



BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SGR BRETAGNE
14, Avenue du Sergent Maginot
35100 RENNES
Tél (99) 30.94.51

Département d'ILLE-ET-VILAINE
DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'AGRICULTURE

DG 17. JUIL 1981

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES BASSINS MIOCENES DE LA
Région du QUIOU (Côtes-du-Nord)
Rapport de fin d'étude

J. Dépagne, R. Duchêne, H. Etienne, H. Talbo

81 SGN 070 BRE

R E S U M E

L'étude du bassin tertiaire du QUIOU-TREFUMEL a été réalisée sous la double égide des départements des Côtes-du-Nord et d'Ille et Vilaine ; en effet, bien que situé dans les Côtes-du-Nord, il est exploité pour l'alimentation en eau potable des deux départements, par le captage de Tréfumel (Côtes du Nord) et par celui de Bleuquen (Ille et Vilaine).

L'analyse de la documentation ancienne et les travaux réalisés au titre de la présente étude permettent de mieux comprendre la structure des dépôts miocènes de la région du QUIOU où la combinaison d'une topographie ancienne et du jeu d'accidents tectoniques a conduit à la formation de deux bassins principaux :

- le bassin de BLEUQUEN, peu étendu (40 ha environ) et atteignant une profondeur de l'ordre de 60 m. Il est interprété comme dû au basculement d'un bloc de socle le long d'une faille,

- le bassin du QUIOU-TREFUMEL proprement dit, plus vaste et un peu moins profond (4 km² pour une quarantaine de mètres de profondeur), lui même subdivisé en deux cuvettes à peu près égales par une remontée du socle, due vraisemblablement à un accident tectonique.

Il semble exister une étroite dépendance entre les eaux souterraines et les eaux de surface :

La Rance constitue le niveau de base de tout le système aquifère local (formations tertiaires, alluvions, socle briovérien), drainant le flux souterrain qui n'est pas intercepté par les pompages ; ses affluents (ruisseaux du Hac, de la Buzardière et de Bleuquen) continuent, en étiage, à apporter vers les bassins tertiaires et la Rance l'eau qu'ils ont drainée dans le socle de leurs cours amont.

A l'intérieur d'un ensemble plus vaste, s'écoulant vers la Rance, l'examen des cartes piézométriques permet de distinguer deux sous-systèmes individualisés :

- L'unité du Quiou-Tréfumel. Son exutoire est constitué par la Rance ; dans sa partie aval, ses limites correspondent assez exactement aux limites géologiques du bassin tertiaire ; dans sa partie amont, ses limites sont celles du bassin versant du ruisseau du Hac (43 km²). L'aquifère des faluns, exploité par le captage de Tréfumel, est alimenté en hiver par les précipitations efficaces tombées directement sur son impluvium et, tout au long de l'année, par les ruisseaux. Les pompages se contentent d'intercepter une

partie de l'écoulement souterrain transitant par les faluns, en n'induisant qu'une déformation limitée (et n'atteignant pas la Rance) de la surface piézométrique.

- L'unité de Bleuquen, dont le seul exutoire actuel est le captage. Les pompages modifient fortement l'écoulement souterrain naturel en creusant une profonde dépression dont l'influence débord largement les seuls faluns ; ils interceptent par écoulement souterrain et/ou par l'intermédiaire du ruisseau de Bleuquen, une grande partie des précipitations tombées sur le bassin versant du cours d'eau (2,8 km² de superficie). L'unité de Bleuquen est isolée de la Rance qui ne peut l'alimenter.

Les ressources de ces deux unités hydrogéologiques dépendent de modes d'alimentation, de conditions aux limites et de dynamiques d'ensemble différents.

Les ressources du QUIOU-TREFUMEL sont, pour une part, indépendantes des hauteurs de précipitations efficaces et plutôt liées à la différence de charge pouvant exister entre la nappe des faluns et les ruisseaux, conditionnant les possibilités d'infiltration depuis le réseau superficiel jusqu'à l'aquifère. Au total, 1 million à 1,2 million de m³ transitent annuellement par les faluns du QUIOU-TREFUMEL ; 250 000 m³ sont utilisés pour les besoins de l'A.E.P., le reste aboutit à la Rance.

Les ressources de l'unité de BLEUQUEN, au contraire, dépendent directement des précipitations efficaces ayant précédé l'année d'exploitation en cours. Ces ressources sont constituées par la totalité des précipitations efficaces tombées sur l'impluvium miocène et par 75 % des précipitations efficaces tombées sur le bassin d'alimentation schisteux. Une exploitation équilibrée devra donc tenir compte des précipitations efficaces moyennes (133 mm pour la période 1957-1980) et ne pas extraire plus de 350 000 m³ d'eau par an au captage de Bleuquen. Il conviendra dès lors de réduire de moitié les prélèvements de Bleuquen qui atteignent actuellement 700 000 m³/an, et ce dans un délai de l'ordre de deux à trois ans, faute de quoi des désordres graves risquent de se manifester.

En compensation, l'unité du QUIOU-TREFUMEL peut être exploitée de façon plus intense sans difficultés,

- en se limitant aux ressources propres de l'aquifère (sans intervention de la Rance), en augmentant les pompages à Tréfumel (un doublement des débits pompés peut être envisagé, après vérification de l'état de l'ouvrage qui, actuellement paraît colmaté) et en créant un nouveau captage, de façon à extraire les 1 à 1,2 million de m³ disponibles annuellement.

- en provoquant une réalimentation induite depuis la Rance, par un captage qui serait placé à proximité du fleuve, de façon à bénéficier d'une infiltration et d'une épuration correcte de l'eau lors de son passage à travers les faluns. Un tel système, couramment utilisé dans les zones d'alluvions subordonnées à des cours d'eau (vallée de la Loire par exemple), pourrait fournir facilement des débits importants, sans préjudice notable pour la Rance, mais pose le problème de la qualité chimique de l'eau de la rivière et, notamment, de sa teneur en nitrates qui devrait être vérifiée.

S O M M A I R E

	Page
RESUME	I
1 - INTRODUCTION	1
2 - HISTORIQUE DES RECHERCHES	2
3 - OBJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX	3
31 - Relevé des points d'eau	3
32 - Campagne de sondages	3
33 - Mise en place d'appareils	3
34 - Nivellement	4
35 - Pompages d'essai	4
36 - Relevés piézométriques	4
37 - Divers	4
4 - GEOLOGIE	5
41 - Géométrie des bassins	5
42 - Nature du remplissage	8
43 - Interprétation des résultats	8
44 - Conclusions	10
5 - PIEZOMETRIE	11
51 - Evolution dans le temps	11
52 - Relations nappe-rivières	13
53 - Evolution dans l'espace - Cartes piézométriques..	19
6 - POMPAGES D'ESSAI - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES...	23
61 - Généralités	23
62 - Pompage d'essai de Bleuquen	24
63 - Pompage d'essai de Tréfumel	26
64 - Pompage d'essai de la Perchais	29
65 - Pompage d'essai de Monmusson	29

.../...

7 - EFFICACITE DES OUVRAGES DE CAPTAGES	33
71 - Captage de Bleuquen	33
72 - Captage de Tréfumel	33
8 - ESSAI DE BILAN	36
81 - Bassin de Bleuquen	37
82 - Bassin du Quiou-Tréfumel	41
9 - POSSIBILITES DE MODIFICATIONS DU DISPOSITIF D'EXPLOI- TATION ACTUEL	43
91 - Augmentation des pompages de Tréfumel	43
92 - Réalisation d'un nouveau captage	44
10 - CONCLUSIONS	47

1 - INTRODUCTION

Les formations miocènes de la Région du Quiou ont fait l'objet, dès 1957, de travaux de reconnaissance qui ont conduit à l'implantation de deux captages. L'un, celui de Bleuquen, alimente le Syndicat de Tinténiac, l'autre, celui de Tréfumel, fournit l'eau aux deux Syndicats de St-Juvat et d'Evran.

Le captage de Tréfumel, exploité à un débit modéré (de l'ordre de $750 \text{ m}^3/\text{j}$ en moyenne) ne paraît pas actuellement poser de problèmes particuliers. Celui de Bleuquen, par contre, où les prélèvements sont en moyenne de l'ordre de $2\,000 \text{ m}^3/\text{j}$, a vu au cours des années son niveau baisser de façon considérable. Actuellement l'eau s'y trouve à plus de vingt mètres de profondeur, alors qu'à l'origine la nappe y était sub-affleurante.

Il semble donc que les ressources en eau contenues dans les dépôts tertiaires ne sont pas exploitées de façon optimale. On est même en droit de se demander si la baisse du niveau de Bleuquen ne va pas s'accroître encore, voire s'accélérer, dans les années à venir, au point de compromettre l'exploitation de l'ouvrage et donc la satisfaction des besoins en eau d'une importante population.

Les Directions Départementales de l'Agriculture des C. du N. et I. & V. ont, pour ces raisons, chargé le BRGM d'étudier le comportement hydrogéologique des terrains tertiaires de la région du Quiou. Le but de cette étude était de définir au mieux les modalités d'alimentation des captages et de déterminer dans la mesure du possible les moyens de remédier à une situation qui paraît préoccupante.

L'étude a comporté l'analyse des travaux effectués antérieurement à l'intervention du BRGM et une série d'actions spécifiques destinées à obtenir tous les renseignements nécessaires à une bonne compréhension du problème posé. Le présent rapport rend compte des résultats obtenus, en fait l'analyse et expose les conclusions qu'on peut en déduire. Ces derniers concernent aussi bien le comportement hydrogéologique des terrains miocènes, tels qu'on peut se le représenter actuellement, que les moyens d'assurer de façon plus satisfaisante l'alimentation en eau des populations intéressées.

2 - HISTORIQUE DES RECHERCHES

Plusieurs campagnes d'étude ont été menées depuis plus de vingt ans sur les bassins tertiaires de la région du Quiou. L'hétérogénéité de la documentation et certaines obscurités rendent difficile d'en retracer l'historique avec une certitude de précision. Il semble néanmoins que, dans les grandes lignes, les travaux* se soient déroulés de la façon suivante :

- à une date mal déterminée, antérieure à 1957, le Laboratoire des Ponts et Chaussées de St-Brieuc a réalisé une dizaine de forages pour le compte de la Direction Départementale de l'Équipement des Côtes-du-Nord. Le but de cette reconnaissance était la recherche de matériaux (faluns) autour de la carrière du Rouget en Tréfumel.

- En 1957-58, le Génie Rural d'Ille et Vilaine a confié à l'Entreprise Félix Boucher la réalisation de 13 sondages de recherche d'eau sur le territoire des communes du Quiou et de Tréfumel.

- En août-septembre 1958, la Compagnie de Prospection Géophysique Française a réalisé, pour le compte du Génie Rural d'Ille et Vilaine, une étude combinant sondages électriques et sismique-réfraction, appuyée sur les résultats des sondages précédents. Cette étude a permis de dégrossir le problème de la constitution géologique de la zone comprise entre les bourgs du Quiou et de Tréfumel.

- En 1959 l'Entreprise Félix Boucher a effectué une seconde campagne de sondages de recherche d'eau.

- En 1960, trois autres sondages ont encore été réalisés par la même entreprise.

- Sur la base des renseignements obtenus au cours de ces diverses recherches, deux captages ont été implantés, l'un au lieu-dit Bleuquen, au Quiou, le second à proximité de la scierie de Tréfumel.

- Enfin, comme rappelé dans notre introduction, l'effet constaté des pompages au captage de Bleuquen a conduit la Direction Départementale de l'Agriculture d'Ille-et-Vilaine à confier au BRGM l'étude objet du présent rapport, étude qui a été effectuée au cours de l'année 1980.

* Les sondages qui ont pu être localisés avec une précision satisfaisante sont reportés sur la carte Planche I - hors-texte.

3 - OBJET ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

L'étude effectuée par le BRGM a comporté toute une série d'actions spécifiques destinées à parfaire les connaissances sur la constitution des dépôts tertiaires et à en déterminer le comportement hydraulique.

31 - Relevé des points d'eau

Ce travail a été mené systématiquement dans un périmètre englobant et débordant la zone où l'existence des terrains miocènes était présumée. Il a fourni un certain nombre de renseignements sur la nature du sous-sol et permis la définition d'un réseau de mesures piézométriques dont il sera parlé plus loin. Au total 66 puits divers ont été inventoriés.

32 - Campagne de sondages

Dix huit sondages ont été réalisés par l'Entreprise Parini, de St-Grégoire. Le but en était multiple : parfaire les connaissances en matière de géologie, compléter et améliorer le réseau de contrôle piézométrique, permettre la réalisation de pompages d'essai dans de bonnes conditions techniques, et enfin étudier les relations entre la nappe et les cours d'eau grâce à la pose de limnigraphes.

33 - Mise en place d'appareils

Il a été procédé à la pose d'échelles limnimétriques sur divers cours d'eau et à celle des limnigraphes mentionnés ci-dessus. Le but de cette opération était de fournir un ensemble de mesures et d'enregistrements permettant de préciser les relations pouvant exister entre les eaux de surface et les eaux souterraines.

34 - Nivellement

Tous les ouvrages inventoriés et réalisés au cours de la campagne ont fait l'objet d'un nivellement rattaché au NGF, condition nécessaire pour permettre l'exploitation convenable des mesures.

35 - Pompages d'essai

Cette opération a été menée tant sur les captages que sur un certain nombre d'ouvrages réalisés au cours de la campagne de sondages. Le but en était à la fois de fournir des données quantitatives sur les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère et de permettre de juger de l'état des ouvrages. Nous pouvons noter dès à présent que l'exploitation de ces essais a posé un certain nombre de difficultés. Si dans l'ensemble ils ont rempli leur objectif, il n'en subsiste pas moins une certaine marge d'imprécision.

36 - Relevés piézométriques

La sélection des points d'eau a conduit à la constitution d'un réseau de surveillance piézométrique constitué de 49 puits et sondages. Ces ouvrages ont fait l'objet de 13 tournées mensuelles de mesures. Après calcul de la cote de l'eau déduite de ces mesures, il a été ainsi possible de dresser les graphiques des fluctuations saisonnières des niveaux de l'eau souterraine ainsi que les cartes piézométriques dont il sera fait état plus loin.

37 - Divers

Tous renseignements susceptibles de contribuer à une meilleure compréhension des problèmes ont été collectés tant par observations sur le terrain que par recherche dans les archives des Administrations et des Sociétés gérantes des captages.

Outre les actions qui viennent d'être mentionnées, il a été procédé à une nouvelle analyse, aussi approfondie que possible, de toute la documentation antérieurement collectée. Combinée avec les données recueillies lors des travaux de terrain, elle a permis de dresser un schéma de la géologie et de l'hydrogéologie des terrains tertiaires, qui modifie assez sensiblement certaines façons de voir précédemment admises. Certes susceptible de modifications et d'améliorations de détail, ce schéma nous semble interpréter de façon satisfaisante l'ensemble des observations faites au cours des années sur les bassins tertiaires de la région du Quiou.

4 - GEOLOGIE

Les bassins tertiaires de la région du Quiou sont formés par le remplissage de dépressions du socle briovérien par des sédiments d'âge miocène (Helvétien).

Comme nous l'avons vu ils ont fait l'objet de nombreux travaux d'exploration par sondages. Considérée a posteriori, l'implantation de ces ouvrages est loin d'être optimale. Ils présentent par endroits une densité telle que les renseignements qu'ils fournissent sont dans une certaine mesure redondants. Par contre en d'autres secteurs (zone de Carmeroc, par exemple), ils manquent totalement, et nous sommes là réduits aux hypothèses.

41 - Géométrie des bassins

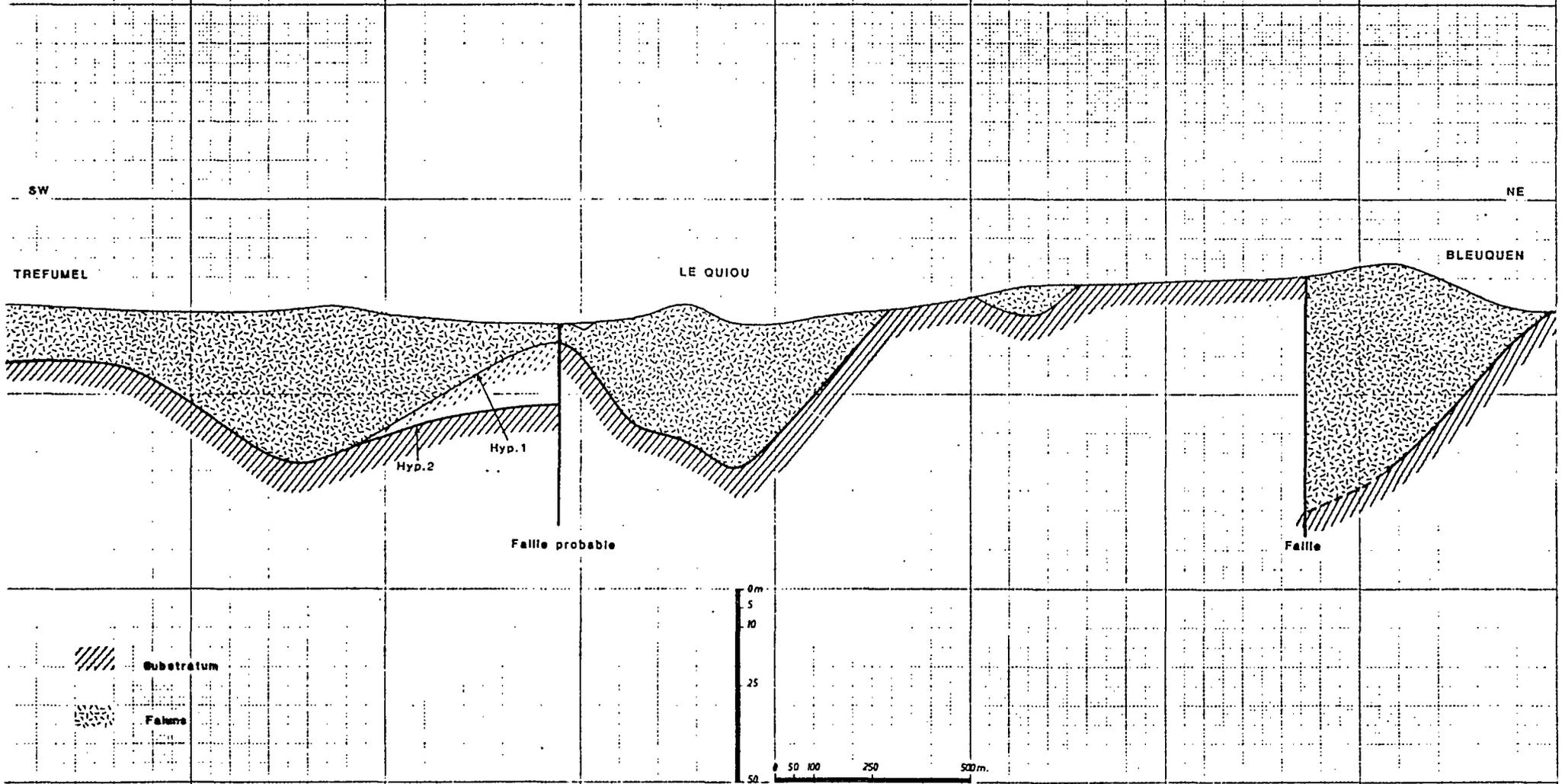
De l'examen des données de sondages (cf. annexe 1), il apparaît que la topographie du socle sous-jacent aux dépôts miocènes est extrêmement tourmentée. L'interprétation de ces données n'est pas toujours aisée. On peut en effet aussi bien considérer que les sédiments ont ennoyé des formes de relief préexistant, dues à l'érosion du Briovérien avant l'avancée de la mer des Faluns, qu'invoquer le jeu de mouvements tectoniques contemporains du dépôt ou immédiatement postérieurs. Dans cette seconde hypothèse on peut multiplier à loisir les failles et découper la zone étudiée en un grand nombre de blocs abaissés ou exhausés "en touches de piano". Aucun argument positif n'autorise toutefois de présenter un tel schéma.

Il paraît cependant certain que la tectonique a bien joué un rôle dans la constitution de ce qu'on peut aujourd'hui observer. Sur la base de l'analyse géologique et de l'interprétation des phénomènes hydrogéologiques, nous sommes amenés à conclure à l'existence d'une faille passant en gros par Le Hac, La Perchais et La Sélande. Cet accident est responsable d'une remontée du socle bien visible au sol et dans les sondages. Par ailleurs nous sommes également conduits à postuler la présence d'une seconde faille limitant vers le sud les dépôts de la zone de Bleuquen. La localisation de ces accidents, telle que figurée sur la carte 2 en annexe, ne présente toutefois aucun caractère de certitude et on devra garder à l'esprit qu'il s'agit là d'une représentation interprétative.

Les dépôts tertiaires nous apparaissent comme remplissant deux bassins stricto sensu et formant par ailleurs un certain nombre de placages de faible épaisseur.

Coupe en long des bassins miocènes de la région du Quiou

Fig 1



Le bassin le plus important est celui de Tréfumel. D'une extension de 4 km², il atteint des profondeurs de l'ordre de la quarantaine de mètres. Il est formé de deux cuvettes allongées selon une direction SE-NW, séparées par la faille de La Perchais et la remontée du socle qu'elle a induite. Sur la carte 2 est figurée, en isohypses, l'allure du socle sous ce bassin. Faute de données nous ne pouvons que conjecturer sur l'extension des formes représentées vers le NW, en direction de la Rance. Il est possible tout aussi bien de faire l'hypothèse d'un relèvement du socle, et donc d'une fermeture des cuvettes dans le secteur de Carmeroc, que celle d'une extension des cuvettes jusque sous la zone située en rive gauche de la Rance. La seconde hypothèse aurait davantage notre faveur, mais en l'absence de travaux complémentaires dans le secteur de Carmeroc, nous ne pouvons véritablement conclure.

Le second bassin est celui de Bleuquen. Nous l'intéprétons comme dû au basculement d'un bloc du socle le long d'une faille. D'une extension beaucoup moindre que celui de Tréfumel, il ne fait qu'environ 40 ha. La profondeur en est par contre plus grande, et pourrait atteindre une soixantaine de mètres. La forme en est beaucoup plus simple que celle du bassin précédent, et nous n'avons pas jugé utile d'y représenter les isobathes du socle, qui se présenteraient comme des courbes concentriques n'apportant aucun élément d'information supplémentaire.

En dehors de ces bassins se rencontrent de petites dépressions de faible profondeur, 2 à 4 m en général, localement une dizaine de mètres. Nous en avons figuré deux, l'une entre les deux bassins, autour du sondage n° 4, l'autre dans le secteur de La Lande Véen. De tels petits placages peuvent encore exister en d'autres points, mais les éléments nous manquent pour les faire apparaître.

Au total l'analyse que nous avons faite des données de sondages nous amène à conclure à une extension des terrains miocènes nettement moindre qu'il n'apparaissait à la suite des travaux antérieurs et en particulier sur la Carte Géologique au 1/50 000, feuille de Caulnes, qui en fait la synthèse. Les sondages ont en effet mis en évidence des discontinuités du remplissage helvétien, masquées par le recouvrement pliocène quasi général, et qui de ce fait avaient échappé aux anciens auteurs.

Outre cette extension générale moindre, la modification la plus importante que nous apportons par rapport à la représentation antérieure concerne le découpage de ces dépôts en plusieurs bassins et placages. La cuvette de Bleuquen, en particulier nous paraît extrêmement réduite et isolée au milieu des terrains du socle. Son extension jusqu'à la Rance est à notre sens controuvée, ainsi que sa communication avec le bassin de Tréfumel par un "cordon ombilical" passant entre La Buzardière et La Lande Orice.

42 - Nature du remplissage

Les dépôts miocènes sont de nature lithologique très variée. Les faluns, constitués des restes d'organismes à squelette calcaire y prédominent certes, localement cimentés pour former la "pierre de jauge". Mais ils montrent de nombreuses intercalations d'argile, de dolomies, de calcaires pulvérulents dits "boue à coccolithes". La base du remplissage est parfois marquée par un poudingue à galets de quartz, de schistes et de roches éruptives (dolérites).

Les variations de faciès, tant verticales que latérales, y sont très nombreuses et très rapides. A titre d'exemple, nous avons figuré un essai de corrélation entre les sondages du secteur du Rouget. Là en effet la grande densité des renseignements permet, plus facilement que dans d'autres zones, de tenter des corrélations à courte distance (la distance entre les sondages les plus éloignés de la figure 2 est de 250 m). On constate à quel point il est difficile, et somme toute arbitraire de corréler les coupes des divers sondages : les deux figures 2 et 3 sont construites à partir des mêmes coupes et l'on peut voir combien la part de l'interprétation peut jouer pour figurer des corrélations. A plus forte raison nous semble-t-il hasardeux d'en tenter entre des ouvrages plus éloignés. A notre sens tout essai de ce genre n'aurait pour résultat que de donner une apparence très trompeuse de certitude sur nos connaissances en la matière.

43 - Interprétation des résultats

La formation des bassins de la région du Quiou s'est réalisée selon le schéma suivant :

- Sur un substratum modelé par l'érosion, s'est mise en place la Mer des Faluns, mer peu profonde, où de nombreux organismes à squelette calcaire se sont développés, dont les restes, en se sédimentant, ont donné naissance à l'accumulation des faluns.

- Pendant ce dépôt, vraisemblablement, des accidents tectoniques ont joué, approfondissant des cuvettes qui ont pu piéger des accumulations importantes des dépôts.

- Des battements du niveau de la mer, ou simplement des variations des conditions locales ont permis la mise en place de sédiments terrigènes (argiles) ou organo-chimiques (boue à coccolithes). La dolomitisation de certains niveaux est sans doute due au même mécanisme.

- L'exondement des dépôts a permis, sous l'effet du battement de l'eau contenue dans les sédiments, que ceux-ci s'indurent localement. Ainsi s'est formée la "pierre de jauge". L'existence de plusieurs niveaux de cette formation suggère la répétition de ce phénomène.

Fig:2

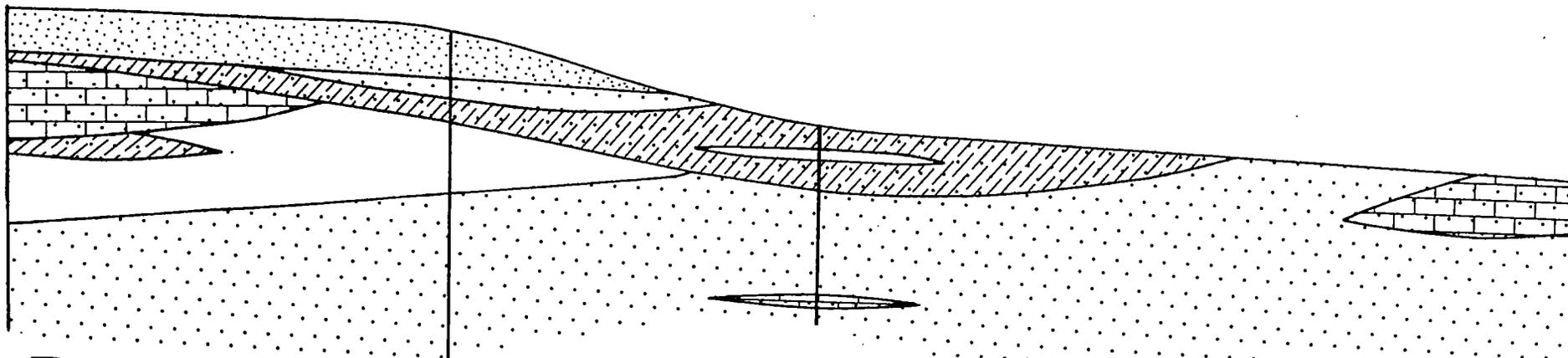
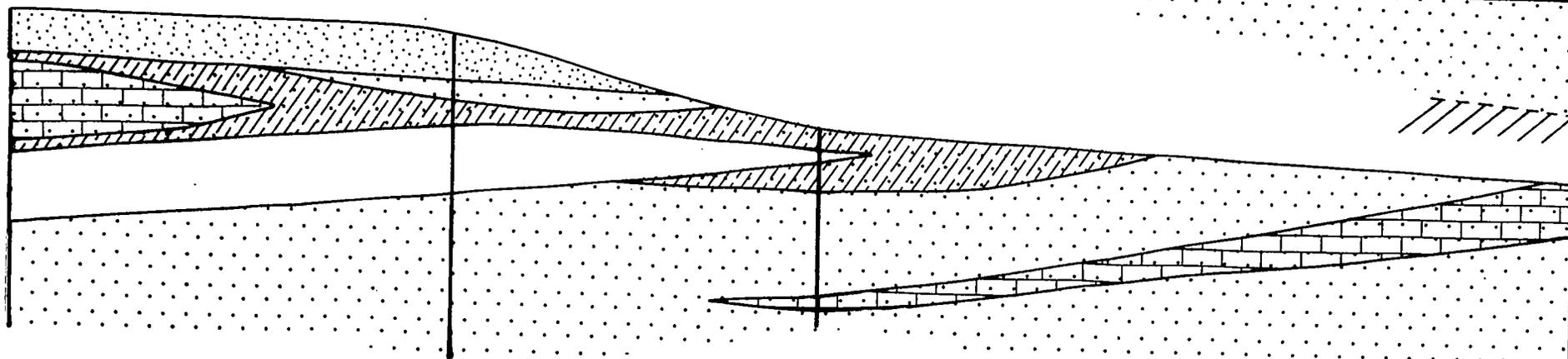


Fig:3



Essai de corrélation dans le secteur du Rouget

- | | | | |
|---|--------------------|---|----------------------|
|  | Pliocène |  | Dolomies |
|  | Faluns |  | Argile |
|  | Boue à coccolithes |  | Schistes briovériens |
|  | Pierre de jauge | | |

- Après que la Mer des Faluns se soit définitivement retirée, l'érosion a repris, décapant sans difficulté la partie supérieure de ces dépôts tendres, isolant les cuvettes les plus profondes et faisant disparaître les faluns des zones hautes ou les réduisant à de simples placages sans épaisseur.

- Au Pliocène a eu lieu un épandage général des sables rouges, qui n'ont été déblayés par la suite que le long du cours de la Rance qui à son tour a déposé quelques mètres d'alluvions.

44 - Conclusions

L'interprétation des données des nombreux sondages réalisés dans la région du Quiou nous a permis de préciser les conditions de gisement des terrains tertiaires : extension générale moindre qu'on ne le pensait, existence de cuvettes assez profondes isolées les unes des autres, hétérogénéité du remplissage, avec toutefois prédominance très nette des faluns parmi les dépôts miocènes. Nous avons pu également préciser la géométrie des bassins, encore que, en raison de leur très grande complexité, des inconnues subsistent. Il serait certes intéressant de pouvoir lever les ambiguïtés dont nous avons fait état, mais on est en droit de s'interroger sur l'intérêt de faire des travaux supplémentaires, dont le coût risque d'être disproportionné avec les bénéfices qu'on pourrait en retirer.

5 - PIEZOMETRIE

Outre les mesures en continu sur 10 forages (limnigraphes), il a été effectué treize tournées de mesures piézométriques, d'octobre 1979 à novembre 1980.

Ces mesures ont intéressé une quarantaine d'ouvrages, puits et piézomètres, répartis sur l'ensemble de la zone d'étude, et creusés aussi bien dans les terrains briovériens et les alluvions de la Rance que dans le remplissage miocène des bassins.

L'exploitation de ces mesures (voir tableaux annexe 2) permet de rendre compte de l'évolution des niveaux (de nappe et de cours d'eau) dans le temps : graphiques de fluctuations (annexe 2) des relations qui existent entre la nappe et les rivières ; graphiques de fluctuations figures 4 à 7 et de l'évolution de ces mêmes niveaux dans l'espace ; cartes piézométriques, planches 3 et 4 hors texte.

51 - Evolutions dans le temps

Les graphiques de fluctuations présentent une sélection des courbes de fluctuations, choisies en raison de leur caractère typique et de leur représentativité.

511 - Evolution d'ensemble des niveaux piézométriques

Si l'on met à part le cas de quelques ouvrages où les mesures ont à l'évidence été perturbées par des puisages (exemple : puits 119), on constate que tous les ouvrages montrent au cours de la période d'étude le même type d'évolution.

Dès octobre 1979 pour certains d'entre eux, à partir de novembre pour les autres, s'amorce une montée des niveaux, en relation évidente avec la recharge par les pluies hivernales. Cette montée se poursuit, avec des modalités diverses au cours des premiers mois de 1980. Puis s'amorce une descente, correspondant au tarissement de la nappe, et qui amène aux niveaux minimaux à la fin de la période d'étude. Certains ouvrages alors montrent à nouveau une tendance à la remontée entre octobre et novembre 1980., les autres voient la descente se poursuivre, mais à un rythme ralenti.

512 - Comparaison des divers ouvrages

En dehors des traits généraux que nous venons d'exposer, se marquent un certain nombre de différences dans les réactions des divers ouvrages.

En premier lieu on peut constater que l'amplitude des variations annuelles présente une certaine variété. C'est ainsi que les ouvrages creusés dans les faluns montrent des variations d'un mètre au plus, de 0,60 m en moyenne. Les puits creusés dans le Briovérien, par contre, montrent des amplitudes de variations dépassant le mètre, de l'ordre de 1,50 m le plus souvent, exceptionnellement (puits 77 et 149) pouvant atteindre près de 4 m.

Une autre distinction peut être faite entre ces deux groupes : les ouvrages au Briovérien réagissent en général avec nervosité à la recharge hivernale. Les remontées sont fortes et rapides et les niveaux maximaux sont atteints très tôt, en janvier-février 1980. Les puits et piézomètres des faluns ont une réaction plus amortie, les montées des niveaux sont plus lentes et les maxima ne sont généralement atteints que vers la fin du printemps, en mars et même en avril.

