

BUREAU DE RECHERCHES  
GEOLOGIQUES ET MINIERES  
DIRECTION SCIENTIFIQUE  
74, rue de la Fédération  
PARIS 15°

---

Tél. : 783-94-00

DEPARTEMENT DES SERVICES  
GEOLOGIQUES REGIONAUX  
Service géologique régional  
PICARDIE  
18, Bd. d'Alsace-Lorraine  
AMIENS (Somme)

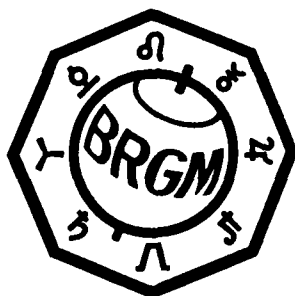
---

Tél. : 91-73-87

ETUDE HYDROGÉOLOGIQUE  
DE LA VALLÉE DE LA BRECHE

par

J.C. ROUX M. TIRAT



DSGR.66.A49

Amiens, le 19 octobre 1966

- R E S U M E -  
-=-=-=-=-

Entreprise à la demande de Monsieur l'Ingénieur en chef des Ponts et chaussées du département de l'Oise, l'étude hydrogéologique de la vallée de la Brèche avait pour but de définir l'opportunité et l'emplacement éventuel d'un forage d'appoint pour l'alimentation en eau du district urbain de LIANCOURT. Elle a consisté en travaux de reconnaissance géologique et hydrogéologique, complétés par une campagne de sondages et des jaugeages sur des sources, des forages artésiens et la Brèche elle-même.

Le secteur retenu se situe à quelques kilomètres au nord du confluent de la Brèche et de l'Oise, et à la limite des affleurements crétacés et tertiaires affectés d'un pendage général sud-sud-ouest. Sous la vallée, le substratum s'est affaissé par le jeu de failles longitudinales. La couverture tertiaire et quaternaire s'épaissit considérablement vers le sud où elle atteint 50 m à RANTIGNY. Mais l'épaisseur du Thanétien est moins forte en rive gauche où paraît exister un sillon sous-alluvionnaire correspondant à un maximum du remplissage quaternaire.

Une nappe a été mise en évidence dans la craie, mais son débit va en diminuant vers le sud. Par contre, bien que les nappes superficielles comprises dans la série argilo-sableuse tertiaire convergent également vers la vallée principale, cette nappe paraît à l'abri des pollutions d'origine chimique par suite de l'interposition d'un niveau argileux à peu près continu dans la zone de contact Sénonien-Thanétien.

Le rapport conclut à des risques d'échec graves d'un ouvrage implanté au sud de la transversale de SENECOURT et sur l'opportunité d'une implantation dans la portion nord du secteur, entre BREUIL-le-VERT et BREUIL-le-SEC.

- S O M M A I R E -



INTRODUCTION	5
1 - DEFINITION DU SECTEUR D'ETUDE	7
2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE	8
21 - Série stratigraphique	8
211 - Sénonien	8
212 - Thanétien	8
2121 - Lithologie	8
2122 - Granulométrie	9
2123 - Epaisseur	9
2124 - Extension	9
213 - Sparnacien	10
214 - Cuisien	10
215 - Lutétien	10
216 - Quaternaire	11
2161 - Alluvions anciennes	11
2162 - Alluvions récentes	11
2163 - Epaisseur	11
22 - Structure	11
221 - Structure générale	11
222 - Structure dans la vallée	12
3 - PIEZOMETRIE DES NAPPES	13
31 - Nappes du Tertiaire et du Quaternaire	13
311 - Nappes superficielles	13
312 - Nappe des Sables de Bracheux	14
32 - Nappe de la craie	14
4 - DEBIT DES OUVRAGES DE CAPTAGE	15
5 - CARACTERISTIQUES CHIMIQUES	16
CONCLUSIONS	17

- L I S T E des A N N E X E S -  
-----

Annexe I - Coupes géologiques	19
Annexe II - Résultats des analyses granulométriques	36
Annexe III - Résultats des analyses chimiques	38

- T A B L E D E S F I G U R E S -  
-----

Figure 1 - Situation géographique	6 - 7
Figure 2 - Esquisse géologique	7 - 8
Figures 3 à 7 - Courbes granulométriques des sables thanétiens	8 - 9
Figure 8 - Isopaches du Thanétien	9 - 10
Figure 9 - Isopaches des alluvions	10 - 11
Figure 10 - Esquisse structurale du toit de la craie	11 - 12
Figure 11 - Coupe longitudinale	11 - 12
Figure 12 - Coupes transversales	11 - 12
Figure 13 - Carte de la surface piézométrique des nappes du Tertiaire et du Quaternaire	12 - 13
Figure 14 - Carte de la surface piézométrique de la nappe de la craie. Débit des ouvrages	13 - 14
Figures 15-15 bis-16-16 bis - Diagramme du chimisme des eaux	15 - 16

- I N T R O D U C T I O N -

L'étude hydrogéologique de la vallée de la Brèche a été effectuée à la demande de M. DUMINY, ingénieur en chef des Ponts et chaussées du département de l'Oise. Un accord a été passé à cet effet entre son service et le Bureau de recherches géologiques et minières (Service géologique régional Picardie).

Elle concerne la reconnaissance des possibilités aquifères de la craie sénonienne dans la vallée en vue de la réalisation d'un ou plusieurs forages d'appoint pour l'alimentation en eau du District urbain de LIANCOURT. La craie plonge en effet régulièrement vers le sud, sous une couverture tertiaire d'épaisseur croissante, et l'on sait qu'elle devient normalement de moins en moins productive au fur et à mesure de son ennoyage. Il fallait donc déterminer la meilleure zone de captage de la nappe de la craie entre BREUIL-le-SEC et RANTIGNY.

Les besoins futurs du district sont de 6 000 m<sup>3</sup>/j environ, ce qui représente un accroissement de 4 000 m<sup>3</sup>/j (soit 165 m<sup>3</sup>/h en exhaure continue) sur l'actuelle consommation. Le débit demandé à la nappe de la craie est donc élevé ; de plus, pour justifier la construction d'un ouvrage relativement éloigné de la dorsale du réseau de distribution, l'eau ne doit pas être ferrugineuse.

Les travaux de terrain ont commencé le 10 mars 1966 et se sont achevés le 18 août 1966. Ils ont consisté en :

1 - Une reconnaissance préalable de la vallée et de ses abords immédiats

11 - Au point de vue géologique : étude des affleurements, carrières et fouilles, interprétation des coupes de sondages déjà existants.

12 - Au point de vue hydrogéologique : recensement de 94 points d'eau répartis tant dans la vallée elle-même que sur ses bordures. Leurs caractéristiques principales (hauteur d'eau, débit et rabattement correspondant au moment des essais, débit d'utilisation), ont été consignées sur les dossiers de points d'eau actuellement en usage au B.R.G.M.

2 - Une campagne de reconnaissance de 16 sondages à la sondeuse Craelius, représentant 440 m de forage au tricône et 31 m de carottage. La série stratigraphique a pu ainsi être précisée (nature et épaisseur des divers étages) ainsi que le degré de fissuration de la craie sous la vallée. 24 analyses granulométriques des Sables de Bracheux et 11 analyses chimiques des eaux de la craie ont été exécutées. Chaque fois que cela a été possible, le niveau piézométrique des diverses nappes a été relevé et un pompage sommaire effectué pour apprécier le débit de la nappe de la craie.

3 - Des mesures de débits sur les ouvrages déjà existants (forages artésiens des quatre cressonnières) et à deux reprises sur la rivière elle-même par des jaugeages exécutés à l'amont et à l'aval du secteur.

# SITUATION GEOGRAPHIQUE

Echelle : 1 / 100 000

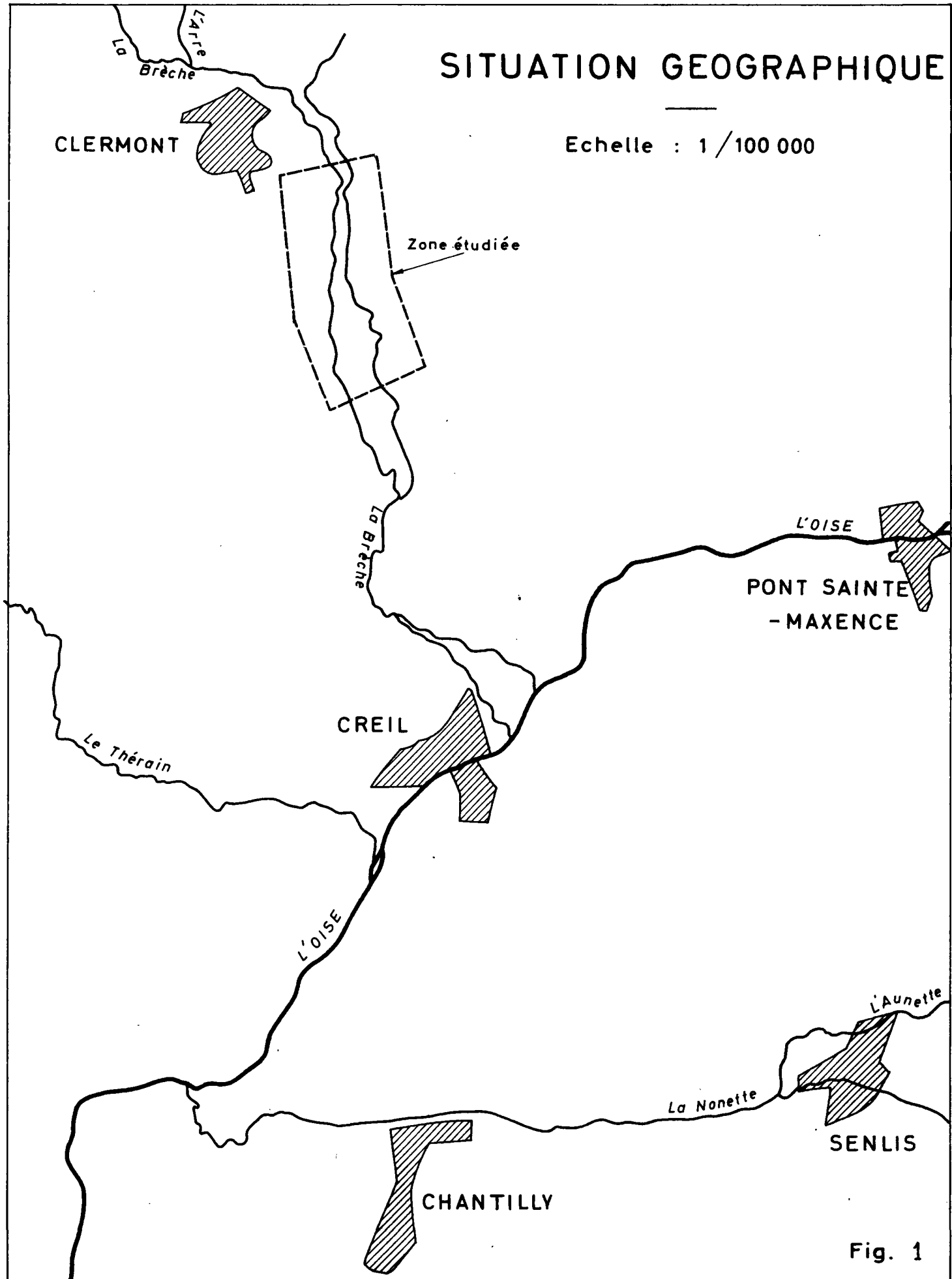


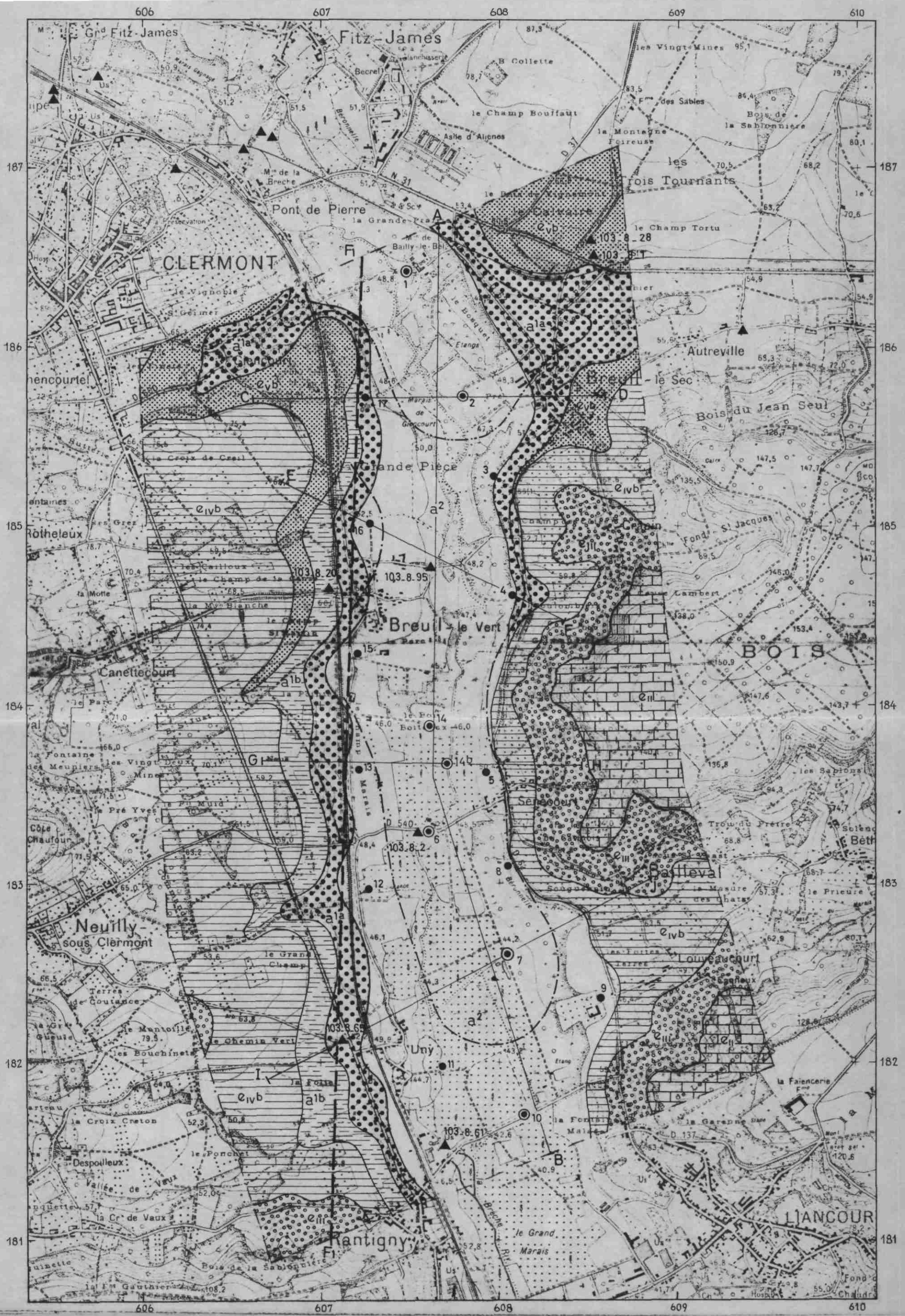
Fig. 1

## 1 - DEFINITION DU SECTEUR D'ETUDE

La Brèche est un affluent de rive droite de l'Oise ; elle se jette dans celle-ci à CREIL. La portion de vallée retenue pour les études se situe à quelques kilomètres au nord de la confluence de la Brèche et de l'Oise (voir fig. 1). La proximité de l'agglomération de CREIL destine cette région à un rapide développement et il existe déjà nombre d'industries et de zones d'urbanisme grosses consommatrices d'eau.

