marnes à Terebratulina gracilis.

J.POLVECHE - A.S.G.N. 1960 tome LXXX (Colloque sur les problèmes relatifs à la nappe de la craie) page 201.

(2) Les captages de la Société Eau et force étant situés à proximité (Vicq) toutes précautions seront évidemment prises pour ne pas gêner cette société distributrice.

Quant à l'autre secteur, il convient d'essayer d'y définir l'écoulement de la nappe. Ce travail est en cours d'élaboration avec les services compétents belges. Connaissant la valeur moyenne du gradient piézométrique, et pour une valeur approchée de la transmissivité (voir remarque infrapaginale page 27), on pourra alors se faire une idée des apports souterrains en provenance du Hainaut de part et d'autre du seuil dont il a été question page 25.

Ce n'est qu'après l'obtention de ces résultats que l'on pourra envisager l'implantation de forages dans cette région et éventuellement de profils géophysiques complémentaires.

RESUME DES CONCLUSIONS PRECEDENTES

Le programme proposé est le suivant :

- REGION DE MAULDE

- Etablissement de la surface piézométrique pour y définir l'allure de l'écoulement souterrain.
- Réalisation de piézomètres en vue d'établir la surface piézométrique de la nappe de la craie et des alluvions.
- Si les résultats sont satisfaisants, exécution de quelques profils électriques complémentaires.
- Enfin, un puits pourrait être creusé et poursuivi par un forage de reconnaissance à travers le Turonien.

- REGION DE FRESNES

- Réalisation d'un forage mécanique destiné à étalonner les résultats de la campagne géophysique.

- REGION SITUEE ENTRE CONDE ET LA FRONTIERE BELGE

- Etablissement de la surface piézométrique de part et d'autre de la frontière franco-belge dans toute la basse vallée de la Haine.

Paris, le 2 août 1963.

G.DASSONVILLE	Ingénieur-géologue au B.R.G.M.
J.DESOIGNIES	Ingénieur-géologue au B.R.G.M.
J.RICOUR	Ingénieur-géologue en chef au B.R.G.M.

COUPES DES FORAGES EXPLOITANT LA NAPPE DES ALLUVIONS ET DE LA
CRAIE A MAULDE ET A MORTAGNE

21-3-4 Forage de la Compagnie royale asturienne des mines à MAULDE
(x = 677,66 - y = 312,22 - z = +17)

0,00 à 0,30 m	Remblai
0,30 à 3,30 m	Argile sableuse
3,30 à 7,30 m	Sable mouvant
7,30 à 10,30 m	Tuffeau jaunâtre
10,30 à 18,80 m	Tuffeau bleu
18,80 à 20,45 m	Craie

Niveau piézométrique : + 13,50 en août 1959 (coupe foreur)

21-3-5 Forage de la Compagnie royale asturienne des mines à Mortagne
(x = 679,06 - y = 311,12 - z = + 16,50)

0,00 à 7,00 m	Limons divers avec tourbe
7,00 à 9,50 m	Graviers de craie et silex
9,50 à 11,00 m	Marne blanche
11,00 à 27,00 m	Marne bleue

Niveau piézométrique : + 9 en août 1959 (coupe foreur)

21-3-8 Forage de la Compagnie royale asturienne des mines à Mortagne
(x = 678,86 - y = 311,66 - z = + 16,50)

0,00 - 0,80 m	Remblai
0,80 - 1,80 m	Argile grise
1,80 - 3,00 m	Sable bouillant jaune
3,00 - 12,00 m	Sable bouillant gris
12,00 - 13,50 m	Graviers de craie et silex
13,50 - 14,50 m	Marnes blanches
14,50 - 18,00 m	Marnes bleues

Niveau piézométrique : + 14,50 en juillet 1960

ANALYSES GRANULOMETRIQUES D'ECHANTILLONS PRELEVES

DANS LE FORAGE DE MAULDE

1. Prélèvement au niveau de l'argile verdâtre, sableuse et ferrugineuse de 1,80 à 5 m.

Teneur en eau : 23,6%

Granulométrie au tamis	$> 500 \mu$	négligeable
	350 - 500 μ	0,1%
	250 - 350 μ	0,7%
	175 - 250 μ	1,9%
	125 - 175 μ	1,3%
	90 - 125 μ	4%
	60 - 90 μ	11,1%
	43 - 60 μ	8,9%
	$< 43 \mu$	72%

Conclusion : sédiment formé d'environ 45% de quartz à granulométrie régulière mais fine (dominante 12% à 70 μ) et de plus de 50% d'argile marneuse à 8% CO_3 Ca environ.

2. Prélèvement au niveau de sable argileux, gris noirâtre de 5 à 7,20 m

Teneur en eau : 18,1%

Granulométrie au tamis

	$> 1000 \mu$	0,1%
	500 - 1000 μ	0,1%
	350 - 500 μ	0,1%
	250 - 350 μ	0,7%
	175 - 250 μ	2,9%
	125 - 175 μ	3,8%
	90 - 125 μ	8%
	60 - 90 μ	9,2%
	43 - 60 μ	8,4%
	$< 43 \mu$	66,7%

Conclusion : sédiment formé d'environ 49% de quartz à granulométrie régulière mais fine (dominante 9,5% à 72 μ , donc plus étalée que celle de l'échantillon précédent) et d'environ 48% d'argile marneuse à 8% CO_3 Ca.

.....
Frontière BELGE