Ces constatations sont à mettre en relation avec les différences de porosité et de perméabilité entre les deux terrains. Le Briovérien, moins poreux et moins perméable accuse plus fortement les variations de la recharge. Rapidement saturé, il commence très tôt à se ressuyer et les niveaux commencent à baisser, lentement d'abord, du fait de la poursuite de la recharge, puis plus rapidement dès que celle-ci cesse. Dans les faluns au contraire une porosité plus forte permet d'amortir l'effet de la recharge en même temps qu'un écoulement plus rapide occasionne une diminution d'amplitude. La poursuite de la montée jusque vers mars-avril, qui s'explique mal par une alimentation directe par les pluies, permet d'inférer que ces terrains bénéficient d'un apport d'eau dû au ressuyage du Briovérien.

513 - Conclusions

L'analyse des fluctuations des niveaux dans les puits et piézomètres permet, dans l'ensemble de mettre en évidence une différence de comportement entre les ouvrages creusés dans des terrains différents. Elles amènent à conclure à l'hypothèse d'une alimentation des bassins tertiaires par l'eau emmagasinée dans les terrains du socle.

Mais, au-delà de ces différences, il apparaît bien que la source essentielle d'alimentation de la nappe est la recharge par les pluies hivernales que tous les ouvrages, quoique selon des modalités variées, accusent très nettement.

La poursuite de mesures périodiques des niveaux ne nous paraît pas présenter un intérêt primordial. On peut considérer comme utile de déterminer de combien les pluies efficaces, dont le volume et la répartition sont aléatoires, font remonter le niveau de la nappe, mais alors ces mesures peuvent se concentrer aux époques de hautes eaux et d'étiage qui ont été déterminées précédemment et ne concerner qu'un nombre réduit d'ouvrages sélectionnés en raison de leur représentativité.

52 - Relations nappe-rivières

521 - La Rance

Situé à 3 km environ en amont de Tréfumel, le barrage de Rophémel procède à des lâchers, quotidiens en hiver, plus espacés ensuite, qui provoquent des crues très brutales de la Rance, dont l'amplitude est en général comprise entre 1 m et 1,5 m.

Les piézomètres situés à proximité du fleuve, à Rouget (281-2-87) et Monmusson (281-2-92) ressentent et reproduisent fidèlement ces variations brusques comme le montre la figure 4, reproduction réduite d'un limnigraphe enregistré à Rouget.

Sur les figures 5 et 6 on a superposé aux variations limnimétriques les courbes enveloppes des variations piézométriques aux forages proches. Une représentation plus fine, onde de crue par onde de crue ne serait pas réaliste : les cours d'eau ne sont mesurés qu'une fois par jour.

On peut voir que - les amplitudes piézométriques sont plus fortes à Monmusson qu'à Rouget, ce qui est lié à la fois à une distance piézomètre-rivière plus courte à Monmusson et à une diffusivité (rapport de la transmissivité au coefficient d'emmagasinement) plus petite dans les alluvions de Monmusson que dans les faluns de Rouget.

- Si les pointes des impulsions de crues sont en mesure d'alimenter la nappe (pendant une à quelques heures par jour), en moyenne, la Rance joue très nettement un rôle de drain vis à vis de l'écoulement souterrain (cf. notamment en été, période sans lâchers de la part du barrage).

Au total, on peut penser - que les échanges entre la Rance et la nappe sont aisés, le lit de la rivière n'étant probablement que très peu colmaté (observation cohérente avec les "effets de chasse" répétés dus aux lâchers),

- que l'écoulement souterrain, en direction de la nappe vers la rivière, est probablement important, suffisant pour provoquer une crue régressive à chaque fois que le niveau de base (rivière) s'élève.

ROUGET

piezo 281_2_87

du 28/05/80 - 16 h 10

au 26/06/80 - 17 h 10

rotation - 1 mois

Fig 4

reduction - 1/20

mesure

N.G.F.

mesure

6,38 m

6,26 m

15,76

15,56

15,36

15,16

14,96

29

31

5

10

15

20

25

M AI

JUIN

Lundi

Mardi

Mercredi

Jeudi

Vendredi

Samedi

Dimanche

Lundi

Janvier 1980

Février

Mars

Avril

Mai

Juin

Juillet

Aout

ROUGET Echelle limnimétrique N° 166

Fig:5

Enveloppe des fluctuations piézométriques

NGF en m.

16,50

16,40

16,30

16,20

16,10

16,00

15,90

15,80

15,70

15,60

15,50

15,40

15,30

15,20

15,10

15,00

14,90

14,80

14,80

14,80

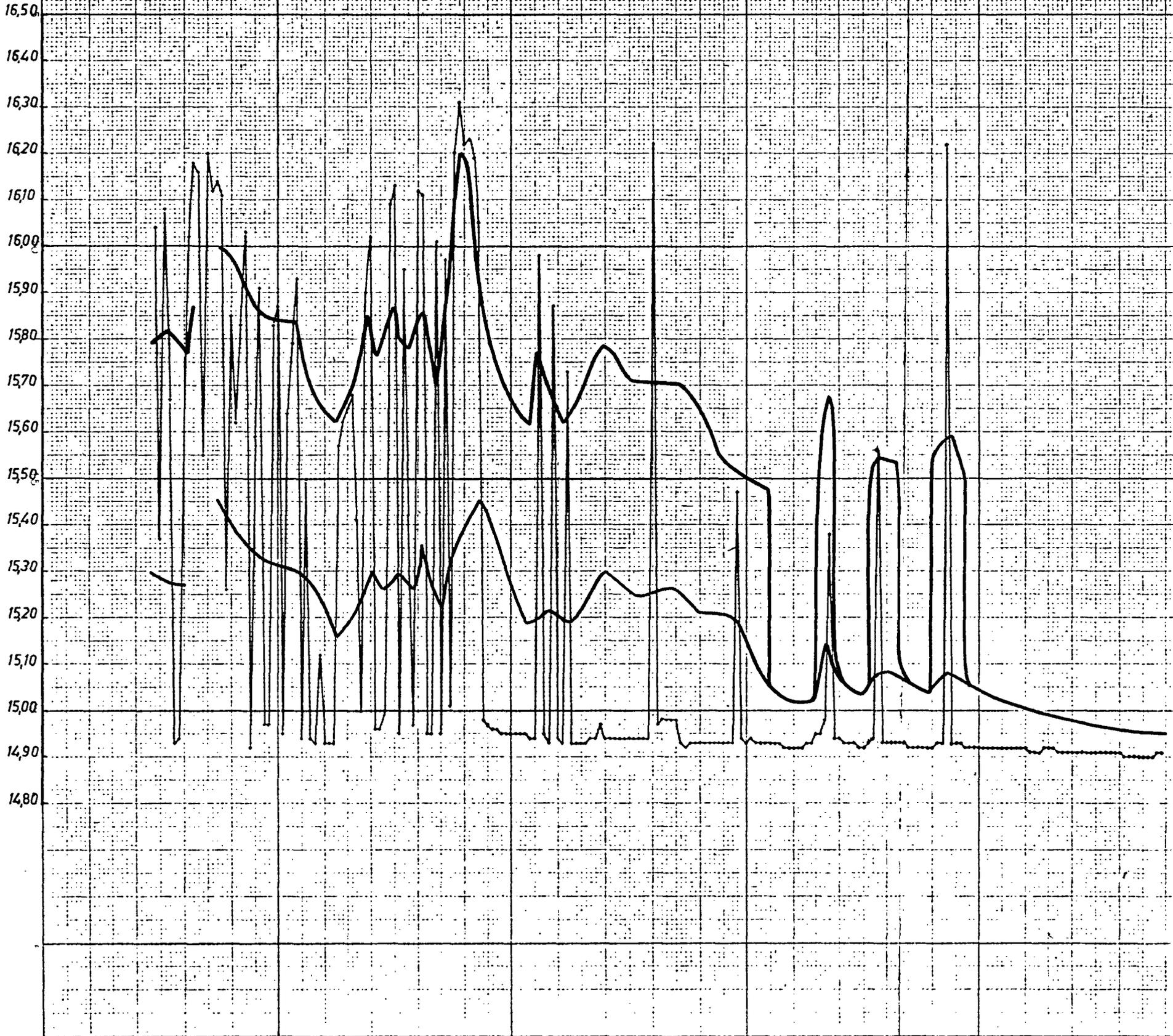
14,80

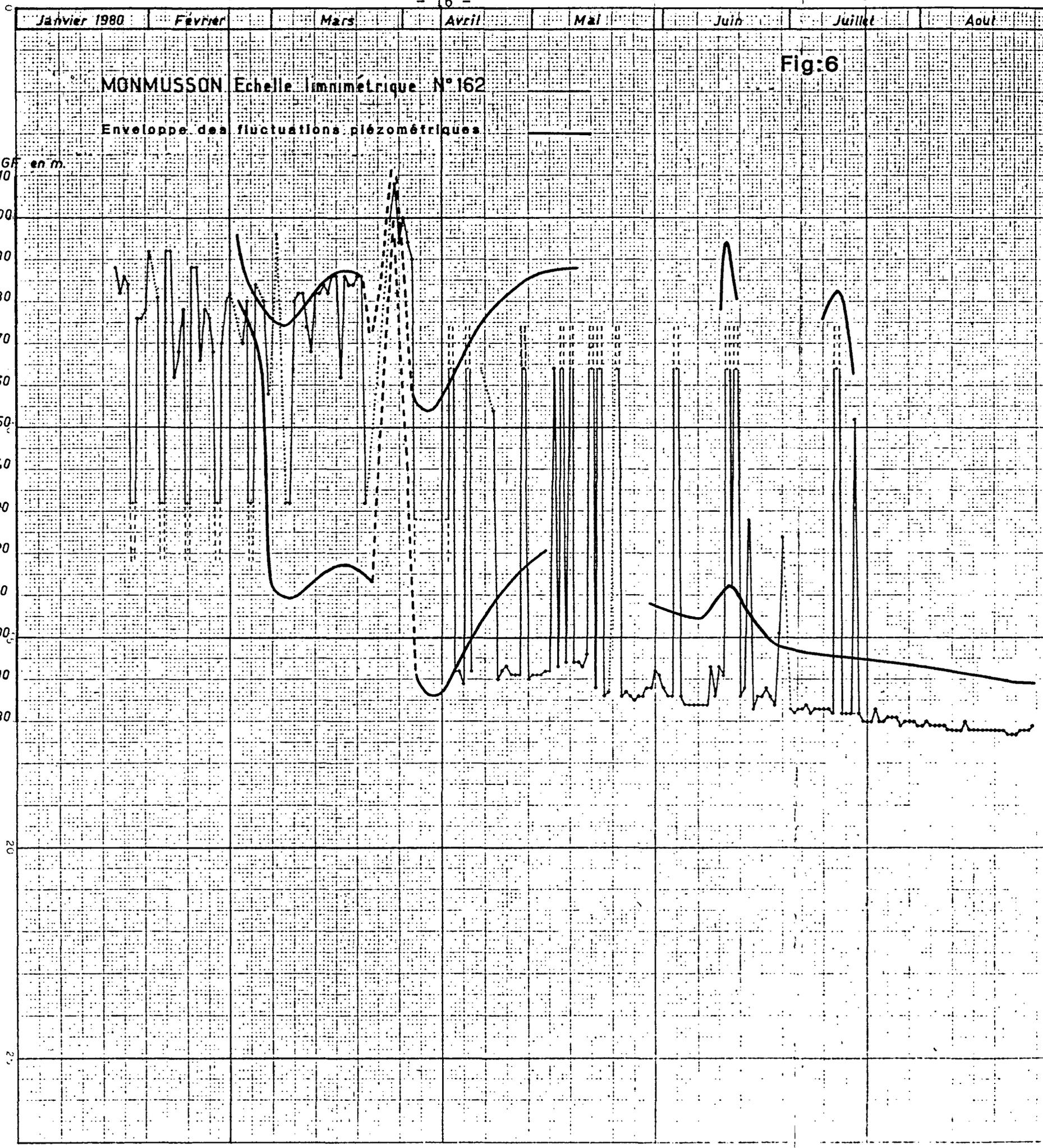
14,80

14,80

14,80

14,80





522 - Le Hac à la Perchais

Les niveaux de la nappe et du ruisseau montrent des évolutions très parallèles (graphique figure 7) et restent très proches l'un de l'autre. Jusqu'à fin juin, la nappe est drainée par le ruisseau, en-dehors des quelques rares pointes de crues où le courant s'inverse. A partir de fin juin, la nappe est alimentée par le ruisseau. Les liaisons entre le ruisseau du Hac et la nappe des faluns semblent bonnes, au moins dans le secteur de la Perchais ; en étiage, le ruisseau amène à la nappe de l'eau en provenance du Briovérien.

523 - Ruisseau de la Buzardière à la Buzardière

De janvier à avril, nappe et cours d'eau ont également des variations parallèles avec des niveaux très proches l'un de l'autre (cf. schéma fig. 7) ; les liaisons semblent assez bonnes, le ruisseau étant alternativement en position de drainer ou d'alimenter la nappe. A partir de mai, la surface de la nappe s'abaisse de plus en plus ; la liaison avec le ruisseau, qui reste alors en position d'alimenter, semble nettement moins bonne que précédemment, sans être pour autant rompue ; il continue en effet à exister un certain parallélisme entre les mouvements, au moins jusqu'en août : les crues de surface se répercutent dans la nappe, d'abord de façon synchrone et avec une certaine amplitude (fin mai, mi-juin), puis avec un certain décalage dans le temps (un jour fin juin, 4 à 7 jours ensuite) et un fort amortissement des amplitudes.

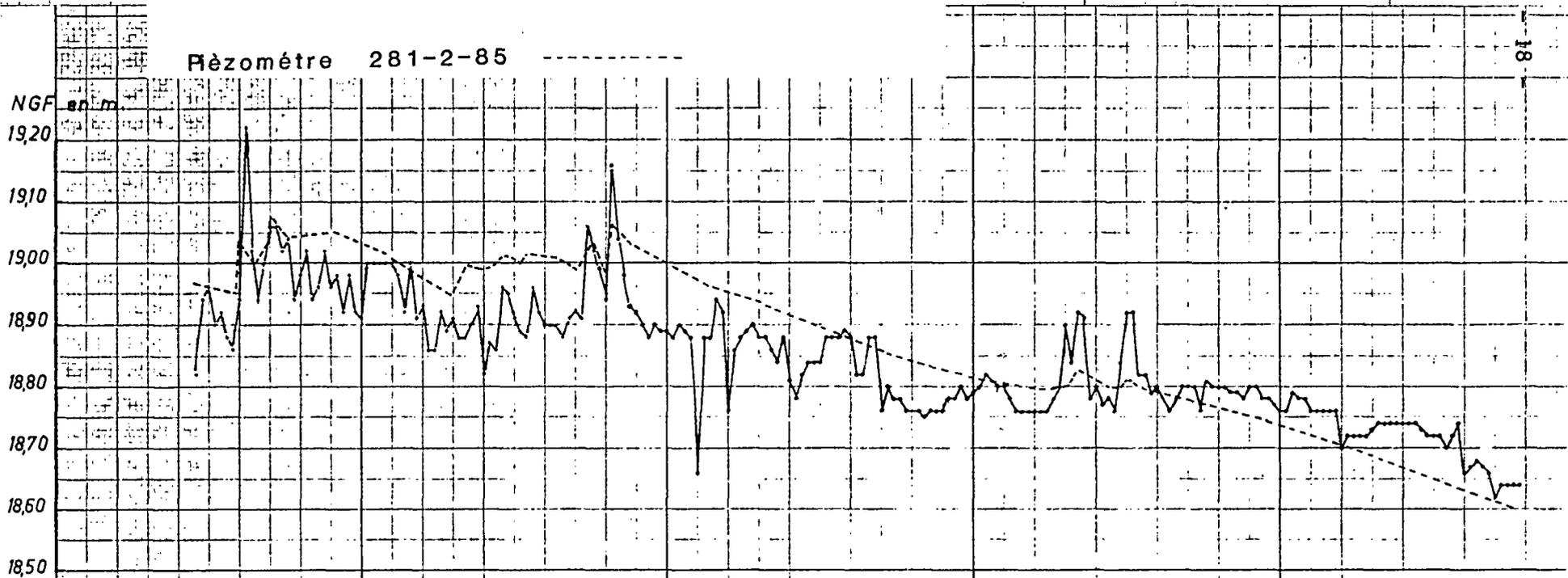
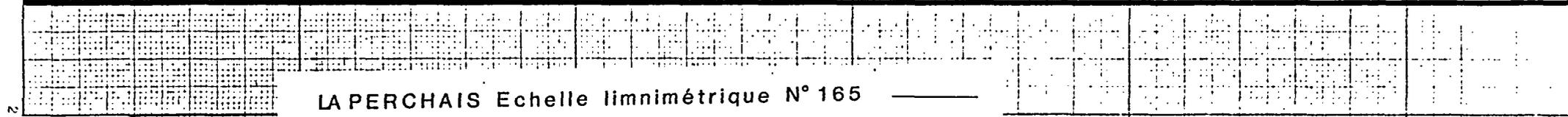
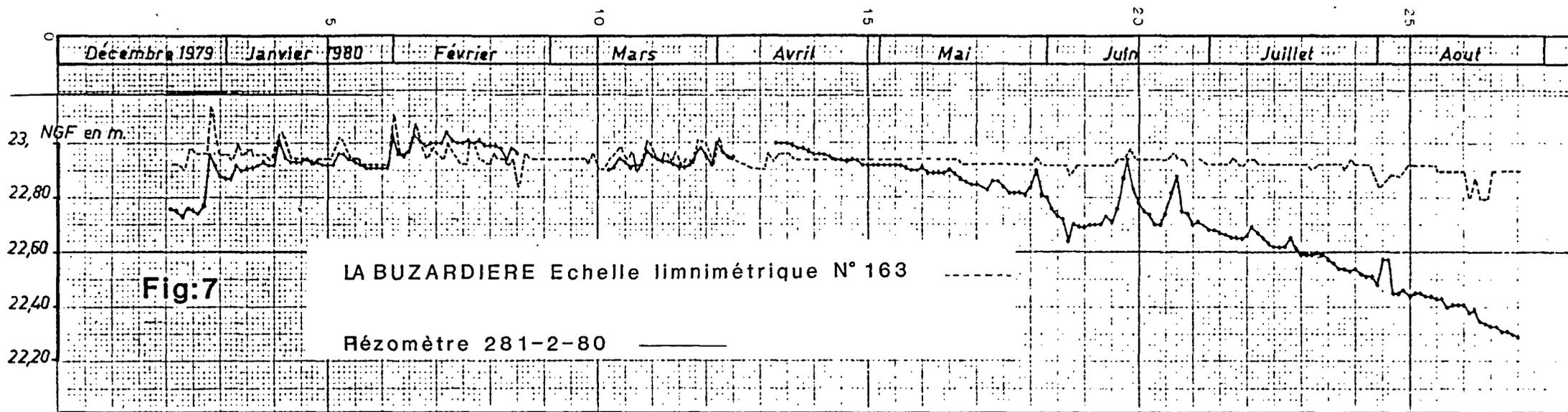
N.B. : Les "crues" d'été du ruisseau de la Buzardière sont minuscules, de l'ordre de 2 à 4 cm, mais cela peut représenter la différence entre une eau stagnante et un certain courant.

524 - Ruisseau de Bleuquen à Bleuquen

A Bleuquen, le niveau piézométrique (piézomètre 281-2-78) est constamment plus bas que le niveau du ruisseau qui demeure donc en position de pouvoir alimenter la nappe ; mais la différence de niveau est tellement forte (2 à 5 m) qu'il faut admettre

. soit un décrochement total (ruisseau entièrement colmaté, suspendu au-dessus d'une nappe avec laquelle il n'a aucune liaison)

. soit des liens hydrauliques maintenus mais faibles, avec des transferts de débits du ruisseau vers la nappe extrêmement réduits (c'est l'hypothèse qui a été retenue pour le dessin des cartes piézométriques, planches 3 et 4 hors texte).



525 - Conclusions

Sauf peut-être pour le ruisseau de Bleuquen, on constate une étroite dépendance entre les eaux souterraines et les eaux de surface ; les crues naturelles ou artificielles des dernières occasionnent une remontée du niveau des premières.

La Rance constitue le niveau de base de tout le système aquifère local, drainant le flux souterrain qui n'est pas intercepté par les pompages. Les affluents, en étiage, continuent à apporter vers les bassins tertiaires et la Rance l'eau qu'ils ont drainé dans le socle encaissant de leurs cours amonts ; ils se trouvent ainsi, au moins localement, en position d'alimenter les réservoirs aquifères.

53 - Evolutions dans l'espace - Cartes piézométriques

Deux cartes piézométriques ont été dressées, correspondant à une situation de hautes eaux (mars 1980) et à une situation d'étiage (août 1980). Elles montrent des images très semblables de la topographie de la surface de la nappe, les lignes directrices principales se retrouvant de façon analogue d'une période à l'autre.

531 - Unités hydrogéologiques

Ces cartes tiennent compte aussi bien des mesures faites dans les ouvrages ayant traversé les faluns que les puits creusés dans les formations du socle ; la piézométrie reste parfaitement cohérente au passage des différentes formations, sans discontinuités majeures autres que de gradient entre le socle et les faluns. On peut considérer qu'il y a un seul système hydrogéologique d'ensemble, s'écoulant vers la Rance ; les distorsions apparaissant dans le dessin des courbes isopièzes sont liées :

- à la perméabilité plus ou moins bonne du sous-sol. Les courbes sont resserrées (gradient hydraulique fort) dans le socle et, à un degré moindre, dans les alluvions, elles sont plus espacées dans les faluns.

- aux pompages d'exploitation

- aux crêtes piézométriques, lignes de divergence des eaux souterraines, qui délimitent des sous-systèmes à l'intérieur desquels l'eau souterraine se dirige ou converge vers un même secteur :

. Unité du Quiou et de Tréfumel

Son niveau de base (exutoire) est constitué par la Rance ; dans sa partie aval ses limites nord et SW correspondent assez exactement aux limites géologiques du bassin tertiaire ; dans sa partie amont, ses limites coïncident avec les limites du bassin versant du ruisseau du Hac. On peut vraisemblablement penser que ce sous-système s'étend plus à l'amont, à la totalité du bassin versant du Hac qui correspondrait alors au bassin d'alimentation de l'ensemble Quiou-Tréfumel.

. Unité de Bleuquen

Les pompages modifient fortement l'écoulement souterrain naturel, en creusant une profonde dépression les limites = limites du sous-système semblent assez proches des limites du bassin versant du ruisseau de Bleuquen qui constituerait alors le bassin d'alimentation du sous-système de Bleuquen.

. Unité intermédiaire

Entre la Rance et les sous-systèmes du Quiou-Tréfumel d'une part, de Bleuquen d'autre part, subsiste une unité individualisée, de faible extension, qui doit correspondre à une zone de socle, d'alluvions et peut-être de petits placages tertiaires.

532 - Influence des pompages d'exploitation

. Les pompages de Bleuquen ont une influence qui déborde largement le seul bassin de faluns et atteint les limites du "sous-système" défini ci-dessus : Bleuquen capte l'essentiel de l'eau souterraine susceptible de transiter par le bassin d'alimentation des faluns miocènes, qui vient converger vers le point de pompage. On peut penser qu'une partie de cet écoulement, venant de la partie rive droite du ruisseau échappe à cette interception et va jusqu'à la Rance qui, notons-le, ne participe pas à l'alimentation du captage.

. Les pompages de Tréfumel ont une influence beaucoup plus limitée dans l'espace. Les déformations qu'ils induisent au tracé des isopièzes montrent que leur périmètre d'appel (à l'intérieur duquel tous les filets liquides convergent vers le captage) est relativement étroit (probablement plus étroit dans la réalité qu'il n'est porté sur le dessin) : l'exploitation de Tréfumel se contente d'intercepter une partie de l'écoulement souterrain transitant par les faluns.

533 - Rôle des cours d'eau

. La Rance, draine en toutes saisons, sans participer à l'alimentation des captages.

. Le Hac, en Hiver, alimente fortement la nappe à son entrée sur les faluns, puis la draine (de la Perchais à son confluent avec le ruisseau de la Buzardière), puis l'alimente à nouveau, jusqu'à son confluent avec la Rance. En été, le processus est le même ; la zone d'alimentation amont semble s'étendre un peu plus loin (jusqu'à la Perchais).

. Le ruisseau de la Buzardière, en toutes saisons draine le socle et alimente la nappe dès qu'il atteint les faluns.

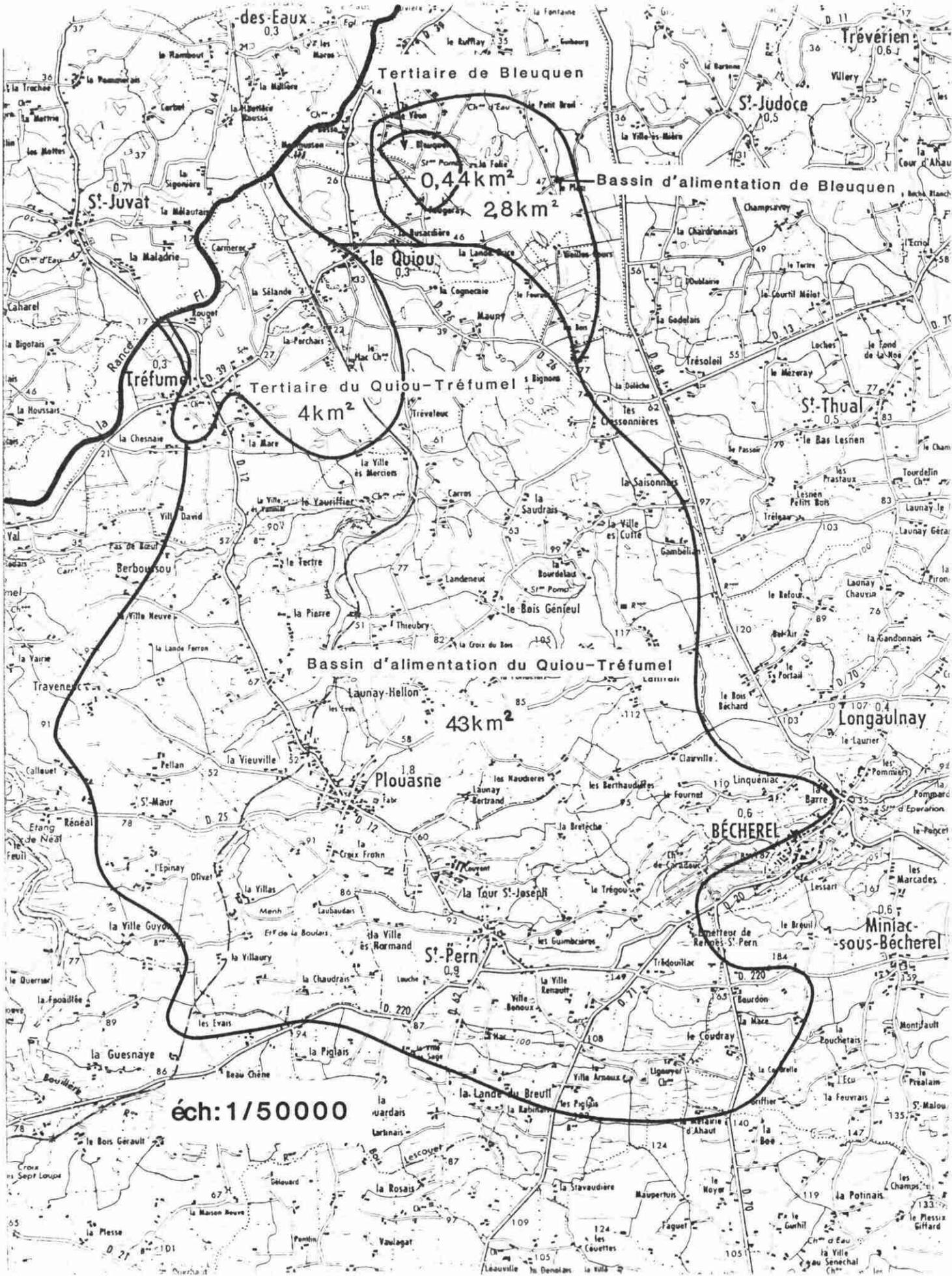
. Le ruisseau de Bleuquen est constamment en position d'alimenter la nappe.

534 - Conclusions

A l'intérieur d'un ensemble plus vaste s'écoulant vers la Rance les sous-systèmes du Quiou-Tréfumel et de Bleuquen constituent des unités distinctes et individualisées. Les cartes piézométriques montrent que l'écoulement souterrain se fait depuis le socle ancien vers les faluns qui disposent ainsi d'une aire d'alimentation correspondant vraisemblablement au bassin versant du Hac pour l'unité du Quiou-Tréfumel et au bassin versant du ruisseau de Bleuquen pour l'unité de Bleuquen.

Sur l'extrait de carte à 1/50 000 ci-après - figure 8 - on a reporté ces divers éléments. On peut voir que le Tertiaire du Quiou-Tréfumel, le plus étendu à l'affleurement (4 km²) dispose en amont d'un bassin d'alimentation à superficie importante (43 km²) alors que le Miocène de Bleuquen n'affleure que sur 0,44 km² et ne peut être alimenté que par un bassin de superficie réduite (2,8 km²).

Fig:8



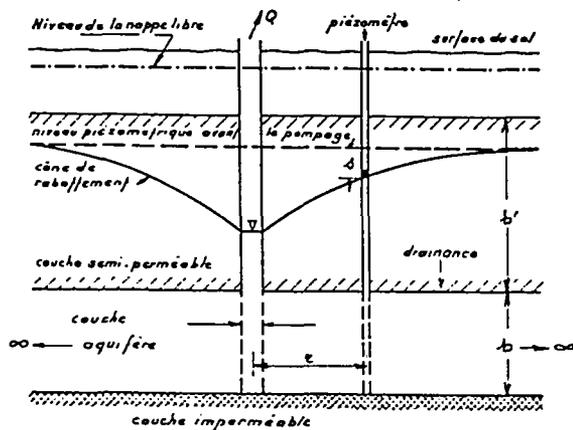
6 - POMPAGES D'ESSAI - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES

61 - Généralités

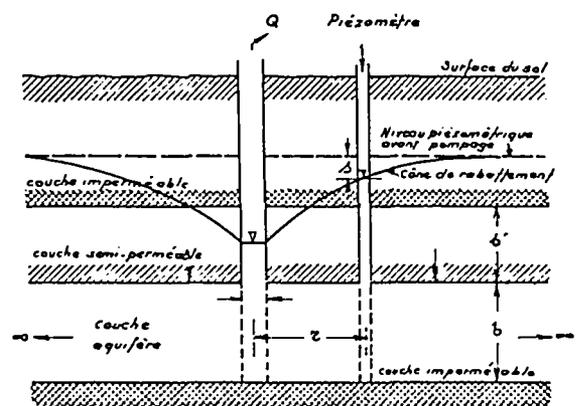
Quatre ouvrages ont fait l'objet de pompages d'essai : trois dans les formations tertiaires (captage de Bleuquen, captage de Tréfumel, piézomètre de la Perchais) et un dans les alluvions sur substratum schisteux (piézomètre de Monmusson).

Les trois essais réalisés dans les faluns montrent des réactions très comparables, correspondant soit à un comportement de nappe libre avec égouttement retardé (schéma de BOULTON), soit à un comportement de nappe semi-captive alimentée par drainance (schémas de HANTUSH et de WALTON). C'est le deuxième type d'interprétation qui a été retenu, car paraissant mieux correspondre aux conditions géologiques connues :

l'aquifère testé caractérisé par T et S [⊕] est semi-captif et surmonté par une éponte semi-perméable, elle-même pouvant (cas 1) ou non (cas 2) être surmontée par une nappe à niveau constant qui l'alimente.



. Puits parfait en nappe semi-captive : Cas 1



. Puits parfait en nappe semi-captive : Cas 2

⊕ T = Transmissivité, produit de la perméabilité par l'épaisseur de la couche aquifère.

S = Coefficient d'emmagasinement, nombre sans dimension, exprimant le volume d'eau libérable par unité de volume de roche, pour une différence de pression égale à l'unité.

Pendant le pompage, l'écoulement dans la couche aquifère principale est augmenté par le débit retardé transmis verticalement par la couche semi-perméable.

Dans le premier cas, si le débit d'alimentation de la nappe supérieure est suffisant pour maintenir sa pression constante malgré le transfert d'eau vers l'aquifère soumis au pompage, les rabattements seront définitivement stabilisés après un certain temps, tandis que dans le deuxième cas l'apport par la couche semi-perméable ne provoquera qu'un ralentissement temporaire de l'évolution des rabattements.

Dans les deux cas, la couche semi-perméable est caractérisée par k' (coefficient de perméabilité verticale), b' (épaisseur) et S' (coefficient d'emménagement de l'éponte semi-perméable), tandis que les paramètres définissant le transfert d'eau sont $\frac{k'}{b\tau}$ (paramètre de drainance) caractérisant la capacité de la couche semi-perméable à transmettre l'eau verticalement. Il se définit comme le débit qui s'écoule à travers une unité de la surface limitée entre la couche aquifère captée et son éponte semi-perméable, pour une différence de pression unitaire entre la nappe captée (aquifère principal) et la nappe alimentant la drainance) et $B = \frac{Tb'}{k\tau}$ (facteur de drainance, paramètre caractérisant les effets de drainance dans les nappes semi-captives).