Le choix de ce secteur a été déterminé à la fois par des considérations d'ordre économique et par des impératifs géologiques : par sa position à la limite des affleurements de craie il laissait prévoir la persistance de conditions hydrogéologiques satisfaisantes bien au sud du contact apparent Crétacé-Eocène, c'est-à-dire à une distance raisonnable du réseau de distribution.

Les limites de l'étude ont finalement été arrêtées aux transversales de BREUIL-le-SEC et RANTIGNY, car il nous parut inutile de poursuivre la reconnaissance plus au sud, où la couverture tertiaire et quaternaire atteint 50 m d'épaisseur.



Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche

ESQUISSE GÉOLOGIQUE

Echelle 1/20000

LÉGENDE

- |  |                                      |  |  |
|--|--------------------------------------|--|--|
|  | a <sup>2</sup> Alluvions modernes.   |  | Limite du secteur d'étude.   |
|  | a <sup>1b</sup> Limons quaternaires. |  | Limite nord du Thanétien sous la vallée.                             |
|  | a <sup>1a</sup> Alluvions anciennes. |  | Limite nord du Sparnacien sous la vallée.                            |
|  | e <sub>II</sub> Lutétien.            |  | Trace des coupes.  |
|  | e <sub>III</sub> Cuisien.            |  | Forages déjà existants, sondages axiaux, lateraux de reconnaissance. |
|  | e <sub>IV</sub> Sparnacien.          |  | F <sub>1</sub> F <sub>1</sub> Faille du substratum.                  |
|  | e <sub>V</sub> Thanétien.            |  |  |

## 2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

Zone de transition entre le domaine des affleurements de la craie et celui des collines tertiaires, à proximité de l'anticlinal du Bray, la vallée de la Brèche montre entre CLERMONT et RANTIGNY une série sédimentaire assez large, affectée de cassures probablement responsables de la formation de la vallée elle-même (fig. 2).

### 21 - SERIE STRATIGRAPHIQUE

#### 211 - Sénonien.

La craie blanche et tendre, irrégulièrement intercalée de silex, forme le substratum de la vallée jusqu'à BREUIL-le-SEC. On sait que lorsqu'elle occupe le fond des dépressions, immédiatement sous les alluvions, la craie est très altérée et se débite en petits fragments ; quand, par contre, elle se trouve recouverte par plusieurs mètres de Tertiaire, elle devient généralement compacte et pratiquement stérile. Le but de l'étude est justement de déterminer la limite géographique à partir de laquelle la fissuration devient négligeable et la nappe de la craie inexploitable.

#### 212 - Thanétien.

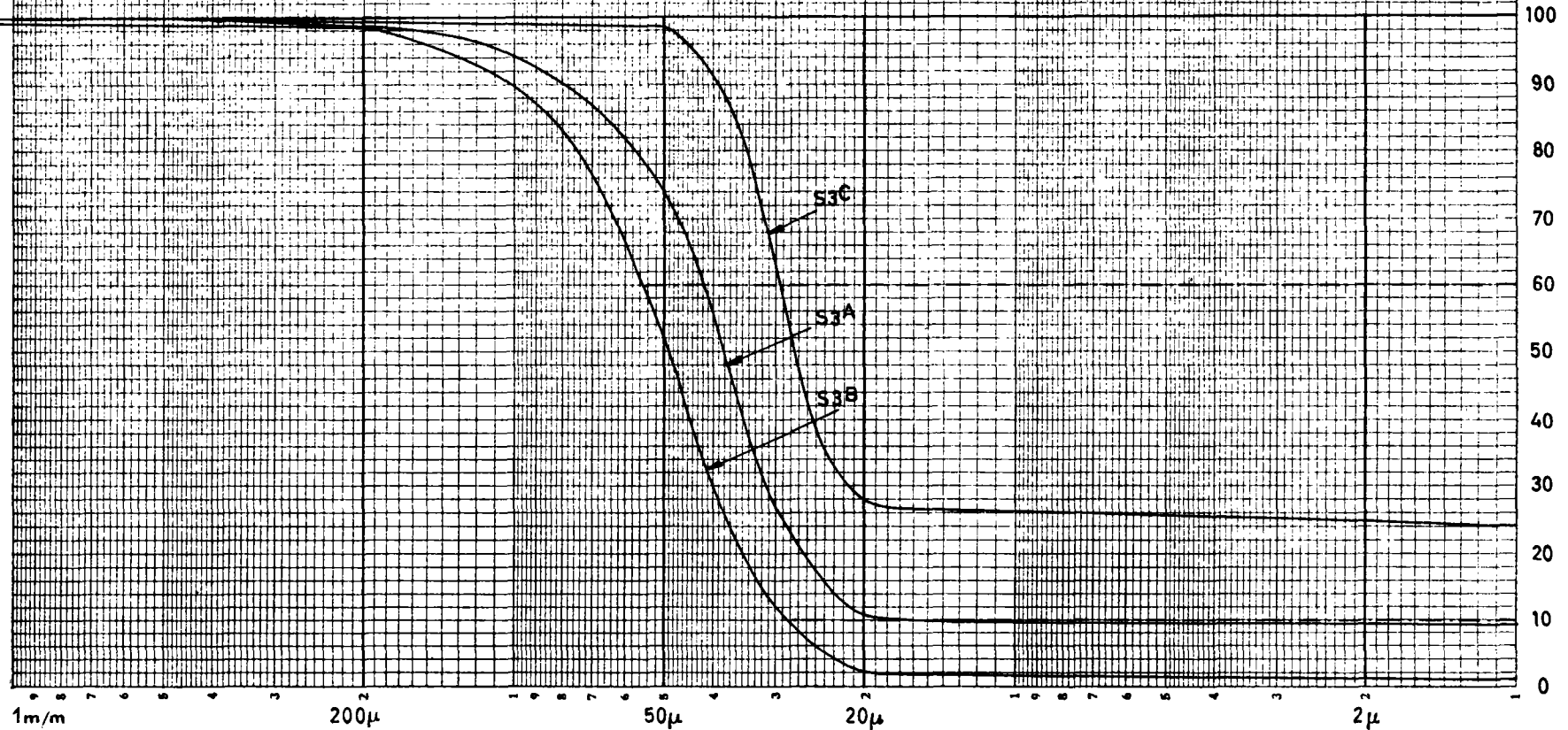
##### 2121 - Lithologie.

- Conglomérat de base : en l'absence du Montien, le Thanétien recouvre en transgression la craie sénonienne. Le contact est de ce fait fréquemment marqué par un conglomérat à silex verdis (quelques décimètres) enrobés dans un sable plus ou moins argileux. Dans la vallée de la Brèche il apparaît surtout au sud (S.4, S.6, S.7, S.8, S.10).

- Sables de Bracheux : la base de l'assise est presque toujours argileuse ou très argileuse et peut même comporter une argile plastique d'ailleurs peu épaisse (1,30 m au S.3 - 1,75 m au S.4). Seuls les sondages 16 et 17 n'ont pas révélé ce niveau et il semble bien que la nappe de la craie soit effectivement protégée des infiltrations en provenance du Thanétien, d'autant que le sable argileux dépasse une

Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche  
 RESULTATS DES ANALYSES GRANULOMETRIQUES  
 COURBES CUMULATIVES

N°	d10 $\mu$	d60 $\mu$	U	K
S3A	12	42	3.5	$1.4 \cdot 10^{-4}$ cm/s
S3B	29	54	1.8	$7.7 \cdot 10^{-4}$ cm/s
S3C	petit	fort	faible	



