

DEPARTEMENT DE LA VIENNE

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE LA ZONE

SAINT-LAON - PAS DE JEU

ETUDE 1427 -
DECEMBRE 1975 -

COMPAGNIE DE PROSPECTION
GEOPHYSIQUE FRANCAISE
77, avenue Victor-Hugo
92500 - RUEIL-MALMAISON

- S O M M A I R E -

- A - PREAMBULE
 - A-1 - INTRODUCTION
 - A-2 - SITUATION ACTUELLE ET BESOINS FUTURS
 - A-3 - POSITION DU PROBLEME
 - A-4 - CONSISTANCE DE L'ETUDE

- B - GEOLOGIE
 - B-1 - CADRE GEOLOGIQUE
 - B-2 - ETUDE STRUCTURALE
 - B-3 - ETUDE GEOPHYSIQUE
 - B-4 - SYNTHESE DES RESULTATS GEOLOGIQUES

- C - HYDROGEOLOGIE
 - C-1 - ELEMENTS DE CLIMATOLOGIE
 - C-2 - ECOULEMENT
 - C-2-1- Ecoulement souterrain
 - C-2-2- Ecoulement superficiel
 - C-3 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DE LA NAPPE

- D - EXPLOITABILITE
 - D-1 - CRITERE DE CHOIX
 - D-2 - CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE DE RECONNAISSANCE ET DES ESSAIS DE POMPAGE

- E - CONCLUSION

- P L A N C H E S -

1427-01 - CARTE HYDROGEOLOGIQUE

1427-02 - a et b - ETUDE STRUCTURALE

1427-03 - COUPES GEOPHYSIQUES

1427-04 - EXEMPLE DE COURBE ELECTRIQUE

1427-05 - CARTE PIEZOMETRIQUE GENERALE

..

A - PREAMBULE

A-1 - INTRODUCTION

A la demande de Monsieur CONNAN, la COMPAGNIE de PROSPECTION GEOPHYSIQUE FRANCAISE a exécuté une étude hydrogéologique de la zone PAS de JEU - SAINT-LAON à la limite des départements de la Vienne et des Deux-Sèvres.

Cette étude qui fait suite à celle réalisée par BURGEAP (R 161 E 388) a pour but de préciser les conditions de gisement de la nappe du Dogger au droit de la vallée de la Dive .

Pratiquement, il s'agit de déterminer le ou les points favorables à l'implantation d'un ouvrage de captage et d'évaluer les débits disponibles afin de renforcer l'alimentation de l'agglomération de Loudun.

Les mesures de terrain ont été réalisées en décembre 1975, pour la partie géophysique par M. VARNIOL, Technicien Géophysicien, et pour la partie hydrogéologique en octobre 1975 par M. MELINE Technicien Hydrogéologue et M. SIWERTZ Ingénieur Hydrogéologue qui a assuré l'interprétation des mesures et la rédaction du rapport sous la supervision de M. LAKSHMANAN, Directeur Général.

A-2 - SITUATION ACTUELLE ET BESOINS FUTURS

Nous rappellerons brièvement les conclusions de BURGEAP :

		Eau potable	Eau industrielle
actuellement	moyenne	1 250 m ³ /jour	1 300 m ³ /jour
	pointe	2 250 "	?
horizon 1980	moyenne	1 800 m ³ /jour	→ 2 000 m ³ /jour
	pointe	3 200 "	?
horizon 1990	moyenne	3 800 m ³ /jour	!
	pointe	6 900 " .	?

L'adduction actuelle est capable de fournir 5 000 m³/j et risque de se révéler insuffisante dès 1980. Elle repose sur les captages des Cerisiers et des Fontaines Blanches avec une participation provenant de la source de la Grimaudière.

A-3 - POSITION DU PROBLEME

Les formations crétacées affleurent sur la rive droite de la Dive et deux séries sont susceptibles d'être aquifères :

Le Cénomaniens et le Turonien.

- Le Cénomaniens : Il ne semble pas exister dans la zone comprise entre la faille du Loudunais et la Dive d'intercalation perméable importante dans les sables et argiles du Cénomaniens. De toute façon on est en présence de bassins versants morcellés en petites unités dont on ne peut attendre de fort débit unitaire.
- Le Turonien : La craie turonienne est un aquifère potentiel intéressant mais la position topographique de la craie en plateau surélevé entraîne un morcellement du bassin versant et des exutoires. Les débits unitaires sont donc faibles et surtout on ne dispose pas de réserves régulatrices susceptibles de soutenir le débit à l'étiage. Les mesures réalisées par la D.D.A. dans le cadre de l'étude du BURGEAP indiquent à l'étiage un débit spécifique inférieur à 1 l/s/km². De plus l'étude piezométrique (fig. 1427-01) montre que les gradients d'écoulement sont très forts, témoins d'une transmissivité médiocre dans ces formations.