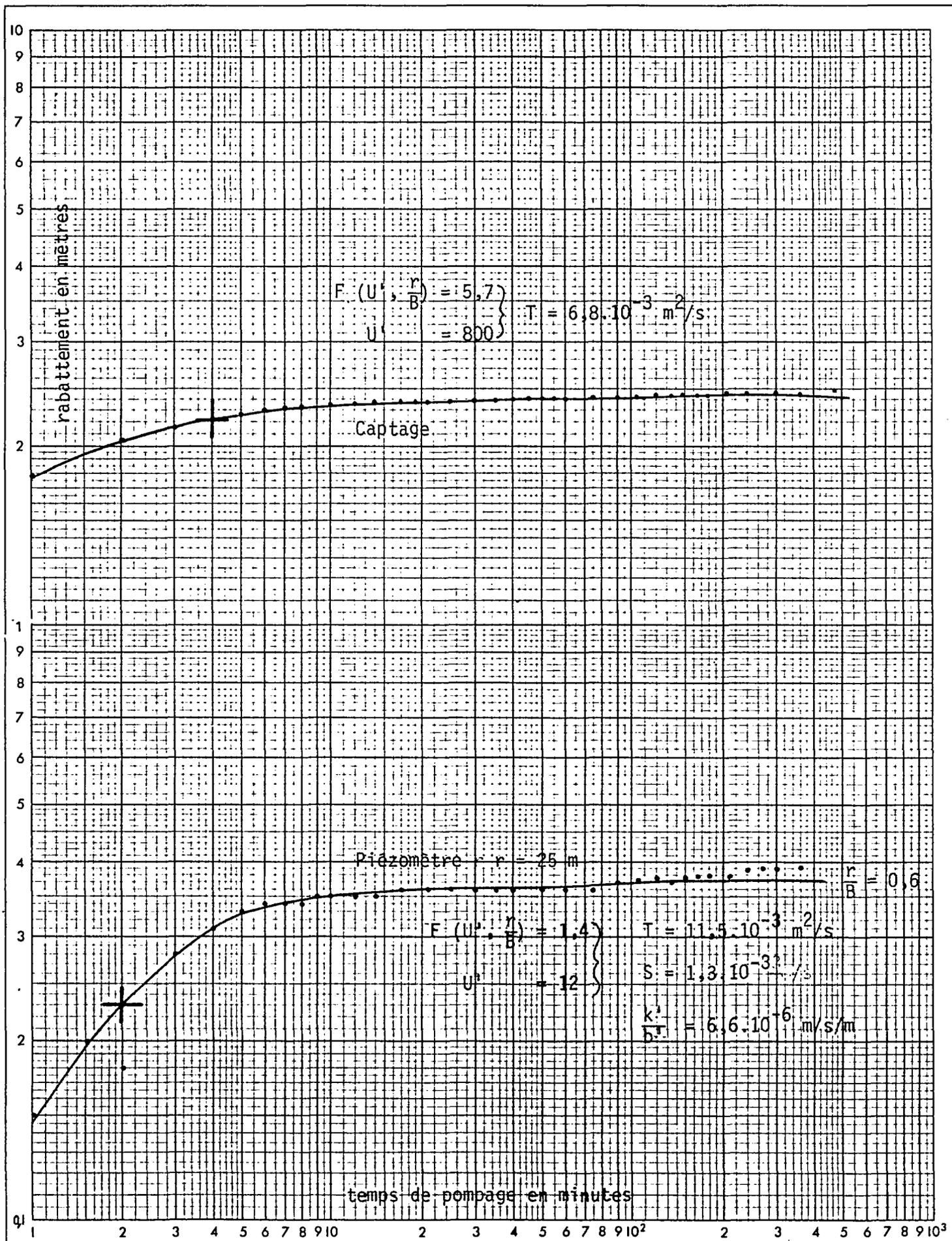
Le piézomètre de Monmusson a réagi, dans la forme de sa courbe de descente, de façon assez comparable aux autres forages essayés, mais par un mécanisme différent (aquifère alluvial, subordonné à un cours d'eau).

Il faut enfin remarquer que les impératifs d'exploitation, ayant empêché des arrêts préliminaires suffisamment longs pour que les nappes retrouvent un état voisin de l'équilibre et ayant obligé à écourter la durée des essais, les paramètres qui ont pu être obtenus par les différents pompages sont de précisions inégales; la transmissivité T et le coefficient d'emménagement S semblent d'une fiabilité satisfaisante, par contre, les valeurs du paramètre de drainance $\frac{k'}{b\tau}$ sont à considérer avec précautions. Le paramètre S' , coefficient d'emménagement de la couche semi-perméable, n'a pu être déterminé.

62 - Pompage d'essai de Bleuquen (04-06/03/80)

La réaction de la nappe au pompage à $120 \text{ m}^3/\text{heure}$ montre, au piézomètre, un ralentissement temporaire du rabattement (2ème cas) jusqu'à 150', suivi par une reprise de l'évolution. Au forage d'essai (captage), la reprise de l'évolution semble à peine amorcée après 400' de pompage.

Pompage d'essai Captage de Bleuquen $Q=120\text{m}^3/\text{h}$



L'application du schéma de WALTON fournit les valeurs de paramètres suivants :

$$\text{Transmissivité } T = 6,8.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s (captage)} \text{ à } 11,5.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s (piézomètre)}$$

$$\text{Emmagasinement } S = 1,3.10^{-3}$$

$$\text{Paramètre de drainance : } \frac{k'}{bT} = 6,6.10^{-6} \text{ sec}^{-1}$$

Le paramètre de drainance peut sembler élevé, mais son ordre de grandeur est vraisemblablement exact ; il suffit d'envisager qu'une différence de pression de 1 m en moyenne, entre l'aquifère principal et la couche semi-perméable, s'exerce à l'intérieur d'un cercle de 70 m de rayon, centré sur le captage, pour que le débit vertical atteigne 120 m³/h.

63 - Pompage d'essai de Tréfumel (23-25/04/80)

Les essais effectués sur le captage de Tréfumel ont été conduits en deux temps. Un premier pompage, au débit de 36 m³/h, pendant 3 heures, (de 8 à 11 h, le 23 avril), a été suivi d'un arrêt des pompes pendant 3 heures au cours desquelles le niveau de l'eau est remonté presque jusqu'à sa cote initiale (à 3,5 cm près). Un second pompage, à un débit voisin de 50 m³/h a alors été réalisé, d'une durée de 40 heures (jusqu'à 6 h du matin, le 25 avril). Mais sur la fin de ce dernier essai, vers 1h-2h du matin, le remplissage des réservoirs de St-Juvat et d'Evran a amené une réduction du débit pompé, si bien que l'essai doit être considéré comme achevé à 1 heure.

Les deux essais fournissent des données parfaitement cohérentes; la nappe semble tendre vers une stabilisation définitive (1er cas), mais il n'est pas exclu que l'évolution puisse reprendre au cours d'un pompage de plus longue durée.

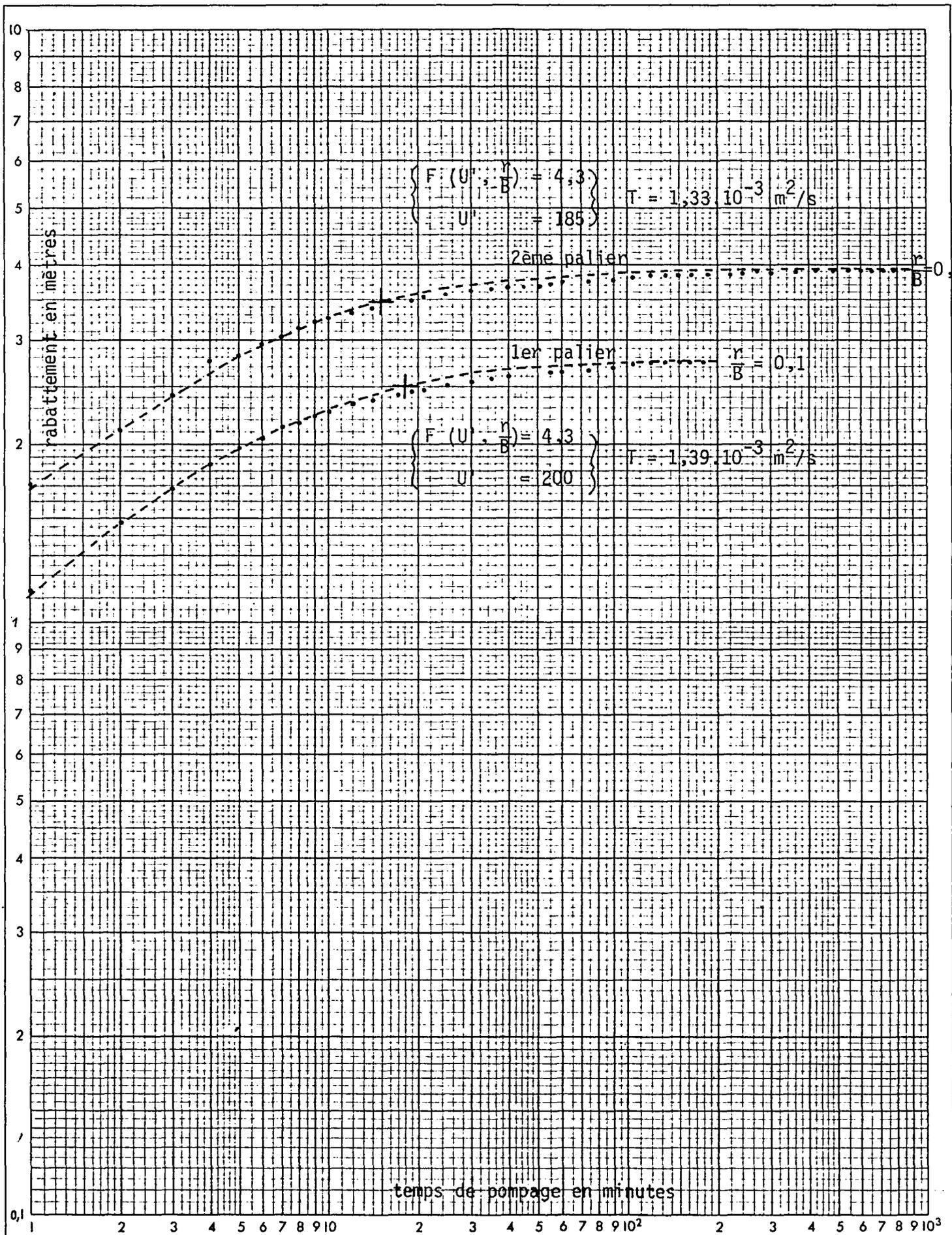
Paramètres mesurés :

	Captage		Piézomètre	
	Essai 1	Essai 2	Essai 1	Essai 2
T m ² /s	1,4.10 ⁻³	1,3.10 ⁻³	1,2.10 ⁻³	1,2.10 ⁻³
S			1,1.10 ⁻³	1,2.10 ⁻³
$\frac{k'}{bT} \text{ sec}^{-1}$			4.10 ⁻⁷	3,8.10 ⁻⁷

1^{er} Palier Q=36m³/h

2^{ème} Palier Q≈49m³/h

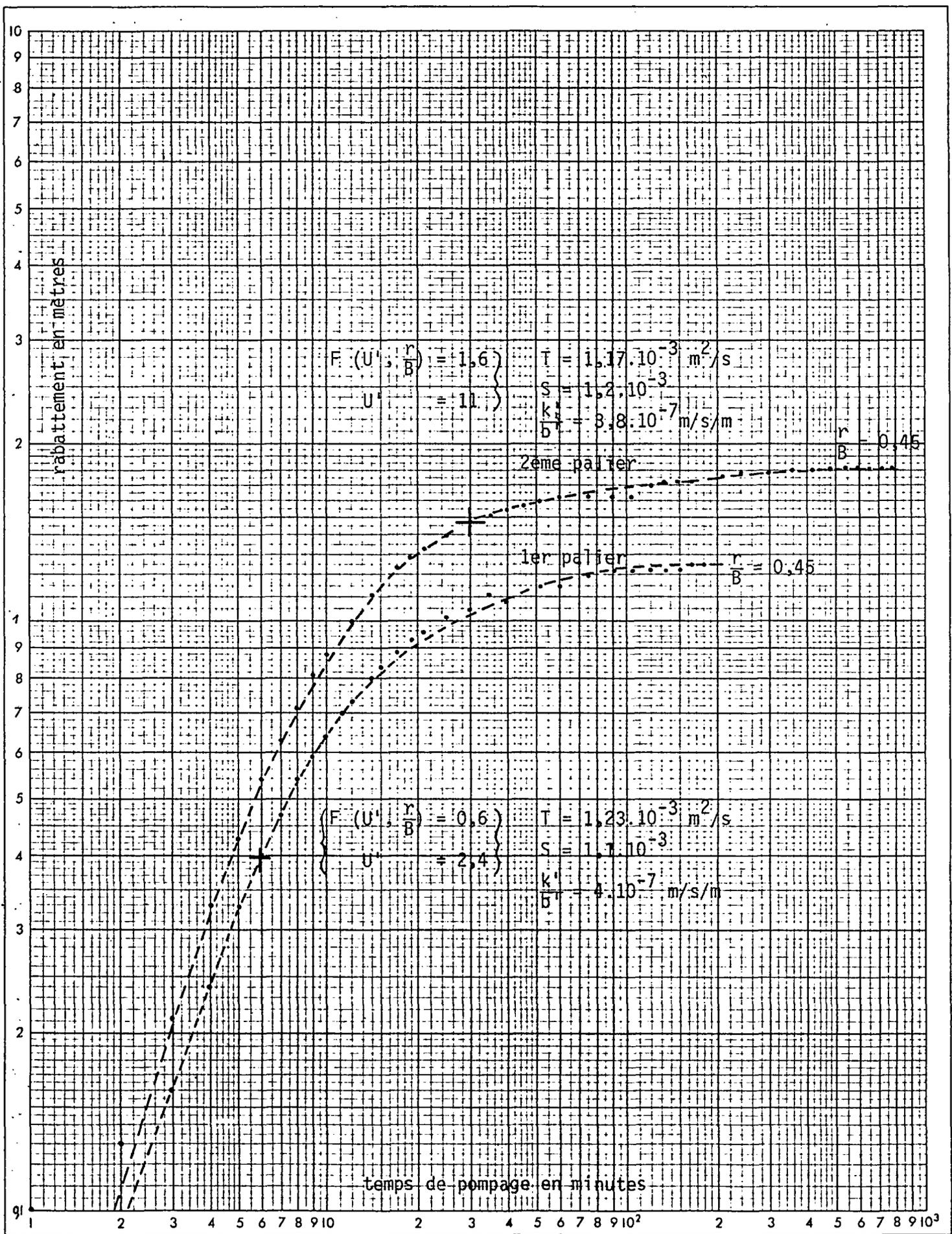
Pompage d'essai-Captage de Tréfumel



Observations sur le piézomètre r=25m

1^{er} Palier Q=36m³/h

2^{eme} Palier Q≈49m³/h



On peut remarquer qu'à Tréfumel, la transmissivité des faluns est 5 à 10 fois plus faible qu'à Bleuquen.

Nous sommes tentés d'attribuer la valeur plus élevée trouvée à Bleuquen au fait que l'épaisseur des faluns y est plus grande, mais aussi au fait que le transit très important d'eau acides en provenance des terrains encaissants du socle a pu y induire une dissolution plus importante de la matrice calcaire, augmentant les dimensions des vides.

A Tréfumel, les apports depuis l'encaissant sont moins importants et les zones d'alimentation (cf. cartes piézométriques) situées principalement à l'amont du bassin tertiaire, sont relativement éloignées du captage; dans son trajet souterrain, l'eau a le temps de se minéraliser.

64 - Pompage d'essai de la Perchais (10/04/80)

L'essai a été réalisé sur le sondage de la Perchais (281-2-84), le 10 avril 1980, de 9h30 à 17h30, au débit de 18 m³/heure.

L'ouvrage paraît affecté de pertes de charges non négligeables, empêchant de déterminer le coefficient d'emménagement et le paramètre de drainance locaux. La nappe réagit selon le schéma du 2ème cas (retard temporaire du rabattement dû à un apport vertical par drainance). La transmissivité mesurée est de $2,6 \cdot 10^{-3}$ m²/s, soit le double de celle mesurée à Tréfumel ; ceci est en accord avec la piézométrie (isopièzes plus espacées dans le secteur de la Perchais) et peut-être dû à des phénomènes de dissolution locaux provoqués par l'alimentation des faluns depuis le ruisseau du Hac, proche du forage testé.

65 - Pompage d'essai de Monmusson (11/04/80)

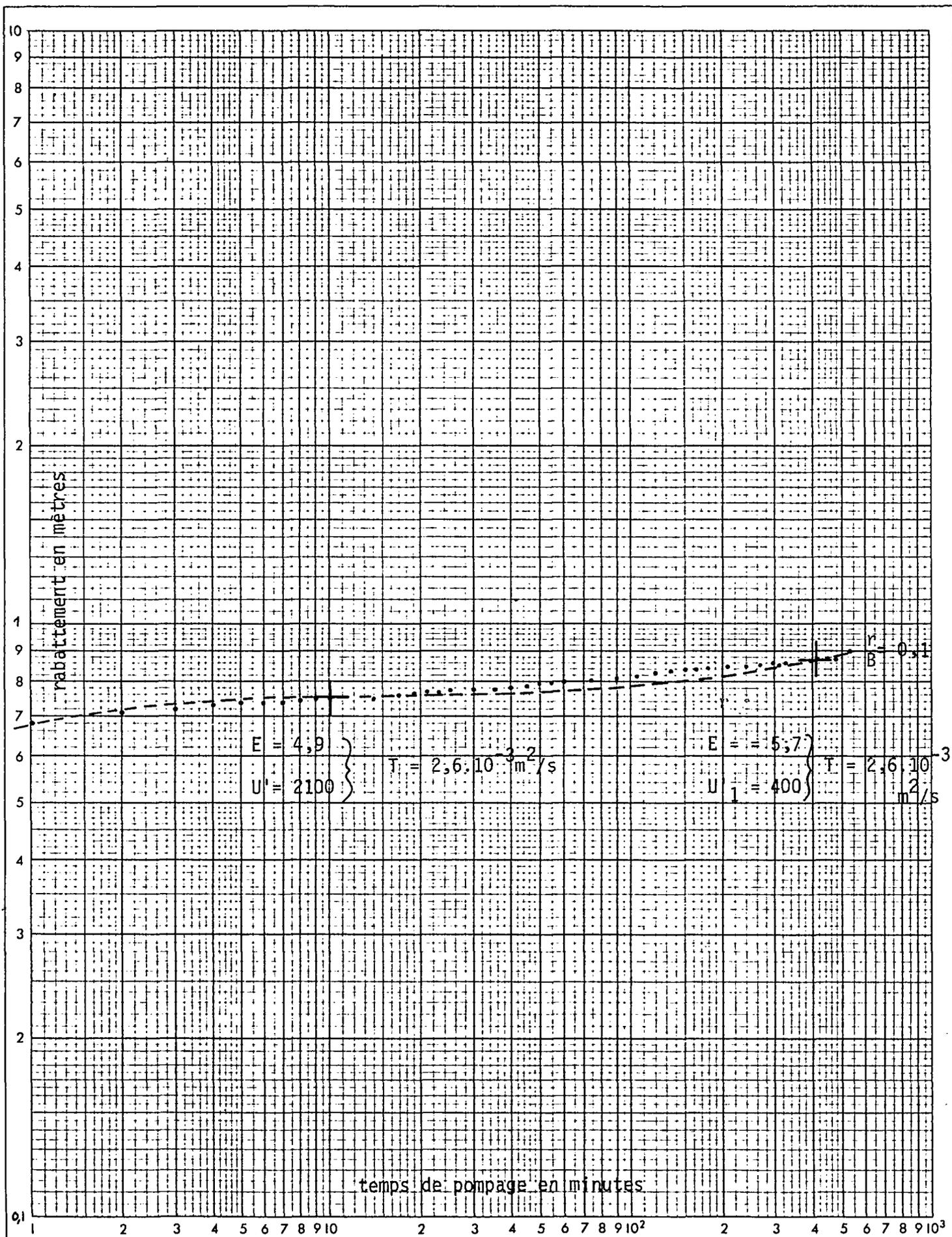
Le sondage de Monmusson, foré dans les alluvions sablo-argileuses de la Rance, a fait l'objet d'un pompage d'essai au débit de 2,54 m³/heure pendant 7 heures.

Dès la 10ème minute de pompage, la nappe est stabilisée (réalimentation par la Rance, située à 15 m de distance). Pendant les premières minutes, la courbe de descente pouvant être perturbée par l'effet de capacité propre au forage, comme par des pertes de charge parasites liées à un développement insuffisant, la détermination de la transmissivité est loin d'être rigoureuse

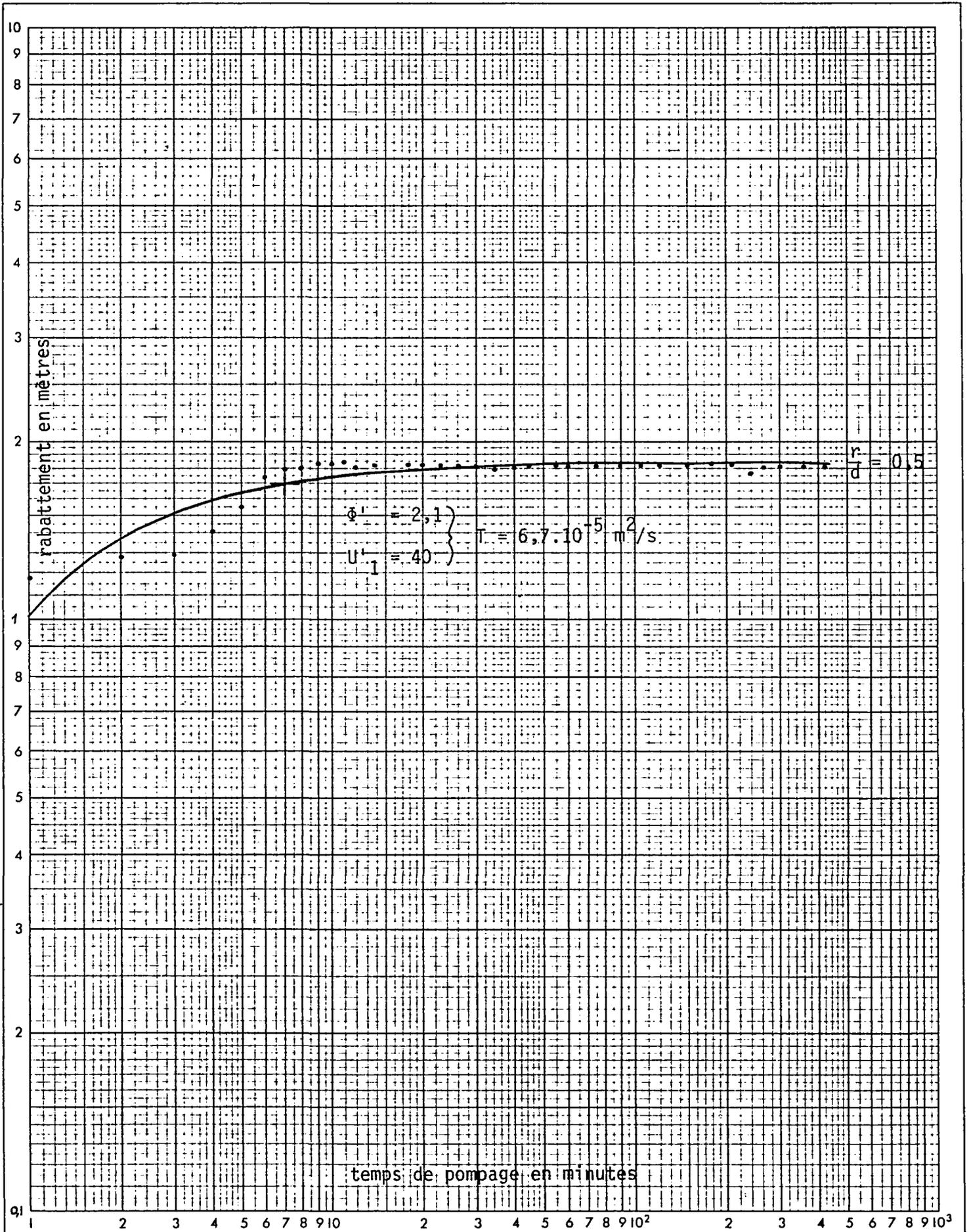
Transmissivité mesurée à la descente : $6,7 \cdot 10^{-5}$ m²/s

Transmissivité mesurée à la remontée : $1,2 \cdot 10^{-3}$ m²/s

La Perchais Essai du 10-4-81 (Q=18m³ h)



Pompage d'essai dans le piézomètre de Monmusson(281-2-92) Q=2,45m³/h



Le coefficient d'emmagasinement qui peut être estimé indirectement, en prenant en compte le temps de pompage nécessaire à l'établissement d'un régime permanent, ne serait pas supérieur à $2,5 \cdot 10^{-3}$; c'est une valeur de nappe semi-captive, ce qui est cohérent avec l'aspect de la formation testée.

Quoiqu'il en soit, les indéterminations importantes qui subsistent sont d'importance limitée, le fait essentiel étant la rapidité avec laquelle se manifeste la réalimentation depuis la Rance, confirmant ainsi l'absence de colmatage du lit du fleuve.

7 - EFFICACITE DES OUVRAGES DE CAPTAGES

On a tenté de mesurer l'efficacité des captages (pertes de charges) en effectuant des pompages à débits différents. Les impératifs de l'exploitation n'ont pas permis plus de deux paliers par ouvrage. De ce fait, les résultats obtenus restent qualitatifs.

71 - Captage de Bleuquen

L'essai à 120 m³/heure (cf. 62) a été suivi par un essai à 170 m³/heure, sans interruption de pompage entre les deux (paliers enchainés). Le graphique représentant l'évolution du rabattement spécifique en fonction du temps de pompage montre que les points de mesure correspondant au second palier s'alignent parfaitement avec ceux du premier palier.

On peut en conclure que le captage n'est pas affecté de pertes de charge anormales ou, en d'autres termes, qu'il ne présente pas de traces d'un développement insuffisant ou d'un colmatage. Son efficacité est optimale.

72 - Captage de Tréfumel

Les deux paliers ont été réalisés aux débits de 36 et 49 m³/h (cf. 63), un arrêt de 3 heures les séparant.

Sur le graphique représentatif de l'évolution du rabattement spécifique en fonction du temps, les valeurs correspondant aux deux essais sont reportées. On peut voir que les courbes obtenues ne coïncident pas : les points représentatifs du deuxième pompage se situent au-dessous de ceux correspondant au premier, les rabattements ne sont pas proportionnels aux débits. Ceci traduit l'existence de pertes de charge parasites. Comme la documentation indique qu'à l'origine, l'ouvrage a fait l'objet d'une acidification puis a été testé à 150 m³/heure, et qu'ainsi il pouvait être considéré comme ayant subi un développement convenable, on peut en conclure que, depuis, il a subi un colmatage (entartrage). En tout état de cause, ce colmatage semble faible, vraisemblablement responsable de moins de 10 % du rabattement mesuré et il ne semble pas utile, dans l'immédiat, de prévoir une nouvelle opération d'acidification. Le problème se posera cependant si on envisage d'augmenter dans des proportions importantes les débits pompés.

$s/Q \cdot 10^{-4} \text{ m/m}^3/\text{h}$

Pompage sur le captage de Bleuquen 04 au 06/03/1980

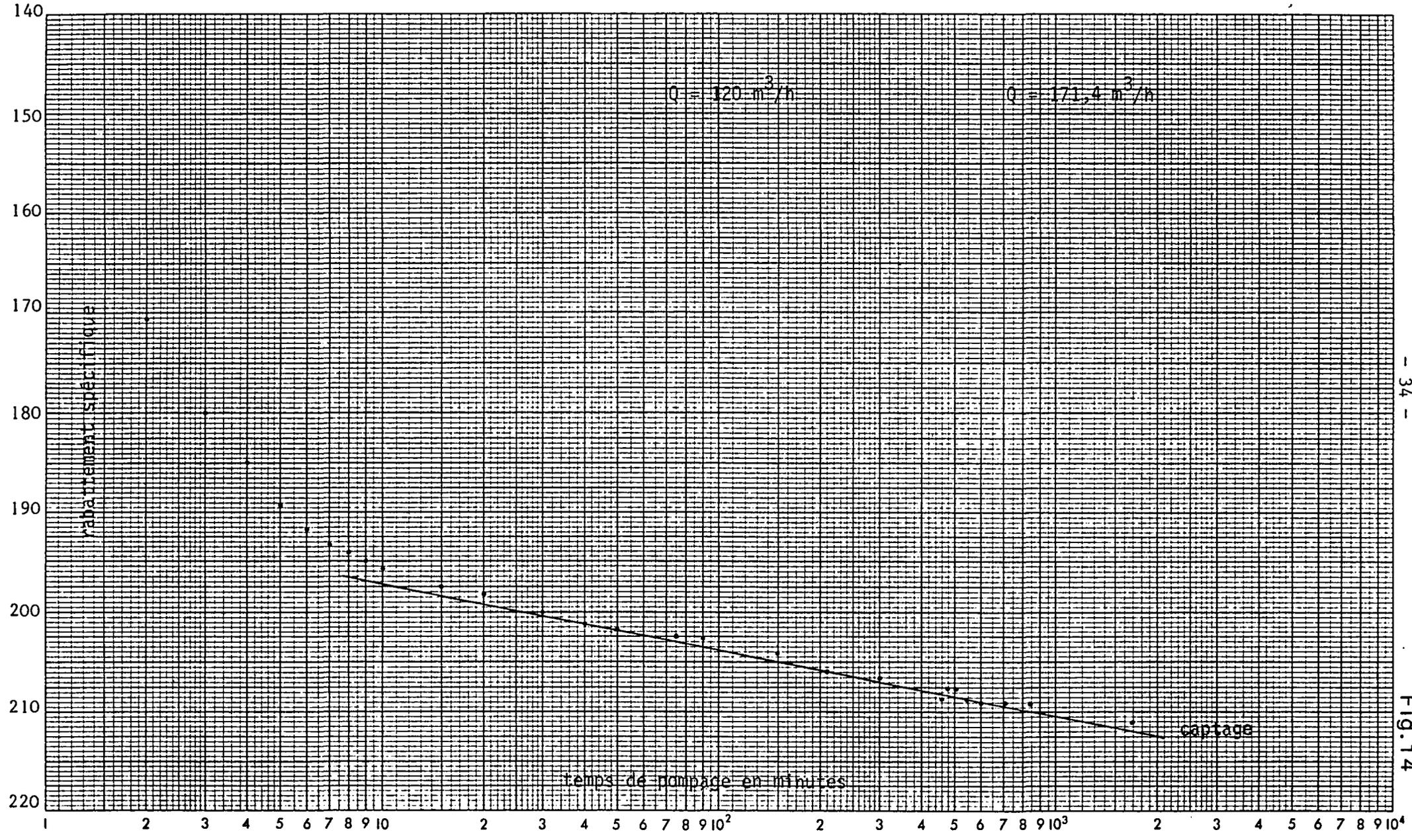
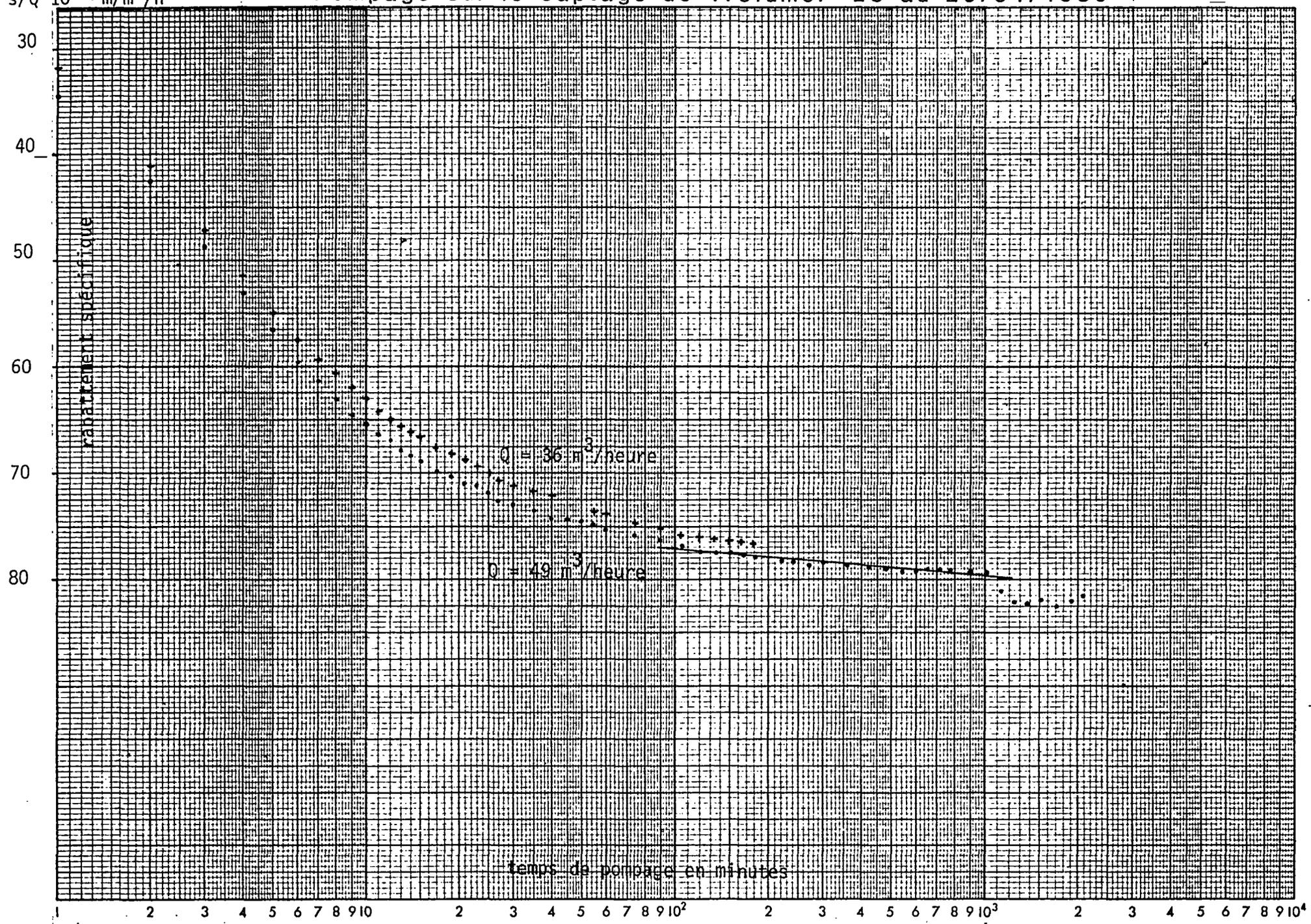


Fig. 14

s/Q 10^{-4} m/m³/h

Pompage sur le captage de Tréfumel 23 au 25/04/1980 :



8 - ESSAI DE BILAN

Dans ce type de système aquifère complexe, on ne peut espérer construire un bilan rigoureux des entrées et des sorties. La valeur de la ressource exploitable annuellement à laquelle on aboutit ne peut avoir de signification et être considérée comme fiable que par son ordre de grandeur et dans la mesure où elle est cohérente avec les données d'observation, mesurées ou estimées.