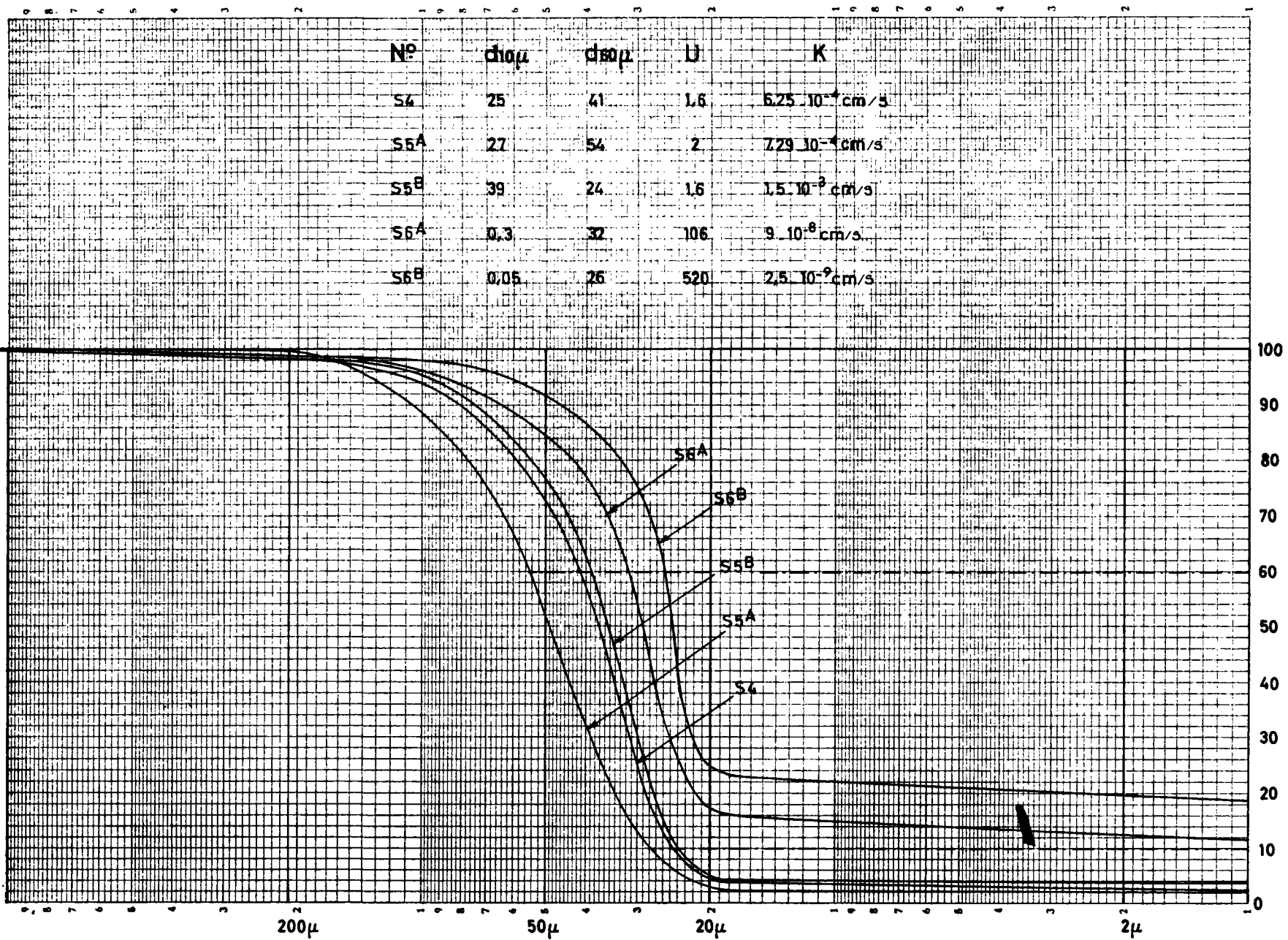


Fig. 4

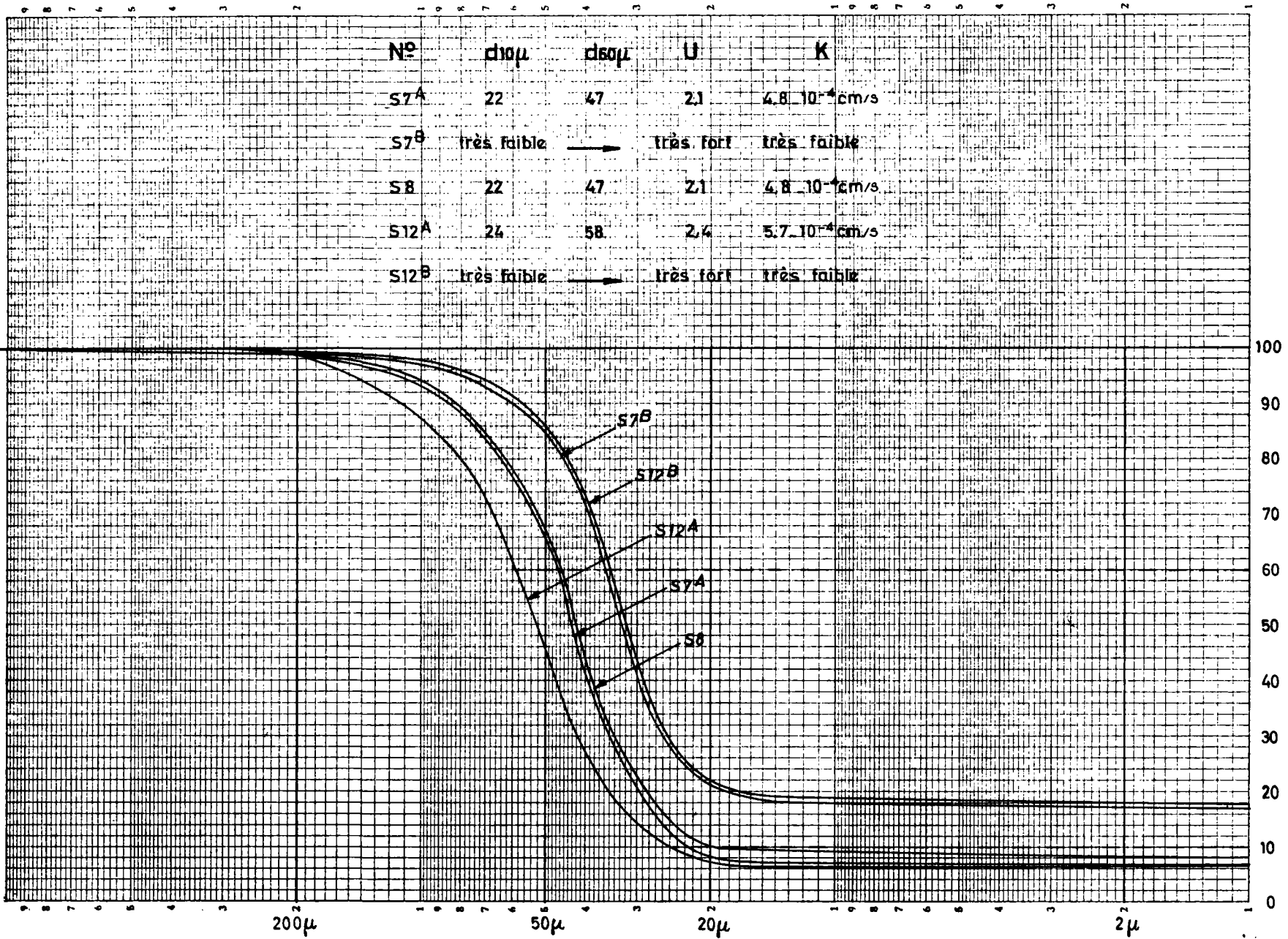


Fig. 5

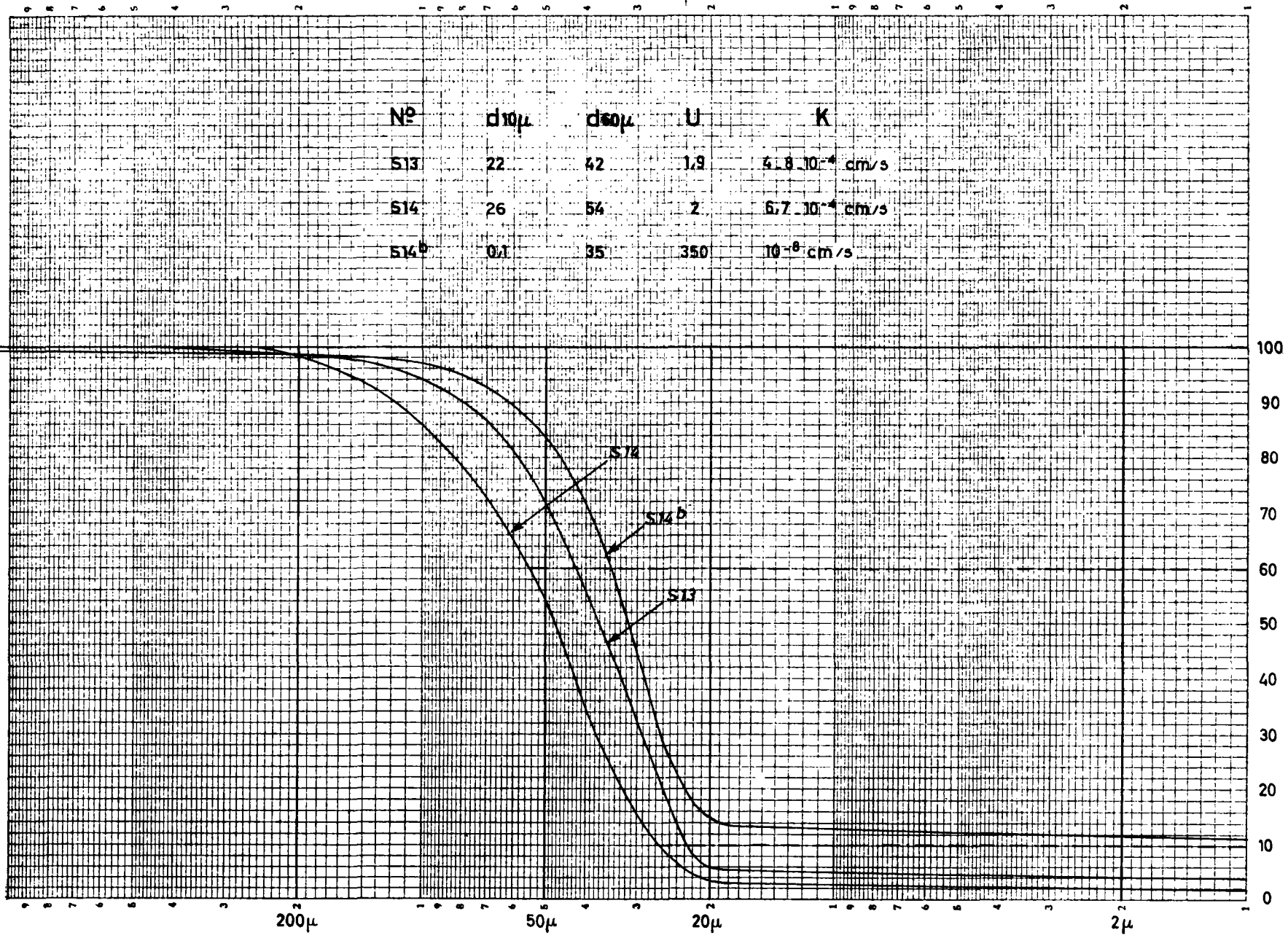


Fig. 6

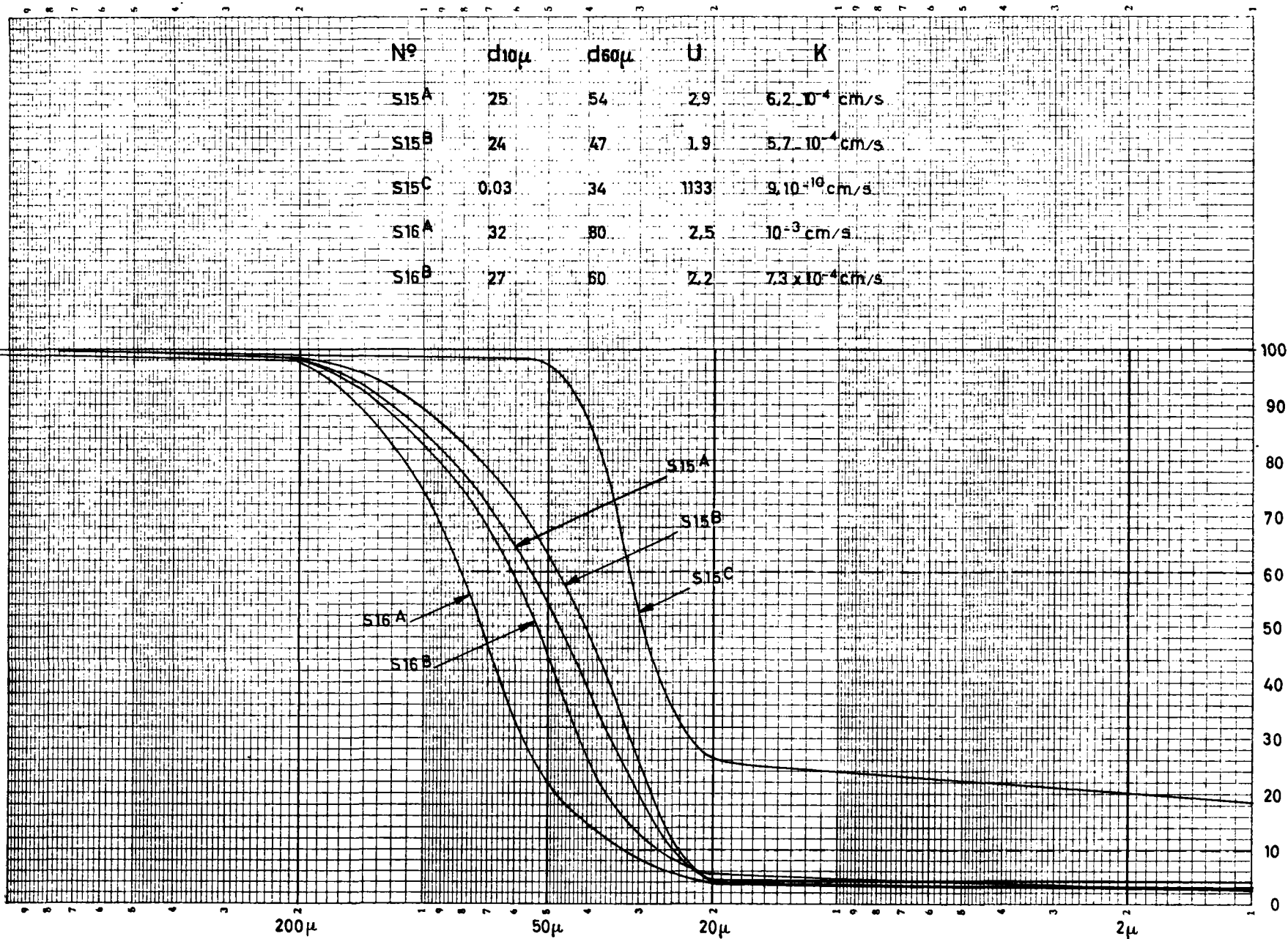


Fig. 7

quinzaine de mètres en certains endroits. Les niveaux de coquilles (Lamellibranches en particulier) y sont fréquents. Viennent ensuite des sables peu ou pas argileux, gris-vert foncé, fortement glauconieux, épais de 15,90 m au S.10 où ils sont entièrement représentés.

L'assise des Sables de Bracheux se termine par des sables clairs, jaunes, gris ou blancs, qui n'existent pas partout et dont l'épaisseur est très irrégulière (11,30 m au S.7) : ils sont en effet la plupart du temps directement au contact avec les alluvions. La partie supérieure de l'étage manque totalement même sous recouvrement sparnacien. Il n'y a ni Marnes de Marquéglise, ni Calcaire de Mortemer dans les coupes de sondages.

#### 2122 - Granulométrie.

L'analyse granulométrique de 24 échantillons de sables thanétiens a confirmé la coupe générale indiquée plus haut : la base est très argileuse, la perméabilité calculée d'après le  $d_{10}$  étant de l'ordre de  $10^{-8}$  à  $10^{-10}$  cm/s ; les sables sont relativement plus perméables, mais leur perméabilité reste très médiocre ( $k = 10^{-3}$  à  $10^{-4}$  cm/s). Le coefficient d'uniformité ( $d_{60}/d_{10}$ ) est peu différent de 2 (ce qui correspond à une granulométrie uniforme) sauf au niveau de la base argileuse où  $d_{10}$  est égal à une fraction de micron (fig. 3 à 7).

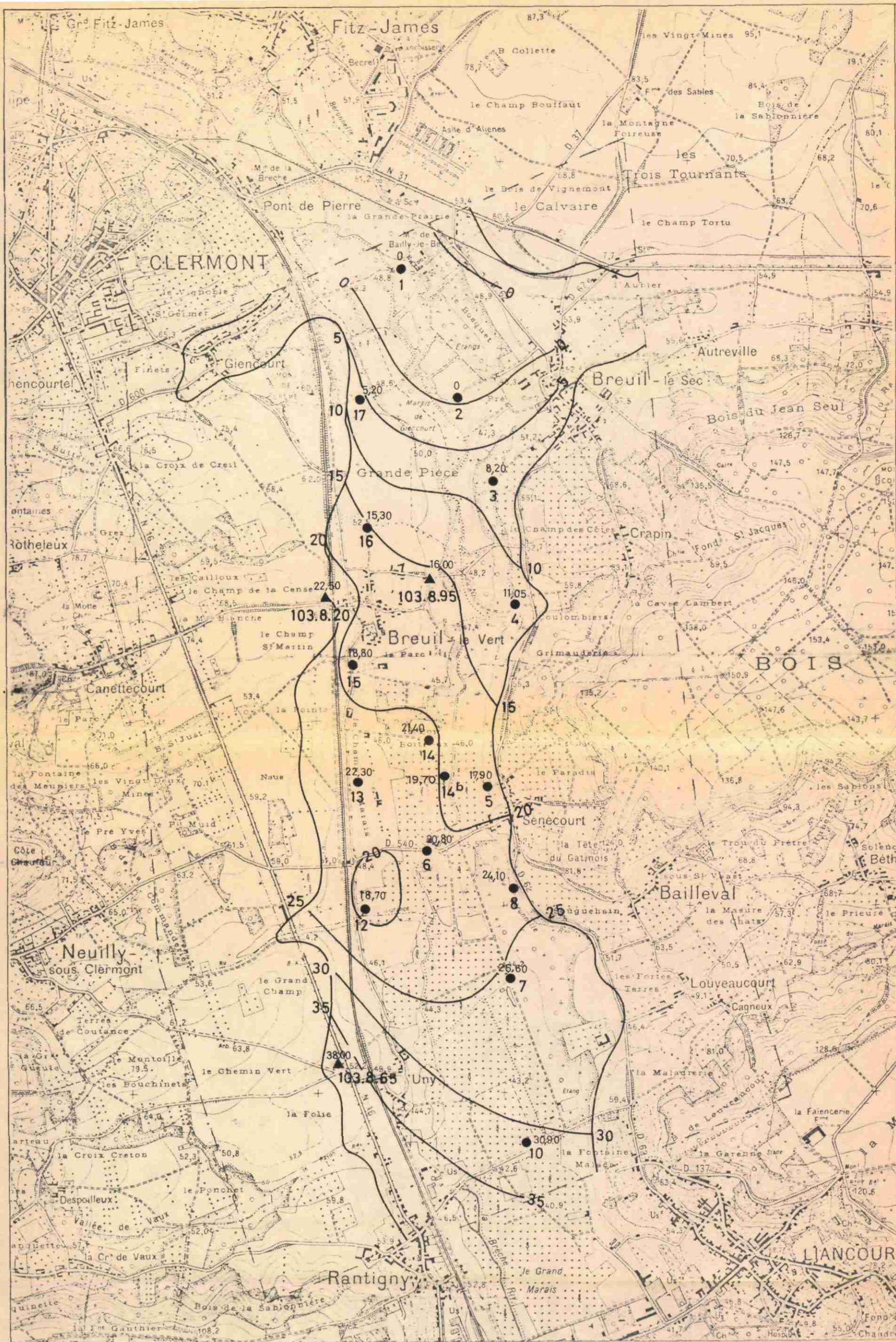
#### 2123 - Epaisseur.

La carte n° 8 fait ressortir un accroissement de la puissance de l'étage du nord au sud. Le phénomène est accentué dans la vallée de la Brèche où le Thanétien constitue le substratum sur une grande distance ; mais les sondages exécutés pour le glissement du cimetière de CLERMONT ont traversé 14 m de Thanétien tandis que les forages de RANTIGNY et LIANCOURT ont révélé respectivement 38 et 37 m de Sables de Bracheux.

Dans la vallée, l'épaisseur de l'étage varie donc de 0 à une quarantaine de mètres, mais on note que les valeurs les moins fortes sont en rive gauche à partir du S.3. Cette disposition découle d'une dissymétrie originelle de la vallée. La carte n° 9 montre en effet que le remplissage quaternaire atteint en rive gauche sa plus grande puissance et que c'est donc là qu'a eu lieu le creusement le plus intense.

#### 2124 - Extension.

Sur la carte n° 2 et la coupe longitudinale (fig. 11) on constate que le Thanétien n'apparaît dans l'axe de la vallée qu'entre



Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche  
**ISOPACHES DU THANETIEN**

Echelle : 1 / 20 000

**LEGENDE**

- 8,20 Sondage de reconnaissance avec épaisseur du Thanétien
- 3
- 38,00 Forage pré-existant : Indice B.R.G.M. et épaisseur du Thanétien
- ▲ 103.8.65

le sondage n° 2 et le forage du Moulin de BREUIL-le-VERT ; alors qu'il a été recoupé par le S.17. La limite septentrionale du Thanétien sous la vallée dessine une concavité vers le nord, correspondant à un plus fort creusement dans l'axe de l'ancien lit. Celui-ci coïncide à peu près avec l'axe médian de la vallée actuelle jusqu'au S.2 puis se trouve déporté vers la rive gauche, d'où la terminaison à contre-pente du Thanétien sur la coupe longitudinale. Il s'agit en fait ici d'un talus du cours d'eau initial.

Le Thanétien est relayé en tant que substratum de la vallée par le Sparnacien entre S.7 et S.10 et en rive droite aux sondages 12-13 et 16.

#### 213 - Sparnacien.

Il est peu représenté dans la vallée elle-même où il est pourtant bien reconnaissable sous son faciès de sables et argiles à lignite. Il forme avec le Cuisien les collines qui bordent la dépression. On l'a retrouvé aux sondages 10-12-13 et 16 et sa présence aux sondages 13 et 16 constitue un des principaux arguments de l'hypothèse d'un affaissement. Son absence au S.15 doit être attribuée à une forte érosion, car les alluvions sont anormalement épaisses à cet endroit-là.

Son épaisseur en affleurement avoisine 20 m, mais elle s'accroît sensiblement vers le sud (30 m à LAIGNEVILLE).

#### 214 - Cuisien.

Il offre une série de sables glauconieux ou argileux gris-vert ou jaunes, qui n'atteignent les limites de la vallée actuelle que bien en aval de RANTIGNY. A VERDERONNE (carrière de la Fosse aux Buttes 103-8-91) l'étage se termine par des argiles vertes et rousses (0,30 m) que surmonte une marne blanche et mauve (0,50 m). Il atteint 40 m en affleurement.

#### 215 - Lutétien.

Sableux et glauconieux à la base (carrière de la Garenne à LIANCOURT 103-8-92), il se présente au total comme une épaisse série calcaire : calcaire à Nummulites, puis calcaire à Miliolites et Cérithes.

216 - Quaternaire.

2161 - Alluvions anciennes.

Le fond de la vallée est occupé par un niveau de graviers grossiers absolument constant en profondeur ; mais la terrasse ancienne, bien visible en rive droite, disparaît en rive gauche où elle a été ennoyée sous les alluvions récentes. Il y a de 2 à 7 m de graviers siliceux dans la vallée, les plus fortes épaisseurs étant localisées en rive gauche.

2162 - Alluvions récentes.