L'étude de BURGEAP ayant mis en évidence la faiblesse des ressources au niveau des formations crétacées, la recherche d'un site de captage a été orientée vers la vallée de la Dive où affleurent les terrains du Jurassique inférieur. On a donc recherché la zone la plus favorable pour exploiter la nappe du Dogger sur le département de la Vienne et le plus près possible de l'agglomération de Loudun.

A-4 - CONSISTANCE DE L'ETUDE

4 opérations ont été menées sur les 50 km² de la zone d'étude (fig. 1427-01) :

- une étude géologique consistant en l'analyse structurale de cette zone afin de mettre en évidence la géométrie de l'aquifère. Dans ce but, on a réalisé 9 coupes E - W espacées de 1 à 0,5 km entre les lamberts 2220 et 2225 (figure 1427-02) et deux coupes N - S (lambert 417 et 420) pour caler les coupes E - W. Les coupes ont été réalisées à partir des éléments morphologiques des cartes IGN au 1/25000° Thouars 3-4 et Montreuil Bellay 7-8, de photographies aériennes (vol 69 FR 1794-250) et des cartes géologiques au 1/80000° de Saumur et Bressuire complétées par un contrôle sur le terrain.
- une campagne de géophysique électrique a été réalisée dans le double but de contrôler les résultats de l'étude structurale et de rechercher les zones les plus fracturées.
- une étude piezométrique (30 points de mesure) a permis de tracer les courbes isopièzes de la nappe du Dogger ainsi que celles de la nappe du Crétacé (figure 1427-01). Cette carte associée à l'étude structurale a permis de tracer les courbes d'égales épaisseurs (isopaques) du calcaire mouillé.
- une campagne de mesure de débit (10 sections, 4 mesurées) a été réalisée afin de mettre en évidence d'éventuels apports de la nappe à la Dive .

B - GEOLOGIE

B-1 - CADRE GEOLOGIQUE

La série qui nous intéresse est celle du Jurassique inférieur qui comporte de bas en haut :

- Le Lias - Il s'agit de calcaire marneux et de marnes (Toarcien) avec une épaisseur variant de 20 à 30m. Au sommet, on trouve les calcaires de l'Aalénien (10 à 15m) qui passent insensiblement au Bajocien.
- Le Dogger - La série du Bathonien-Bajocien a une épaisseur de 45 à 50m. Elle est constituée de calcaire assez gélif. La fracturation est en général abondante et permet le développement d'un réseau karstique.
- Le Callovien présente un faciès assez proche de celui du Bathonien bien que généralement plus marneux. Son épaisseur est inférieure ou égale à 10m. Dans la zone d'étude il n'existe souvent que sous la forme de placage identifiable grâce au niveau à oolithes ferrugineuses.
- L'Oxfordien - Il forme un relief de côte caractéristique sur la rive droite de la Dive . Il est constitué de marnes surmontées par les calcaires du Rauracien.
La zone aquifère est constituée par les calcaires du Dogger et éventuellement du sommet du Lias. On dispose donc de près de 55 m de puissance de terrain éventuellement aquifère.

B-2 - ETUDE STRUCTURALE

La figure 1427-02 illustre les résultats de l'étude structurale. L'élément largement dominant est la surface structurale du sommet du Bathonien recouvert par quelques placages de Callovien et par les buttes témoins de Crétacé. Cette surface a permis de caler la série sous jacente. On met ainsi en évidence une nette inflexion synclinale centrée sur le lambert x = 2223 avec une direction N-80. Par conséquent, sur la rive droite de la Dive et sous un faible recouvrement de Callovien, la puissance de calcaire est maximum entre les lamberts 2221,5 et 2223.

B-3 - ETUDE GEOPHYSIQUE

Deux profils ont été réalisés de part et d'autre de la Dive (figure 1427-01). Les résultats ont été interprétés en relation avec l'étude structurale. La figure 1427-03 illustre les résultats de cette campagne. Seuls les sondages 114 et 24 ont permis de reconnaître les niveaux conducteurs liés au Lias marneux à une profondeur comprise entre 50 et 55 m au S.E. 114 et à 35 - 40m au S.E. 24.

En général, on observe un niveau avec une résistance de 500 à 1000 Ωm correspondant au calcaire sec surmontant un niveau à 250 - 350 Ωm correspondant au calcaire fracturé sous nappe puis un terrain qui présente une résistivité $\geq 500 \Omega\text{m}$ et qui est à rattacher au calcaire moins fissuré.