Remarque : Les "Précipitations efficaces"[⊕] utilisées plus loin ont été calculées à l'aide de la formule de TURC mensuelle, en considérant les données de la station météorologique de Rennes-St-Jacques et une R.F.U. de 100 mm. Au Quiou, les précipitations efficaces peuvent être légèrement plus importantes qu'à Rennes, mais dans des proportions vraisemblablement non significatives.

Pour la période 1957-1980, les précipitations efficaces moyennes sont de 133 mm, avec un minimum de 6 mm en 1975-76 (les précipitations efficaces n'existant, sous nos climats, qu'en hiver, on considère que les cycles hydrologiques commencent en septembre: période 1975-76 = septembre 1975 à septembre 1976) et un maximum de 237 mm en 1960-61, suivi de près par 1976-77 (235 mm). Les trois dernières périodes ont bénéficié de précipitations efficaces très supérieures à la valeur moyenne :

1977-78 : 187 mm

1978-79 : 206 mm

1979-80 : 201 mm

⊕ Précipitations efficaces = partie des précipitations totales qui, non reprises par les phénomènes d'évapotranspiration, sont disponibles pour le ruissellement et/ou l'infiltration et l'alimentation des nappes.

81 - Bassin de Bleuquen

Les sorties sont dues aux pompages et au débit s'écoulant par le ruisseau de Bleuquen hors du système.

Les entrées sont fournies par les précipitations efficaces tombées directement sur l'impluvium miocène (on peut considérer que la totalité des précipitations efficaces tombées sur le Miocène ($S = 0,44 \text{ km}^2$) s'infiltrer et participe à l'alimentation de la nappe) et sur son bassin d'alimentation (= bassin versant du ruisseau de Bleuquen, de $2,8 \text{ km}^2$ de superficie).

Le déséquilibre entre les entrées et les sorties modifie les réserves de l'aquifère principal, ici en abaissant le niveau de la nappe.

Les précipitation efficaces tombées sur le bassin versant doivent alimenter le captage (par des cheminements plus ou moins complexes, avec ou sans transit par le ruisseau) et le ruisseau, qui, ainsi qu'on a pu le constater, coule (faiblement) toute une partie de l'année. Pour être cohérent, le bilan des différents termes doit donc conserver un surplus d'eau correspondant à l'écoulement du ruisseau.

Prélèvements par les pompages

MOIS	ANNEE 1977	ANNEE 1978	ANNEE 1979	ANNEE 1980
Janvier	58 941	49 280	49 508	52 549
Février	46 645	48 126	47 557	54 516
Mars	48 545	47 917	46 513	49 379
Avril	46 446	49 167	43 839	57 544
Mai	52 484	49 769	55 388	61 816
Juin	50 359	50 565	53 469	56 877
Juillet	51 202	54 229	67 756	55 392
Août	61 597	55 813	60 660	67 840
Septembre	55 649	50 553	61 540	62 658
Octobre	51 342	50 322	56 226	57 853
Novembre	58 672	52 284	52 678	58 388
Décembre	53 516	50 543	45 208	60 627

Prélèvements mensuels, en m^3 , au captage de Bleuquen

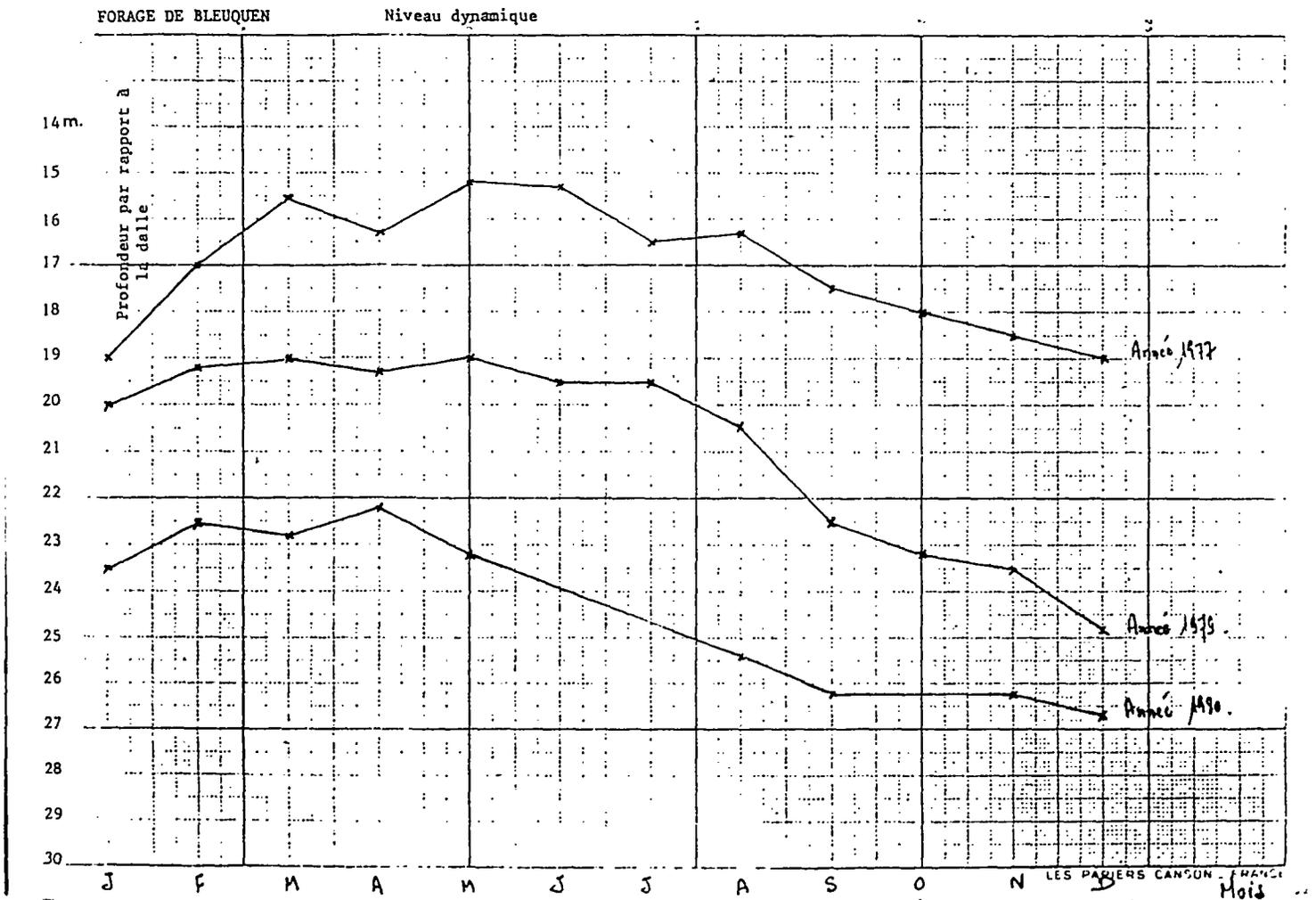
(document C.F.C.E.)

Le niveau bas de la nappe avant la recharge due aux précipitations de l'hiver 1976-1977 n'étant pas connu, on considère la période juin 1977 (hautes eaux) à décembre 1980 (basses eaux). Pendant ces 43 mois, 2 327 000 m³ (valeur arrondie) ont été prélevés par pompage.

Variation des réserves

Sur le graphique ci-dessous, on voit que pendant la même période, la surface de la nappe s'est abaissée d'une douzaine de mètres. En supposant que cet abaissement soit le même dans tout le bassin miocène et que les faluns aient une porosité efficace de 15 % (la porosité efficace n'est pas connue, 15 % ne constitue qu'un ordre de grandeur vraisemblable) les variations de réserves seraient de

$$440\ 000\ \text{m}^2 \times (-12\ \text{m}) \times 15\ \% = \underline{-792\ 000\ \text{m}^3}$$



Apports directs - Pendant la même période, les précipitations efficaces (hivers 77-78, 78-79 et 79-80) ont été de 594 mm, ce qui représente, tombé directement sur l'impluvium miocène et s'étant infiltré vers la nappe

$$440\ 000\ m^2 \times 0,594 = \underline{+261\ 000\ m^3}$$

Apports indirects - Il faut donc admettre que sont parvenus du socle au miocène et au captage (pompages \pm variation des réserves = somme des apports)

$$2\ 327\ 000\ m^3 - 792\ 000\ m^3 - 261\ 000\ m^3 = \underline{1\ 274\ 000\ m^3}$$

Or, les précipitations efficaces ont apporté sur le socle du bassin versant

$$0,594\ m \times 2\ 800\ 000\ m^2 = \underline{1\ 663\ 000\ m^3}$$

Dans ces conditions, 76 % des précipitations efficaces tombées sur le socle constituant le bassin versant auraient abouti au miocène puis au captage.

Le reliquat, 24 % des précipitations efficaces, ou 389 000 m³, représenterait le volume ayant transité par le ruisseau de Bleuquen en aval du bassin, soit pour les 43 mois, un débit moyen de 3,5 l/s. On a aucun moyen de vérifier cette valeur, mais elle semble tout à fait compatible avec ce qu'on connaît, qualitativement, du ruisseau de Bleuquen, ce qui paraît confirmer la cohérence du raisonnement tenu :

On peut admettre que les ressources en eau souterraine du système de Bleuquen, exploitables annuellement sans entraîner d'abaissement de niveau d'une année à l'autre (en moyenne) sont constituées par :

- 100 % des précipitations efficaces tombées sur l'impluvium miocène
- 75 % des précipitations efficaces tombées sur son bassin versant

soit, pour des précipitations efficaces égales en moyenne à 133 mm par an (très inférieures à celles des 3 dernières périodes) :

$$\begin{aligned} & 0,133\ m \times 444\ 000\ m^2 \times 100\ \% \\ & + 0,133\ mm \times 2\ 800\ 000\ m^2 \times 75\ \% = \underline{337\ 000\ m^3/an} \end{aligned}$$

Dans les calculs ci-dessus, la variation des réserves est vraisemblablement surestimée, ce qui doit conduire à une sous-estimation des apports depuis le socle. En conséquence, le volume des ressources annuelles peut être arrondi à

$$\boxed{350\ 000\ m^3/an}$$

Remarque : Il s'agit d'une valeur moyenne qui doit permettre un maintien de la nappe proche, en moyenne, de son état actuel, avec cependant des variations notables, liées aux valeurs des précipitations efficaces, très différentes d'une année à l'autre.

Conséquences

- Le bassin de Bleuquen est actuellement exploité au double de ce qu'il pourrait supporter sans dommages. Certes, plus le rabattement est important, plus les apports depuis l'encaissant croissent ; mais

- Ces apports représentent déjà 75 % des précipitations efficaces tombées sur le bassin d'alimentation ; on ne peut guère espérer qu'ils puissent encore augmenter de plus de quelques pour cent,

- Au captage, par l'effet du rabattement, l'épaisseur d'aquifère utile est déjà réduite de moitié, ce qui est le maximum admissible. Si le rabattement continue à augmenter, la transmissivité va diminuer de façon notable (la transmissivité est le produit de la perméabilité par l'épaisseur de la couche aquifère saturée) et, l'écoulement se faisant de plus en plus difficilement vers le captage, l'efficacité de celui-ci ira en diminuant,

- Les précipitations efficaces tombées directement sur les faluns atteindront de plus en plus difficilement la nappe, l'épaisseur de terrain non saturé à traverser étant de plus en plus grande.

Il faut par ailleurs considérer que :

- le bassin des faluns ayant très vraisemblablement une section conique ou tronconique, la diminution de ses réserves en eau n'est pas proportionnelle à l'abaissement de la surface de la nappe, mais plus rapide. Le rôle de réservoir-tampon peut s'en trouver fortement amenuisé,

- depuis la sécheresse de 1976, les précipitations efficaces ont toujours été excédentaires (nettement supérieures aux valeurs moyennes) : hivers 1976-77, 1977-78, 1978-79, 1979-80 et, probablement 1980-81 ; après cinq années excédentaires, la probabilité de retrouver des années à précipitations efficaces déficitaires est grande.

Pour toutes ces raisons, il paraît urgent de diminuer de moitié l'exploitation de Bleuquen, dans un délai qui ne peut être précisé, mais qui risque de ne pas pouvoir dépasser 2 ou 3 ans. Une compensation et un appoint, si nécessaire, pourraient être obtenus à partir de l'unité du QUIOU-TREFUMEL.

82 - Bassin du QUIOU-TREFUMEL

L'exploitation par le captage de Tréfumel (environ 260 000 m³ par an) n'entraîne pas une variation significative des réserves de la nappe ; de ce fait, le problème des ressources de la nappe doit être abordé autrement que pour le bassin de Bleuquen, en estimant les sorties du bassin et en examinant leur compatibilité avec les apports possibles.

Estimation des sorties

Les ruisseaux du Hac et de la Buzardière ayant essentiellement un rôle d'alimentation de la nappe (cf. cartes piézométriques), les sorties d'eau, outre les prélèvements au captage, sont essentiellement dues au drainage de l'ensemble par la Rance .

Sur un front long de 1600 mètres, la nappe se déverse dans la Rance ; son gradient (pente de la surface piézométrique) paraît constant toute l'année et voisin de 1 %. Selon que l'on adopte comme transmissivité $1,3 \cdot 10^{-3}$ m²/s (valeur déterminée au captage de Tréfumel) ou $2,6 \cdot 10^{-3}$ m²/s (valeur déterminée à la Perchais), l'eau souterraine sortant du bassin du QUIOU-TREFUMEL représente un volume annuel global (prélèvements par pompages et drainage par la Rance) compris entre 900 000 m³ et 1 600 000 m³.

On peut, en première approximation admettre la valeur moyenne de 1 200 000 m³.

Apports possibles

L'alimentation de la nappe du bassin du QUIOU-TREFUMEL est assurée par la totalité des précipitations efficaces tombées sur l'impluvium des faluns et par une partie des précipitations efficaces tombées sur le bassin versant, les transferts du socle encaissant vers l'aquifère exploité se faisant essentiellement, au contraire de ce qui se passe à Bleuquen, par l'intermédiaire des cours d'eau.

Pour cette année 1979-1980, les précipitations efficaces tombées directement sur l'impluvium des faluns représentent :

$$201 \text{ mm} \times 4 \text{ km}^2 = 804 \text{ 000 m}^3$$

alors que le bassin versant a reçu :

$$201 \text{ mm} \times 43 \text{ km}^2 = 8 \text{ 643 000 m}^3$$

Pour qu'apports et sorties soient équilibrés, on voit qu'il a suffi que s'infiltrent, des ruisseaux vers la nappe, 400 000 m³ d'eau, soit moins de 5 % de ce que ceux-ci ont pu véhiculer pendant le même temps.

Les cartes piézométriques montrant qu'effectivement les ruisseaux peuvent alimenter fortement la nappe, une infiltration annuelle de 400 000 m³ paraît relativement faible.

Il faut remarquer que l'infiltration des ruisseaux vers l'aquifère tertiaire dépend essentiellement de paramètres locaux : perméabilité du lit, différence de charge entre le niveau libre et le niveau souterrain. La valeur du débit superficiel est d'importance secondaire dans la mesure où, sauf exception du type 1976, il reste très supérieur au débit d'infiltration. Une année à précipitations efficaces déficitaires, la surface moyenne de la nappe s'abaissera ce qui augmentera la différence de charge entre l'aquifère et la rivière et intensifiera le mécanisme d'infiltration (dans la mesure où la surface de la nappe reste liée au cours d'eau et n'en est pas séparée par un horizon non saturé).

Cependant, par mesure de prudence on considèrera que l'apport depuis les ruisseaux reste égale d'une année à l'autre (400 000 m³) ce qui, en année moyenne (précipitations efficaces = 133 mm) porterait les ressources de la nappe à (valeur arrondie):

1 000 000 m³

Remarque : Il s'agit des ressources pouvant théoriquement être exploitées sans que les cours d'eau soient sollicités plus qu'actuellement. L'extraction d'un million de m³ par an se traduirait simplement par un manque à gagner d'autant pour la Rance qui ne serait plus alimentée par la nappe. En fait, un nouvel équilibre s'établirait, qui modifierait quantitativement les échanges nappe-rivière.

9 - POSSIBILITES DE MODIFICATIONS DU DISPOSITIF D'EXPLOITATION ACTUEL

L'exploitation faite au captage de Bleuquen devant, dans un avenir proche, être impérativement diminuée de moitié, un complément important va devoir être trouvé pour faire face aux besoins actuels du Syndicat de Tinténiac et à l'augmentation de consommation future des deux collectivités alimentées actuellement par les captages de Bleuquen et de Tréfumel.

L'unité du QUIOU-TREFUMEL dispose de ressources suffisantes pour compenser la défaillance de Bleuquen - qui continuera cependant à fournir 350 000 m³ par an - et permettre une augmentation notable de l'ensemble des prélèvements : on peut envisager d'y pomper annuellement 750 000 m³ d'eau de plus qu'actuellement sans que, globalement, le débit du réseau superficiel soit modifié. Il faut cependant tenir compte de ce qu'un forage sera d'autant plus fortement alimenté par un cours d'eau qu'il en sera proche.

91 - Augmentation des pompages de TREFUMEL

Le captage actuel de TREFUMEL n'est sûrement pas en mesure de faire face à lui seul à la nouvelle distribution des besoins, mais on doit pouvoir lui demander annuellement entre 150 000 et 250 000 m³ supplémentaires sans difficultés majeures.

Cependant, si son efficacité est pour l'instant satisfaisante compte tenu des débits produits, l'augmentation de ceux-ci nécessitera très vraisemblablement des opérations d'acidification pour que les pertes de charge restent très faibles jusqu'à des débits de pompage de l'ordre de 100 à 120 m³/heure.

Il faut remarquer que l'aménagement du captage de TREFUMEL (acidification, nettoyage, essais) pourra durer de l'ordre d'une semaine ce qui, pendant ce temps, posera des problèmes pour l'alimentation de la région de TREFUMEL.

92 - Réalisation d'un nouveau captage

921 - Interférences minimum

Un tel ouvrage, ne perturbant pas le captage existant déjà et dont une part importante du débit ne viendra pas directement d'un cours d'eau (après un cheminement souterrain court), doit être éloigné à la fois du captage et des rivières, et se trouver dans un secteur où les formations tertiaires ont une puissance suffisante ; il ne peut être réalisé à l'W ou au SW du captage (il serait trop près des limites du bassin des faluns), ni dans son périmètre d'appel. On peut difficilement envisager de le placer au nord de la station de pompage, son influence sur le captage, qui se trouverait alors dans le périmètre d'appel du nouvel ouvrage, serait importante. L'emplacement idéal n'existant pas, un compromis acceptable consisterait en un forage réalisé entre la station de TREFUMEL et la Perchais, dans le secteur des sondages Boucher 281-2-10 (tertiaire jusqu'à 20 m de profondeur) et 281-2-184 (tertiaire jusqu'au moins 22 m de profondeur). Si on en juge par la piézométrie et les essais faits à la Perchais, la transmissivité de l'aquifère doit être bonne dans cette zone ; son influence sur le captage actuel ne serait pas nulle, mais suffisamment faible pour être acceptable (ordre de grandeur du rabattement supplémentaire prévisible : 1 à 2 m) ; il serait par ailleurs suffisamment éloigné du ruisseau du Hac pour n'intensifier les infiltrations qui en proviennent que dans de très faibles proportions.

Un autre emplacement peut être envisagé un peu à l'W du sondage Boucher 281-2-12 (tertiaire sur 30,5 m d'épaisseur), au SW du château du Hac. Dans ce secteur, en se plaçant à mi-chemin entre le ruisseau et la limite Est du périmètre d'appel de TREFUMEL, les interférences seront minimisées.

Du point de vue de l'environnement et de risques de pollution, au premier emplacement (secteur des sondages 10 et 184), il faudra tenir compte à la fois de la carrière, pour partie exploitée et pour partie réaménagée, située à 100 mètres au nord, et de la porcherie existant à la Perchais. Au deuxième emplacement (W du sondage 12), l'environnement immédiat est acceptable (prairies et culture de maïs) mais à 650 m de là (la Ville ès Merciers), il existe également une porcherie dont le plan d'épandage du lisier serait à vérifier.

Dans les deux cas, il paraît très souhaitable que le nouveau captage soit précédé par un ouvrage de reconnaissance équipé pour subir des pompages jusqu'à 50 m³/h (\emptyset intérieur 200 mm) et destiné à dimensionner convenablement l'ouvrage définitif (nature de l'équipement, caractéristiques et place des crépines, prévisions d'exploitation...).

922 - Nouveau captage près d'un cours d'eau

Si on peut accepter d'augmenter localement les infiltrations depuis une rivière vers la nappe, implanter un captage près d'un cours d'eau peut être une solution intéressante (faible rabattement au cours des pompages). La distance entre le nouveau captage et le cours d'eau ne devra toutefois pas être inférieure à 30-50 m de façon à ce que l'épuration bactériologique soit efficace ; une solution de ce type n'est cependant envisageable que dans la mesure où la qualité chimique de l'eau superficielle, et notamment sa teneur en nitrates, est acceptable.

D'après les données géologiques connues, plusieurs emplacements sont possibles :

- en rive gauche du Hac, secteur du sondage 12, sous réserve que plus près du Hac le tertiaire conserve une épaisseur importante (30,5 m au sondage 281-2-12).

secteur du piézomètre 281-2-84 (base des faluns non atteinte à 35 m de profondeur). Les possibilités de production de ce secteur semblent excellentes ; par contre, les faluns aquifères sont recouverts par 13 m de faluns argileux à très argileux (de 5 à 18 m de profondeur) et, en tête, par 5 mètres de limons et d'argile. Cette couverture assure une bonne protection contre une éventuelle pollution issue de la surface mais risque, en contre-partie de limiter les transferts de débit de la rivière vers la nappe. Des essais d'assez longue durée pourraient préciser ce point. La porcherie de la Perchais est moins gênante que dans le cas d'un captage éloigné du Hac car les dimensions de la zone influencée par les pompages se trouveraient réduites.

d'autres secteurs intéressants peuvent exister plus en aval, notamment près de Carmeroc, mais la géologie y est inconnue.

- en rive droite du Hac, le secteur du sondage Boucher 281-2-13 pourrait également convenir : le tertiaire est épais de 29,5 m ; la présence de 4 m d'argile rouge (entre 1 et 5 m de profondeur) pose également le problème des possibilités de réalimentation depuis la rivière.

- près de la Rance, le seul secteur connu est celui de Roujet. Le secteur du piézomètre 281-2-87 pourrait très bien convenir à la réalisation d'un captage : le substratum des faluns n'a pas été atteint à 25 mètres de profondeur et les enregistrements limnigraphiques ont montré que les échanges nappe-Rance devaient se faire en toutes saisons dans de très bonnes conditions.

Dans l'hypothèse où on retiendrait la solution d'un captage réalisé par un cours d'eau, les critères à prendre en compte dans le choix de la rivière seraient, outre la distance et la facilité de pose des canalisations et de la ligne électrique, la qualité chimique de l'eau superficielle et l'absence de colmatage du lit. De ce point de vue, c'est sans doute la Rance, dont le débit d'étiage est par ailleurs plus important que celui du Hac, qui présente le plus d'intérêt.

Remarque : Tant que les volumes d'eau prélevés dans l'unité du QUIOU-TREFUMEL n'excéderont pas 1 million de m³ par an tout se passera comme si, quantitativement, la Rance ne subissait de préjudice que par manque à gagner, son alimentation par la nappe étant interceptée par les captages. Dans la réalité, si on fait appel plus directement au réseau superficiel (captage alimenté par la Rance ou le Hac), il y aura bien fourniture d'eau par la rivière (par l'intermédiaire des faluns miocènes), mais qui se trouvera compensée par le fait qu'en dehors de la zone d'influence directe du nouveau captage, la nappe continuera à alimenter le cours d'eau.

10 - CONCLUSIONS

Les bassins de BLEUQUEN et du QUIOU-TREFUMEL sont deux unités distinctes.

BLEUQUEN est de faibles dimensions et son bassin d'alimentation est lui-même limité ; l'ensemble est fermé par des limites étanches et ses ressources n'excèdent pas 350 000 m³ d'eau par an. Grâce au rôle de réservoir-tampon joué par les faluns, l'exploitation a pu récemment approcher ou dépasser 700 000 m³/an.

Une telle surexploitation n'a pu se faire qu'au détriment des réserves, maintenant considérablement amenuisées et ne pourra être poursuivie plus de 2 à 3 années ; la vidange de l'aquifère risque à tout moment d'être accélérée et des précipitations efficaces moyennes ne peuvent compenser l'importance des prélèvements. La situation du captage de Bleuquen et de l'alimentation en eau du Syndicat de Tinténiac serait très critique si, par chance, les cinq dernières années n'avaient connu des précipitations efficaces nettement supérieures à la moyenne.

Il est donc urgent de trouver et de mettre en exploitation de nouvelles ressources afin de pouvoir réduire de moitié les pompages de Bleuquen. Ces nouvelles ressources peuvent être obtenues à distance raisonnable (2 à 3 km), dans le bassin du QUIOU-TREFUMEL.

L'ensemble constitué par le tertiaire du QUIOU-TREFUMEL et son bassin d'alimentation est 10 fois plus grand que l'unité de Bleuquen et débouche, à son aval, sur une limite à potentiel constant, la RANCE, qui, drainant actuellement la nappe, pourrait l'alimenter si les conditions naturelles étaient modifiées par des pompages. Les ressources en eau souterraine propres au QUIOU-TREFUMEL ont pu être estimées à 1 million de m³ par an ce qui, le captage de TREFUMEL prélevant moins de 300 000 m³ par an, permet de faire face très largement à la défaillance de Bleuquen. Cependant, dans le cas d'un aquifère subordonné à des cours d'eau, la notion de ressource acquiert un sens et une dimension différents : le volume d'eau souterraine exploitable annuellement peut n'être limité que par le débit qu'il est acceptable de soutirer au réseau hydrographique, compte tenu de l'écoulement minimum à lui réserver en étiage, des possibilités pratiques d'infiltration et de la qualité chimique de l'eau de surface.

Il n'existe pas dans le bassin miocène du QUIOU-TREFUMEL un grand nombre d'implantations possibles pour un nouveau forage d'exploitation, mais les quelques situations envisageables sont assez diversifiées pour qu'on puisse construire soit un ouvrage ne faisant que très peu appel à une réalimentation depuis la surface tout en n'ayant qu'une influence réduite à négligeable au niveau du captage actuel, soit un ouvrage dont une part importante du débit proviendra d'un cours d'eau après un trajet souterrain suffisant pour l'épuration et la filtration de l'eau.

Quelle que soit la solution retenue, l'environnement pourra être un critère important sinon décisif de ce choix, les porcheries, nombreuses dans la région (la Mare, la Ville ès Merciers, la Perchais, la Sélande, Rouget) devant être prises en compte.



BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES
SGR BRETAGNE
14, Avenue du Sergent Maginot
35100 RENNES
Tél (99) 30.94.51

Département d'ILLE-ET-VILAINE
DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'AGRICULTURE

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES BASSINS MIOCENES
DE LA REGION DU QUIOU (Côtes-du-Nord)

A N N E X E 1

Travaux de reconnaissance
Coupes géologiques des sondages

81 SGN 070 BRE

DONNEES ANTERIEURES A 1979

Sondages de reconnaissance

Le Service du Génie Rural d'Ille-et-Vilaine a fait procéder à plus de 40 sondages, exécutés entre 1957 et 1960 pour les recherches d'eau. Les profondeurs de ces sondages sont échelonnées entre 5 m et 55 m.

De son côté, mais pour d'autres raisons (recherche de calcaire), la Direction Départementale de l'Équipement des Côtes du Nord a fait exécuter dix sondages (13 à 21 m) dans la région de Rouget (située au nord de Tréfumel) sur une petite superficie.

Le lecteur trouvera ci-après un tableau de tous les sondages connus avec leurs principales caractéristiques et leurs coupes lithologiques.

Etude géophysique

En 1958 la Direction Départementale du Génie Rural et de l'Hydraulique Agricole demandait à la Compagnie de Prospection Géophysique Française (C.P.G.F.) une étude géophysique par résistivité et sismique réfraction dans les bassins du Quiou.

Le but de la prospection géophysique était de déterminer au mieux la topographie du substratum réputé imperméable pour la réalisation d'ouvrages de captage. Par ailleurs cette prospection essayait de donner dans la mesure du possible des indications sur les variations lithologiques du remplissage des cuvettes.

L'étude a porté exclusivement sur le "bassin" de Tréfumel. Son interprétation concrétisée dans le rapport de septembre 1958 s'est heurtée à de grandes difficultés probablement dues à l'hétérogénéité du remplissage miocène et de la tectonique complexe du socle briovérien. Deux interprétations ont été alors proposées. En juin 1960 une nouvelle interprétation se rapprochait plus ou moins de l'hypothèse 2 de 1958. Quoiqu'il en soit, toutes ces interprétations assez hasardeuses montrent cependant l'existence de deux fosses séparées plus ou moins par le cour du Hac. Une interprétation (planche 2) uniquement au moyen des sondages montre effectivement l'existence de deux cuvettes qui semblent séparées par une importante discontinuité (faille ?). Dans l'état actuel des connaissances il semble plus raisonnable de s'appuyer sur l'interprétation purement géologique, moins ambitieuse que celle de la géophysique et cependant suffisante pour caractériser les bassins.

SONDAGES DE RECONNAISSANCE ANTERIEURS A 1979

	N° entre- prise	N° Code minier 281-2-	Coordonnées Lambert		Altitude du sol (m)	Profon- deur. totale (m)	Année d'exé- cution	Maître d'oeuvre	But(s)	Coupe géolo- gique	
			X	Y							
E	S 1	1	279.230	82.600	22,48	15,60				oui	
E	S 2	2	278.700	82.160	29,10	7,90				oui	
(E)	S 3	3	279.100	82.200	33,88	52,00				oui	
E/Q	S 4	4	278.540	81.700	27,51	13,60				oui	
Q	S 5	5	278.300	80.400	36,22	23,50				oui	
	S 6	6	277.800	82.000	30,95	6,70	octobre 1957	D D A 35	géologie pour recherche d'eau	oui	
Q	S 7	7	278.100	81.100	18,00	28,00	à février 1958			oui	
T	S 8	8	277.150	80.660	21,20	35,00				oui	
T	S 9	9	277.260	80.220	23,34	26,00				oui	
Q/T	S 10	10	277.620	80.620	24,52	32,00				oui	
Q	S 11	11	277.850	80.840	19,00	23,50				oui	
Q	S 12	12	277.980	80.340	23,89	31,00				oui	
	S 13	13	277.980	80.800	28,00	39,00*				oui	
T	PC 1	61			16,0	21,00	)			oui [⊕]
	PC 2	62			19,0	13,00	)			oui [⊕]
	PC 3	63			26,0	20,40	)			oui
	PC 4	64			24,7	20,95	)			oui
	PC 5	65			24,5	20,90)	avant 1957- 1958	D D E 22	recherche de calcaire (carrière du Rouget)	oui [⊕]
	PC 6	66			21,4	20,80	)			oui [⊕]
	PC 7	67			22,0	16,70**	)			oui [⊕]
	PC 8	68			21,8	20,30	)			oui [⊕]
	PC 9	69			25,8	20,50	)			oui [⊕]
T	PC 10	170			21,8	17,80	)			non
Q	S 14	171			21,30)				
	S 15	172									
	S 16	173	non retrouvés en archives								
	S 17	174									
	S 18	175									
	S 19	176									

* ou 54,00 ?

** ou 27,50 ?

⊕ coupe sommaire

SONDAGES DE RECONNAISSANCE ANTERIEURS A 1979

	N° entre- prise	N° Code minier 281-2-	Coordonnées Lambert		Altitude du sol (m)	Profon- deur totale (m)	Année d'exé- cution	Maître d'oeuvre	But(s)	Coupe géolo- gique
			X	Y						
Q	S 20	177			21,14	30,50	1959			oui
Q	S 21	178			17,60	10,50	1959			oui
Q	S 22	179			17,99	6,50	1959			oui
T	S 23	180			20,38	11,00	1959			oui
Q	S 24	181			22,42	36,50	1959	D D A	recherche d'eau	oui
Q	S 25	182			19,60	30,50	1959	35		oui
T	S 26	183			22,17	40,40	1959			oui
Q	S 27	184			24,99	24,50	1959			oui
Q/T	S 28	185			30,43	27,00	1959			oui
Q	S 29	186			21,98	20,00	1959			oui
E	S 30	70	278.920	82.350	34,34	28,00	1959	)		oui
E	S 31	71	279.050	82.180	33,88	55,00	1959	) D D A	recherche d'eau	oui
E	S 32	72			36,58	31,00	1959	) 35		oui
E	S 33	73			29,97	5,00	1959	)		oui
E	S 34	74	278.480	82.700	19,75	17,00	1959	)		oui
T	S 35	187			21,67	17,00	1959	D D A	recherche	
T	S 36	188			22,93	15,00	1959	35		
	S 37	189								
	S 38	190	existent-ils ?							
	S 39	191								
T	S1-S40	192			22,23	40,00	1960	D D A	recherche d'eau	oui
T	S2-S41	193			23,76	40,00	1960	35		oui
Q	S3-S42	194			23,80	32,00	1960			oui

En ce qui concerne la cuvette à l'est du Hac il faut remarquer que l'interprétation géophysique de 1960 et celle géologique de 1981 donne une cote altimétrique -20 à -25 m pour la zone la plus profonde du bassin, mais les centres ne concordent pas.

Tous les ouvrages qui ont pu être localisés avec suffisamment de précision sont notés sur les cartes d'ensemble sous leurs numéros Code minier.