Les sables plus ou moins argileux, parfois remplacés par une argile franche, qui forment le remplissage récent de la vallée, sont irrégulièrement répartis. La tourbe qui termine presque partout la série peut atteindre 5,70 m d'épaisseur ; mais elle peut être remplacée par un limon.

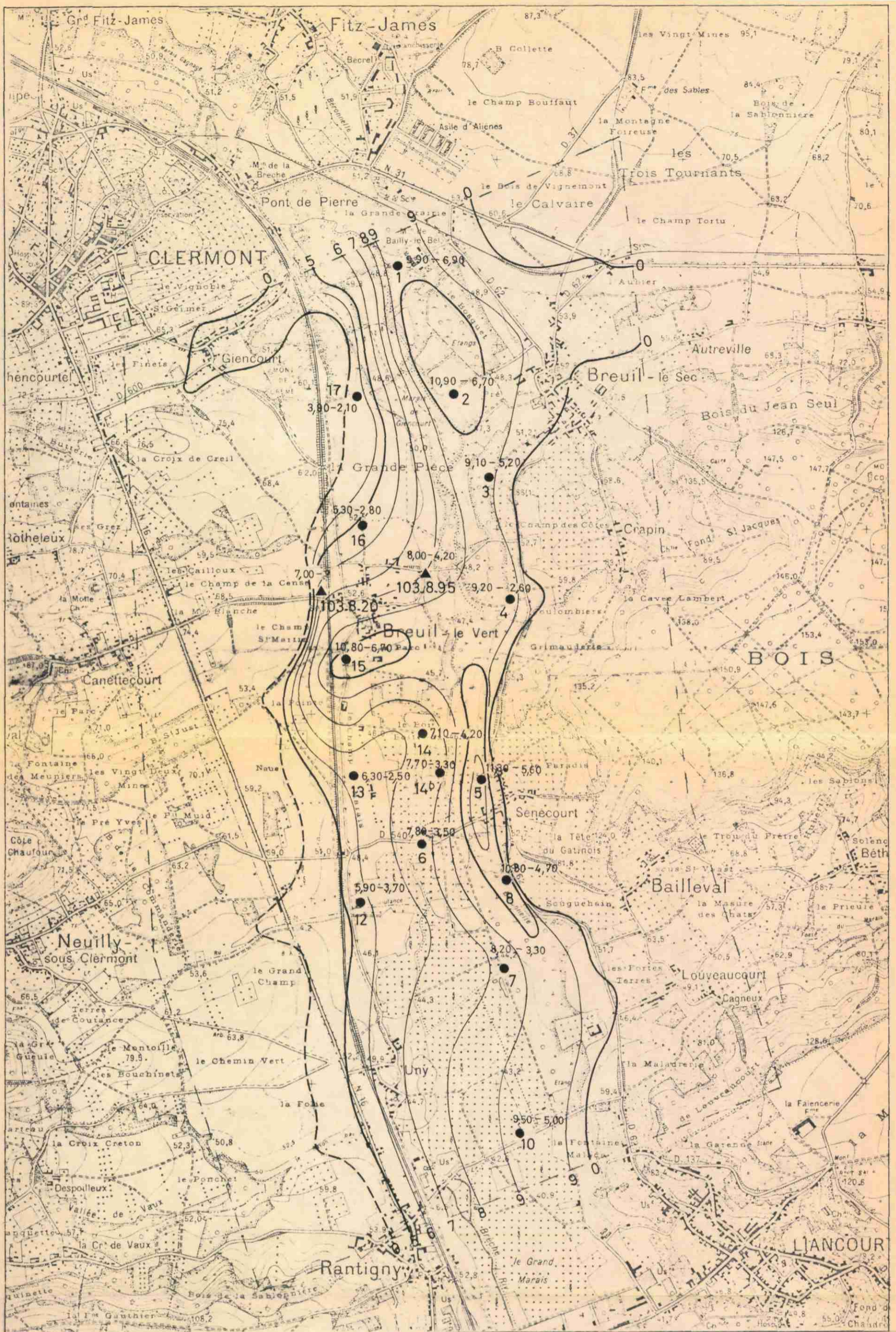
2163 - Epaisseur des alluvions.

La puissance de l'ensemble des dépôts quaternaires s'accroît régulièrement de rive droite en rive gauche où le remplissage est de l'ordre d'une dizaine de mètres (fig. 9). Les seules exceptions à cette disposition sont la partie amont où les sondages axiaux 1 et 2 paraissent correspondre au maximum d'épaisseur, et le secteur du sondage 15 où il a été recoupé 11 m d'alluvions alors que l'épaisseur normale est de 5 à 6 m, ce dernier est au débouché d'une vallée secondaire qui a peut-être joué un rôle important avant l'époque actuelle.

22 - STRUCTURE

221 - Structure générale.

La disposition d'ensemble des assises de la craie est donnée par un certain nombre de sondages situés en dehors de la zone étudiée (AGNETZ, CLERMONT, LA BRUYERE, VERDERONNE, LAIGNEVILLE et ROUSSELOY). Le toit de la formation présente un pendage orienté vers le sud entre



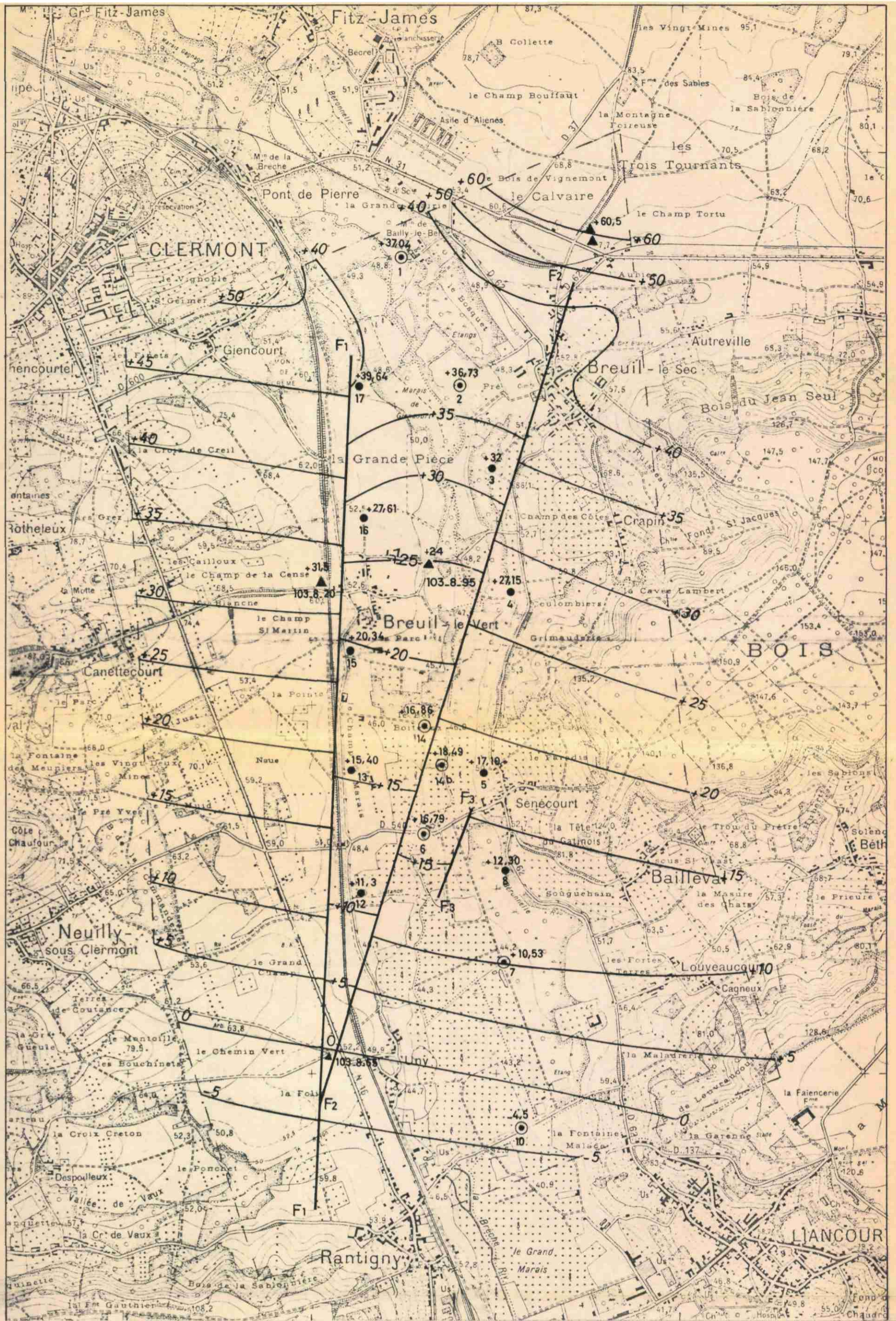
Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche

## ISOPACHES DES ALLUVIONS

Echelle : 1/20 000

### LEGENDE

- 9,10-5,20 Sondage de reconnaissance avec épaisseur totale des alluvions et épaisseur des graviers de base.
- 3
- 8,00-4,20 Forage pré-existant
- ▲ 103,8,95 Indice B.R.G.M. et épaisseur totale des alluvions et épaisseur des graviers de base



Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche

## ESQUISSE STRUCTURALE

Echelle 1/20000

### LÉGENDE

- 1  
▲  
103.8.95  
—30—  
F<sub>1</sub> — F<sub>1</sub>
 Sondage de reconnaissance axial =  $\frac{\text{altitude du toit de la craie}}{\text{n}^\circ \text{ du sondage}}$
- Sondage préexistant =  $\frac{\text{altitude du toit de la craie}}{\text{indice B.R.G.M.}}$
- 30— Courbe d'égale altitude du toit de la craie.
- F<sub>1</sub> — F<sub>1</sub> Faille

LA BRUYERE et VERDERONNE, devenant sud-sud-ouest vers l'ouest.

La pente générale est de 11 ‰ et paraît assez égale de part et d'autre de la vallée. Les terrains tertiaires présentent eux-mêmes un pendage sud-sud-ouest, mais les contours géologiques très découpés montrent que ce pendage est faible.

#### 222 - Structure sous la vallée.

La dissymétrie des affleurements tertiaires de part et d'autre de la vallée suggère ou bien un pendage des couches grossièrement orienté vers l'est (ce qui n'est pas le cas), ou bien un accident ayant décroché la série dans l'axe de la dépression.

En fait, les cotes du toit de la craie font apparaître une discontinuité qui paraît due à un effondrement d'amplitude décroissante vers le sud où la structure de la vallée est en accord avec la structure générale (fig. 10).

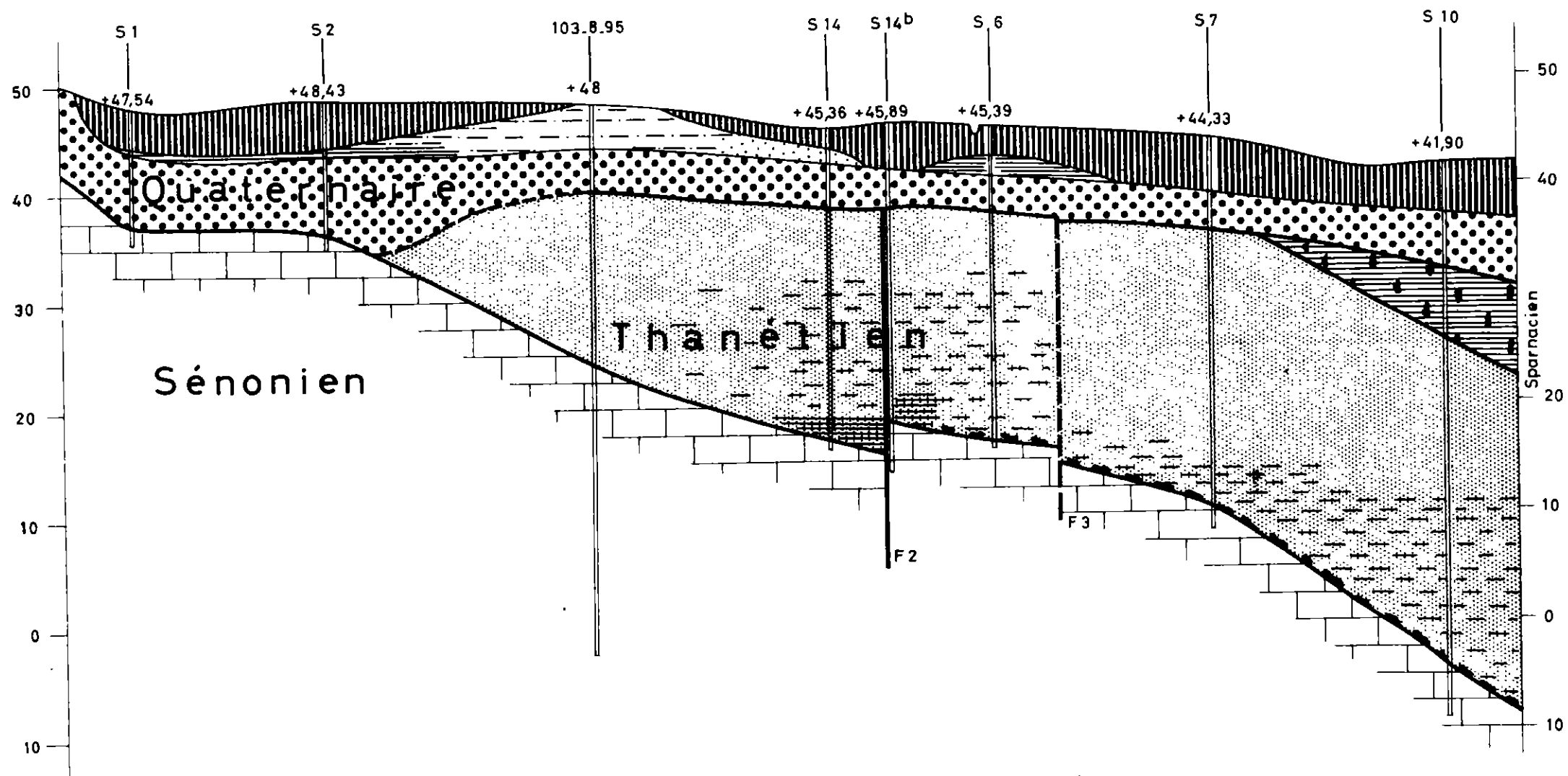
De plus, les sondages de la rive droite (S.16 - S.13 - S.12) ont montré l'existence du Sparnacien sous les alluvions, donc à une cote inférieure à celle du Thanétien. Les coupes transversales sériées AB - CD - EF - GH (fig. 12) montrent le décrochement, progressivement annulé, vers le sud, de la série tertiaire.

D'autre part, le tracé plan de la vallée montrerait que les cassures ont joué de façon tardive : de ouest-nord-ouest / est-sud-est au droit de CLERMONT, la vallée devient en effet pratiquement nord-sud en aval et tout se passe comme si les eaux superficielles avaient été effectivement contraintes de changer leur cours durant le Quaternaire.

Enfin, alors que les sondages situés au sud du secteur ont permis de constater que la craie était absolument compacte au droit de RANTIGNY, le puits de cette commune s'alimente à la craie (débit 20 m<sup>3</sup>/h, rabattement 3,17 m). Or le puits de RANTIGNY se situe dans le prolongement de la zone faillée.

La faille principale (F<sub>1</sub>) se situe en rive droite ; elle est à peu près nord-sud, et son rejet, de l'ordre de 10 à 15 m au nord, diminue vers le sud jusqu'à disparaître totalement. Dans l'ignorance de son pendage, nous l'avons figurée verticale sur toutes les coupes transversales, ainsi que les failles secondaires.