Travaux réalisés en 1979

Dix-huit sondages ont été exécutés par l'entreprise PARINI de Saint-Grégoire, soit à la tarière autoportée, soit par carottage (selon la dureté des terrains rencontrés) et tubés en PVC de diamètre intérieur 110 mm. Ces ouvrages ont été implantés en fonction de divers critères :

- connaissance de la géologie
- points de mesure pour le réseau piézométrique de contrôle
- piézomètres pour les essais de pompage sur les captages
- essais de pompage pour l'étude des relations nappe-rivière
- enregistrement continu des fluctuations de la nappe.

Certains de ces sondages étaient délibérément implantés à proximité d'anciens sondages de reconnaissance (par exemple à la Perchais) car les renseignements hydrogéologiques dans certaines zones faisaient totalement défaut malgré les travaux antérieurs.

La campagne de foration s'est déroulée sans difficulté notable. Il faut cependant signaler l'écrasement d'un tubage PVC (sondage 82 du captage de Tréfumel), phénomène probablement dû à l'élévation de température lors de la cimentation de l'espace annulaire. Le même phénomène est peut-être également à l'origine du mauvais fonctionnement du sondage 92 à Monmusson. Ces ouvrages qui devaient recevoir des limnigraphes ont été remis en état et ont donné satisfaction par la suite.

Dix sondages ont été équipés de limnigraphes à but multiple :

- évolution du niveau piézométrique aux environs des captages
- relation nappe-cours d'eau.

Le principe de base des implantations était, en fonction des critères énoncés, d'explorer la totalité des deux "bassins" tels qu'ils étaient alors connus. Ce schéma a été sensiblement respecté et forme une croix latine axée sur le captage dans chaque "bassin". Par la suite il s'est avéré que certains ouvrages ne répondaient pas tout-à-fait aux buts recherchés par suite de la modification de la conception des bassins que les sondages eux-mêmes ont fait découvrir.

Captage de BLEUQUEN

grand axe NE-SW :

- au centre deux piézomètres de contrôle du captage, l'un (76) explorant la partie supérieure des faluns, l'autre (79) la partie inférieure
- un piézomètre proche (78) du ruisseau de Bleuquen
- un piézomètre proche (80) du ruisseau de la Busardière
tous deux pour étudier les relations nappe-rivière
- un piézomètre intermédiaire (77) entre le captage et le ruisseau de la Busardière pour préciser la géologie.

petit axe NW-SE :

- au nord un piézomètre (81) pour le contrôle de la géologie et de la piézométrie
- au sud un piézomètre (91) poursuivant les mêmes buts.

Dans la même zone deux autres points ont également été précisés : relation nappe-rivière par un piézomètre en bordure de la Rance à Monmusson (92) et la géologie de la bordure méridionale par un piézomètre à Mauny (93).

Au total 9 sondages ont été exécutés dans ce bassin.

Captage de TREFUMEL

grand axe NW-SE :

- au centre deux piézomètres de contrôle du captage, l'un (83) explorant la partie supérieure des faluns, l'autre (82) la partie inférieure
- deux piézomètres à Rouget pour l'étude des relations nappe-rivière (Rance), l'un (86) explorant la partie supérieure des faluns, l'autre (87) la partie inférieure
- un piézomètre à la limite méridionale (90) (la Ville ès Merciers) pour préciser l'extension du bassin
- un piézomètre intermédiaire (89) entre le captage et la Ville ès Merciers pour préciser la géologie et la piézométrie.

petit axe E-W :

- deux piézomètres à la Perchais pour l'étude des relations nappe-rivière (Hac), l'un (85) explorant la partie supérieure des faluns, l'autre (84) la partie inférieure
- un piézomètre au sud du cimetière de Tréfumel (88) pour préciser la géologie.

Au total 9 sondages ont été exécutés dans le bassin de Tréfumel.

SONDAGES ANTERIEURS A 1979

1 - SONDAGES BOUCHER

2 - SONDAGES PONTS ET CHAUSSEES

1 - SONDAGES BOUCHER

S 1 - 281-2-1 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,60 Terre et cailloux
00,60 - 05,50 Terre rouge sableuse avec traces de calcaire
05,50 - 06,20 Terre jaune sableuse avec traces de calcaire
06,20 - 09,30 Faluns
09,30 - 09,50 Quartz
09,50 - 13,80 Argile
13,80 - 15,60 Schistes bleus

S 2 - 281-2-2 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,80 Terre avec traces de calcaire
00,80 - 05,90 Terre rouge
05,90 - 06,40 Quartz et schistes
06,40 - 07,90 Schistes bleus

S 3 - 281-2-3 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,60 Terre arable
00,60 - 03,20 Terre rouge avec traces de calcaire
03,20 - 05,50 Quartz
05,50 - 10,00 Sable rouge argileux
10,00 - 10,50 Terre sableuse rouge
10,50 - 17,00 Sablon
17,00 - 20,40 Sablon, faluns et traces d'argile
20,40 - 28,00 Sablon
28,00 - 43,00 Faluns
43,00 - 52,00 Sablon

S 4 - 281-2-4 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,60 Terre arable
00,60 - 07,50 Terre rouge et quartz
07,50 - 08,00 Faluns
08,00 - 13,60 Schistes bleus

S 5 - 281-2-5 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,50 Terre arable
00,50 - 06,00 Terre rouge argileuse
06,00 - 17,00 Sablon
17,00 - 20,60 Faluns
20,60 - 21,50 Argile et légères traces de calcaire
21,50 - 23,50 Schistes

S 6 - 281-2-6 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,10 Terre rouge
00,10 - 02,50 Terre rouge sableuse
02,50 - 03,20 Terre rouge argileuse
03,20 - 06,70 Schistes bleus

S 7 - 281-2-7 (Commune du Quiou)

00,00 - 04,00 Faluns
04,00 - 11,00 Sablons
11,00 - 16,50 Faluns
16,50 - 21,50 Calcaires durs
21,50 - 31,00 Sablons, calcaires, durs, Quartz
31,00 - 37,00 Faluns
37,00 - 37,70 Quartz dur
37,70 - 38,00 Schistes verts (cailloux)

S 8 - 281-2-8 (Commune de Tréfumel)

00,00 - 01,50 Argile rouge
01,50 - 06,80 Sablon
06,80 - 07,50 Argile calcaire jaune
07,50 - 10,00 Argile fine brune
10,00 - 14,40 Argile grise
14,40 - 34,70 Pierre calcaire
34,70 - 35,00 Argile et schistes verts

S 9 - 281-2-9 (Commune de Tréfumel)

00,00 - 04,50 Argile calcaire rouge
04,50 - 11,00 Sablon
11,00 - 12,00 Argile calcaire jaune
12,00 - 20,00 Argile grise
20,00 - 23,00 Sablon
23,00 - 25,70 Pierre calcaire
25,70 - 26,00 Schistes gris verts

S 10 - 281-2-10 (Commune de Tréfumel)

00,00 - 00,30 Argile brune
00,30 - 03,50 Argile rouge
03,50 - 21,00 Sablon
21,00 - 24,50 Faluns
24,50 - 26,00 Sablon
26,00 - 29,00 Pierre calcaire
29,00 - 31,80 Argile noire
31,80 - 32,00 Schistes gris verts

1 - SONDAGES BOUCHER

S 1 - 281-2-1 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,60 Terre et cailloux
00,60 - 05,50 Terre rouge sableuse avec traces de calcaire
05,50 - 06,20 Terre jaune sableuse avec traces de calcaire
06,20 - 09,30 Faluns
09,30 - 09,50 Quartz
09,50 - 13,80 Argile
13,80 - 15,60 Schistes bleus

S 2 - 281-2-2 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,80 Terre avec traces de calcaire
00,80 - 05,90 Terre rouge
05,90 - 06,40 Quartz et schistes
06,40 - 07,90 Schistes bleus

S 3 - 281-2-3 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,60 Terre arable
00,60 - 03,20 Terre rouge avec traces de calcaire
03,20 - 05,50 Quartz
05,50 - 10,00 Sable rouge argileux
10,00 - 10,50 Terre sableuse rouge
10,50 - 17,00 Sablon
17,00 - 20,40 Sablon, faluns et traces d'argile
20,40 - 28,00 Sablon
28,00 - 43,00 Faluns
43,00 - 52,00 Sablon

S 4 - 281-2-4 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,60 Terre arable
00,60 - 07,50 Terre rouge et quartz
07,50 - 08,00 Faluns
08,00 - 13,60 Schistes bleus

S 5 - 281-2-5 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,50 Terre arable
00,50 - 06,00 Terre rouge argileuse
06,00 - 17,00 Sablon
17,00 - 20,60 Faluns
20,60 - 21,50 Argile et légères traces de calcaire
21,50 - 23,50 Schistes

S 6 - 281-2-6 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,10 Terre rouge
00,10 - 02,50 Terre rouge sableuse
02,50 - 03,20 Terre rouge argileuse
03,20 - 06,70 Schistes bleus

S 7 - 281-2-7 (Commune du Quiou)

00,00 - 04,00 Faluns
04,00 - 11,00 Sablons
11,00 - 16,50 Faluns
16,50 - 21,50 Calcaires durs
21,50 - 31,00 Sablons,calcaires durs,Quartz
31,00 - 37,00 Faluns
37,00 - 37,70 Quartz dur
37,70 - 38,00 Schistes verts (cailloux)

S 8 - 281-2-8 (Commune de Tréfumel)

00,00 - 01,50 Argile rouge
01,50 - 00,80 Sablon
06,80 - 07,50 Argile calcaire jaune
07,50 - 10,00 Argile fine brune
10,00 - 14,40 Argile grise
14,40 - 34,70 Pierre calcaire
34,70 - 35,00 Argile et schistes verts

S 9 - 281-2-9 (Commune de Tréfumel)

00,00 - 04,50 Argile calcaire rouge
04,50 - 11,00 Sablon
11,00 - 12,00 Argile calcaire jaune
12,00 - 20,00 Argile grise
20,00 - 23,00 Sablon
23,00 - 25,70 Pierre calcaire
25,70 - 26,00 Schistes gris verts

S 10 - 281-2-10 (Commune de Tréfumel)

00,00 - 00,30 Argile brune
00,30 - 03,50 Argile rouge
03,50 - 21,00 Sablon
21,00 - 24,50 Faluns
24,50 - 26,00 Sablon
26,00 - 29,00 Pierre calcaire
29,00 - 31,80 Argile noire
31,80 - 32,00 Schistes gris verts

S 11 - 281-2-11 (Commune de Tréfumel)

00,00 - 00,40	Terre
00,40 - 01,60	Argile marron
01,60 - 04,50	Sable-Gravier (alluvions)
04,50 - 09,00	Sablon
09,00 - 11,00	Faluns
11,00 - 15,00	Sablon
15,00 - 17,80	Sablon argileux
17,80 - 21,60	Faluns blancs
21,60 - 23,00	Faluns et quartz
23,00 - <u>23,50</u>	Schistes verts

S 12 - 281-2-12 (Commune de Tréfumel)

00,00 - 00,50	Terre
00,50 - 01,60	Sable rouge et quartz
01,60 - 06,00	Argile marron
06,00 - 13,00	Faluns
13,00 - 14,50	Faluns et argile rouge
14,50 - 16,20	Argile grise
16,20 - 17,00	Sable rouge argileux
17,00 - 19,00	Sablon
19,00 - 23,30	Faluns rouges
23,30 - 28,00	Faluns blancs
28,00 - 30,50	Faluns et quartz
30,50 - <u>31,00</u>	Schistes verts

S 13 - 281-2-13 (Commune de Tréfumel)

00,00 - 00,40	Terre
00,40 - 01,00	Terre argileuse
01,00 - 05,00	Argile rouge
05,00 - 11,30	Sablon argileux
11,30 - 12,50	Faluns
12,50 - 16,50	Sablon argileux
16,50 - 21,00	Faluns et pierre calcaire
21,00 - 29,50	Faluns
29,50 - <u>39,00</u>	Marne grise

S 20 - 281-2-177 (Commune du Quiou)

00,00 - 02,50	Terre arable et traces de calcaire
02,50 - 03,80	Calcaire et grès
03,80 - 10,50	Faluns
10,50 - 13,50	Faluns et sablons
13,50 - 13,80	Faluns et traces de quartz
13,80 - 16,00	Pierre calcaire très dure (Poudingue)
16,00 - 17,00	Sablons
17,00 - 18,50	Faluns
18,50 - 21,20	Sablons argileux
21,20 - 21,50	Faluns et grès
21,50 - 22,80	Sablons
22,80 - 23,20	Faluns très durs
13,20 - 23,80	Faluns très tendres
23,80 - <u>30,50</u>	Faluns très durs

S 21 - 281-2-178 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,40	Terre arable
00,40 - 02,00	Argile noire et trace calcaire
02,00 - 05,00	Argile grise et quartz
05,00 - <u>10,40</u>	Grès rose

S 22 - 281-2-179 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,40	Terre arable
00,40 - 02,00	Argile marron
02,00 - 02,80	Argile noire et trace calcaire
02,80 - 03,30	Argile grise
03,30 - 03,80	Quartz
03,80 - 05,00	Sablon argileux
05,00 - 05,60	Argile bleue
05,60 - <u>06,50</u>	Schiste bleu

S 23 - 281-2-180 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,50 Terre argileuse et trace calcaire
00,50 - 03,00 Argile et trace calcaire
03,00 - 04,50 Sable argileux très fin
04,50 - 06,20 Sable argileux
06,20 - 08,80 Argile grise et trace calcaire
08,80 - 10,50 Argile calcaire et quartz
10,50 - 11,00 Schistes

S 24 - 281-2-181 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,40 Terre arable
00,40 - 04,00 Argile marron avec trace calcaire
04,00 - 10,50 Pierre calcaire
10,50 - 15,00 Sablon
15,00 - 15,80 Pierre calcaire
15,80 - 19,30 Sablon
19,30 - 19,50 Sablon argileux
19,50 - 22,50 Sablon et légère trace de quartz
22,50 - 26,50 Pierre calcaire avec trace de quartz
26,50 - 29,00 Sablon et légère trace de quartz
29,00 - 32,00 ?
32,00 - 34,20 Sablon et calcaire pur
34,20 - 34,50 Calcaire pur
34,50 - 35,50 Faluns
35,50 - 35,80 Argile avec trace calcaire et quartz
35,80 - 36,00 Schiste bleu
36,00 - 36,50 Argile rose et schiste

S 25 - 281-2-182 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,70 Terre arable et trace calcaire
00,70 - 02,50 Faluns et quartz
02,50 - 04,50 Sablon
04,50 - 13,00 Sablon et pierre calcaire
13,00 - 24,50 Pierre calcaire (jauge)
24,50 - 26,00 Sablon et quartz
26,00 - 26,80 Argile avec trace sablon et quartz
26,80 - 28,50 Sablon et quartz
28,50 - 30,50 Schiste bleu

S 26 - 281-2-183 (Commune du Quiou)

00,00 - 00,80 Terre arable
00,80 - 03,00 Argile marron et trace calcaire
03,00 - 10,50 Sablon
10,50 - 10,70 Pierre calcaire
10,70 - 11,20 Argile jaune
11,20 - 15,50 Argile grise
15,50 - 20,60 Sablon gris très argileux
20,60 - 21,00 Sablon jaune très argileux
21,00 - 22,00 Faluns
22,00 - 25,20 Pierre calcaire
25,20 - 30,80 Faluns
30,80 - 31,50 Faluns et schistes
31,50 - 34,50 Sablon fin
34,50 - 39,00 Faluns
39,00 - 40,00 Sablon et quartz aggloméré sous forme poudingue
40,00 - 40,50 Schiste vert

S 27 - 281-2-184 (commune du Quiou)

00,00 - 06,00 Terre arable argileuse et trace calcaire
06,00 - 08,50 Sablon
08,50 - 09,00 pierre calcaire
09,00 - 16,50 Sablon
16,50 - 16,70 Argile et sablon
16,70 - 20,00 Sablon
20,00 - 20,50 Sablon blanc
20,50 - 21,00 Sablon jaune
21,00 - 22,00 Sablon argileux jaune
22,00 - 22,80 Argile rose avec trace sablon et sable ferrugineux
22,80 - 24,50 Grès blanc tendre

S 28 - 281-2-185 (commune du Quiou)

00,00 - 00,50 Terre arable
00,50 - 02,00 Quartz et argile avec trace calcaire
02,00 - 05,00 Argile couleur brique
05,00 - 09,50 Argile et trace calcaire
09,50 - 10,80 Pierre calcaire
10,80 - 25,00 Sablon,
25,00 - 25,50 Sablon, argile et quartz
25,50 - 26,00 Argile grise
26,00 - 27,00 "Grès" gris souris

S 29 - 281-2-186 (commune du Quiou)

00,00 - 00,40 Terre arable
00,40 - 05,00 Argile brune et trace calcaire
05,00 - 12,00 Sablon très fin argileux
12,00 - 13,00 Sablon
13,00 - 13,80 Pierre calcaire
13,80 - 16,00 Sablon
16,00 - 18,50 Faluns
18,50 - 20,00 Schiste vert altéré

S 30 - 281-2-70 (commune du Quiou - secteur Bleuquen)

00,00 - 00,50 Terre arable et quartz
00,50 - 06,00 Argile
06,00 - 09,00 Argile avec trace calcaire
09,00 - 09,50 Falun et Sablon
09,50 - 10,00 Argile et trace calcaire
10,00 - 11,50 Falun et sablon
11,50 - 16,00 Sablon
16,00 - 18,00 Sablon argileux et quartz
18,00 - 22,50 Falun
22,50 - 27,00 Sablon
27,00 - 27,50 Argile et quartz
27,50 - 28,00 Schiste bleu altéré

S 31 - 281-2-71 (commune d'Evran)

00,00 - 00,60 Terre arable
00,60 - 03,20 Terre rouge et trace calcaire
03,20 - 05,50 Quartz
05,50 - 10,00 Sable rouge argileux
10,00 - 10,50 Terre sable rouge
10,50 - 17,00 Sablon
17,00 - 20,40 Sablon falun et trace argile
20,40 - 28,00 Sablon
28,00 - 43,00 Falun
43,00 - 53,60 Sablon
53,60 - 54,00 Sablon argileux et sable ferrugineux
54,00 - 55,00 Schiste bleu altéré

S 32 - 281-2-72 (commune du Quiou)

00,00 - 00,40	Terre arable
00,40 - 06,50	Terre argileuse
06,50 - 11,00	Argile marron et légère trace calcaire
11,00 - 12,00	Argile et quartz
12,00 - 19,00	Argile sableuse et quartz
19,00 - 23,00	Argile marron sableuse
23,00 - 26,50	Argile
26,50 - 28,80	Argile et quartz
28,80 - <u>31,00</u>	Schiste

S 33 - 281-2-73 (commune du Quiou)

00,00 - 00,30	Terre arable
00,30 - 03,50	Argile marron
03,50 - 04,20	Argile brique
04,20 - <u>05,00</u>	Schiste

S 34 - 281-2-74 (commune du Quiou)

00,00 - 04,50	Calcaire très dur (pierre de jauge)
04,50 - 07,00	Falun tendre et traces de schistes
07,00 - 16,00	Sablon
16,00 - <u>17,00</u>	Schistes gris-vert

S 35 - 281-2-187 (commune du Quiou)

00,00 - 00,50	Terre arable et traces de calcaire
00,50 - 11,00	Sablons
11,00 - 13,50	Grès altéré (?) et traces de calcaires
13,50 - 15,80	Faluns
15,80 - 16,50	Schistes verts et traces faluns
16,50 - <u>17,00</u>	Grès tendres gris

S 36 - 281-2-188 (commune du Quiou)

00,00 - 04,00	Terre argileuse et traces calcaire
04,00 - 10,00	Sablons
10,00 - 11,00	Argile jaune et traces calcaire
11,00 - 11,50	Argile brune et traces calcaire
11,50 - 11,80	Faluns gris très compacts
11,80 - 12,50	Argile et sablons
12,50 - 13,00	Faluns jaunes
13,00 - 14,30	Faluns blancs
14,30 - <u>15,00</u>	Schistes gris bleus

S 40 - 281-2-192 (commune de Trefumel)

00,00 - 01,50	Terre arable
01,50 - 03,50	Terre arable et calcaire
03,50 - 06,00	Calcaire tendre
06,00 - 21,00	Marne grise
21,00 - 23,00	Marne jaune
23,00 - 24,00	Calcaire
24,00 - 33,30	Calcaire dur
33,30 - 34,20	Calcaire ferrugineux
34,20 - 35,00	Quartz
35,00 - 36,00	Mélange schisteux
36,00 - 38,00	Schiste
38,00 - <u>40,00</u>	Schiste plus dur

S 41 - 281-2-193 (commune de Trefumel)

00,00 - 03,50	Terre arable
03,50 - 09,00	Calcaire tendre
09,00 - 13,00	Calcaire dur
13,00 - 14,00	Calcaire tendre avec sablon
14,00 - 20,00	Calcaire plus dur et trace sablon
20,00 - 21,00	Marne jaune
21,00 - 29,00	Marne grise
29,00 - 30,00	Marne jaune
30,00 - 30,50	Calcaire
30,50 - 33,00	Calcaire plus dur
33,00 - 34,00	Calcaire plus dur et trace sablon
34,00 - 36,50	Calcaire dur
36,50 - 37,50	Calcaire
37,50 - 38,00	Schiste altéré
38,00 - 38,50	Schiste bleu
38,50 - <u>40,00</u>	Schiste bleu plus dur

S 42 - 281-2-194 (commune de Trefumel)

00,00 - 04,00	Terre arable
04,00 - 09,00	Calcaire
09,00 - 13,00	Calcaire plus dur
13,00 - 17,00	Calcaire
17,00 - 20,00	Calcaire jaune tendre
20,00 - 21,50	Mélange argileux
21,50 - 26,50	Calcaire dur
26,50 - 29,50	Calcaire sablonneux
29,50 - 30,00	Quartz
30,00 - <u>32,00</u>	Schiste

2 - SONDAGES PONTS ET CHAUSSEES

PC 1 - 828-2-61

00,00 - 03,30	Pierre de jauje [⊕]
03,50 - 09,50	Faluns
09,50 - 10,30	Pierre de jauje
10,50 - 11,30	"boue à coccolites" ^{⊕⊕}
11,30 - 12,00	Faluns
12,00 - 13,00	Pierre de jauje
13,00 - 13,50	Argile
13,50 - 15,00	Pierre de jauje
15,00 - 15,80	Faluns
15,80 - 17,00	Pierre de jauje
17,00 - 18,30	Faluns
18,30 - 19,50	Pierre de jauje
19,50 - 20,50	Faluns
20,50 - 21,00	Poudingue
21,00	Briovérien

PC 2 - 281-2-62

00,00 - 01,50	Boue à coccolites
01,50 - 02,00	Dolomie grise
02,00 - 04,00	Boue à coccolites
04,00 - 10,50	Faluns
10,50 - 11,50	Pierre de jauje
11,50 - 13,00	Faluns
	Socle non atteint

⊕ Pierre de jauje : dénomination locale pour une roche très compacte, formée de débris fins, notamment de coquilles et de grains de quartz, cimentés par de la calcite.

⊕⊕ Boue à coccolites : fine poussière de calcite , à coccolites très abondants et à traces et menus débris de Bryozoaires.

PC 3 - 281-2-63

00,00 - 02,50 Pliocène
02,50 - 03,50 Boue à coccolites
03,50 - 08,00 Pierre de jauje
08,00 - 09,00 Boue à coccolites
09,00 - 11,50 Dolomie grise
11,50 - 13,50 Calcaire dolomitique
13,50 - 19,80 Faluns
19,80 - 20,40 Pierre de jauje
Substratum non atteint

PC 4 - 281-2-64

00,00 - 03,30 Pliocène
03,30 - 04,50 Faluns
04,50 - 06,00 Boue à coccolites
06,00 - 10,00 Dolomie jaune
10,00 - 20,95 Faluns
Substratum non atteint

PC 5 - 281-2-65

00,00 - 02,50 Pliocène
02,50 - 06,50 Boue à coccolites
06,50 - 10,50 Calcaire dolomitique
10,50 - 20,90 Faluns
Substratum non atteint

PC 6 - 281-2-66

00,00 - 05,00 Dolomie jaune
05,00 - 06,10 Dolomie grise
06,10 - 19,20 Faluns
19,20 - 20,80 Pierre de jauje
Substratum non atteint

PC 7 - 281-2-67

00,00 - 01,00 Boue à coccolites
01,00 - 04,20 Dolomie jaune
04,20 - 16,70 Faluns
16,70 Briovérien

PC 8 - 281-2-68

00,00 - 03,20 Pliocène
03,20 - 08,50 Faluns
08,50 - 10,00 Argile
10,00 - 20,30 Faluns
Substratum non atteint

PC 9 - 281-2-69

00,00 - 05,10 Pliocène
05,10 - 07,30 Faluns
07,30 - 10,80 Dolomie jaune
10,80 - 20,50 Faluns

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES SONDAGES EXECUTES EN 1979

Numéro Code minier 281-2-	Numéro de terrain S	Dénomination (localisation)	Coordonnées Lambert		Alti- tude du sol (m)	Profondeurs m		Géologie simpli- fiée	But et usage
			X	Y		totale	tubée		
76	1	SP Bleuquen	279,100	82,300	33,69	26,00	23,50	R + F	L + P
77	2	la Busardière	278,650	81,900	27,76	10,00	10,00	R + B	G + M
78	3	Bleuquen	279,180	82,640	21,04	6,50	6,50	R + B	G
79	4	SP Bleuquen	279,100	82,300	33,70	51,10	44,00	R+F+B	G+L+P
80	5	Ruisseau de la Busardière	278,430	81,580	23,37	7,50	6,00	R + B	G + L
81	6	la Ville Véen	278,670	82,430	30,18	8,00	8,00	R + B	G
82	7	)	277,220	80,590	21,59	38,30	38,30		G+L+P
83	8	) SP Tréfumel	277,520	80,590	21,65	13,40	12,70		L + P
84	9	)	277,960	80,710	19,46	35,00	35,00		G+L+E
85	10	) La Perchais	277,960	80,710	19,40	8,00	8,00		L + E
86	11	)	276,850	81,020	20,16	13,00	13,00		L
87	12	) Rouget	276,850	81,020	20,32	25,00	25,00		G + L
88	13	Cimetière de Tréfumel	276,670	80,500	20,79	13,00	13,00		G + M
89	14	SE de la scierie de Tréfumel	277,450	80,170	29,90	24,00	22,50		G + M
90	15	La Ville ès Merciers	277,970	79,64	34,46	28,50	24,00		G + M
91	16	Le Fougeray	279,300	82,00	36,74	26,00	23,00		G + M
92	17	Monmusson	277,740	82,540	14,51	12,60	11,00		G+L+E
93	18	Mauny	279,460	81,050	36,86	10,20	10,40		G + M

Colonne "Géologie simplifiée" : R = Recouvrement (y compris de Pliocène)

F = Faluns

B = Briovérien

Colonne "But et Usage"

: G = Géologie

M = Mesures piézométriques

L = Limnigraphe

P = Piézomètre pour essai

E = Essai de pompage

SONDAGES REALISES EN 1979

S 1 - 281-2-76

- 00,00 - 00,60 T.V. argileuse
00,60 - 01,10 Argile sablo-graveleuse jaune rougeâtre
01,10 - 01,60 Argile plastique juane rougeâtre à graviers de quartz
01,60 - 03,20 Graviers de quartz et de quartzite, concrétions ferrugineuses, quelques éléments schisteux
03,20 - 04,00 Argile beige jaune à passées blanchâtres enrobant des éléments gréseux à grain très fin
04,00 - 10,00 Argile sableuse jaune
10,00 - 11,70 Faluns jaunes, grain fin
11,70 - 13,00 Faluns argileux jaune, grain grossier
13,00 - 14,00 Faluns et sables argileux, grain grossier
14,00 - 15,00 Faluns moins argileux et sables, grain plus grossier
15,00 - 19,00 Faluns argileux, grain moyen
19,00 - 24,00 Faluns très argileux
24,00 - 26,00 Argile marneuse grise à cristaux de calcite

Substratum non atteint

Equipement : tubage PVC 104 x 110 mm, crépiné sur 8 m, de 15,5 à 23,5 m, bouchon de pied

S 2 - 281-2-77

- 00,00 - 00,70 T.V. argileuse
00,70 - 02,00 Argile marron micacée, à débit schisteux
02,00 - 10,00 Argile noir-verdâtre à gris-verdâtre enrobant des blocs de schiste

Equipement : tubage PVC /O 104 x 110 mm, crépiné sur 4 m de 6,0 à 10,0 m, bouchon de pied

S 3 - 281-2-78

- 00,00 - 01,40 T.V. et argile rougeâtre à graviers et galets
01,40 - 06,50 Argile gris-bleu

Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné sur 3,5 m de 3 à 6,5 m, bouchon de pied

S 4 - 281-2-79

00,00 - 00,50	T.V.
00,50 - 04,50	Argile beige à rougeâtre à graviers de quartz et de quartzite
04,50 - 09,80	Argile jaune rougeâtre
09,80 - 18,50	Faluns argileux avec sablon jusqu'à 11,5 m et avec sable ensuite
18,50 - 23,80	Faluns beige à gris avec sablon
23,80 - 30,30	Argile marneuse grise à cristaux de calcite et débris de coquilles
30,30 - 50,40	Faluns consolidés beiges à blancs, à éléments grossiers
50,40 - 51,10	Schistes gris-bleu
Equipement :	tubage PVC Ø 104 x 110 mm de 0 à 33 m, Ø 90 x 84 mm de 24 à 44 m; crépiné de 30 à 40 m, cimentation annulaire de 0 à 24 m

S 5 - 281-2-80

00,00 - 01,10	T.V. argileuse à blocs de quartz
01,10 - 02,00	Argile terreuse verdâtre avec quelques morceaux de schiste
02,00 - 07,00	Argile jaune micacée à graviers
07,00 - 07,50	Schistes gris-verdâtre à bleuté
Equipement :	tubage PVC Ø 104 x 110 mm; crépiné de 2 à 6 m

S 6 - 281-2-81

00,00 - 01,50	Argile sableuse rouge avec quelques graviers (légère effervescence à HCl)
01,50 - 02,70	Argile sableuse à sable argileux, couleur rouille-concrétions ferrugineuses
02,70 - 04,50	Argile sablo-graveleuse
04,50 - 08,00	schistes
Equipement :	tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 4 à 8 m

S 7 - 281-2-82

- 00,00 - 04,00 Argile rouge à graviers et galets
- 04,00 - 09,30 Faluns argileux jaunâtre à éléments grossiers
- 09,30 - 11,20 Argile marneuse jaunâtre avec blocs de calvaire
- 11,20 - 19,50 Marne grise à débris coquillers
- 19,50 - 37,50 Faluns ⁺ indurés, avec quelques passages argileux
- 37,50 - 38,30 Schistes gréseux à fissuration emplie de concrétions ferrugineuses

Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm; crépiné sur 18 m, de 20,30 à 38,30 m ; cimentation annulaire de 0 à 18 m

S 8 - 281-2-83

- 00,00 - 02,50 Argile rouge à graviers
- 02,50 - 03,80 Faluns argileux jaunâtres, indurés
- 03,80 - 07,00 Faluns argileux blanchâtres, à éléments grossiers
- 07,00 - 11,00 Faluns très argileux jaunâtres, à éléments fins à moyens
- 11,00 - 13,40 Marnes grises

Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné sur 9 m, de 2,4 à 11,4 m

S 9 - 281-2-84

- 00,00 - 00,45 Argile noire
- 00,45 - 01,80 Limon argileux jaunâtre
- 01,80 - 05,00 Argile sableuse gris-verdâtre
- 05,00 - 18,00 Faluns argileux à très argileux avec graviers, blocs de calcaire roux et de faluns consolidés
- 18,00 - 21,60 Faluns grossiers peu argileux, non consolidés
- 28,00 - 33,10 Faluns grossiers jaune-rosé, consolidés
- 33,10 - 35,00 Faluns non consolidés

Substratum non atteint

Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm de 0 à 25,20 m
Ø 86 x 90 mm de 23 à 35 m

S 10 - 281-2-85

00,00 - 00,45 Argile noire
00,45 - 01,40 Limons argileux jaunâtre
01,40 - 04,70 Argile sablo-graveleuse (alluvions) gris-bleu
04,70 - 05,50 Faluns argileux blancs à éléments fins
05,50 - 08,00 Faluns moins argileux à éléments grossiers
Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 4 à 8 m

S 11 - 281-2-86

00,00 - 01,50 Argile graveleuse brun-rougeâtre
01,50 - 03,00 Faluns argileux
03,00 - 13,00 Faluns, successions d'horizons meubles et indurés
Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 6,5 à 12,5 m

S 12 - 281-2-87

00,00 - 01,90 Argile rouge à galets et graviers de quartz
01,90 - 03,00 Argile jaune à rouge et faluns
03,00 - 19,00 Sable et faluns très argileux, jaunâtre, à
éléments moyens
19,00 - 25,00 Faluns, succession d'horizons meubles et indurés
Substratum non atteint
Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 6 à 25 m

S 13 - 281-2-88

00,00 - 02,30 Remblai
02,30 - 03,20 Marnes jaune-verdâtre à cristaux de calcite
03,20 - 05,50 Sable fin très argileux, verdâtre
05,50 - 12,20 Marne sableuse gris-verdâtre
12,20 - 13,00 Schistes noirs
Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 3,5 à 13,0 m

S 14 - 281-2-89

00,00 - 01,30 Remblai
01,30 - 03,50 Argile rouge sablo-graveleuse
03,50 - 07,50 Argile jaune à beige, à blocs de faluns
07,50 - 12,50 Argile sableuse jaune et faluns
12,50 - 20,50 Sable et faluns argileux jaunâtre à éléments fins
20,50 - 24,00 Marne sableuse gris-verdâtre

Substratum non atteint

Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 6,5 à 18,5 m

S 15 - 281-2-90

00,00 - 01,20 Argile rougeâtre avec quelques débris de calcaire
01,20 - 02,80 Argile rouge légèrement sableuse
02,80 - 03,50 Argile beige, sableuse et micacée
03,50 - 07,50 Argile beige micacée et faluns
07,50 - 11,00 Argile jaune et faluns
11,00 - 20,50 Sable beige très argileux à débris coquillers
20,50 - 28,50 Faluns argileux très tendres à blocs consolidés

Substratum non atteint

Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 7,5 à 23,5 m

S 16 - 281-2-91

00,00 - 00,70 T.V. et argile bariolée
00,70 - 10,50 Argile rouge avec quelques graviers de quartz
10,50 - 13,00 Argile sableuse marron
13,00 - 17,00 Argile rouge sablo-graveleuse
17,00 - 26,00 Argile sableuse à faluns jaunâtres

Substratum non atteint

Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 10,9 à 22,9 m

S 17 - 281-2-92

00,00 - 01,30 Remblai

01,30 - 04,50 Alluvions (galets et argile marron sablo-
graveleuse)

04,50 - 12,60 Argile gris-verdâtre (diorite altérée)

Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 0,2 à 10,2 m

S 18 - 281-2-93

00,00 - 00,80 T.V.