La faille F<sub>2</sub>, d'un rejet plus faible (2 à 5 m), prend la vallée en écharpe de BREUIL-le-SEC au hameau de Uny près de RANTIGNY. Une petite fracture (F<sub>3</sub>), mise en évidence au droit de SENE COURT, apparaît, au même titre que la précédente, comme une cassure de réajustement du substratum à la suite de l'affaissement de la vallée.



Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche

### COUPE LONGITUDINALE A-B

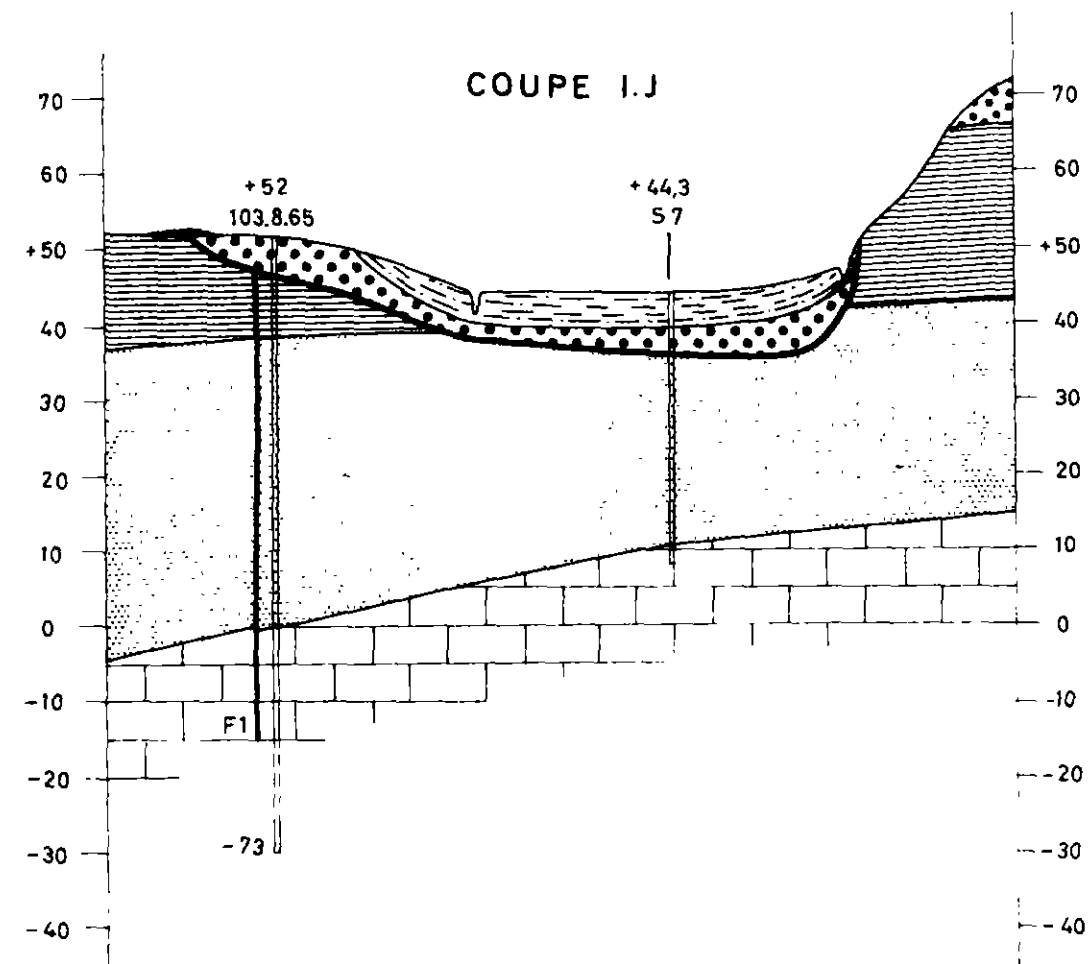
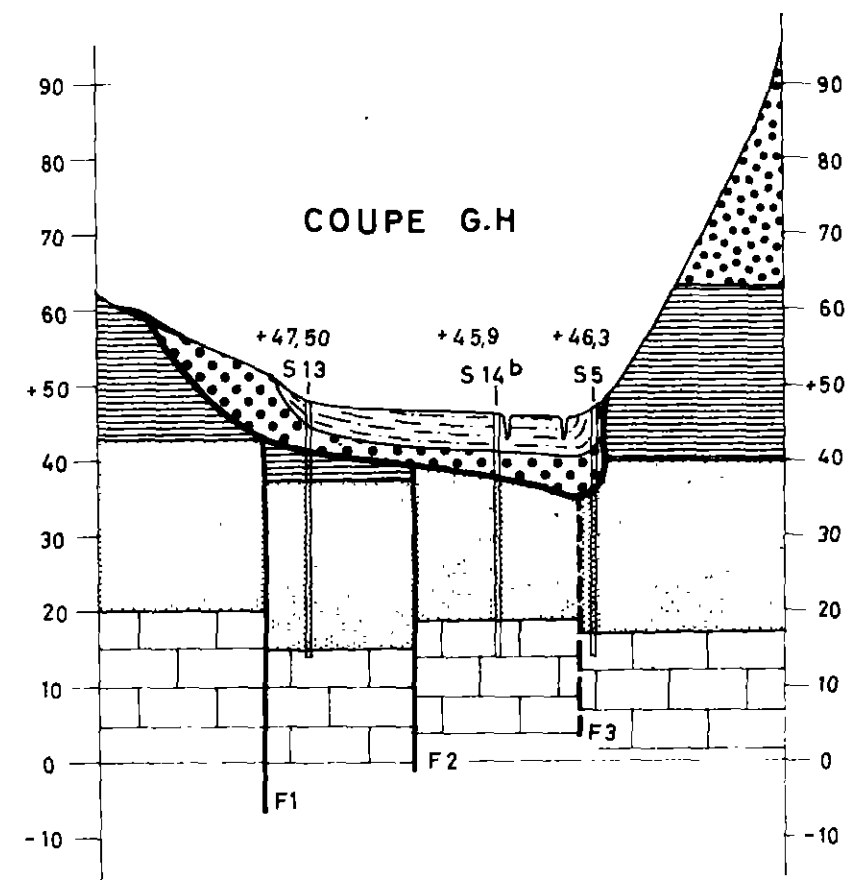
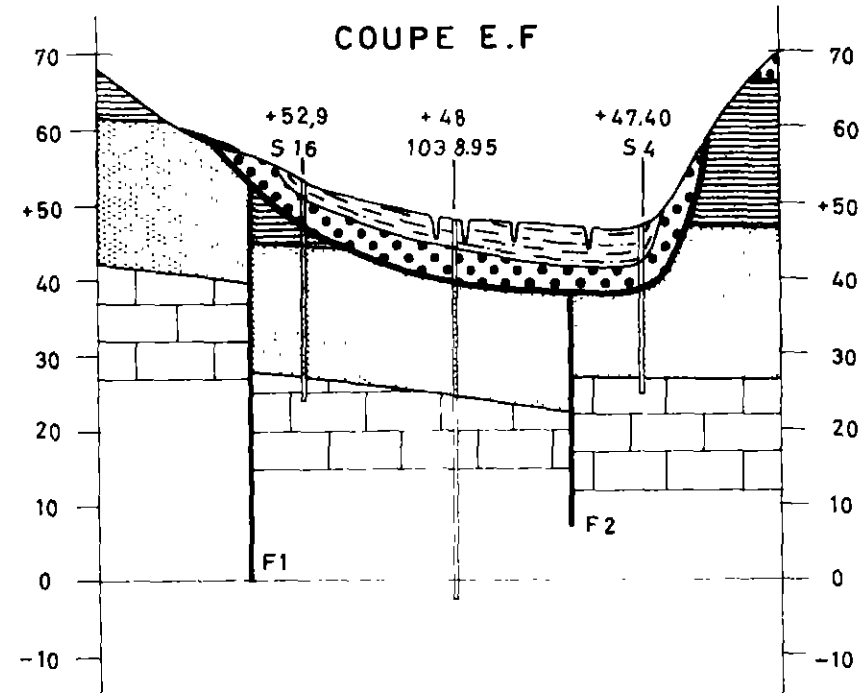
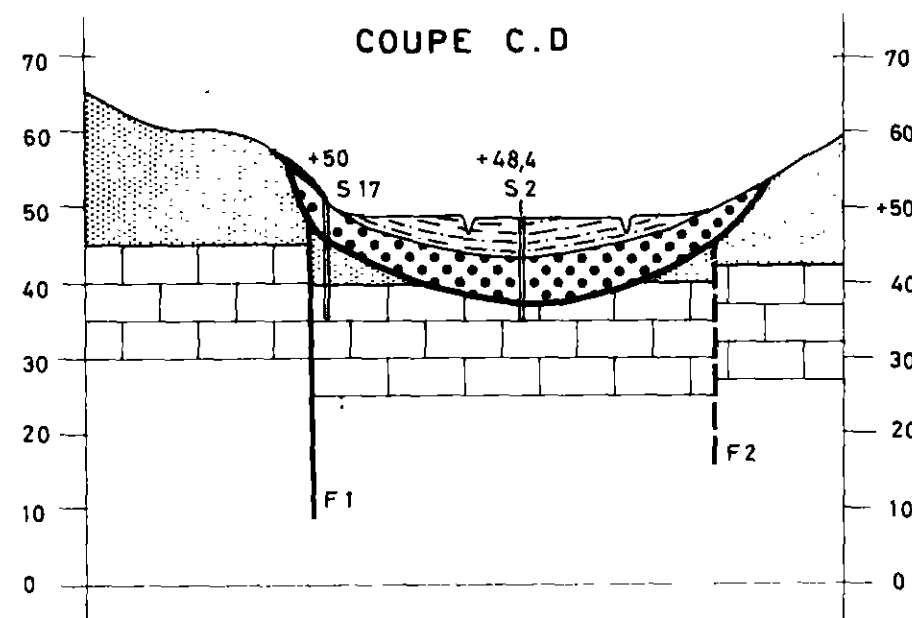
Echelle des Longueurs : 1/20 000

Echelle des Hauteurs : 1/500

#### LEGENDE

- |  |                |  |                  |
|--|----------------|--|------------------|
|  | Craie          |  | Argile           |
|  | Gravier        |  | Argile à lignite |
|  | Sable argileux |  | Tourbe           |
|  | Sable          |  | Silice           |

Fig. 11



Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche

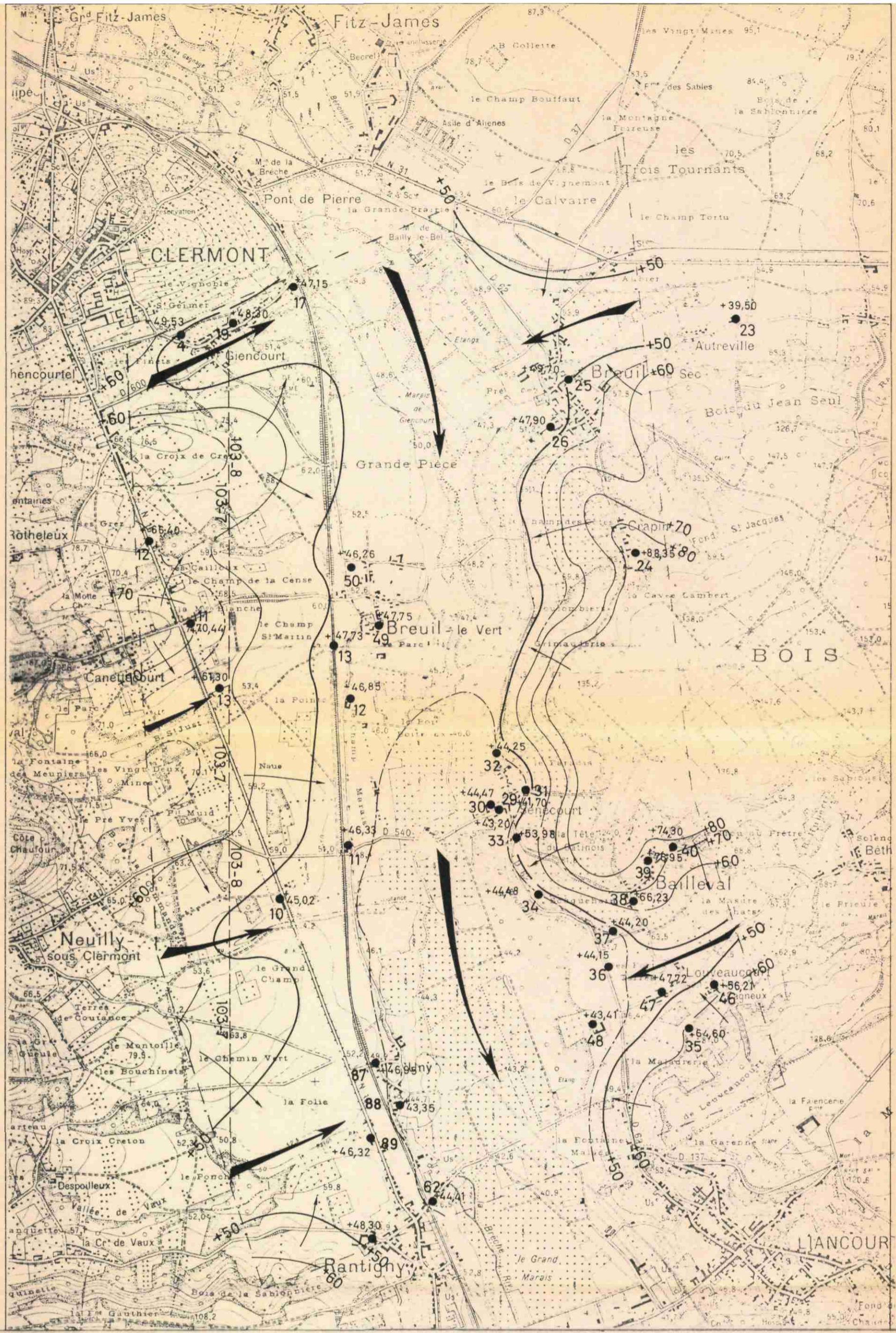
**COUPES TRANSVERSALES A LA VALLEE**

Echelle des Longueurs : 1/20 000

Echelle des Hauteurs : 1/1000

**LEGENDE**

- |  |   |
|--|---|
|  Craie      |  Alluvions anciennes |
|  Thanétien  |  Limons quaternaires |
|  Sparnacien |  Alluvions modernes  |
|  Cuisien    |   |



Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche

CARTE DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE DES NAPPES DU TERTIAIRE ET DU QUATERNAIRE

Echelle : 1 / 20 000

LEGENDE

- +47,75 Altitude du plan d'eau au repos
- 49 Indice B.R.G.M. dans le huitième
- Courbe isopiézométrique
- - - Courbe intercalaire
- Courbe maitresse
- Sens d'écoulement
- ➔ Axe de drainage