00,80 - 06,50 Argile bleu-verdâtre à éléments et blocs de
schistes

06,50 - 10,20 Schistes

Equipement : tubage PVC Ø 104 x 110 mm, crépiné de 2,0 à 10 m



BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SGR BRETAGNE
14, Avenue du Sergent Maginot
35100 RENNES
Tél (99) 30.94.51

Département d'ILLE-ET-VILAINE
DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'AGRICULTURE

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES BASSINS MIOCENES
DE LA REGION DU QUIOU (Côtes-du-Nord)

A N N E X E 2

Données et mesures piézométriques

81 SGN 070 BRE

PRESENTATION

Parmi tous les points d'eau disponibles (puits et sondages) 49 points de mesure essentiellement dans les faluns, mais aussi dans les alluvions de la Rance ou même dans le Briovérien ont été sélectionnés. Tous les nouveaux sondages de reconnaissance ont été intégrés dans le réseau. Il a même fallu (projet primitivement non retenu) utiliser plusieurs puits sur la rive gauche de la Rance pour mieux comprendre le rôle de cette rivière. Pour des raisons de commodités le réseau a été divisé en deux sous-réseaux, la limite étant constituée par le Hac :

- réseau EST avec 25 points
- réseau OUEST avec 24 points.

Dans l'ensemble la configuration du réseau a donné satisfaction. La plupart des puits ont pu être mesurés systématiquement et n'ont pas eu besoin d'être remplacés par d'autres. Dix des dix-huit sondages étaient équipés de limnigraphes : lors de la tournée l'observateur pouvait ainsi vérifier le bon fonctionnement de l'appareil.

Les relevés ont eu lieu chaque mois (en principe la dernière semaine) en un seul jour et ont toujours été synchrones sauf pour le premier mois (octobre 1979). Le calendrier des treize relevés est le suivant :

- 31.10.79 (réseau OUEST) et 24.10.79 (réseau EST)
- 28.11.79
- 26.12.79
- 30.01.80
- 23.02.80
- 22.03.80
- 24.04.80
- 28.05.80
- 26.06.80
- 28.07.80
- 07.10.80
- 03.11.80

Pour connaître le régime des cours d'eau et notamment les incidences des variations du plan d'eau libre sur le niveau de la nappe, neuf échelles limnimétriques situées à proximité de forages équipés de limnigraphes ont été installées (longueurs de 1 ou 2 m). Les échelles ont été relevées une fois par jour, en général le matin, par un observateur local.

On trouvera ci-après :

- les tableaux de nivellement, rattachant au N.G.F. 77 puits ou forages et 9 échelles limnimétriques. Les ouvrages autres que les échelles ayant été utilisés comme piézomètres sont repérés par la lettre E (réseau EST) ou W (réseau OUEST),

- les tableaux récapitulant les treize tournées de mesures piézométriques sur les puits et forages. Les niveaux d'eau sont exprimés en cotes N.G.F.,

- les graphiques de fluctuation des cours d'eau tracés d'après les mesures journalières et également exprimés en cotes N.G.F.,

- les graphiques des fluctuations mesurées aux piézomètres représentatifs.

NIVELLEMENT - Altitudes (N.G.F.) des points d'observation

Numéro Code minier 281-2-..	Numéro de terrain	A L T I T U D E S				Ouvrage utilisé pour le contrôle piézométrique
		sol	repère originel	repère modifié I	repère modifié II	
76	S 1	33,69	34,15	33,91 28.01.80	E	
77	S 2	27,76	28,06		E	
78	S 3	21,04	21,87		E	
79	S 4	33,70	34,23	33,96 22.01.80	E	
80	S 5	23,37	24,09		E	
81	S 6	30,18	30,44		E	
82	S 7	21,74	21,85	22,00 15.02.80	W	
83	S 8	21,65	21,96		W	
84	S 9	19,46	20,21		W	
85	S 10	19,40	20,18		W	
86	S 11	20,16	20,92	20,90 15.10.79	W	
87	S 12	20,32	21,13	21,08 15.10.79	W	
88	S 13	20,79	20,87		W	
89	S 14	29,90	30,21		W	
90	S 15	34,46	34,87		W	
91	S 16	36,74	37,13	37,10 15.10.79	E	
92	S 17	14,51	15,36	15,68	E	
93	S 18	36,86	37,24		E	
94	1	20,02	20,57		-	
95	2	20,09	20,49		E	
96	3	16,51	16,87		-	
97	4	28,46	28,88		E	

NIVELLEMENT - Altitudes (N.G.F.) des points d'observation

Numéro Code minier 281-2-..	Numéro de terrain	A L T I T U D E S				Ouvrage utilisé pour le contrôle piézométrique
		sol	repère originel	repère modifié I	repère modifié II	
98	5	36,93	37,59	37,56 15.10.79		E
99	6	non	nivelé			-
100	7	21,65	21,94			E
101	8	18,01	18,06			-
102	9	non	nivelé			-
103	10	24,12	24,60			-
104	11	17,98	18,34			-
105	12	16,28	16,70			-
106	13	non	nivelé			-
107	14	17,01	17,01			-
108	15	15,29	15,29			E [⊕]
109	16	21,33	22,08			-
110	17	23,51	23,92			-
111	18	non	nivelé			-
112	19	24,40	24,74			-
113	20	26,95	27,79			-
114	21	30,11	30,99			E
115	22	18,26	19,16			E
116	23	29,07	29,42			-
117	24	26,29	26,92			-
118	25	24,67	25,16			E
119	26	22,85	23,08			E
120	27	20,60	21,10			-
121	28	non	nivelé			-

⊕ remplacé par le 107 en mai 1980

NIVELLEMENT - Altitudes (N.G.F.) des points d'observation

Numéro Code minier 281-2-..	Numéro de terrain	A L T I T U D E S				Ouvrage utilisé pour le contrôle piézométrique
		sol	repère originel	repère modifié I	repère modifié II	
122	29	22,53	23,11			-
123	30	21,62	22,18			-
124	31	19,12	19,71			W
125	32	20,64	21,08			-
126	33	22,70	22,70			-
127	34	20,50	20,79			W
128	35	22,66	23,33			W
129	36	non nivelé				-
130	37	22,23	22,58			-
131	38	21,31	21,71			-
132	39	non nivelé				-
133	40	21,02	21,31			-
134	41	21,98	22,28			W
135	42	24,62	25,08			W
136	43	20,43	20,58			-
137	44	26,90	27,22			W
138	45	26,82	27,12	26,40 15.10.79		W
139	46	24,68	25,29			-
140	47	24,28	24,51			W
141	48	22,91	23,45			-
142	49	23,38	23,93			-
144	51	24,06	24,79			W
145	52	20,55	20,93			-
146	53	25,90	26,22			W

NIVELLEMENT - Altitudes (N.G.F.) des points d'observation

Numéro Code minier 281-2-..	Numéro de terrain	A L T I T U D E S				Ouvrage utilisé pour le contrôle piézométrique
		sol	repère originel	repère modifié I	repère modifié II	
147	54	40,88	41,42			E
148	55	40,90	41,16			E
149	56	44,09	44,68			E
150	57	15,81	16,22			-
151	58	13,53	14,20			E
152	59	14,56	15,01			E
153	60	14,86	15,52			E
154	61	16,63	17,23			W
155	62	16,75	17,15			W
156	63	17,64	18,04			W
157	64	19,05	19,25			W
158	65	19,99	20,39			W
159	66	42,63	43,13			E
160	E I	(	25,03			-
161	E II	(	11,48	11,90	11,62 16.04.80	-
162	E III	(	12,60	13,33	12,64 11.04.80	-
163	E IV	Zéro	22,79			-
164	E V	de	24,00			-
165	E VI	l'échelle	18,52			-
166	E VII	(	14,87			-
167	E VIII	(	15,92			-
168	E IX	(	20,06			-

TABLEAUX DES MESURES
PIEZOMETRIQUES

RELEVES PIEZOMETRIQUES PERIODIQUES DE LA NAPPE
ZONE OUEST

N° Code Minier 281-2-	Date des mesures												
	31.10	28.11	26.12	30.01	23.02	22.03	24.04	28.05	26.06	28.07	26.08	07/10	03.11
82	14.48	15.93			15.70	15.68		15.32	15.26	14.96	14.62	14.56	16.39
83	19.10	19.05	19.22	19.43	19.60	19.65	19.69	19.56	19.44	19.28	19.11	18.96	18.95
84	18.63					19.00						18.56	18.47
85	18.62	18.63				19.01						18.57	18.61
86	14.93	15.05				15.71						15.10	14.93
87	14.95	15.14				15.72						15.14	14.92
88	19.03	19.06	19.36	19.35	19.35	19.35	19.23	19.21	19.24	19.09	18.68	19.02	19.08
89	19.89	19.76	19.81	20.07	20.25	20.36	20.45	20.32	20.18	20.03	19.87	19.61	19.52
90	21.41	21.30	21.26	21.47	21.62	21.68	21.77	21.66	21.55	21.45	21.30	21.14	21.02
124	18.35	18.36	18.52	18.61	18.67	18.65	18.55	18.47	18.47	18.38	18.29	18.25	18.39
127	14.50	14.55	15.02	15.23	15.36	15.30	15.10	14.82	14.72	14.64	14.51	14.44	14.49
128	18.13	18.09	18.33	18.51	18.63	(19.25)	18.58	18.40	18.33	18.24	18.10	sec	18.13
134	20.95	20.96	21.08	21.19	21.17	21.20	21.16	21.17	21.10	20.98	20.85	20.77	20.82
135	20.02	20.07	20.28	20.49	20.58	20.60	20.58	20.44	20.40	20.27	20.07	19.93	19.96
137	21.24	21.01	21.01	21.29	21.38	21.83	21.32	21.44	21.55	21.05	21.20	20.74	20.74
138	21.41	21.35	21.71	21.98	22.08	22.02	21.97	21.85	21.77	21.55	21.41	21.27	21.26
140	21.69	21.67	21.99	22.44	22.56	22.60	22.47	22.27	22.16	21.96	21.77	21.61	21.55
144	21.81	21.77	22.08	22.55	22.71	22.72	22.62	22.39	22.26	22.06	21.86	21.69	21.64
146	22.13	22.09	22.41	22.94	23.18	23.24	23.10	22.85	22.68	22.47	22.25	22.02	21.96
154	16.63	16.63	16.65	16.59	16.62	16.64	16.55	16.32	(16.65)	16.09	15.77	15.77	16.27
155	11.92		15.27	15.17	15.45	15.67	(14.00)	(14.39)	15.28	14.65	14.32	14.07	13.98
156			16.90	16.86	16.89	17.00	16.51	16.24	16.22	15.96	15.69	15.59	15.43
157			16.31	16.67	16.82	16.84	16.76	16.55	16.49	16.30	16.10	15.95	15.80
158			16.37	16.77	16.96	16.97	16.90	16.65	16.55	16.39	16.19	16.02	15.98

blanc = mesure inexploitable (pas de mesure, puits bouché, mesure influencée par pompage proche, etc.)
parenthèses = mesure douteuse

RELEVES PIEZOMETRIQUES PERIODIQUES DE LA NAPPE
ZONE EST

N° Code minier 281-2-..	Date des mesures												
	24.10	28.11	26.12	30.01	23.02	22.03	24.04	28.05	26.06	28.07	26.08	07.10	03.11
76	13.65	12.21	11.70	12.13	12.63	13.31	13.42	13.13	12.70	12.26	11.66	11.51	
77	22.44	24.38	24.62	26.04	25.35	25.48	24.83	24.16	23.55	23.09	22.64	22.31	22.23
78	sec	sec	17.78	18.52	18.86	19.19	17.95	16.77	17.77	15.67	15.00		
79	12.43						13.06	12.86	12.46				
80	22.36												22.20
81	sec	sec	23.95		25.93	25.64	25.45				sec	sec	sec
91	17.02	16.75	25.19	17.15			16.23	16.19	16.21	sec	sec	sec	sec
92				13.95									12.91
93	35.11	35.47	36.49	36.60	36.64	36.66	36.57	36.45	36.27	35.94	35.47	34.88	34.86
95	17.39	17.34	18.34	19.49	18.66	18.61	18.51	18.20	18.04	17.76	17.39	17.29	17.31
97	28.11	28.10	28.11	28.19	29.22	28.19	28.16	28.14	28.12	28.10	28.10	28.10	28.09
98	35.34	35.39	35.72	35.63	35.57	35.66	35.69	35.72	35.71	35.60	35.34	35.18	35.18
100	15.64	15.58	15.98	16.35	16.65	16.75	16.76	16.56	16.33	16.14	15.86	15.54	15.46
108	12.24	12.57	13.08	13.30	13.41	13.37	13.11	13.72	12.78	12.52	12.31	12.27	12.39
114	23.47	25.85	23.70	28.97	24.67	24.77	24.71	24.41	24.15	23.84	23.59	23.16	23.23
115	17.29	17.82	18.01	18.02	18.00	18.00	17.79	17.80	17.90	17.48	17.68	17.50	17.62
118	18.38	18.42	18.61	18.73	18.79	18.76	18.72	18.59	18.63	18.48	18.36	18.28	18.38
119	21.26	21.27	21.84	21.71	21.30	21.28	21.07	21.19	21.49	20.93	20.22	20.72	20.68
147	21.84	21.69	21.85	22.24	22.27	22.33	22.34	22.06	21.98	21.72	21.52	21.22	21.18
148	35.50	35.34	36.28	36.72	36.85	36.72	36.60	36.21	35.91	35.63	35.43	35.30	35.36
149	40.56	42.27	43.96	44.04	43.98	43.98	43.84	43.58	42.12	42.46	41.34	40.52	41.67
151	11.61	11.91	12.94	13.03	13.00	13.03	12.82	12.60	12.49	12.07	11.72	11.57	11.77
152	13.07	13.40	14.32	14.21	14.29	14.35	14.08	13.90	13.88	13.58	13.30	13.07	13.24
153	13.44	13.89	14.61	14.70	14.59	14.62	14.42	14.30	14.33	14.03	13.70	13.42	13.64
159			39.25	39.65	40.78	40.91	39.76	38.04	36.34	35.39	34.32	33.51	34.31

blanc = mesure inexploitable (pas de mesure, puits bouché, mesure influencée par pompage proche, etc.)

FLUCTUATIONS DE NIVEAU DES COURS D'EAU
(une mesure par jour)

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES ECHELLES LIMNIMETRIQUES

Numéro Code minier 281-2-	Numéro de terrain	Dénomination (localisation)	Nom du cours d'eau	Coordonnées Lambert		Altitude du zéro de l'échelle (m)	Piézomètre jumelé avec limnigraphe	Période de mesures
				X	Y			
160	EL I	la Folie	ruisseau de Bleuquen	279,450	82,370	25,03	aucun	du 21.12.79 au 26.08.80
161	EL II	pont, route D 26	Rance	278,460	83,130	11,62*	aucun	du 21.12.79 au 26.08.80
162	EL III	Monmusson	Rance	277,710	82,540	12,64**	92	du 23.01.80 au 26.08.80
166	EL VII	Rouget	Rance	276,820	81,050	14,87	86 et 87	du 24.01.80 au 26.08.80
163	EL IV	la Busardière	ruisseau de la Busardière	278,520	81,550	22,79	80	du 21.12.79 au 26.08.80
165	EL VI	la Perchais	ruisseau du Hac	277,980	80,730	18,52	84 + 85	du 23.01.80 au 26.08.80
167	ELVIII	Cormerse	ruisseau du Hac	277,430	81,630	15,92	aucun	du 23.01.80 au 26.08.80
164	EL V	la Ville ès Merciers	ruisseau du Hac	278,370	79,540	24,00	aucun	du 24.01.80 au 24.08.80
168	EL IX	Bleuquen	ruisseau de Bleuquen	279,180	82,660	20,06	aucun	du 21.12.79 au 26.08.80

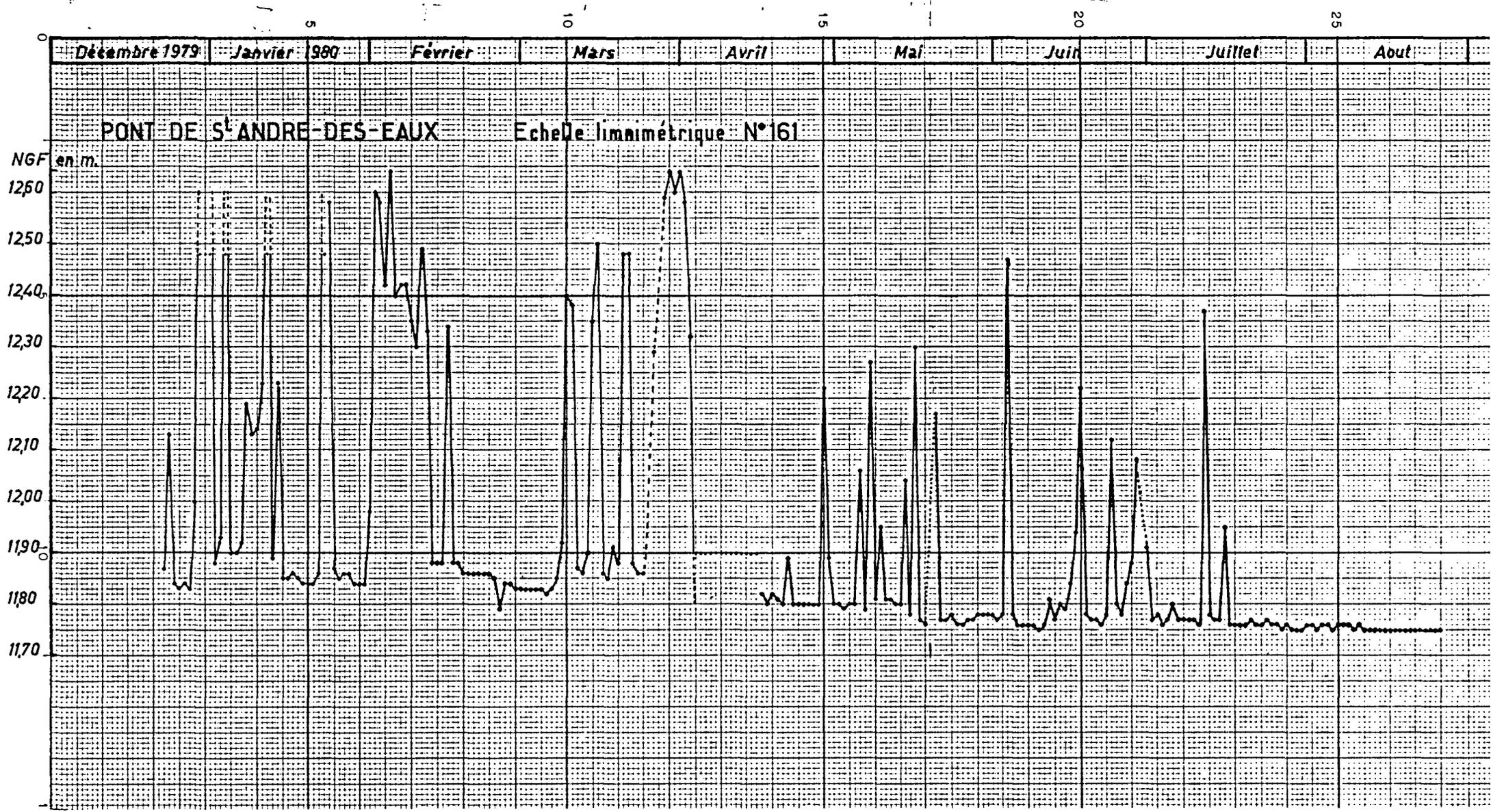
* du 21.12.79 au 22.01.80 : 11,48 m

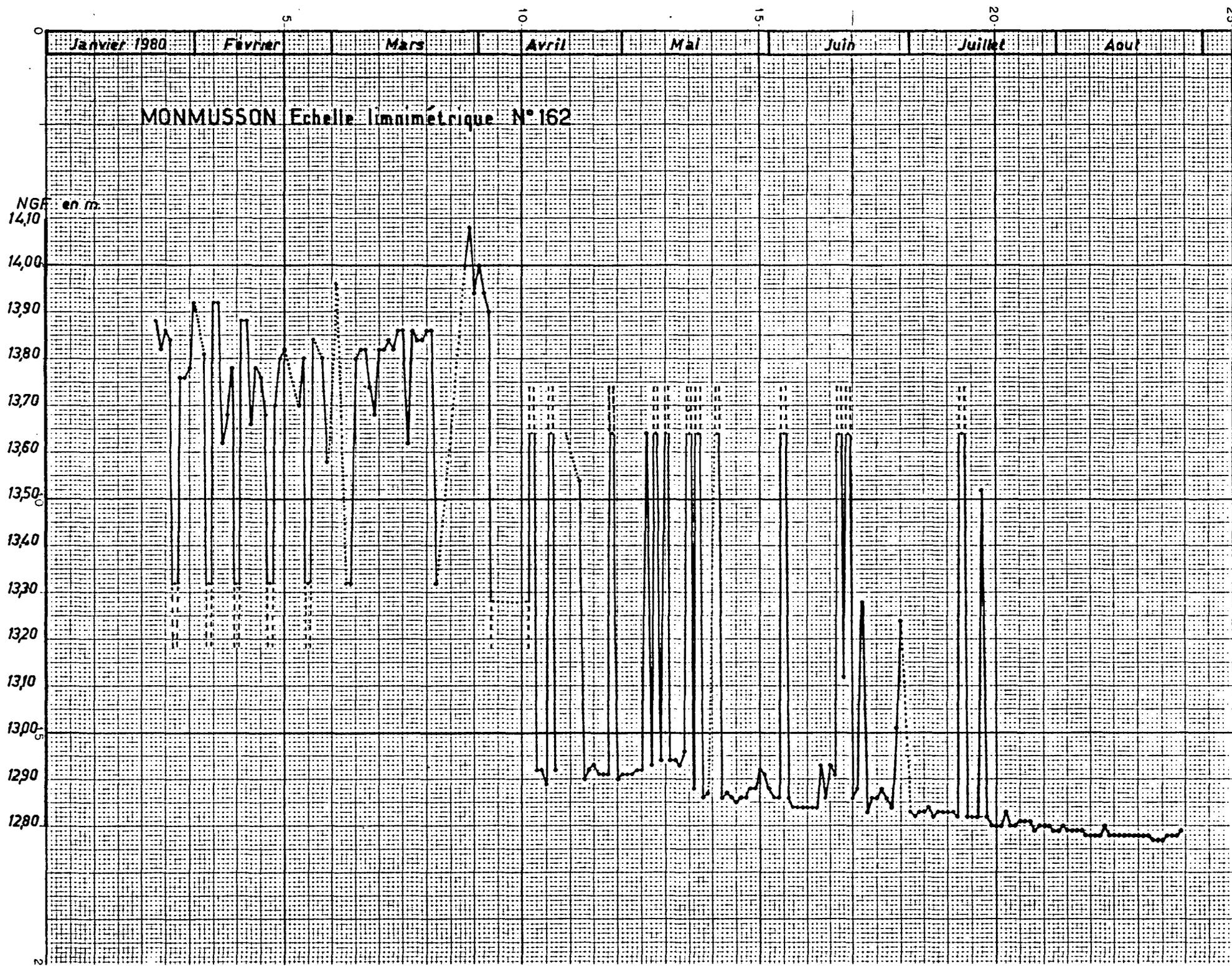
du 23.01.80 au 15.04.80 : tantôt 11,48 tantôt 11,90 m (ancienne et nouvelle échelle)
depuis le 16.04.80 : 11,62 m

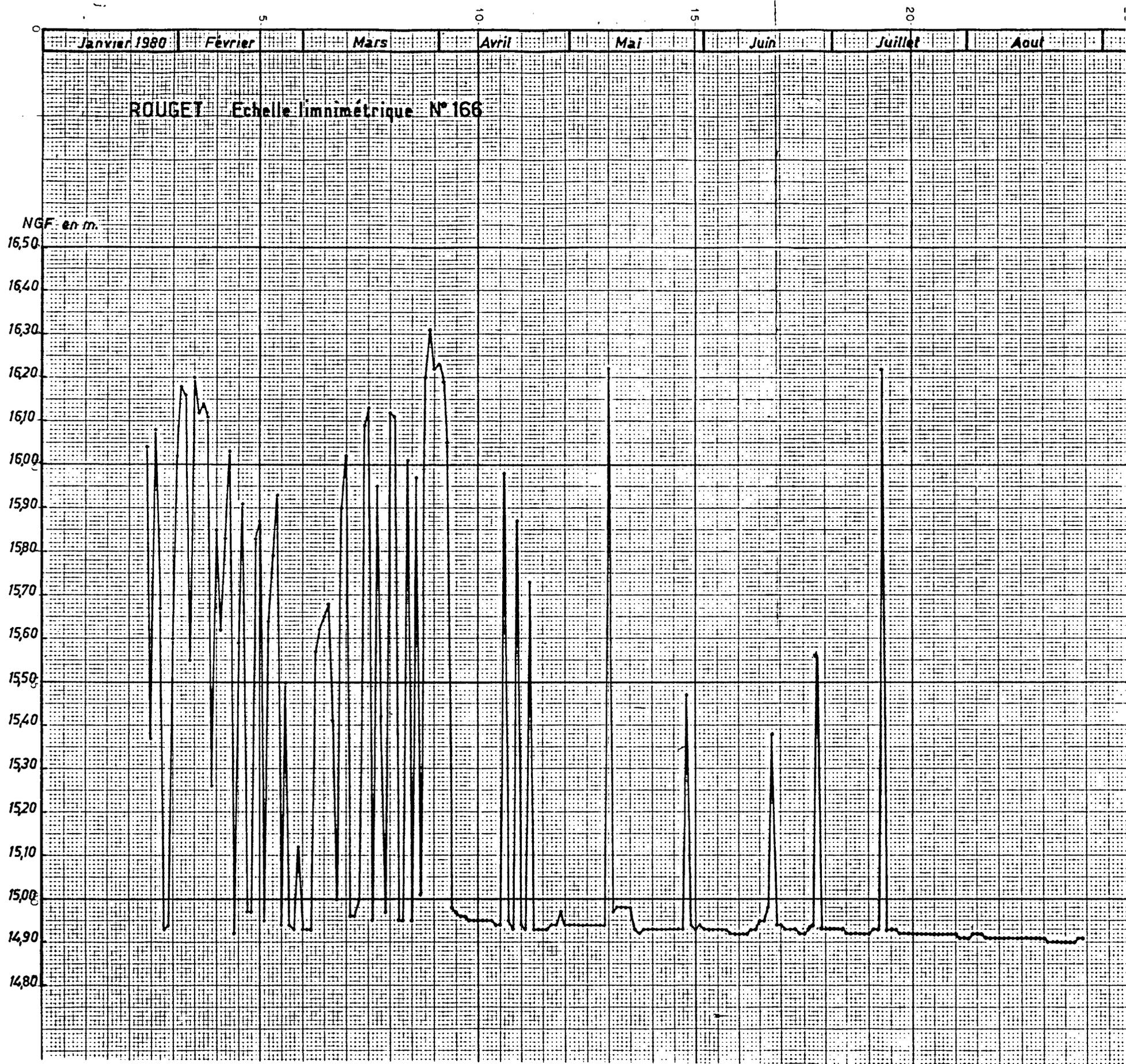
** du 23.01.80 au 10.04.80 : 13,33 m

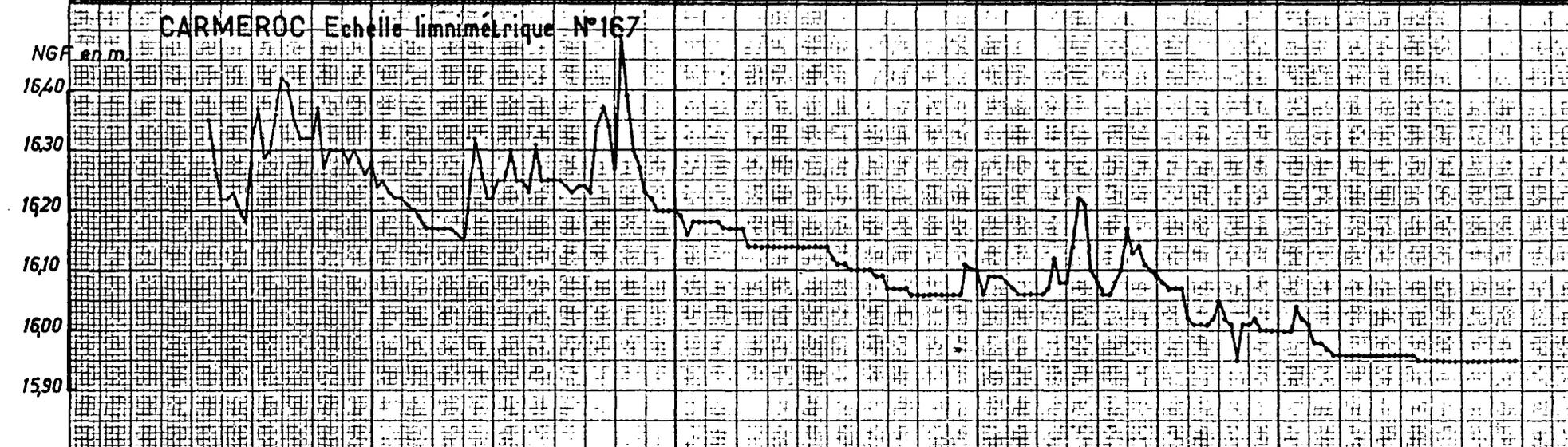
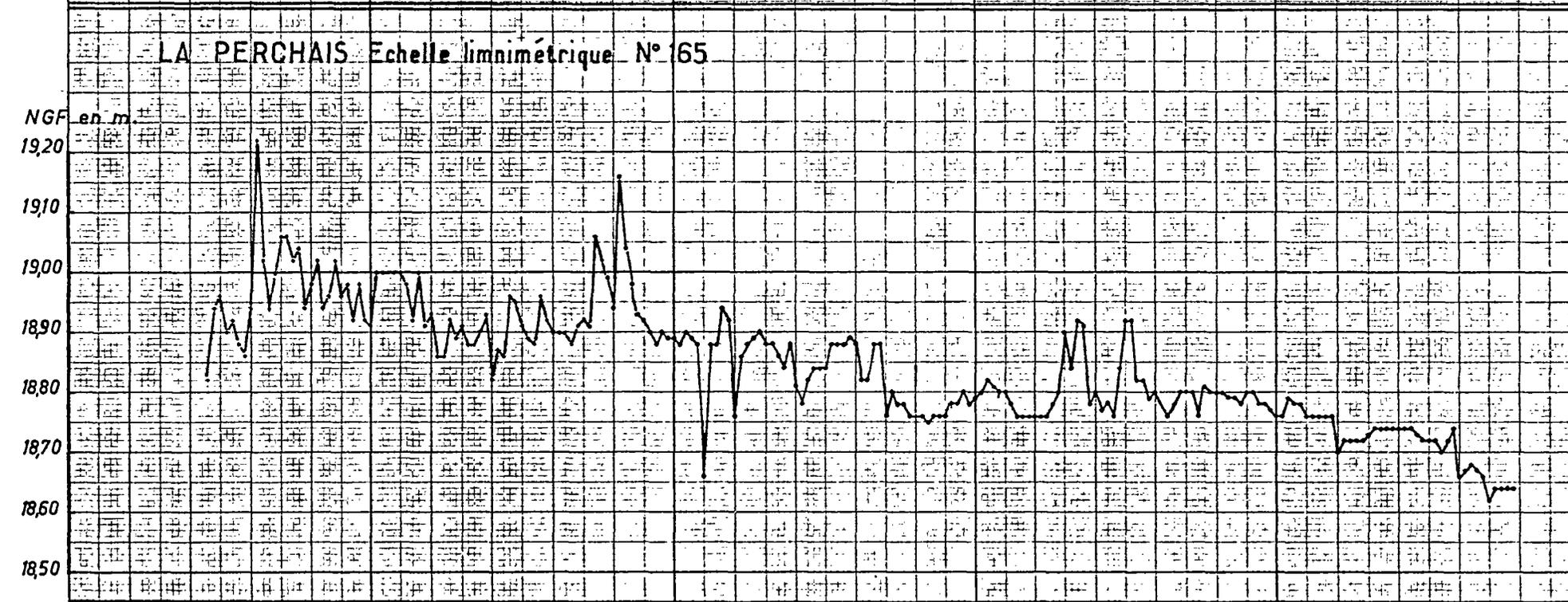
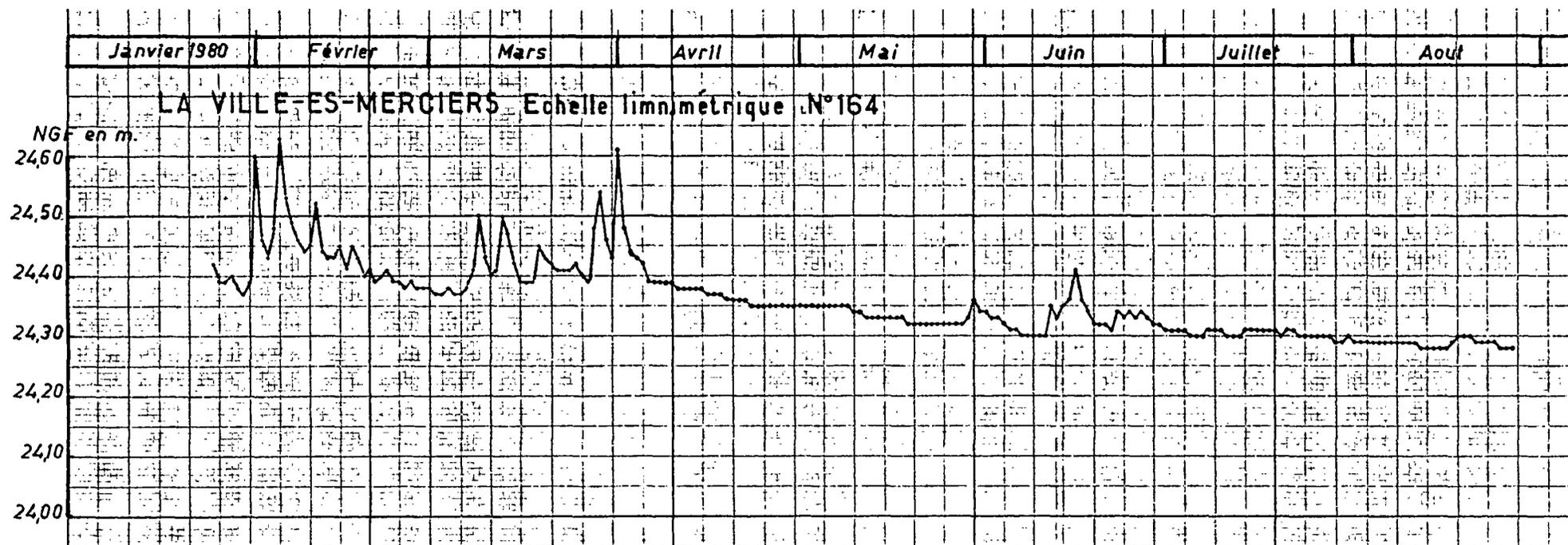
depuis le 11.04.80 : 12,64 m











GRAPHIQUES DES FLUCTUATIONS
MESUREES AUX PIEZOMETRES

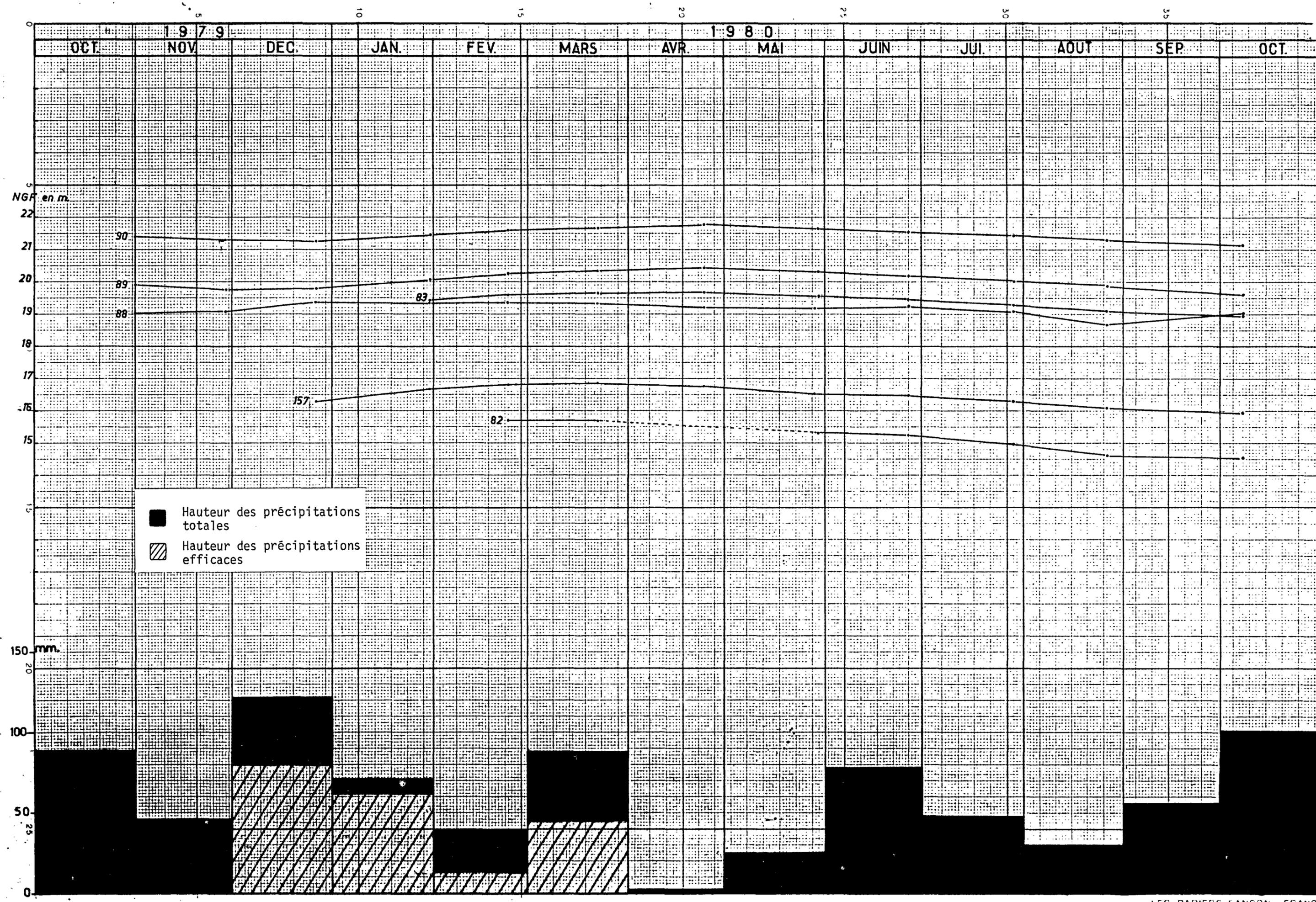
Les données météorologiques sont celles de RENNES-SAINT-JACQUES

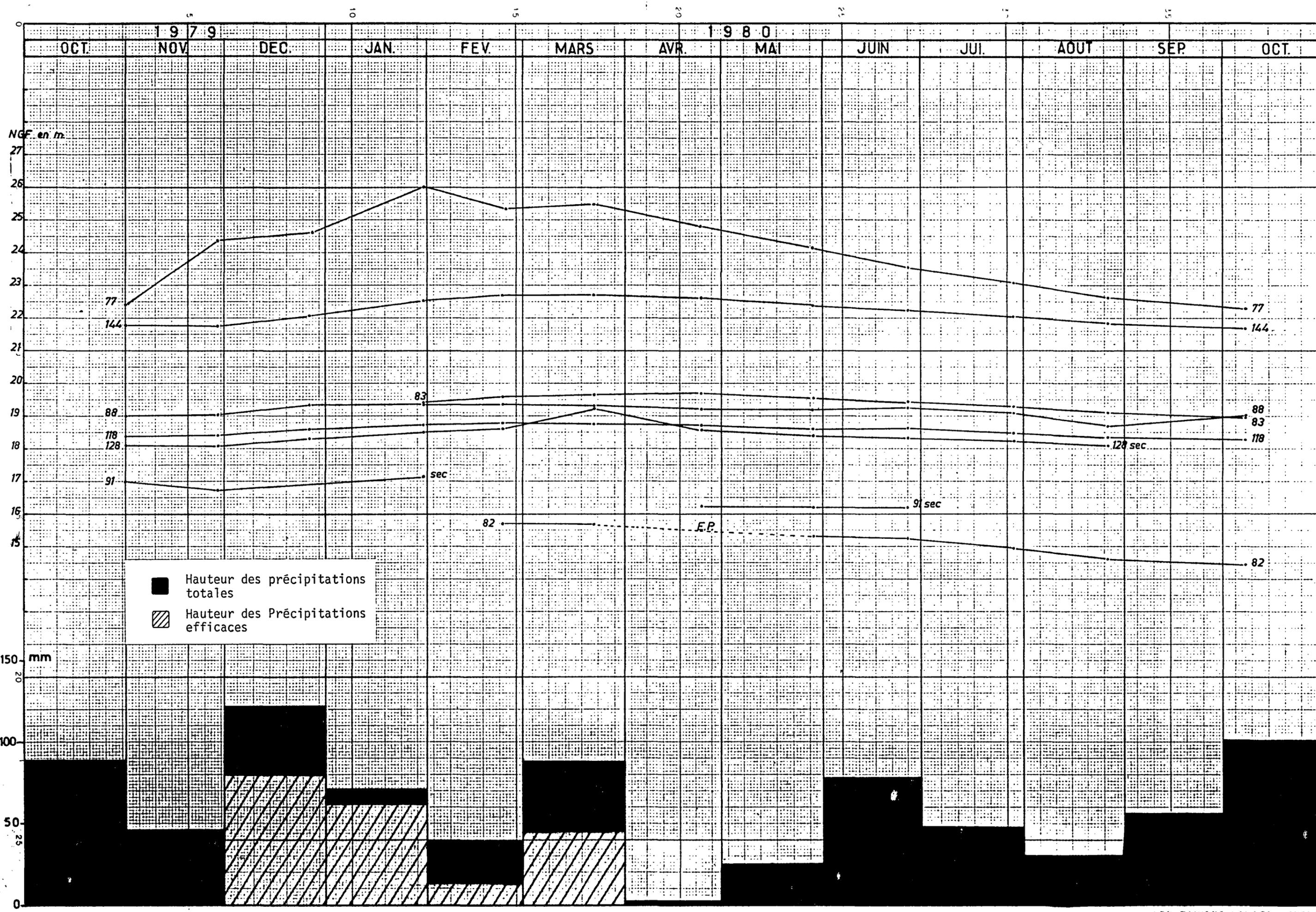
Les précipitation efficaces ont été calculées en utilisant
la formule mensuelle de TURC, pour une R.F.U. de 100 mm.

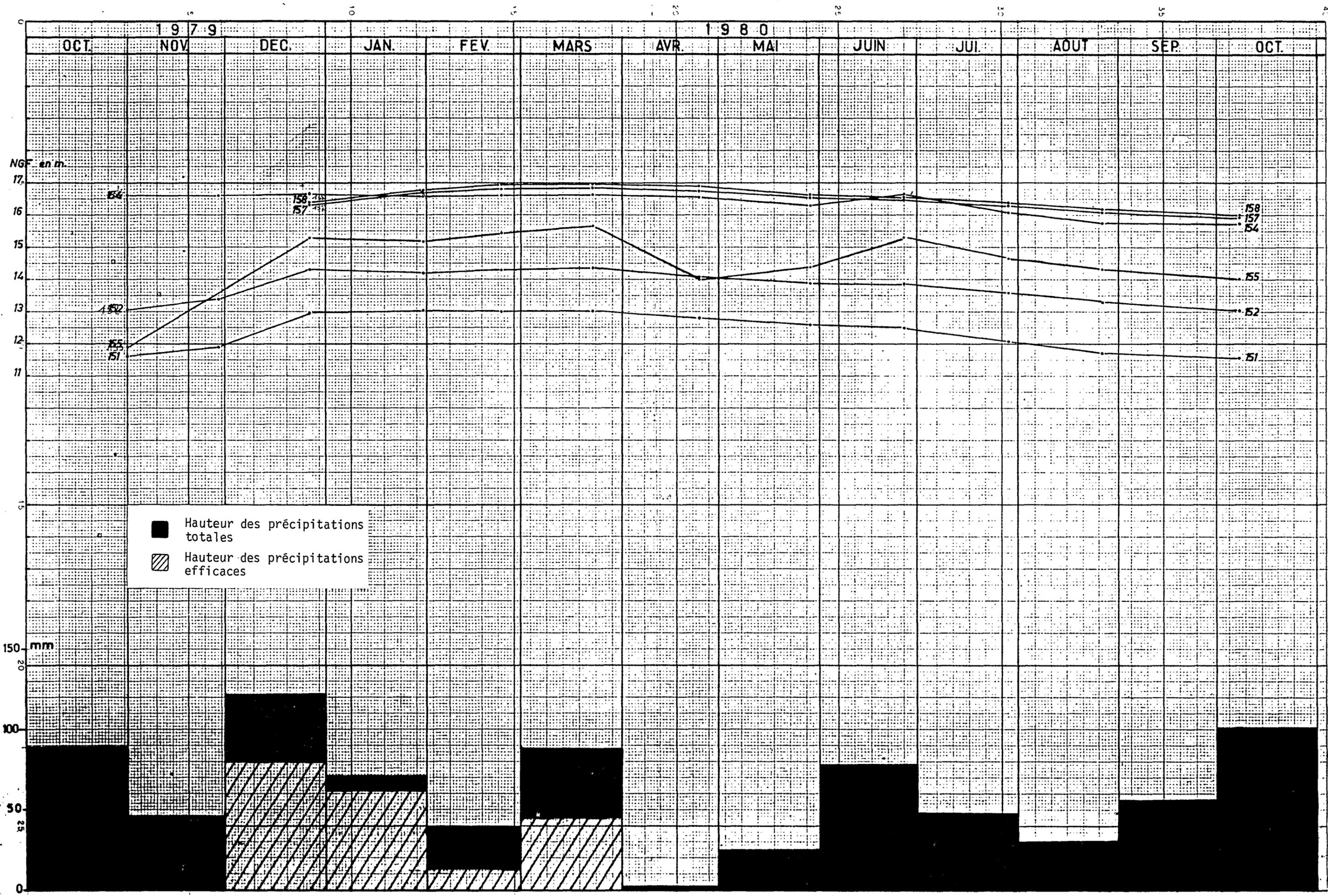
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES LIMNIGRAPHERS INSTALLES SUR LES SONDAGES

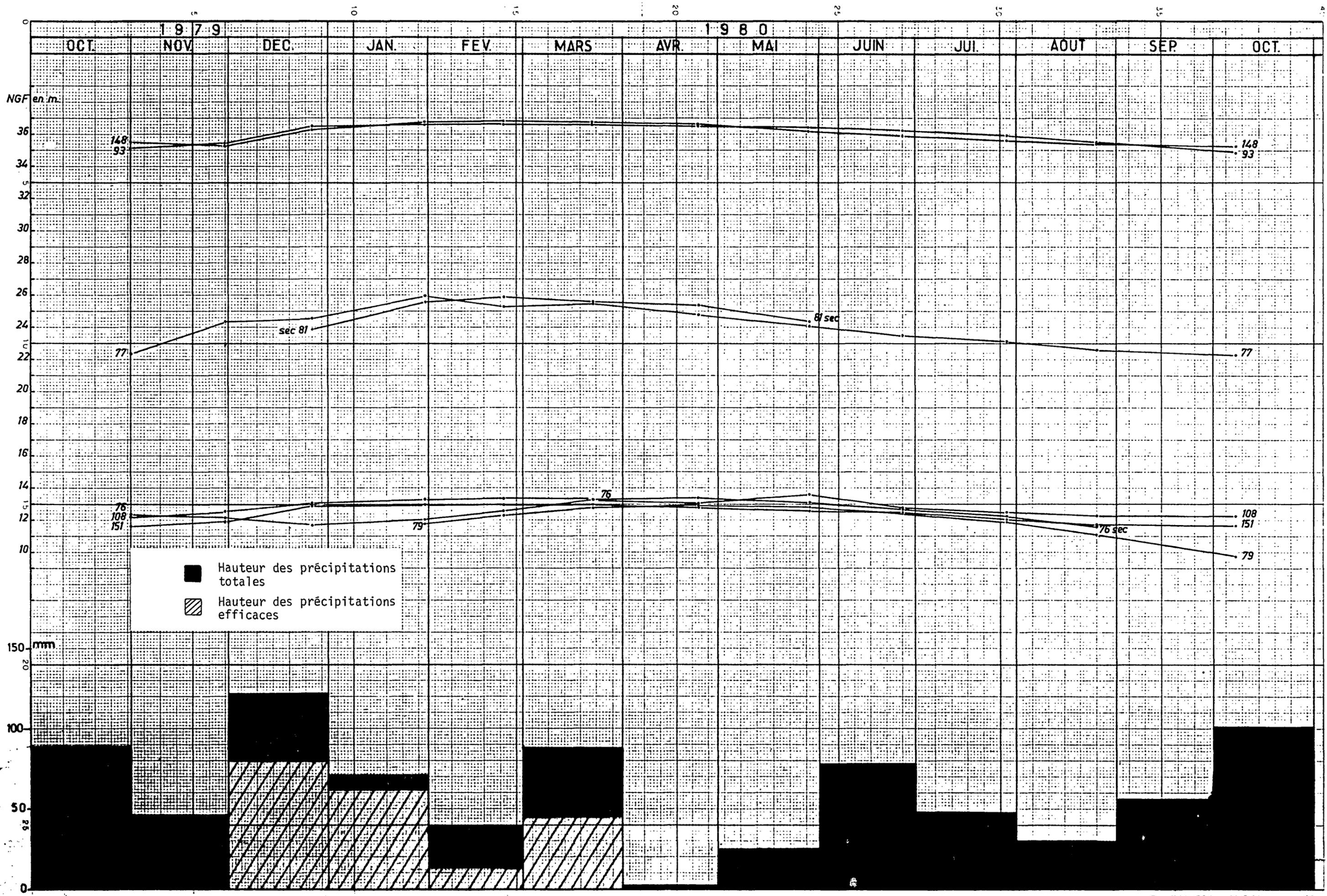
Numéro Code minier 281-2-	Dénomination (localisation)	Matériel installé	Zone aquifère testée	Jumelage avec cours d'eau / station de pompage	Périodes de mesures
76	SP Bleuquen	XV	partie supérieure	SP Bleuquen	du 23.01.80 au 03.09.80
79	SP Bleuquen	XV	partie inférieure	SP Bleuquen	du 23.01.80 au 08.09.80 anomalie de fonctionnement vers la fin
80	Ruisseau de la Busardière	R 16	ensemble	ruisseau de la Busardière	du 15.11.79 au 07.10.80 quelques anomalies de fonctionnement
82	SP Tréfumel	XV	partie inférieure	SP Tréfumel	du 19.02.80 au 02.09.80
83	SP Tréfumel	XV	partie supérieure	SR Tréfumel	du 23.01.80 au 02.09.80
84	la Perchais	R 16	partie inférieure	ruisseau du Hac	du 14.11.79 au 07.10.80
85	la Perchais	R 16	partie supérieure	ruisseau du Hac	du 28.11.79 au 07.10.80
86	Rouget	R 16	partie supérieure	Rance	du 29.11.79 au 07.10.80 - nombreuses anomalies de fonctionnement jusqu'au 7.05.80
87	Rouget	R 16	partie inférieure	Rance	du 14.11.79 au 07.10.80
92	Monmusson	R 16	ensemble	Rance	du 21.02.80 au 07.10.80

XV = limnigraphe OTT, type XV - R 16 = limnigraphe OTT, type R 16 - SP = Station de pompage











BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SGR BRETAGNE
14, Avenue du Sergent Maginot
35100 RENNES
Tél (99) 30.94.51

Département d'ILLE-ET-VILAINE

DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'AGRICULTURE

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES BASSINS MIOCENES
DE LA REGION DU QUIOU (Côtes-du-Nord)

A N N E X E 3

Pompages d'essai - Tableaux de mesures

81 SGN 070 BRE

POMPAGES D'ESSAI SUR LE
CAPTAGE DE TREFUMEL du 23 au 25.04.1980

1er palier - $Q = 36 \text{ m}^3/\text{heure}$

2ème palier - $Q = 49 \text{ m}^3/\text{heure}$

DEPART^{nt} COMMUNE
22 TREFUMEL

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

N° D'ARCHIVAGE

COTE DU REPERE :

--	--	--

DESIGNATION : Station de Tréfumel

COTE SOL :

NATURE & REFERENCE : Captage

HAUTEUR REPERE-SOL :

FEUILLE N°

PROFONDEUR :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

CREPINE DE A

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23,04. A 7h50 : 4,925

Ø DE A

LE A

DESCENTE
REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^{nt} SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
23/04	8h	1		6,06	1,135					
		2		6,40	1,475					
		3		6,62	1,695					
		4		6,78	1,855					
		5		6,90	1,975					
		6		6,99	2,065					
		7		7,06	2,135					
		8		7,11	2,185					
		9		7,158	2,233					
		10		7,198	2,273					
		11		7,234	2,309					
		12		7,26	2,335					
		13		7,283	2,358					
		14		7,305	2,38					
		15		7,32	2,395					
		17		7,355	2,43					
		19		7,38	2,455					
		21		7,40	2,475					
23		7,423	2,498							
25		7,44	2,515							
27		7,465	2,540							
30		7,487	2,562							
35		7,51	2,585							
40		7,525	2,600							
55		7,57	2,645							
	9h	60		7,58	2,655					
		75		7,61	2,685					
		90		7,63	2,705					
	10h	105		7,652	2,727					
		120		7,66	2,735					
		135		7,672	2,747					
		150		7,68	2,755					
		165		7,68	2,755					
		180		7,682	2,757					

* t_p : temps à compter du début du pompage

t_r : temps à compter de l'arrêt " "

DEPART^{nt} COMMUNE
 22 TREFUMEL
 DESIGNATION : Captage
 NATURE & REFERENCE :
 PROFONDEUR :
 CREPINE DE A
 Ø DE A
 DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :
 COTE DU REPERE :
 COTE SOL :
 HAUTEUR REPERE-SOL :
 DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :
 NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/04 A 7h50 : 4,925
 LE A :

N° D'ARCHIVAGE
 FEUILLE N°
 DESCENTE
 REMONTEE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^{nt} SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
			1	6,70	1,775	181				
			2	6,29	1,365	91				
			3	6,04	1,115	61				
			4	5,845	0,920	46				
			5	5,71	0,785	37				
			6	5,625	0,700	31				
			7	5,563	0,638	26,71				
			8	5,507	0,582	23,50				
			9	5,455	0,530	21				
			10	5,424	0,499	19				
			11			17,36				
			12	5,36	0,435	16				
			13			14,84				
			14			13,85				
			15	5,312	0,387	13				
			17	5,27	0,345	11,58				
			19	5,238	0,313	10,47				
			21	5,215	0,290	9,57				
			23	5,193	0,268	8,82				
			25	5,182	0,257	8,20				
			27	5,167	0,242	7,66				
			30	5,142		7				
			35	5,122	0,197	6,14				
			40	5,098	0,173	5,50				
			52	5,06	0,135	4,46				
			60	5,06	0,120	4				
			75	5,023	0,098	3,40				
			90	5,01	0,085	3				
			105	4,992	0,067	2,71				
			120	4,983	0,058	2,50				
			135	4,976	0,051	2,33				
			150	4,965	0,040	2,20				
	13h45		165	4,96	0,035	2,09				

* t_p : temps à compter du début du pompage
 t_r : temps à compter de l'arrêt

POMPAGE D'ESSAI DU. 23/04/80AU. 1er palier

DEPART^{mt} COMMUNE
22 TREFUMEL

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

N° D'ARCHIVAGE

DESIGNATION : Station de Tréfumel.

COTE DU REPERE :

--	--	--

NATURE & REFERENCE : Piézo. n° 1.

COTE SOL :

FEUILLE N°

PROFONDEUR :

HAUTEUR REPERE-SOL :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI : 25 m
NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/04 A 7h50 4,94

REPINE DE . . . A . . .

LE . . . A . . .

DESCENTE
REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^{mt} SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
23/04		1		4,96	0,02					
		2		5,02	0,08					
		3		5,10	0,16					
		4		5,18	0,24					
		5		5,27	0,33					
		6								
		7		5,41	0,47					
		8		5,48	0,54					
		9		5,53	0,59					
		10		5,58	0,64					
		11		5,64	0,70					
		12		5,67	0,73					
		13		5,71	0,77					
		14		5,74	0,80					
		15		5,78	0,84					
		17		5,83	0,89					
		19		5,87	0,93					
		21		5,90	0,96					
		23		5,94	1,00					
		25		5,96	1,02					
		27		5,97	1,03					
		30		5,99	1,05					
		35		6,05	1,11					
		40		6,02	1,08					
		51		6,09	1,15					
		60		6,09	1,15					
		75		6,14	1,20					
		90		6,16	1,22					
		105		6,17	1,23					
		120		6,17	1,23					
		135		6,18	1,24					
		150		6,175	1,23					
		165		6,187	1,247					
		180		6,192	1,252					

* t_p : temps à compter du début du pompage
t_r : " " " " de l'arrêt " "

POMPAGE D'ESSAI DU 23/04/80. AU 1er palier

DEPART: COMMUNE

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX:

N° D'ARCHIVAGE

22 TREFUMEL

COTE DU REPERE :

--	--	--

DESIGNATION : Piézomètre n° 1

COTE SOL :

NATURE & REFERENCE :

HAUTEUR REPERE-SOL :

FEUILLE N°

PROFONDEUR :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

REPINE DE A

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/04 7h50 : 4,94

Ø DE A

LE A

DESCENTE
REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABATTE SPECIFIQUE Δ/Q	observations	
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h			
23/04	11h		1	6,15	1,21	181					
			2	6,12	1,18	91					
			3	6,03	1,09	61					
			4	5,95	1,01	46					
			5	5,842	0,902	37					
			6	5,76	0,82	31					
			7	5,69	0,75	26,71					
			8	5,62	0,68	23,50					
		12h		35	5,08	0,14	6,24				
			42	5,065	0,125	5,28					
			50	5,045	0,105	4,60					
			55	5,02	0,08	4,27					
			60	5,013	0,073	4					
			75	5,986	0,046	3,40					
			90	4,965	0,025	3					
			105	4,956	0,016	2,71					
	12h30		120	4,946	-0,006	2,50					
		135	4,936	+0,004	2,33						
	13h		150	4,92	+0,02	2,20					
	13h30		165	4,923	+0,017	2,09					
	13h45										

* t_p : temps à compter du début du pompage
t_r : " " " " de l'arrêt " "

POMPAGE D'ESSAI DU 23/04/80 AU 2ème étage

EPARTI COMMUNE

22 TREFUMEL

DESIGNATION : Captage

NATURE & REFERENCE :

PROFONDEUR :

REPINE DE A

DE A

DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

COTE DU REPERE :

COTE SOL :

HAUTEUR REPERE-SOL :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/04 A 8h 4,925

LE A

N° D'ARCHIVAGE

--	--	--

FEUILLE N° 1

DESCENTE
 REMONTEE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABATTEMENT SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
23/04	14h	1		6,64	1,715					
		2		7,04	2,115					
		3		7,355	2,430					
		4		7,60	2,775					
		5		7,74	2,815					
		6		7,90	2,975					
		7		7,99	3,065					
		8		8,07	3,145					
		9		8,145	3,220					
		10		8,19	3,265					
		11		8,222	3,297					
		12		8,258	3,333					
		13		8,298	3,373					
		14		8,33	3,405					
		15		8,355	3,430					
	16		8,40	3,475						
	17		8,425	3,500						
	18		8,46	3,535						
	19		8,468	3,543						
	20		8,50	3,575						
	21		8,535	3,610						
	22		8,545	3,620						
	23		8,58	3,655						
	24		8,618	3,693						
	25		8,622	3,697						
	26		8,63	3,705						
	27		8,652	3,727						
	28		8,668	3,743						
	29		8,692	3,767						
	30		8,723	3,798						
	15h	60		8,75	3,825					
		75		8,78	3,855					
		90		8,782	3,857					
	16h	105		8,782	3,857					
		120		8,796	3,871					
		135		8,802	3,877					
	17h	150		8,822	3,897					
		165		8,823	3,898					
		188		8,842	3,917					
	18h	219		8,832	3,907					
		240		8,838	3,913					
		270		8,851	3,926					
	18h30	300		8,862	3,937					
		360		8,87	3,945					
		420		8,862	3,937					
	19h	480		8,87	3,945					
		540		8,87	3,945					
		0h		8,862	3,937					

* t_p temps à compter du début du pompage

" " " " de l'arrêt " "

DEPART COMMUNE

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

N° D'ARCHIVAGE

22 TREFUMEL

COTE DU REPERE :

--	--	--

DESIGNATION : Captage

COTE SOL :

ATURE & REFERENCE :

HAUTEUR REPERE-SOL :

FEUILLE N° 2

ROFONDEUR :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

REPINE DE A

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/04 A 8h : 4,925

Ø DE A

LE A

DESCENTE ■

DE A

REMONTÉE □

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^Q SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
24/04	1h	660		8,855	3,930					
	2h	720		8,857	3,932					
	3h	780		8,858	3,933					
	5h	900		8,859	3,934					
	7h	1020		8,878	3,953					
	9h	1140		8,96	4,035					
	10h	1200		8,962	4,037					
	11h	1260		9,015	4,090					
	13h	1380		9,015	4,09					
	16h	1560		9,00	4,075					
	19h	1740		9,028	4,103					
	22h	1920		9,012	4,087					
25/04	1h	2100		8,98	4,055					
	4h	2280		7,87	2,945					
	5h	2340		7,745	2,82					
		2380		7,65	2,725					
	6h10	2410		7,605	2,680					

* t_p : temps à compter du début du pompage

t_r : " " " " de l'arrêt " "

DEPART: COMMUNE

22 TREFUMEL

DESIGNATION : Station

Captage

NATURE & REFERENCE :

PROFONDEUR :

CREPINE DE A

Ø DE A

DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

COTE DU REPERE :

COTE SOL :

HAUTEUR REPERE-SOL :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/04 A 8h : 4,925

LE 25/04 A 6h10 : 7,605

N° D'ARCHIVAGE

--	--	--

FEUILLE N°

DESCENTE
REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	1 + $\frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^{sp} SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
25/04	6h		1	6,705	1,78	2411				
			2	6,34	1,415	1206				
			3	6,10	1,175	804,33				
			4	5,935	1,01	603,5				
			5	5,83	0,905	483				
			6	5,75	0,825	402,66				
			7	5,68	0,755	345,28				
			8	5,63	0,705	302,25				
			9	5,585	0,66	268,77				
			10	5,55	0,625	242				
			11	5,52	0,595	220,09				
			12	5,495	0,57	201,83				
			13	5,472	0,547	186,38				
			14	5,45	0,525	173,14				
			15	5,433	0,508	161,66				
		17	5,40	0,475	142,76					
		19	5,38	0,455	127,84					
		21	5,354	0,429	115,76					
		23	5,337	0,412	105,78					
		25	5,32	0,395	97,40					
		27	5,305	0,38	90,25					
		30	5,285	0,36	81,33					
		35	5,26	0,335	69,85					
		40	5,239	0,314	61,25					
		45	5,219	0,294	54,55					
		50	5,20	0,275	49,20					
		55	5,188	0,263	44,81					
		7h	60	5,176	0,251	41,166				
			75	5,15	0,225	33,133				
			90	5,132	0,207	27,777				
		105	5,114	0,189	23,952					
		8h	120	5,095	0,17	21,083				
	9h	180	5,063	0,138	14,388					
	10h	240	5,035	0,11	11,041					
	11h20	320	5,01	0,085	8,531					
	12h15	375	5,005	0,08	7,426					
	14h	480	4,995	0,07	6,020					
	15h	540	4,995	0,070	5,462					
	17h45	705	4,979	0,054	4,418					
	20h	840	4,929	0,004	3,869					

* t_p : temps à compter du début du pompage

t_r : " " " " de l'arrêt " "

DEPART^o COMMUNE
22 TREFUMEL

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

N^o D'ARCHIVAGE

DESIGNATION : Piézomètre. n^o 1

COTE DU REPERE :

--	--	--

NATURE & REFERENCE :

COTE SOL :

FEUILLE N^o 1

PROFONDEUR :

HAUTEUR REPERE-SOL :
DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI : 25 m

CREPINE DE A

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/04 A 8h : 4,94

Ø DE A
DE A

LE A

DESCENTE ■
REMONTÉE □

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^o SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
23/01 1980	14h	1		5,04	0,10					
		2		5,07	0,13					
		3		5,152	0,212					
		4		5,273	0,333					
		5		5,367	0,427					
		6		5,484	0,544					
		7		0,569	0,629					
		8		0,663	0,723					
		9		5,755	0,815					
		10		5,822	0,882					
		11		5,889	0,949					
		12		5,946	1,006					
		13		6,002	1,062					
		14		6,053	1,113					
		15		6,102	1,162					
		17		6,176	1,236					
		19		6,232	1,292					
		21		6,276	1,336					
		23		6,313	1,373					
		25		6,346	1,406					
		27		6,375	1,435					
		30		6,412	1,472					
		35		6,456	1,516					
		40		6,488	1,548					
		45		6,512	1,572					
		51		6,543	1,603					
		55		6,551	1,611					
		60		6,566	1,626					
		75		6,571	1,631					
		90		6,569	1,629					
105		6,566	1,626							
120		6,653	1,713							
135		6,678	1,738							
150		6,68	1,74							
165		6,685	1,745							
17h25		205	6,701	1,761						
18h		240	6,72	1,78						
18h30		270	6,738	1,798						
19h		300	6,735	1,795						
20h		360	6,755	1,815						
21h		420	6,756	1,816						
22h		480	6,758	1,818						
23h		540	6,762	1,822						
0h		600	6,765	1,825						
24/04	1h	660	6,758	1,818						

* t_p temps à compter du début du pompage

t_r " " " " de l'arrêt " "

DEPART^{n°} 22 COMMUNE TREFUMEL

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

N° D'

COTE DU REPERE :

DESIGNATION : Station Tréfumel

COTE SOL :

NATURE & REFERENCE : Piézomètre n° 1

HAUTEUR REPERE-SOL :

FEUILLE N° 2

PROFONDEUR :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

CREPINE DE A

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 23/04 A 8h:4,94

Ø DE A

LE A

DESCENTE
REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABATTEMENT SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en .sec.	Q m ³ /h		
24/04 1980	2h	720		6,76	1,82					
	3h	780		6,762	1,822					
	5h	900		6,766	1,826					
	7h	1020		6,866	1,826					
	9h	1140		6,80	1,86					
	10h	1200		6,816	1,876					
	11h	1260		6,835	1,895					
	13h	1380		6,83	1,89					
	16h	1560		6,839	1,899					
	19h	1740		6,846	1,906					
22h	1920		6,846	1,906						
25/04	1h	2100		6,835	1,895					
	4h	2280		6,70	1,76					
	6h10	2380		6,265	1,335					
		2410		6,232	1,292					