### 3 - PIEZOMETRIE DES NAPPES

#### 31 - NAPPES DU TERTIAIRE ET DU QUATERNAIRE

##### 311 - Nappes superficielles.

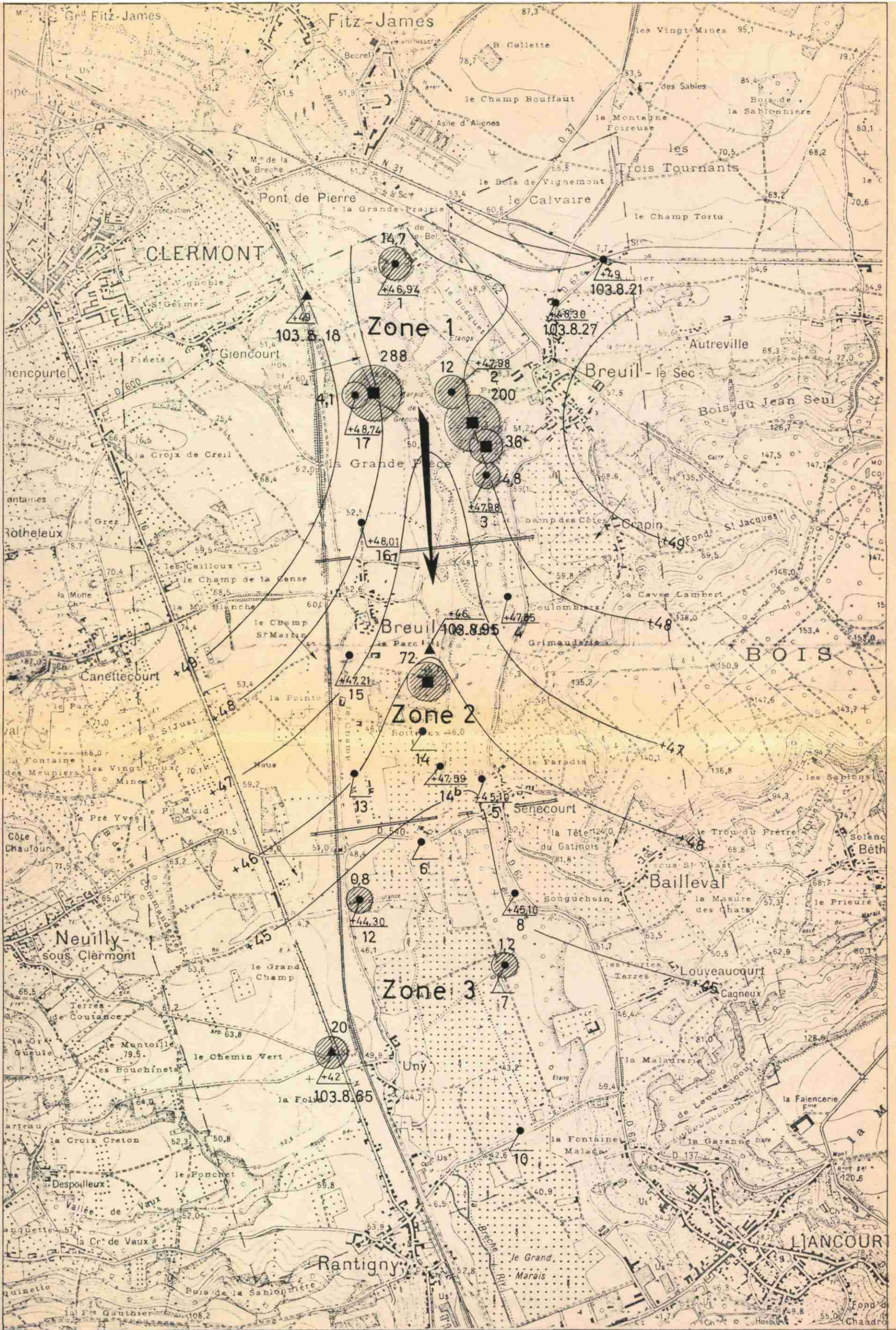
Les courbes isopiézométriques de la nappe superficielle ont été obtenues en joignant les points d'égales altitudes du plan d'eau. L'équidistance des courbes est de 10 m sauf dans les secteurs de faible gradient où une courbe intermédiaire a été ajoutée. (fig. 13).

Malgré l'hétérogénéité de la lithologie, la série argilo-sableuse qui englobe Thanétien, Sparnacien et Cuisien, renferme une nappe unique qui se déverse dans la Brèche à travers les alluvions. Une partie de l'infiltration va cependant rejoindre le Thanétien en profondeur pour y constituer une nappe artésienne. Mais si l'on excepte cette dernière, on a affaire la plupart du temps à des eaux se tenant entre 0 et 10 m de profondeur, les plus profondes n'étant pas forcément localisées sous les buttes importantes car des niveaux imperméables ramènent à l'affleurement sur leur flanc les eaux infiltrées.

La surface de la nappe est ainsi moulée sur la topographie dont elle subit les ondulations : sa pente est très forte (jusqu'à 14 %) en rive gauche où le talus est abrupt, plus faible en rive droite où la surface du sol n'est que faiblement inclinée. Tous les axes de drainage de la nappe coïncident avec les petites vallées adjacentes et convergent vers la vallée principale.

Les quantités d'eau déversées dans la Brèche n'apparaissent pas comme très considérables surtout si l'on tient compte de ce que le débit de la rivière est accru artificiellement par les forages des cressonnières (600 m<sup>3</sup>/h) qui captent la nappe de la craie : l'accroissement de débit de la Brèche n'est que de 1 300 m<sup>3</sup>/h du nord au sud (juin 1966). Les prélèvements pratiqués par les usines sont négligeables ; la société Bandier rejette en effet l'intégralité des eaux prélevées à la Brèche, et l'usine Saint-Gobain utilise 350 m<sup>3</sup>/h, soit un peu moins de 5 % du débit de la Brèche à RANTIGNY.

Il faut donc admettre soit un sous-écoulement important (probablement au niveau des graviers de base du Quaternaire) soit une relative pauvreté des nappes du Tertiaire.



Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche

CARTE DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE DE LA CRAIE  
DEBIT DES OUVRAGES

Echelle : 1/20 000

LEGENDE

- Sondage de reconnaissance avec cote de la nappe
- Forage préexistant avec indice B.R.G.M. et cote de la nappe
- 1 à 10 m<sup>3</sup>/h (avec débit exact)
- 11 à 50 m<sup>3</sup>/h \_\_\_\_\_ d° \_\_\_\_\_
- 51 à 100 m<sup>3</sup>/h \_\_\_\_\_ d° \_\_\_\_\_
- 101 à 500 m<sup>3</sup>/h \_\_\_\_\_ d° \_\_\_\_\_  
(ici débit d'une cressonnière)
- Courbe Isopiezométrique
- Sens d'écoulement
- Axe de drainage
- Zone 1
- Zone 2

### 312 - Nappe des Sables de Bracheux.

Une nappe artésienne a été mise en évidence dans les Sables de Bracheux par la plupart des sondages. Le niveau piézométrique diffère en général de celui de la nappe de la craie et il y a peu de risques d'intercommunication, ce qui confirme les conclusions tirées de l'examen de la lithologie (présence d'un niveau peu perméable à la base du Thanétien).

### 32 - NAPPE DE LA CRAIE

Les mesures de niveau pratiquées soit sur les forages déjà existants (forages des cressonnières en particulier), soit sur les sondages de la campagne, ont permis de tracer une esquisse de l'écoulement de la nappe jusqu'au droit de SENE COURT (fig. 14). Au sud, on sait que la craie est apparue comme à peu près stérile.

Le trait principal de la piézométrie est la convergence des filets liquides vers l'axe de la vallée, ce qui s'explique par une forte perméabilité relative selon cet axe ; celle-ci due, au nord du sondage n° 2, à une altération de la craie et au sud, à la présence des cassures responsables de la formation de la dépression. De part et d'autre de la vallée, l'écoulement redevient probablement conforme au pendage des couches, donc nord-nord-est / sud-sud-ouest.

La pente de la nappe est faible, de l'ordre de 1,6 ‰, ce qui est normal en nappe captive, non soumise aux influences de la topographie.

#### 4 - DEBIT DES OUVRAGES DE CAPTAGE

Des mesures de débit sommaires ont été effectuées sur les sondages de reconnaissance, dont le diamètre ne permettait pas d'essais normalisés (fig. 14). Compte tenu de ce que ces pompages ont été réalisés sur des trous de petit diamètre (130 m/m) ne pénétrant dans la craie que sur 2 ou 3 m, on peut espérer un notable accroissement du rendement sur un ouvrage d'un diamètre dix fois supérieur et qui surtout capterait une tranche d'aquifère cinq fois plus grande.

Les échantillons intacts prélevés dans les sondages 1-2-3-4-17 ont en effet montré une bonne fissuration de la craie et laissent espérer un bon débit. De fait, les jaugeages sur les cressonnières de GIENCOURT, BREUIL-le-SEC et BREUIL-le-VERT donnent des indications précieuses sur le débit de la nappe.

En écoulement naturel (par artésianisme), les forages alimentant les bacs de culture débitent 288 m<sup>3</sup>/h à GIENCOURT, 200 m<sup>3</sup>/h environ à BREUIL-le-SEC I et 36 m<sup>3</sup>/h à BREUIL-le-SEC II, 72 m<sup>3</sup>/h à BREUIL-le-VERT. Les possibilités sont donc considérables si l'on envisage une exploitation par pompage dans ces zones.

Enfin, on sait que dans des conditions de gisement identiques à celles qui restent en vigueur jusqu'au sud du sondage 2 (craie sous alluvions), des puits communaux ou collectifs ont fourni des débits importants.

Annexe de l'Hôpital psychiatrique à FITZ-JAMES	103-8-52	60 m <sup>3</sup> /h	rabattement 0,52 m
Puits communal n° 1 de CLERMONT	103-8-54	80 m <sup>3</sup> /h	" inf. à 1m
" " n° 2 "	103-8-55	120 m <sup>3</sup> /h	" 1,10 m
" " n° 3 "	103-8-56	50 m <sup>3</sup> /h	" 4,38 m

Sur la carte n° 14 figurent les trois zones correspondant à des débits de plus en plus faibles vers le sud.

# Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche

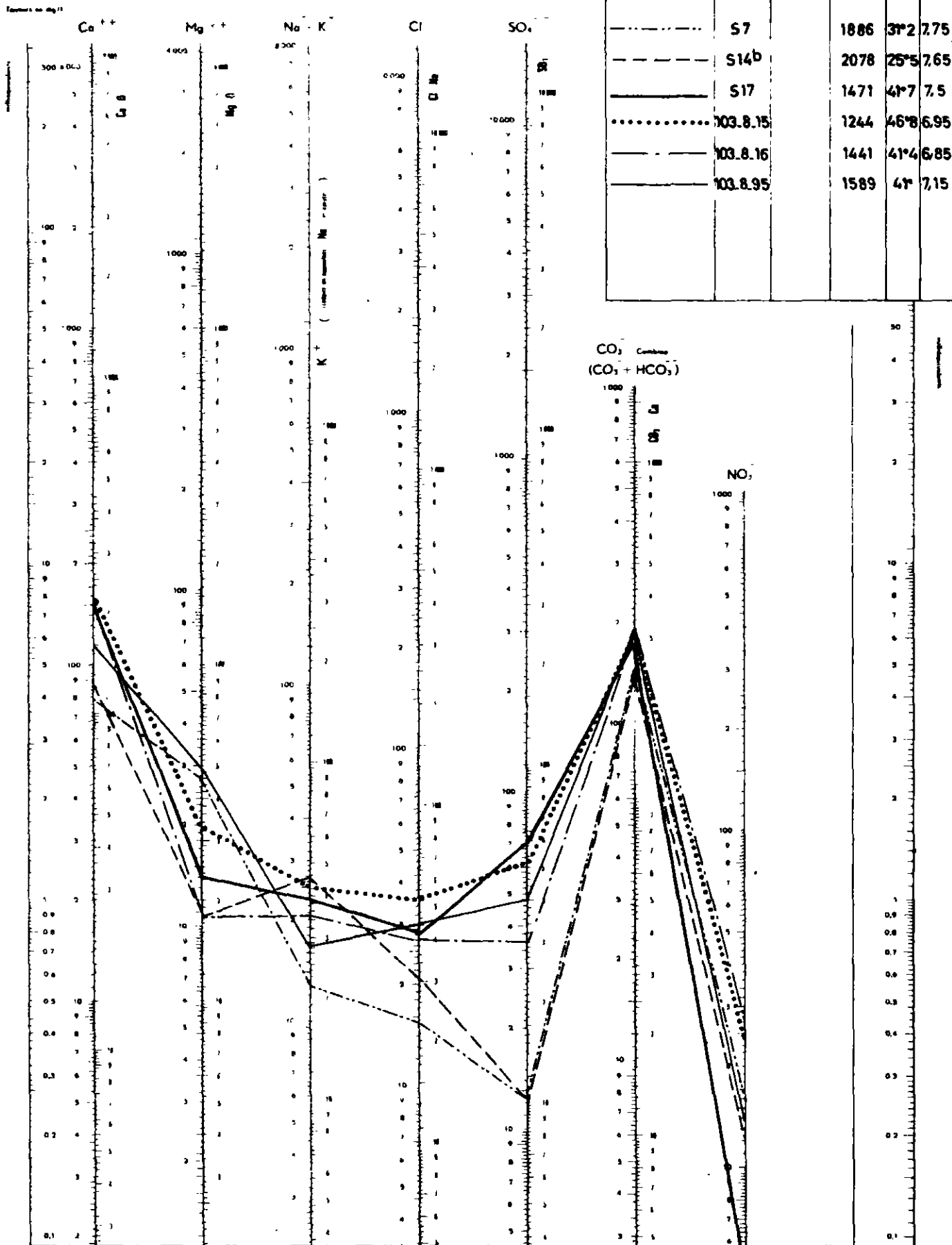
**B.R.G.M.**  
HYDROGÉOLOGIE

**DIAGRAMME  
D'ANALYSE D'EAU**

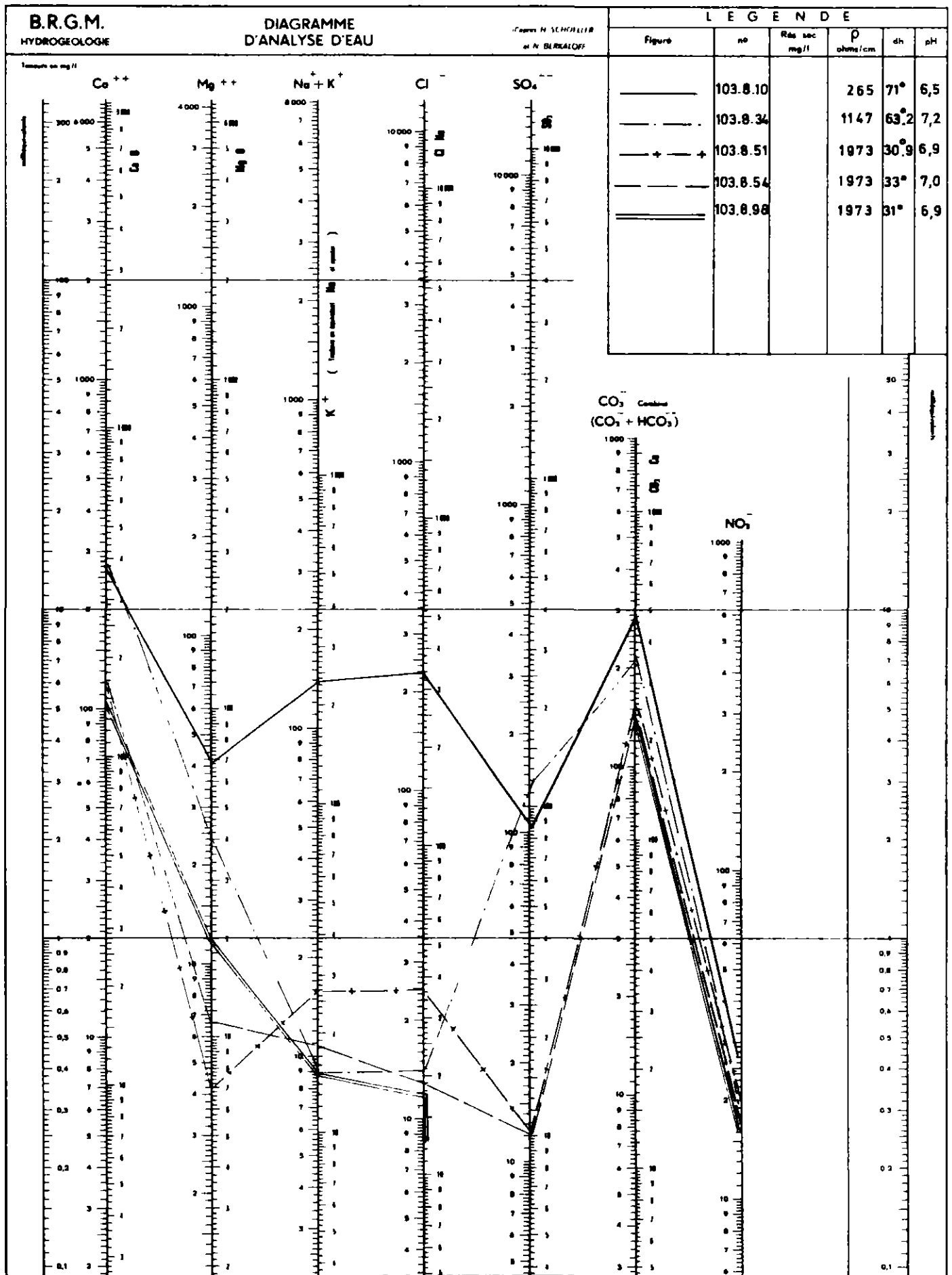
Échelle de SCHÖLLER  
pour BRACQUES

**LEGENDE**

Figure	no	Rés. sec mg/l	$\rho$ ohms/cm	dp	pH
---	S7	1886	37.2	7.75	
- - -	S14b	2078	25.5	7.65	
—	S17	1471	47.7	7.5	
.....	103.8.15	1244	46.8	6.95	
—	103.8.16	1441	41.4	6.85	
—	103.8.95	1589	47	7.15	



# Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche



# Etude hydrogéologique de la Vallée de la Brèche

R.G.M.

## DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU

géologie

d'après PIPER (US Geological Survey)

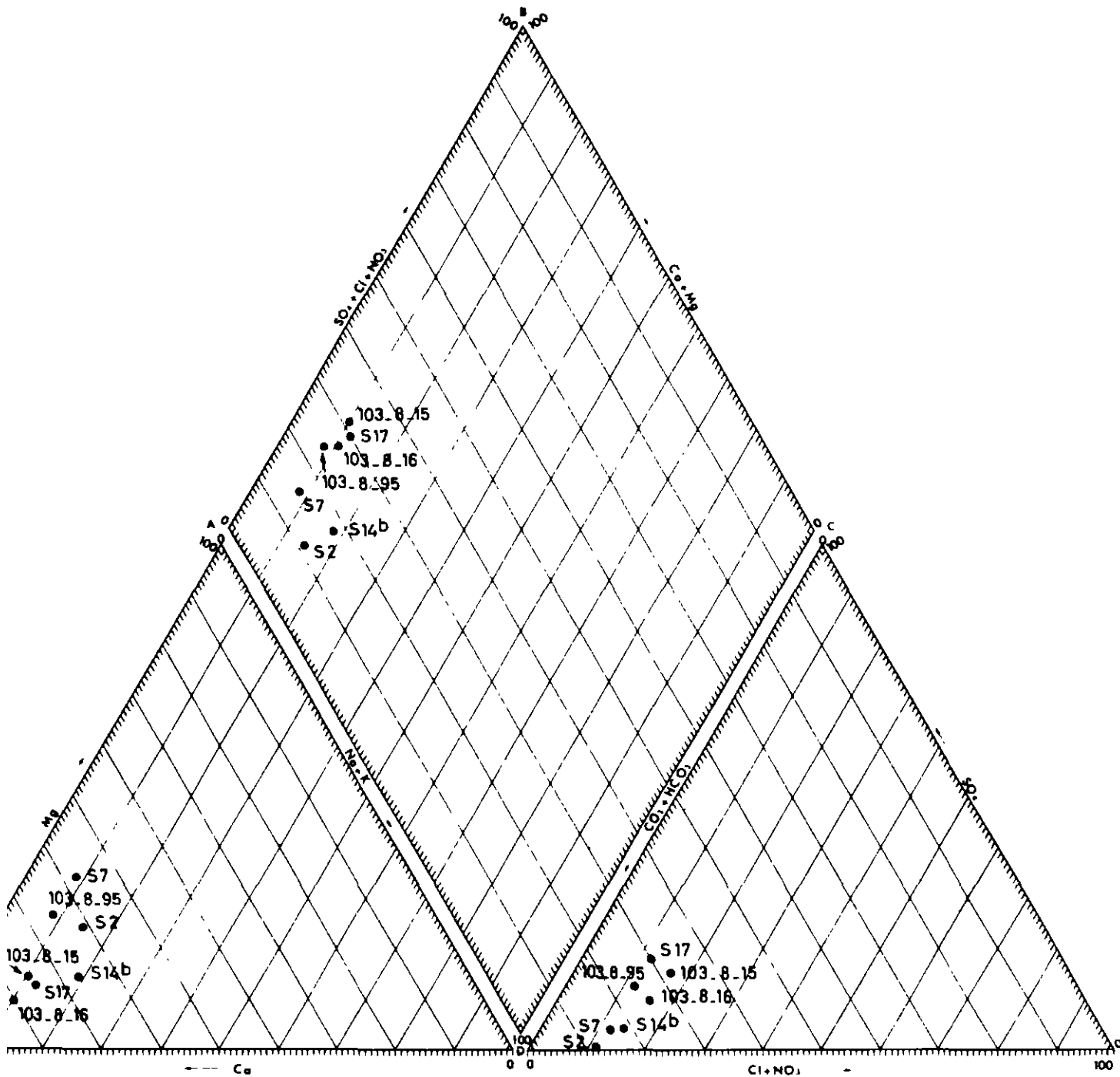
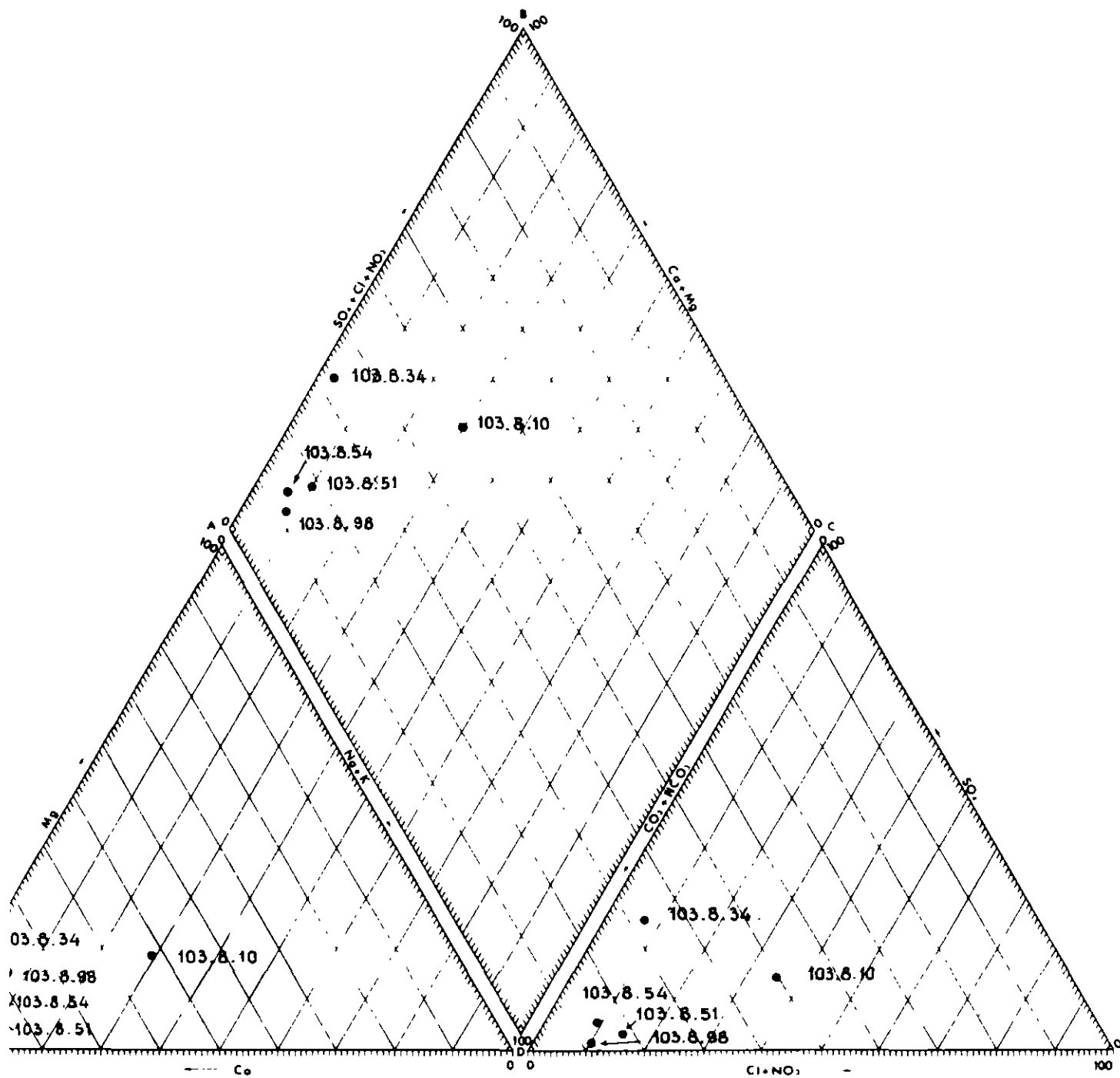


DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU

d'après PIPER (U.S. Geological Survey)



## 5 - CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

Les analyses montrent des eaux moyennement minéralisées (résistivité 1 200 à 1 500 ohm/cm), légèrement basiques (pH supérieur à 7), à degré hydrotimétrique élevé (jusqu'à 47°), dans lesquelles dominent les ions bicarbonates et calcium. Ces eaux bicarbonatées calciques, classiques dans la craie, sont dépourvues généralement de fer et présentent des teneurs normales en sulfate. Il y a donc tout lieu de croire qu'elles ne sont pas soumises à une pollution d'origine thanétienne, ce qui confirme les données de la lithologie.

Deux présentations ont été faites ici des résultats des analyses : le diagramme B.R.G.M. Schoeller-Berkaloff (fig. 14) souligne la dominance des ions carbonates et calcium ; le diagramme type Piper (fig. 15) permet de constater la grande identité des eaux prélevées. La distance aux affleurements paraît un peu insuffisante en effet pour qu'une évolution soit décelable d'une extrémité à l'autre du secteur. Nous retiendrons surtout ici que la nappe de la craie paraît exempte de pollution d'origine chimique et qu'il n'y aurait pas d'inconvénient à la capter même au droit de BREUIL-le-SEC. Elle semble en effet à cet endroit-là, efficacement protégée des infiltrations en provenance de la tourbe par un niveau d'argile plastique peu épais mais continu.

- C O N C L U S I O N S -

-----

Lorsqu'a été entreprise l'étude de la vallée de la Brèche, nous disposions d'un certain nombre de coupes géologiques et d'essais de débit nous permettant de délimiter la zone de prospection et d'articuler le programme de travaux. Ces coupes et ces essais nous montraient déjà l'épaississement considérable de la couverture tertiaire vers le sud et la probabilité d'un mauvais rendement de la craie au droit de RANTIGNY.

Les résultats de la campagne ont confirmé nos craintes sur les risques d'échec graves d'un ouvrage implanté au sud de la transversale de SENE COURT. Par contre les recherches ont levé l'indétermination qui pesait sur la qualité chimique des eaux et nous autorise de ce point de vue à conclure favorablement.

En effet, il semble que quel que soit l'emplacement choisi, les eaux captées seront, quoique affectées d'un fort degré hydrotimétrique, de bonne qualité chimique : la plupart des analyses ont montré l'absence de fer et les sulfates sont en quantité tout à fait normale. Ceci vient à l'appui d'autres constatations, relatives celles-là, à la lithologie : la base du Thanétien, très argileuse, doit isoler efficacement la nappe de la craie des eaux sus-jacentes, comme tend à le prouver son artésianisme et la non coïncidence des niveaux piézométriques. Lorsqu'elle gît directement sous les alluvions, la nappe semble devoir être à l'abri des infiltrations en provenance de la tourbe par un niveau d'argile plastique continu.

D'un point de vue quantitatif, nous avons été amenés à distinguer trois zones dans le secteur d'étude (fig. 14), et ce d'après l'épaisseur de la couverture tertiaire, le degré de fissuration de la craie et les indications de débit.

- Une zone méridionale (zone III) : de la transversale de RANTIGNY à la transversale de SENE COURT, apparaissant comme défavorable et incapable de livrer les quantités demandées.

- Une zone moyenne (zone II) : de la transversale de SENE COURT à la transversale de BREUIL-le-VERT, qui ne peut être rejetée définitivement mais où les résultats sont aléatoires. Des conclusions certaines ne pourraient être dégagées qu'à la suite d'un pompage de

longue durée sur un forage de gros diamètre (300 m/m au minimum), éventuellement suivi d'une acidification et d'un second essai de débit. Ce forage pourrait être transformé par la suite en ouvrage définitif dans le cas d'un résultat favorable. Compte tenu de ce que le recouvrement tertiaire est plus faible sur le bord est de la vallée, il devrait être implanté en rive gauche : entre les transversales de SENECOURT et de BREUIL-le-VERT, sa profondeur ne dépasserait pas 40 à 50 m (dont 20 m dans la craie). Son implantation définitive ferait l'objet d'une étude sur le terrain.

- Une zone septentrionale (zone I) enfin, de la transversale de BREUIL-le-VERT à la transversale de BREUIL-le-SEC, qui apparaît à l'heure actuelle comme seule susceptible d'assurer le débit demandé (165 m<sup>3</sup>/h en pompage continu). C'est dans cette zone que nous proposons de réaliser le captage. La vérification du débit pourrait se faire également par un essai de pompage prolongé sur un forage de gros diamètre pouvant être converti par la suite en ouvrage définitif. A cette distance des affleurements la profondeur à donner au forage serait de 30 à 40 m, dont 20 m dans la craie. Son implantation exacte devra être définie sur le terrain.

Le Bureau de recherches géologiques et minières peut assurer la deuxième phase des travaux, consistant en l'implantation d'un puits de pompage et de piézomètres, la surveillance et l'interprétation des essais de débit.

J.C. ROUX

Ingénieur hydrogéologue  
au B.R.G.M.

Chef du service géologique  
régional Picardie

M. TIRAT

Ingénieur hydrogéologue  
au B.R.G.M.

AMIENS, le 19 octobre 1966

- A N N E X E I -

COUPES GEOLOGIQUES





DÉPARTEMENT : O I S E

MUNICIPALITÉ : BREUIL-le-SEC

Indice de classement

103	8	73
-----	---	----

CLASSIFICATION : S,3

Cote du sol (z) = + 49,30

Établie par : Entreprise et M. TIRAT

Préparation de : M. TIRAT

PROFONDEURS DE 0 A 20	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0,00 - 3,00	Limon brun argileux	ALLUVIONS	+49,30
3,00 - 3,90	Sable jaune très fin, peu argileux, mêlé de silex	RECENTES	
3,90 - 9,10	Graviers et sables jaunes peu argileux	ALLUVIONS ANCIENNES	+45,40
9,10 - 14,00	Sable gris-vert, assez fin, argileux, glaucieux, à grains émoussés luisants	THANETIEN	+40,20
14,00 - 14,80	Sable vert foncé, argileux, glauconieux		
14,80 - 16,00	Sable vert foncé, argileux et glauconieux, à silex et débris de coquilles		
16,00 - 16,40	Argile compacte grise, légèrement sableuse, avec quelques gros grains anguleux et de la glauconie		
16,40 - 17,30	Sable jaune devenant brun vers la base, très fin, argileux et glauconieux, à grains émoussés luisants		
17,30 - 20,00	Craie blanche granuleuse, tendre, très altérée, silex à la base (celle-ci plus compacte)  Craie bien fissurée	SENONIEN	+32,00

ÉPARTEMENT : O I S E

COMMUNE : BREUIL-le-VERT

Indice de classement :

103

8

74

SIGNATION : S.4

Cote du sol (z) = + 47,40

Travaux établis par : Entreprise et M. TIRAT

Interprétation de : M. TIRAT

PROFONDEURS DE 0 A 22,50	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0,00 - 1,80	Argile tourbeuse brune	ALLUVIONS	+47,40
1,80 - 5,70	Tourbe brun noir	RECENTES	
5,70 - 6,60	Sable gris blanc à silex		
6,60 - 9,20	Graviers	ALL. ANCIENNES	+40,80
9,20 - 17,20	Sable gris foncé fin mais peu ou pas argi- leux, très glauconieux, à grains émoussés luisants	THANETIEN	+38,20
17,20 - 18,50	Sable vert foncé argileux		
18,50 - 20,25	Argile compacte gris clair, puis gris foncé glauconieuse, devenant sableuse à la base. Au contact avec la craie gros silex noirs dans sable argileux jaune		
20,25 - 22,50	Craie jaunâtre tendre en assez gros frag- ments, puis craie blanche (à partir de 21 m) tendre mais compacte avec cependant un passage plus fragmenté, à silex, vers 22,40 Craie fissurée en surface seulement	SENONIEN	+27,15







ARTEMENT : O I S E

COMMUNE : BAILLEVAL

Indice de classement :

103

8

78

ÉLEVATION : S,8

Cote du sol (z) = + 47,20

Établie par : Entreprise et M. TIRAT

Préparation de : M. TIRAT

PROFONDEURS DE 0 A 37,80	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0,00 - 1,80	Argile sableuse brune	ALLUVIONS	+47,20
1,80 - 3,40	Sable argileux jaune	RECENTES	
3,40 - 6,10	Sable gris et blocs de sable grésifié		
6,10 - 10,80	Graviers	ALL. ANCIENNES	+41,10
10,80 - 14,70	Sable jaune à fragments de coquilles et silex	THANETIEN	+36,40
14,70 - 23,20	Sable gris-vert clair, peu argileux, glau- conieux		
23,20 - 30,60	Sable gris-vert foncé, peu argileux, très glauconieux. Coquilles de lamellibranches		
30,60 - 33,20	Argile sableuse		
33,20 - 34,90	Sable vert-roux, fin, argileux, durci, à petits silex verdis, glauconieux		
34,90 - 37,80	Craie blanche dure, compacte, sans silex Craie non fissurée	SENONIEN	+12,30



DÉPARTEMENT : O I S E

COMMUNE : RANTIGNY

Indice de classement

103

8

80

SECTION : S, 12

Cote du sol (z) = + 46,70

Établie par : Entreprise et TIRAT M.

Préparation de : M. TIRAT M.

PROFONDEURS DE 0 A 38	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0,00 - 1,40	Argile brune	ALLUVIONS	+46,70
1,40 - 2,20	Tourbe	RECENTES	
2,20 - 5,90	Graviers	ALL. ANCIENNES	+44,50
5,90 - 8,50	Sable jaune à rares silex	SPARNACIEN	+40,80
8,50 - 9,40	Sable jaune		
9,40 - 16,70	Sable gris-noir à fins niveaux argileux et ligniteux		
16,70 - 25,50	Sable gris puis gris-vert, fin, légèrement argileux à la base, glauconieux, à grains émoussés luisants. Matières carbonneuses vers 19,30 m	THANETIEN	+30,00
25,50 - 34,40	Sable gris-vert foncé argileux		
34,40 - 35,40	Sable jaunâtre à taches ocres, fin, argileux et compact, glauconieux ; petits galets de silex noirs surtout abondants au contact avec la craie ; petites coquilles calcaires ; rares paillettes de mica		
35,40 - 38,00	Craie blanche, compacte, à veinules grises, sans silex Craie non fissurée	SENONIEN	+11,30

DÉPARTEMENT : O I S E

MUNICIPALITÉ : BREUIL-le-VERT

Indice de classement :

103

8

81

SECTION : S.13

Cote du sol (z) = + 47,50

Établie par : Entreprise et TIRAT M.

Préparation de : M. TIRAT M.

PROFONDEURS DE 0 A 33,40	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0,00 - 1,60	Limon brun	ALLUVIONS	+47,50
1,60 - 3,80	Sable jaune et silex	RECENTES	
3,80 - 6,30	Graviers	ALL. ANCIENNES	+43,70
6,30 - 7,20	Sable jaune	SPARNACIEN	+41,20
7,20 - 9,80	Sable gris-noir à fins niveaux de lignite et de pyrite		
9,80 - 21,80	Sable gris-vert fin, pur, glauconieux	THANETIEN	+37,70
21,80 - 26,20	Sable gris-vert plus foncé que le précédent, légèrement argileux, glauconieux		
26,20 - 27,80	Sable gris-vert foncé très argileux et glauconieux, à silex		
27,80 - 31,30	Sable gris-vert foncé très argileux		
31,30 - 32,10	Argile sableuse		
32,10 - 33,40	Craie blanche sans silex, finement fractu- rée Craie peu fissurée	SENONIEN	+15,40



ARTEMENT : O I S E

AMUNE : BREUIL-le-VERT

Indice de classement

103	8	83
-----	---	----

IGNATION : S.14 bis

Cote du sol (z) = + 45,89

établie par : Entreprise et TIRAT M.

Préparation de : M. TIRAT M.

PROFONDEURS DE 0 A 32	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0,00 - 2,90	Tourbe argileuse brune	ALLUVIONS	+45,89
2,90 - 4,30	Tourbe noire	RECENTES	
4,30 - 7,70	Graviers	ALL. ANCIENNES	+41,59
7,70 - 12,60	Sable gris-vert clair, très peu argileux	THANETIEN	+38,19
12,60 - 27,40	Sable gris-cendré, fin, argileux, assez fortement glauconieux (notamment vers 24,50 m) ; quelques débris de coquilles		
27,40 - 32,00	Craie blanche, tantôt marneuse, tantôt compacte, finement fracturée en surface, avec quelques silex. Fines mouchetures de manganèse vers 28,70 m.	SENONIEN	+18,49
	Craie peu fissurée		

PARTEMENT : O I S E

COMMUNE : BREUIL-le-VERT

Indice de classement :

103

8

84

SIGNATION : S.15

Cote du sol (z) = + 49,94

pe établie par : Entreprise et TIRAT M.

représentation de : M. TIRAT

PROFONDEURS DE 0 A 31,30	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0,00 - 2,90	Limon sableux brun clair	ALLUVIONS	+49,94
2,90 - 4,10	Sable et silex rares	RECENTES	
4,10 - 10,80	Graviers	ALL. ANCIENNES	+45,84
10,80 - 13,20	Sable jaune fin, pur, glauconieux, à grains émoussés luisants	THANETIEN	+39,14
13,20 - 17,40	Sable vert-jaune argileux & glauconieux		
17,40 - 28,30	Sable gris-vert foncé, fin, peu ou pas argileux, assez fortement glauconieux		
28,30 - 29,60	Argile sableuse gris sombre, assez fortement glauconieuse à la base où les poches sableuses jaunâtres ou verdâtres deviennent plus abondantes. Quelques silex vers 29 m		
29,60 - 31,30	Craie blanche, quartzeuse au sommet, finement fissurée au sommet (sur 10 cm) puis compacte  Craie très peu fissurée	SENONIEN	+20,34

DÉPARTEMENT : O I S E

MUNICIPALITÉ : BREUIL-le-VERT

Indice de classement

103	8	85
-----	---	----

SECTION : S.16

Cote du sol (z) = + 52,91

Établie par : Entreprise et TIRAT M.

Préparé par : M. TIRAT M.

PROFONDEURS DE 0 A 29	NATURE DES TERRAINS	INTERPRÉTATION	COTE DU TOIT
0,00 - 1,60	Limon brun argileux	ALLUVIONS	+52,91
1,60 - 2,50	Limon brun sableux	RECENTES	
2,50 - 5,30	Graviers et sable brun-jaune	ALL.ANCIENNES	+50,41
5,30 - 14,00	Sable blanc pur en poches dans un lignite pyriteux, passant à un sable beige associé à des lignites	SPARNACIEN	+47,61
14,00 - 21,70	Sable gris-vert foncé peu argileux, et glauconieux	THANETIEN	+38,91
21,70 - 25,30	Sable gris-vert clair peu argileux, à fragments de coquilles		
25,30 - 29,00	Craie blanche, légèrement quartzeuse, finement fissurée en surface puis compacte, quelques silex à la base Craie très peu fissurée	SENONIEN	+27,61



- A N N E X E I I -

RESULTATS DES ANALYSES GRANULOMETRIQUES

= R E S U L T A T S D E S A N A L Y S E S G R A N U L O M E T R I Q U E S =

∅ des grains en m/m	sup. à 2	0,2 - 2	0,05 - 0,2	0,02 - 0,05	0,002 - 0,02	inf. à 0,002	K en cm/s	d <sub>10</sub> en m/m	d <sub>60</sub> en m/m	Coeff. U
Echantillons										
103-8-94 Zone 1	0 %	40,9 %	25,8 %	0,4 %	2,4 %	0,3 %				
103-8-94 Zone 2	0	31,3	65,0	0,8	0,3	2,1				
103-8-94 Zone 3	0	23,6	71,9	0,5	1,0	2,4				
S.3.A = 10,50 à 12,00	0,165	24,4	63,5	1,9	1,8	7,1	1,4 x 10 <sup>-4</sup>	0,012	0,042	3,5
S.3.B = 12,00 à 13,50	0	44,4	52,2	0,6	0,4	1,1	7,7 x 10 <sup>-4</sup>	0,029	0,054	1,8
S.3.C = 16,00 à 17,50	0	0,4	70,7	3,0	14,0	10,7	Très faible	Faible		Fort
S.4 = 10,00 à 11,50	0	27,1	67,1	1,0	0,6	2,7	6,2 x 10 <sup>-4</sup>	0,025	0,041	1,6
S.5.A = 12,40 à 13,90	0	47,2	49,9	0,2	0,8	1,4	7,3 x 10 <sup>-4</sup>	0,027	0,054	2
S.5.B = 21,50 à 23,00	0	22,7	72,0	0,7	0,5	3,3	1,5 x 10 <sup>-3</sup>	0,039	0,024	1,6
S.6.A = 26,00 à 27,50	0	14,9	66,6	3,9	5,7	7,6	9 x 10 <sup>-8</sup>	0,0003	0,032	106
S.6.B = 26,00 à 27,50	0,56	7,8	67,1	4,3	5,8	14,4	2,5 x 10 <sup>-9</sup>	0,00005	0,026	520
S.7.A = 23,00 à 24,00	0	32,8	57,8	1,3	1,6	5,7	4,8 x 10 <sup>-4</sup>	0,022	0,047	2,1
S.7.B = 32,00 à 32,20	0	15,3	62,6	4,3	4,3	12,5	Très faible	Très faible		Très fort
S.8 = 23,80 à 24,70	0	32	57,1	1,2	2,5	6,0	4,8 x 10 <sup>-4</sup>	0,022	0,047	2,1
S.12.A = 18,50 à 19,30	0	53	39	0,8	3,4	3,1	5,7 x 10 <sup>-4</sup>	0,024	0,058	2,4
S.12.B = 35,00 à 36,50	0,55	13,4	65,4	3,6	3,3	13,3	Très faible	Très faible		Très fort
S.13 = 24,00 à 25,50	0,44	26,3	66,7	1,1	0,1	4,5	4,8 x 10 <sup>-4</sup>	0,022	0,042	1,9
S.14 = 8,00 à 8,40	0,27	43,8	51,1	1,4	1,1	1,0	6,7 x 10 <sup>-4</sup>	0,026	0,054	2
S.14.b = 23,00 à 24,50	0	16	68,5	2,8	4,9	7,4	10 <sup>-8</sup>	0,0001	0,035	350
S.15.A = 12,00 à 13,50	0,098	43,1	52,2	0,8	0,8	1,9	6,2 x 10 <sup>-4</sup>	0,025	0,054	2,1
S.15.B = 18,00 à 19,50	0	34,4	59,7	0,7	0	3,7	5,7 x 10 <sup>-4</sup>	0,024	0,047	1,9
S.15.C = 29,00 à 29,80	0	1,2	71,3	4,9	8,2	13,0	9 x 10 <sup>-10</sup>	0,00003	0,034	1133
S.16.A = 7,30 à 9,80	0	75,5	19,1	0,6	0,1	3,2	10 <sup>-3</sup>	0,032	0,080	2,5
S.16.B = 18,50 à 20,20	0	51,6	42,7	1,4	0,2	3,1	7,3 x 10 <sup>-4</sup>	0,027	0,060	2,2

- A N N E X E I I I -

RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES

= R E S U L T A T S D E S A N A L Y S E S C H I M I Q U E S =

		S.1	S.2	S.7	S.17	S.14 <sup>b</sup>	103-8-10	103-8-15	103-8-16	103-8-34	103-8-51	103-8-54	103-8-95	103-8-98
Ca	mg/l	126,4	67,2	79,00	144,28	84,56	209,8	155,91	148,29	213,2	116,40	120,6	115,83	105,00
	méq/l	6,32	3,36	3,95	7,20	4,22	10,49	7,78	7,40	10,66	5,82	6,03	5,78	5,25
Mg	mg/l	22,8	16,0	27,82	15,86	10,70	45,73	19,21	10,70	23,95	4,23	6,89	29,42	11,61
	méq/l	1,88	1,32	2,28	1,14	0,88	3,78	1,58	0,88	1,98	0,35	0,57	2,42	0,96
Na	mg/l			10,38	19,39	23,69	65,16	18,26	18,26	8,47	14,52	9,70	13,95	7,59
	méq/l			0,45	0,84	1,03	2,82	0,79	0,79	0,36	0,63	0,42	0,60	0,33
K	mg/l			3,62	6,70	4,54	125,2	11,14	5,81	0,96	2,67	1,99	5,14	2,06
	méq/l			0,092	0,17	0,11	3,21	0,284	0,148	0,02	0,06	0,05	0,131	0,05
NH <sub>4</sub>	d°	traces	traces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe	d°	0	0,035	0	0	0	0	0	traces	0	0	traces	0	0
CO <sub>3</sub>	d°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO <sub>3</sub> H	mg/l	439,2	298,9	298,9	353,8	286,7	591,7	353,8	366	457,5	353,8	329,4	390,4	311,1
	méq/l	7,2	4,9	4,9	5,8	4,7	9,7	5,8	6	7,5	5,8	5,4	6,4	5,1
NO <sub>2</sub>	d°	traces	traces	0	0	traces	0	0	traces	0	0	0	0	0
NO <sub>3</sub>	mg/l	4,1	13,9	15,35	5,29	13,13	24,60	25,28	27,04	18,10	19,08	18,10	13,91	16,72
	méq/l	0,066	0,224	0,247	0,085	0,211	0,396	0,407	0,436	0,292	0,307	0,292	0,224	0,269
SO <sub>4</sub>	mg/l	0	0	12,0	72	12,0	120,00	60,0	36	144,00	12,00	12,00	48	0
	méq/l	0	0	0,25	1,5	0,25	2,50	1,25	0,75	3,0	0,25	0,25	1	0
Cl	mg/l	15,0	13,0	15,0	29	21,0	232,00	35,0	27	13,00	25,00	13,00	30	12,0
	méq/l	0,41	0,36	0,42	0,81	0,59	6,53	0,98	0,76	0,36	0,70	0,36	0,84	0,33
pH		6,95	7,35	7,75	7,50	7,65	6,5	6,95	6,85	7,2	6,9	7,0	7,15	6,9
Résis.			2546	1866	1471	2078	265	1244	1441	1147	1973	1973	1589	1973
TAC		36°	24°5	24°5	29°	23°5	48°5	29°	30°	37°5	29°	27°	32°	25°5
DH		41°	23°4	31°2	41°7	25°5	71°	46°8	41°4	63°2	30°9	33°	41°	31°1