* t_p : temps à compter du début du pompage

t_r : " " " de l'arrêt " "

POMPAGE D'ESSAI SUR LE
CAPTAGE DE BLEUQUEN du 04 au 05.03.1980

1er palier - $Q = 120 \text{ m}^3/\text{heure}$

2ème palier - $Q = 171,43 \text{ m}^3/\text{heure}$

DEPART¹ COMMUNE
22 EVRAN

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX Bord capot. métallique N° D'ARCHIVAGE

COTE DU REPERE :

--	--	--

DESIGNATION : Station de Bleuquen

COTE SOL :

NATURE & REFERENCE : Captage

HAUTEUR REPERE-SOL : 0,58

FEUILLE N° 1

PROFONDEUR :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

CREPINE DE A

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 4/03 A 12h : 21,12 m

Ø DE A

LE A

DESCENTE

DE A

REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{tp}{tr}$	DEBIT		RABAT ¹ SPECIFIQUE Δ/Q	observations	
		tp	tr				1000 lit. en .sec.	Q m³/h			
04/03 1980	12h	1		22,90	1,78						
		2		23,18	2,06						
		3		23,28	2,16						
		4		23,34	2,22						
		5		23,38	2,26						
		6		23,42	2,30						
		7		23,44	2,32						
		8		23,45	2,33						
		9		23,46	2,34						
		10		23,47	2,35						
		11		23,475	2,355						
		12		23,475	2,355						
		13		23,485	2,365						
		14		23,49	2,37						
		15		23,49	2,37						
		17		23,50	2,38						
		19		23,50	2,38						
		21		23,505	2,385						
		23		23,51	2,39						
		25		23,515	2,395						
		27		23,52	2,40						
			12h30	30		23,525	2,405		30"	120	
		35			23,53	2,41					
		40			23,535	2,415					
		45		23,54	2,42						
		50		23,542	2,422						
		55		23,544	2,424						
		18h00	60		23,546	2,426					
	75			23,55	2,43						
		3,30	90		23,555	2,435					
	105			23,558	2,438						
		4h00	120		23,573	2,453		30"	120		
	135			23,577	2,457						
	14h30		150		23,57	2,45					
	14h45		165		23,577	2,457					
	15h		180		23,577	2,457					
	15h30		210		23,593	2,473					
		16h	240		23,59	2,47		30"	120		
	16h30			270		23,595	2,475				
	17h		300		23,60	2,48					
	18h		360		23,585	2,465					
	19h		420								
	20h00		480		23,625	2,505					
		20h06	486		changement de palier mise en marche P1 + P2						

* tp : temps à compter du début du pompage

tr : temps à compter de l'arrêt

POMPAGE D'ESSAI DU 4/03 AU 6/03/80

DEPART COMMUNE

22 EVRAN

DESIGNATION : Bleuquen

NATURE & REFERENCE : Captage

PROFONDEUR :

CREPINE DE A

Ø DE A

DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX : bord capot métallique n° D'ARCHIVAGE

COTE DU REPERE :

COTE SOL :

HAUTEUR REPERE-SOL :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 4/03 A 12h : 21,12

LE A

FEUILLE N° 2

DESCENTE
REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{tp}{tr}$	DEBIT		RABATTEMENT SPECIFIQUE Δ/Q	observations	
		tp	tp cumulé				lit. en. sec.	Q m³/h			
04/03 1980	20h11	5	491	24,67	3,55						
		6	492	24,65	3,53						
		7	493	24,66	3,54						
		8	494	24,66	3,54						
		9	495	24,665	3,545						
		10	496	24,665	3,545						
		11	497	24,67	3,55						
		12	498	24,67	3,55						
		13	499	24,673	3,553						
		15	501	24,675	3,555						
		17	503	24,68	3,56						
		19	505	24,68	3,56						
		21	507	24,68	3,56						
		24	510	24,68	3,56						
		29	515	24,683	3,563						
		34	520	24,685	3,565						
		39	525	24,685	3,565			21"	171,428		
		44	530	24,688	3,568						
		49	535	24,693	3,573						
		54	540	24,693	3,573						
59	545	24,693	3,573								
05/03	21h15	75	561	24,695	3,575						
		90	576	24,70	3,58						
		105	591	24,70	3,58						
	22h	120	606	24,70	3,58						
		22h30	150	636	24,70	3,58					
	23h	180	666	24,70	3,58						
	23h30	210	696								
	05/03	0h	240	726	24,70	3,58					
			300	786	24,705	3,585					
			360	846	24,71	3,58		21"	171,428		
			420	906							
			480	966	24,66	3,54					
600			1086	24,67	3,55						
8h			720	1206	24,678	3,558		21"	171,428		
10h			840	1326	24,70	3,58					
14h			1080	1566	24,715	3,595					
16h			1200	1686	24,73	3,61					

* tp : temps à compter du début du pompage

tr : temps à compter de l'arrêt

ART^{nt} COMMUNE

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

N° D'ARCHIVAGE

22 EVRAN

COTE DU REPERE :

--	--	--

GNATION : Bleuquen

COTE SOL :

RE & REFERENCE : captage

HAUTEUR REPERE-SOL :

FEUILLE N°1

FONDEUR :

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

ME DE A

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 04/03 A 12h : 21,12

DE A

LE 05/03 A 16h : 24,73

DESCENTE

DE A

REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	1 + $\frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABATTEMENT SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
03/03/80	16h31		1	22,45	1,33	1687				
			2	22,04	0,92	844				
			3	21,67	0,55	563				
			4	21,57	0,45	422,5				
			5	21,50	0,38	338,2				
			6	21,47	0,35	282				
			7	21,448	0,328	241,85				
			8	21,42	0,30	211,75				
			9	21,41	0,29	188,33				
			10	21,40	0,28	169,60				
			11	21,39	0,27	154,27				
			12	21,385	0,265	141,50				
			13	21,38	0,26	130,69				
			14	21,375	0,255	121,42				
			15	21,37	0,25	113,40				
		17	21,365	0,245	100,17					
		19	21,355	0,235	89,73					
		21	21,353	0,233	81,28					
		23	21,349	0,229	74,30					
		25	21,345	0,225	68,44					
		27	21,342	0,222	63,44					
		30	21,338	0,218	57,2					
		35	21,33	0,21	49,17					
		40	21,325	0,205	43,15					
		45	21,32	0,20	38,46					
		50	21,318	0,198	34,72					
		55	21,315	0,195	31,65					
		17h30	60	21,308	0,188	29,1				
			65	21,305	0,185	26,93				
			70	21,302	0,182	25,08				
			75	21,30	0,18	23,48				
		90	21,293	0,173	19,73					
		105	21,288	0,168	17,05					
	18h30	120	21,28	0,16	15,05					
		135	21,273	0,153	13,48					
	19h		21,27	0,15	12,24					
	19h30	180	21,26	0,14	10,33					
	20h	210	21,26	0,14	9,028					
	20h30	240	21,258	0,438	8,025					
	21h	270	21,251	0,131	7,244					
	21h30	300	21,248	0,128	6,62					
	22h	330	21,242	0,422	6,109					
	22h30	360	21,232	0,112	5,683					
	23h	420	21,23	0,11	5,014					
06/03	0h	480	21,225	0,105	4,512					

* t_p temps à compter du début du pompage

t_r " " de l'arrêt " "

EPART^{ME} COMMUNE
 22 EVRAN
 DESIGNATION : Bleuquen
 NATURE & REFERENCE : Captage
 PROFONDEUR :
 REPINE DE A
 DE A
 DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :
 COTE DU REPERE :
 COTE SOL :
 HAUTEUR REPERE-SOL :
 DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :
 NIV. PIEZOMETRIQUE LE. 4/03. A. 12h : 21,12
 LE. A.

N° D'ARCHIVAGE
 FEUILLE N° 2
 DESCENTE
 REMONTEE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^{ME} SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t_p	t_r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
06/03 1980	1h		540	21,215	0,095	4,122				
	8h		960	21,155	0,035	2,756				
	16h		1440	21,115	+0,005	2,170				

* t_p : temps de compter du debut du pompage
 t_r : " " " " de l'arrêt " "

DEPART^{NT} COMMUNE
 22 EVRAN
 DESIGNATION : Bleuquen
 NATURE & REFERENCE : Pl profond
 PROFONDEUR :
 PREPARE DE : A
 Ø DE : A
 DE : A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :
 COTE DU REPERE :
 COTE SOL :
 HAUTEUR REPERE-SOL :
 DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :
 NIV. PIEZOMETRIQUE LE 04/03 A 12h : 20,98
 LE : A

N° D'ARCHIVAGE

--	--	--

FEUILLE N° 1

DESCENTE
 REMONTEE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABATTE SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
04/03 1980	12h	1		21,13	0,15					
		2		21,16	0,18					
		3		21,26	0,28					
		4		21,29	0,31					
		5		21,31	0,33					
		6		21,32	0,34					
		7		21,32	0,34					
		8		21,32	0,34					
		9		21,33	0,35					
		10		21,33	0,35					
		11		21,33	0,35					
		12		21,33	0,35					
		13		21,33	0,35					
		14		21,33	0,35					
		15		21,3305	0,355					
	17		21,34	0,36						
	19		21,34	0,36						
	21		21,34	0,36						
	23		21,34	0,36						
	25		21,34	0,36						
	27		21,34	0,36						
	12h30	30	21,34	0,36						
		35	21,34	0,36						
		40	21,34	0,36						
		45	21,34	0,36						
		50	21,34	0,36						
		55	21,34	0,36						
	13h	60	21,34	0,36						
		75	21,345	0,365						
	13h30	90	21,348	0,368						
	105	21,353	0,375							
14h	120	21,358	0,378							
	135	21,35	0,37							
14h30	150	21,358	0,378							
	165	21,358	0,378							
15h	180	21,358	0,378							
	210	21,360	0,38							
16h	240	21,368	0,388							
16h30	270	21,37	0,39							
17h	300	21,37	0,39							
18h	360	21,375	0,395							
19h	420									
20h	480			21,38	0,40					
486' +	4	490		21,458	0,468	changement de débit				
	5	491		21,46	0,48					
	6	492		21,468	0,488					

* t_p : temps à compter du début du pompage
 " " " " de l'arrêt " "

DEPART^{nt} COMMUNE
22 EVRAN
DESIGNATION : . . . Bleuquen . . .
NATURE & REFERENCE : P. I profond
PROFONDEUR :
CREPINE DE A
Ø DE A
DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :
COTE DU REPERE :
COTE SOL :
HAUTEUR REPERE-SOL :
DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :
NIV. PIEZOMETRIQUE LE 04/03. A 12h : 20,98
LE A

N° D'ARCHIVAGE
[] [] []
FEUILLE N° 2
DESCENTE ■
REMONTÉE □

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^{nt} SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
04/03	7	493		21,468	0,488					
	8	494		21,468	0,488					
	9	495		21,468	0,488					
	10	496		21,468	0,488					
	11	497		21,468	0,488					
	13	499		21,463	0,483					
	14	500		21,462	0,482					
	15	501		21,463	0,483					
	16	502		21,463	0,483					
	17	503		21,463	0,483					
	18	504		21,463	0,483					
	19	505		21,463	0,483					
	24	510		21,46	0,48					
	29	515		21,46	0,48					
	34	520		21,46	0,48					
	39	525		21,463	0,483					
	44	530		21,466	0,486					
	49	535		21,466	0,486					
	54	540		21,466	0,486					
	59	545		21,466	0,486					
21h15	75	561		21,466	0,486					
	90	576		21,466	0,486					
	105	591		21,466	0,486					
	120	606		21,466	0,486					
22h30	150	636		21,466	0,486					
23h	180	666		21,498	0,518					
/03 0h	240	726		21,50	0,52					
	1h	300		21,50	0,52					
	2h	360		21,50	0,52					
	4h	480		21,495	0,515					
	6h	600	1086	21,495	0,515					
	8h	720	1206	21,495	0,515					
	10h	840	1326	21,495	0,515					
	14h	1080	1566	21,498	0,518					
	16h	1200	1686	21,498	0,518					

* t_p : temps à compter du début du pompage
t_r : " " " " de l'arrêt " "

DEPART^{nt} COMMUNE
22 EVRAN

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

N° D'ARCHIVAGE

--	--	--

DESIGNATION : Bleuquen

COTE DU REPERE :

NATURE & REFERENCE : P l profond

COTE SOL :

PROFONDEUR :

HAUTEUR REPERE-SOL :

CREPINE DE A

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 04/03 A 12h : 20,98

Ø DE A

LE A

DESCENTE

DE A

REMONTEE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^{nt} SPECIFIQUE Δ/Q	observations	
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h			
05/03 1980			1	21,58	0,60	1687					
			2	21,28	0,30	844					
			3	21,188	0,208	563					
			4								
			5			21,48	0,20	338,2			
			6			21,168	0,188	282			
			7			21,161	0,181	241,85			
			8			21,14	0,16	211,75			
			9			21,138	0,158	188,33			
			10			21,133	0,153	169,60			
			11			21,13	0,15	154,27			
			12			21,115	0,135	141,50			
			13			21,113	0,133	130,69			
			14			21,108	0,128	121,42			
			15			21,096	0,116	113,40			
			17			21,097	0,117	100,17			
			19			21,095	0,115	89,73			
			21			21,104	0,124	81,28			
			23			21,107	0,127	74,30			
			25			21,103	0,123	68,44			
			27			21,100	0,92	63,44			
			30			21,096	0,116	57,2			
			35			21,097	0,117	49,17			
			40			21,090	0,11	43,15			
			45			21,089	0,109	38,46			
			50			21,086	0,106	34,72			
			55			21,08	0,10	31,65			
			60			21,079	0,099	29,1			
			65			21,08	0,10	26,93			
			70			21,078	0,098	25,08			
	75			21,075	0,095	23,48					
	90			21,077	0,097	19,73					
	105			21,070	0,090	17,05					
	120			21,063	0,083	15,05					
	135			21,058	0,078	13,48					
	150			21,068	0,088	12,24					
	19h30		180	21,04	0,06	10,36					
	20h		210	21,033	0,053	9,028					
	20h30		240	21,038	0,058	8,025					
	21h		270	21,031	0,051	7,244					
	21h30		300	21,03	0,05	6,62					
	22h		330	21,028	0,048	6,109					
	22h30		360	21,026	0,046	5,683					
	23h		420	21,048	0,038	5,014					

* t_p : temps à compter du début du pompage
 t_r : " " " " de l'arrêt " "

POMPAGE D'ESSAI DU. 04/03/80 AU. 06/03/80

DEPART¹ COMMUNE

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

N° D'ARCHIVAGE

...22... EVRAN

COTE DU REPERE :

--	--	--

DESIGNATION :

COTE SOL :

NATURE & REFERENCE : Bleuquen

HAUTEUR REPERE-SOL :

FEUILLE N° 2

PROFONDEUR : P 1 profond

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

CREPINE DE A

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 04/03 A 12h : 20,98

Ø DE A

LE A

DESCENTE

DE A

REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ¹ SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
06/03 1980	0h		480	21,012	0,032	4,512				
	1h		540	21,005	0,025	4,122				
	8h		960	20,988	0,008	2,756				
	16h		1440	20,968	+0,012	2,170				

* t_p : temps à compter du début du pompage

... de l'arrêt ...

POMPAGE D'ESSAI SUR LE PIEZOMETRE PROFOND

de la PERCHAIS (281-2-84)

le 10/04/1980

$$Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

POMPAGE D'ESSAI DU 10/04/80 AU 10/04/80

DEPART¹ COMMUNE
22 TREFUMEL

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX bord int^r de la pièce n° D

COTE DU REPERE : 20,21 m pivotante

281	2	84
-----	---	----

DESIGNATION : La Perchais

COTE SOL : 19,46 m

NATURE & REFERENCE : Forage profond n° 84

HAUTEUR REPERE-SOL : 0,75 m

FEUILLE N°

PROFONDEUR : 35 m

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

CREPINE DE 5 m A 35 m

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 10/04 A 9h : 1,23 m

Ø DE 5 A 25,20 : 104/110 mm

LE 10/04 A 9h30 : 1,23 m

DE 23 A 35 : 86/90 mm

DESCENTE

REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ¹ SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en sec.	Q m ³ /h		
10/04 1980	17h31		1	1,27	0,04	481				
			2	1,267	0,037	241				
			3	1,265	0,036	161				
			4	1,263	0,033	121				
			5	1,26	0,03	97				
			6	1,257	0,027	81				
			7	1,257	0,027	69,57				
			8	1,257	0,027	61				
			9	1,257	0,027	54,33				
			10	1,256	0,026	49				
		11	1,255	0,025	44,63					
		12	1,255	0,025	41					
		13	1,255	0,025	37,92					
		14	1,255	0,025	35,28					
		15	1,22	0,025	33					
		20	1,252	0,022	25					
		25	1,25	0,02	20,2					
		27	1,247	0,017	18,77					
		30	1,242	0,012	17					
		35	1,24	0,01	14,71					
	40	1,24	0,01	13						
	18h30	60	1,238	0,008	9					
		70	1,238	0,008	7,857					
		72	1,25	0,02	7,666					

* t_p temps à compter du début du pompage

t_r " " " de l'arrêt " "

DEPART^{nt} COMMUNE
 22 TREFUMEL
 DESIGNATION : Perchais
 NATURE & REFERENCE : superficiel
 PROFONDEUR :
 CREPINE DE A
 Ø DE A
 DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :
 COTE DU REPERE :
 COTE SOL :
 HAUTEUR REPERE-SOL :
 DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :
 NIV. PIEZOMETRIQUE LE 10/04 A 9h : 1,21
 LE A

N° D'ARCHIVAGE

--	--	--

FEUILLE N° 1

DESCENTE
 REMONTEE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	1 + $\frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^{nt} SPECIFIQUE Δ/Q	observations					
		t _p	t _r				en sec.	m ³ /h							
10/04 1980	9h30	1		1,32	0,11										
		2		1,33	0,12										
		3		1,34	0,13										
		4		1,34	0,13										
		5		1,34	0,13										
		6		1,34	0,13										
		7		1,34	0,13										
		8		1,34	0,13										
		9		1,34	0,13										
		10		1,345	0,135										
		11		1,345	0,135										
		12		1,345	0,135										
		13		1,345	0,135										
		14		1,345	0,135										
		9h45	15		1,345	0,135									
	17			1,349	0,139										
	19			1,349	0,139										
	21			1,349	0,139										
	23			1,349	0,139										
	25			1,349	0,139										
	27			1,349	0,139										
			10h	30		1,349	0,139								
	35				1,345	0,135									
	40				1,345	0,135									
	45				1,345	0,135									
	50				1,345	0,135									
	55				1,345	0,135									
				10h30	60		1,345	0,135							
	75				1,345	0,135									
		11h			90		1,345	0,135							
	105					1,34	0,13								
					11h30	120		1,345	0,135						
	135						1,349	1,139							
						12h	150		1,35	0,14					
	165							1,35	0,14						
	180						1,345	0,135							
	210						1,348	0,138							
	240						1,349	0,139							
	270						1,349	0,139							
	300						1,348	0,138							
	330						1,347	0,137							
	360			1,349			0,139								
	390			1,35			0,14								
	420		1,351	0,141											
	480		1,351	0,141											

* t_p temps à compter du début du pompage
 " " " " de l'arrêt " "

POMPAGE D'ESSAI DU. 10/04/80 AU. 10/04/80

DEPART¹ COMMUNE

22 TREFUMEL

DESIGNATION : La Perchais

NATURE & REFERENCE : superficiel

PROFONDEUR :

REPINE DE A

Ø DE A

DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX :

COTE DU REPERE :

COTE SOL :

HAUTEUR REPERE-SOL : -0,70

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 10/4 A 9h : 1,21

LE A

N° D'ARCHIVAGE

--	--	--

FEUILLE N°

DESCENTE

REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABATTEMENT SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				lit. en. sec.	Q m ³ /h		
10/04 1980	17h30		1	1,26						
			2	1,25						
			3	1,245						
			4	1,24						
			5	1,24						
			6	1,237						
			7	1,237						
			8	1,237						
			9	1,235						
			10	1,233						
			11	1,233						
			12	1,233						
			13	1,233						
			14	1,231						
			15	1,23						
		20	1,231							
		25	1,231							
		30	1,232							
		35	1,231							
		40	1,23							
	45									
	50									
	55									
	18h30		60	1,23						

* t_p : temps à compter du début du pompage

t_r : " " " " de l'arrêt " "

POMPAGE D'ESSAI DANS LE PIEZOMETRE
de MONMUSSON (281-2-92)
le 11/04/80

$$Q = 2,454 \text{ m}^3/\text{h}$$

POMPAGE D'ESSAI DU. 11/04/80. AU. 11/04/80.

DEPART: COMMUNE

22 St-ANDRE DES EAUX

DESIGNATION : Monmusson

NATURE & REFERENCE : Forage n° 92

PROFONDEUR : 12,60 m

CREPINE DE A

Ø DE 0,20 A 10,20 : 104/110 mm

DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX Bord Int^r de la pièce n° D'ARCHIVAGE pivotante

COTE DU REPERE : 15,165

COTE SOL : 14,506

HAUTEUR REPERE-SOL : 0,86

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 11/04 A 9h30: 1,25 m

LE 11/04 A 10h15: 1,25 m

281	2	92
-----	---	----

FEUILLE N°

DESCENTE
 REMONTEE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{t_p}{t_r}$	DEBIT		RABAT ^{sp} SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		t _p	t _r				-15 lit. en. sec.	Q m ³ /h		
11/04 1980	10h15	0		1,25	0					Echelle 0,30 m
		1		2,43	1,18					
		2		2,53	1,28					
		3		2,54	1,29					
		4		2,66	1,41					
		5		2,81	1,56					
		6		3,00	1,75					
		7		2,945	1,695					
		8		3,05	1,80					
		9		3,08	1,83					
		10		3,08	1,83					
		11		3,096	1,846					
	12		3,065	1,815						
	13		3,07	1,82						
	14		3,08	1,83						
	15		2,93	1,68			22"	2,454		0,30 m
	18		3,08	1,83						
	20		3,08	1,83			22"	2,454		0,30 m
	23		3,08	1,83						
	26		3,08	1,83			22"	2,454		0,30 m
	30		3,08	1,83			22"	2,454		0,30 m
	35		3,05	1,80			22"	2,454		0,30 m
	40		3,065	1,815			22"	2,454		0,30 m
	45		3,08	1,83						
55		3,08	1,83							
11h15	60	3,08	1,83			22"	2,454		0,30 m	
	75	3,08	1,83							
	90	3,08	1,83			22"	2,454		0,30 m	
12h15	105	3,08	1,83							
	120	3,08	1,83			22"	2,454		0,30 m	
	150	3,08	1,83							
13h15	180	3,08	1,84			22"	2,454		0,30 m	
	210	3,08	1,83							
14h15	240	3,02	1,77			22"	2,454		0,30 m	
	270	3,06	1,81							
15h15	300	3,06	1,81			22"	2,454		0,30 m	
	330	3,06	1,81							
16h15	360	3,06	1,81			22"	2,454		0,30 m	
	390	3,06	1,81							
17h15	420	3,06	1,81			22"	2,454		0,30 m	

* t_p temps à compter du début du pompage
 " " " " de l'arrêt " "

POMPAGE D'ESSAI DU 11/04/80 AU 11/04/80

PARTI COMMUNE

22 St-ANDRE DES-EAUX

SIGNATION : Monmusson

TURE & REFERENCE : Forage n° 92

OFONDEUR : 12,60 m

REPINE DE 0,20.10,20 : 104/110 mm

Ø DE A

DE A

ORIGINE DES MESURES DE NIVEAUX

COTE DU REPERE : 15,365

COTE SOL : 14,506

HAUTEUR REPERE-SOL : 0,86

DISTANCE AU FORAGE D'ESSAI :

NIV. PIEZOMETRIQUE LE 11/04 A 9h30 : 1,25 m

LE 11/04 A 10h15 : 1,25 m

Bord int^r de la pièce pivotante N° D'ARCHIVAGE

--	--	--

FEUILLE N°

DESCENTE

REMONTÉE

DATE	HEURE	MINUTES *		NIV. DYNAM. ou lecture (m)	RABATTEMENT Δ (m)	$1 + \frac{tp}{tr}$	DEBIT		RABATTE SPECIFIQUE Δ/Q	observations
		tp	tr				lit. en. sec.	Q m³/h		
11/04 1980	17h16		1	2,55	1,30	421				Echelle 0,30 m
			2	2,51	1,26	211				
			3	2,48	1,23	141				
			4	2,46	1,21	106				
			5	2,44	1,19	85				
			6	2,42	1,17	71				
			7	2,41	1,16	61				
			8	2,395	1,145	53,5				
			9	2,388	1,138	47,66				
			10	2,378	1,128	43				
			11	2,37	1,12	39,18				
			12	2,363	1,113	36				
			13	2,355	1,105	33,30				
			14	2,35	1,10	31				
			15	2,36	1,086	29				
			16	2,38	1,13	27,25				
			17	2,37	1,12	25,70				
			19	2,356	1,106	23,10				
			21	2,343	1,093	21				
			23	2,334	1,084	19,26				
			25	2,33	1,08	17,80				
	28	2,32	1,07	16						
	30	2,315	1,065	15						
	35	2,31	1,06	13						
	40	2,305	1,055	11,5						
	45	2,30	1,05	10,33						
	50	2,295	1,045	9,4						
	90		1,96	0,71	5,66				0,93 m	

retrait de la crépine

* tp : temps à compter du début du pompage

tr : temps de l'arrêt

B.R.G.M.

Départements
Côtes-du-Nord
Ille-et-Vilaine

BASSIN TERTIAIRE DU QUIOU
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

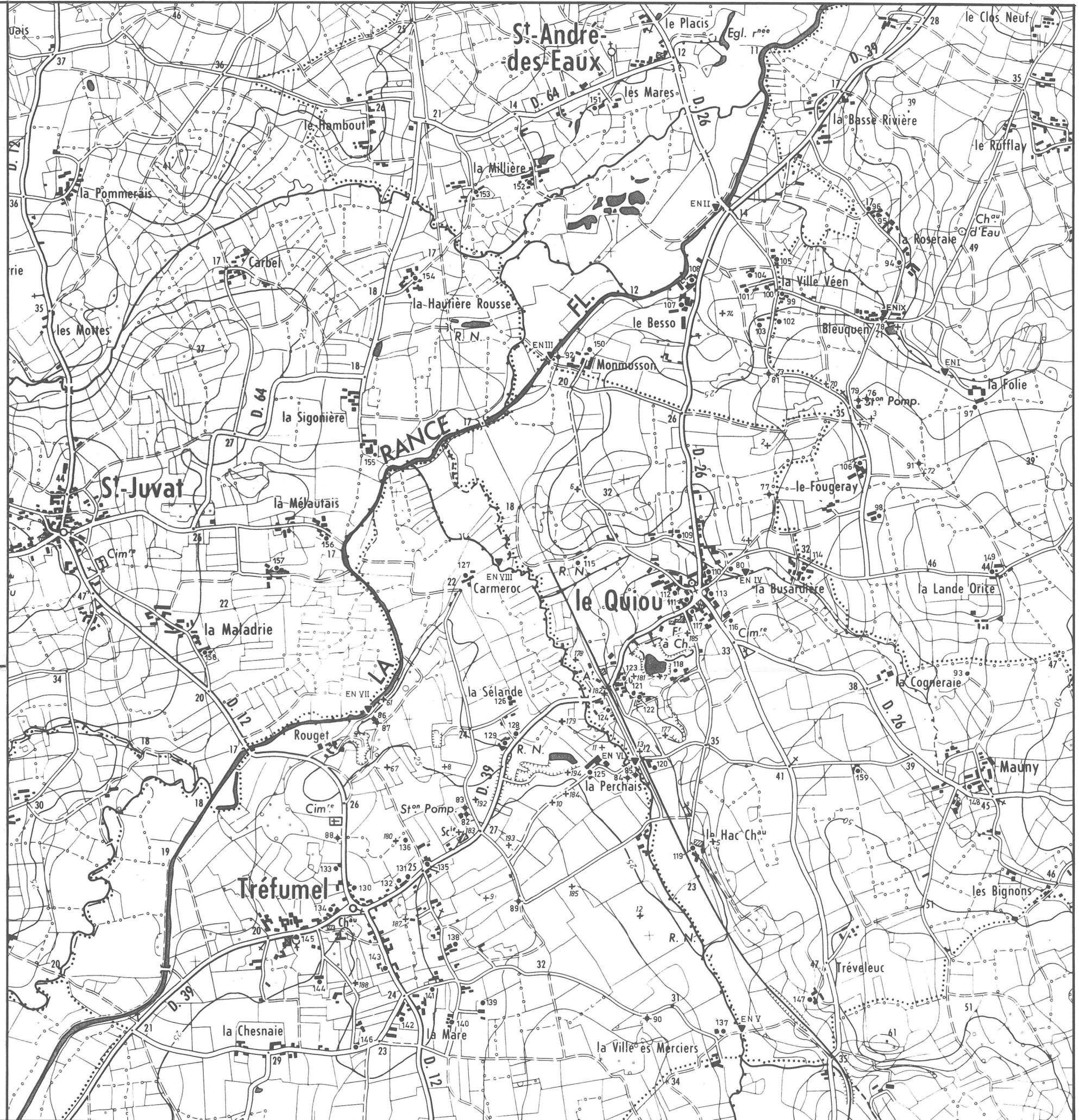
CARTE DE LOCALISATION

PLANCHE I

ECHELLE 1/10000

LEGENDE

- +180 Ancien sondage de reconnaissance
- 129 Puits inventorié
- ✦84 Sondage de reconnaissance campagne 1979
- ▼ Echelle limnimétrique sur cours d'eau



B.R.G.M.

Départements
Côtes-du-Nord
Ille-et-Vilaine

BASSIN TERTIAIRE DU QUIOU
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

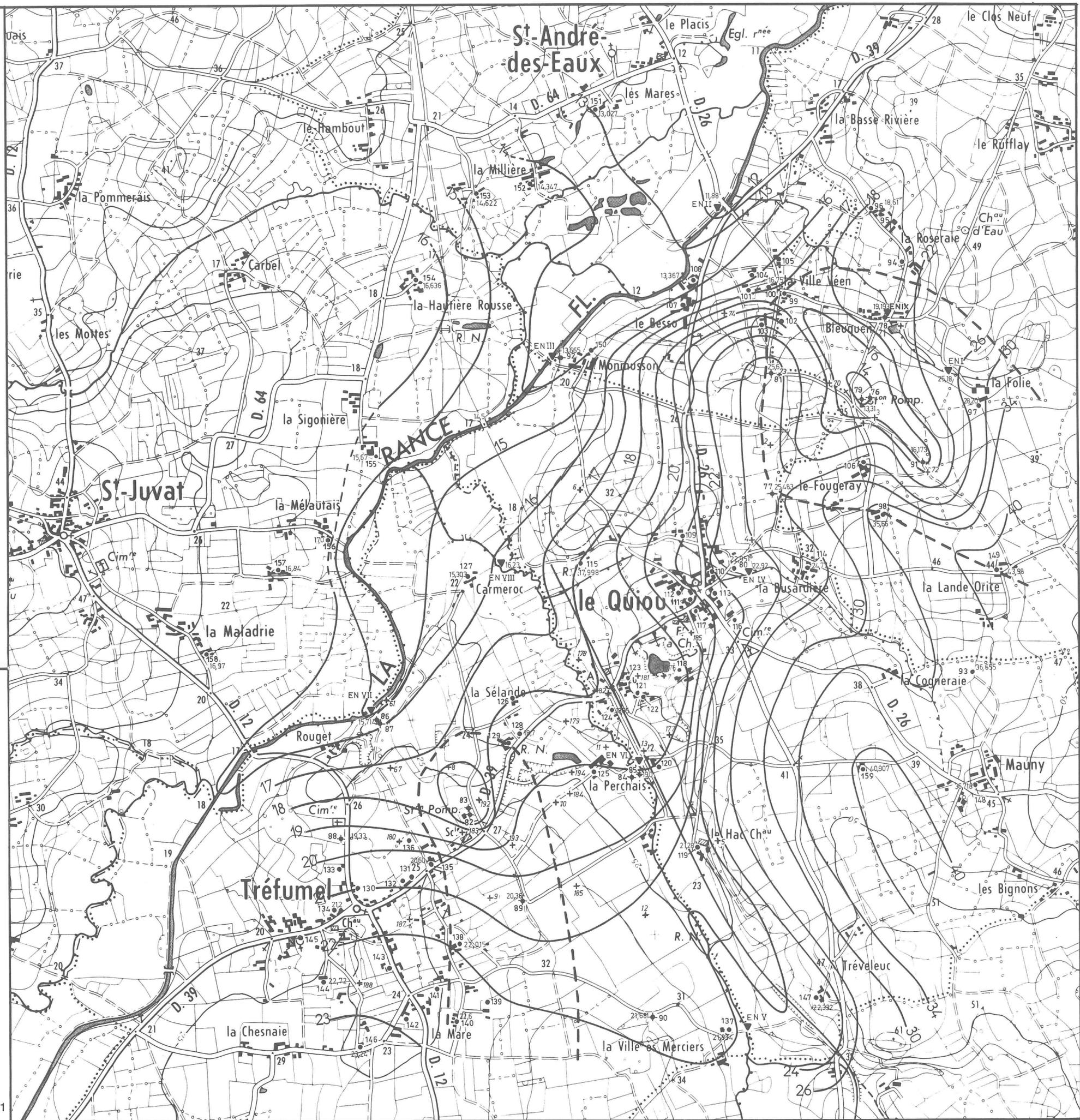
CARTE PIEZOMETRIQUE
Hautes eaux mars 1980

PLANCHE III

ECHELLE 1/10000

LEGENDE

-  20 Courbe isopièze avec sa cote N.G.F.
-  Périmètre d'appel des captages



B.R.G.M.

Départements
Côtes-du-Nord
Ille-et-Vilaine

BASSIN TERTIAIRE DU QUIOU
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

CARTE PIEZOMETRIQUE
Basses eaux aout 1980

PLANCHE IV

ECHELLE 1/10000

LEGENDE

-  20 Courbe isopièze avec sa cote NGF
-  Périmètre d'appel des captages