Sur le profil 1, entre les S.E. 15 et 10, la couverture marneuse du Callovo-Oxfordien et les placages de Cénomaniens masquent la résistivité vraie des calcaires sous-jacents (figure 1427-04). Néanmoins, il semble qu'au droit des S.E. 21, 22 et 16 l'épaisseur de calcaire fracturé soit la plus importante (figure 1427-03).

B-4 - SYNTHÈSE DES RESULTATS GEOLOGIQUES

On peut dès maintenant retenir plusieurs points :

Dans la zone comprise entre les lamberts 2221,5 et 223, on dispose de la totalité de la puissance de la formation aquifère bathono-bajocienne. Une inflexion synclinale dans la masse calcaire occasionne un axe bas de direction N-80° E vers la Dive . On peut espérer une épaisseur de l'ordre de 15 à 20 m de calcaire fracturé au sommet de la série du Dogger et singulièrement sur le rebord Sud de l'axe déprimé.

. . .

C - HYDROGEOLOGIE

C-1 - ELEMENT DE CLIMATOLOGIE

Quelques éléments de climatologie utilisables pour cette zone sont résumés ci-dessous ; ils sont extraits du bulletin mensuel de renseignement de la météorologie nationale.

- Température annuelle moyenne : ~~11,4°~~ (période 1931 - 1960 à Portiers Biard altitude : 117 m).
- Pluviométrie : 550 à 600 mm sur la zone d'alimentation avec une moyenne de 580 mm (établie d'après la carte des isohyètes tracée à partir des stations pluviométriques de la Vienne, des Deux-Sèvres et du Sud du Maine et Loire, moyenne 1931 - 1960).
- En utilisant la formule du déficit d'écoulement de Turc

$$D = \frac{p}{\sqrt{0,9 + \frac{p^2}{L^2}}}$$

où $L = 300 = 25 T + 0,05 T^3$
 p = la pluviométrie annuelle en mm et
 T = la température moyenne annuelle

On obtient un écoulement disponible de 6 à 7 l/s/km². On peut retenir une valeur de 7 l/s/km² car une partie importante de l'aire d'alimentation de la nappe du Dogger n'est couverte que d'une faible couverture de terre végétale. Dans ce cas, l'évapotranspiration calculée doit être corrigée par un facteur variant de 0,7 dans les zones méditerranéennes à 0,9 en zone tempérée humide (J.W. HOLMES C.I.R.C.O. comm. pers.).

C-2 - ECOULEMENT

C-2-1- Ecoulement souterrain

La carte piezométrique réalisée en octobre 1975 (fig. 1427-01) met en évidence les 2 systèmes aquifères :

Nappe du Bathonien-Bajocien et nappe du Cénomanién.

La nappe du Dogger montre un gradient d'écoulement de l'ordre de 3‰, vers la Dive. Sur la figure 1427-05 on a porté les courbes isopièzes à plus grande échelle (1/50000°) afin de faire apparaître la ligne de partage des eaux entre la vallée du Thouet et celle de la Dive .

Un sous-bassin de près de 30 km apparaît limité au Nord et au Sud par les bordures de l'axe déprimé. La forme des courbes isopièzes implique une convergence des filets d'eau vers Pas de Jeu. La diminution du gradient hydraulique entre Laire et Pas de Jeu dans la zone de convergence de la nappe est l'indice d'une zone à très bonne transmissivité.

Vers l'aval le gradient d'écoulement est de 0,5‰. Ces faibles valeurs du gradient sont proches de la pente du terrain en raison des interférences entre la nappe des alluvions de la Dive et celle du calcaire.

La superposition des cartes piezométriques et du mur de la formation aquifère permet de tracer les courbes isopaques du calcaire mouillé. Ces courbes matérialisent l'axe d'écoulement préférentiel mis en évidence par l'étude structurale. On a tenté, par une série de mesure de débit dans les divers bras et canaux de la Dive d'apprécier l'incidence de cet axe de drainage sur l'écoulement dans la rivière.

C-2-2- Ecoulement de surface

On observe un certain nombre d'émergences naturelles sur la rive droite de la Dive , notamment au niveau de Gouffé et au lieu dit "La Fontaine de Verre". Elles se situent au droit du front de captivité de la nappe dans une situation comparable à celle de la source des Lutineaux à l'aval de Moncontour. De plus, les canaux de drainage dans la plaine alluviale montrent des débits considérables (≥ 50 l/s) à partir de Miron.

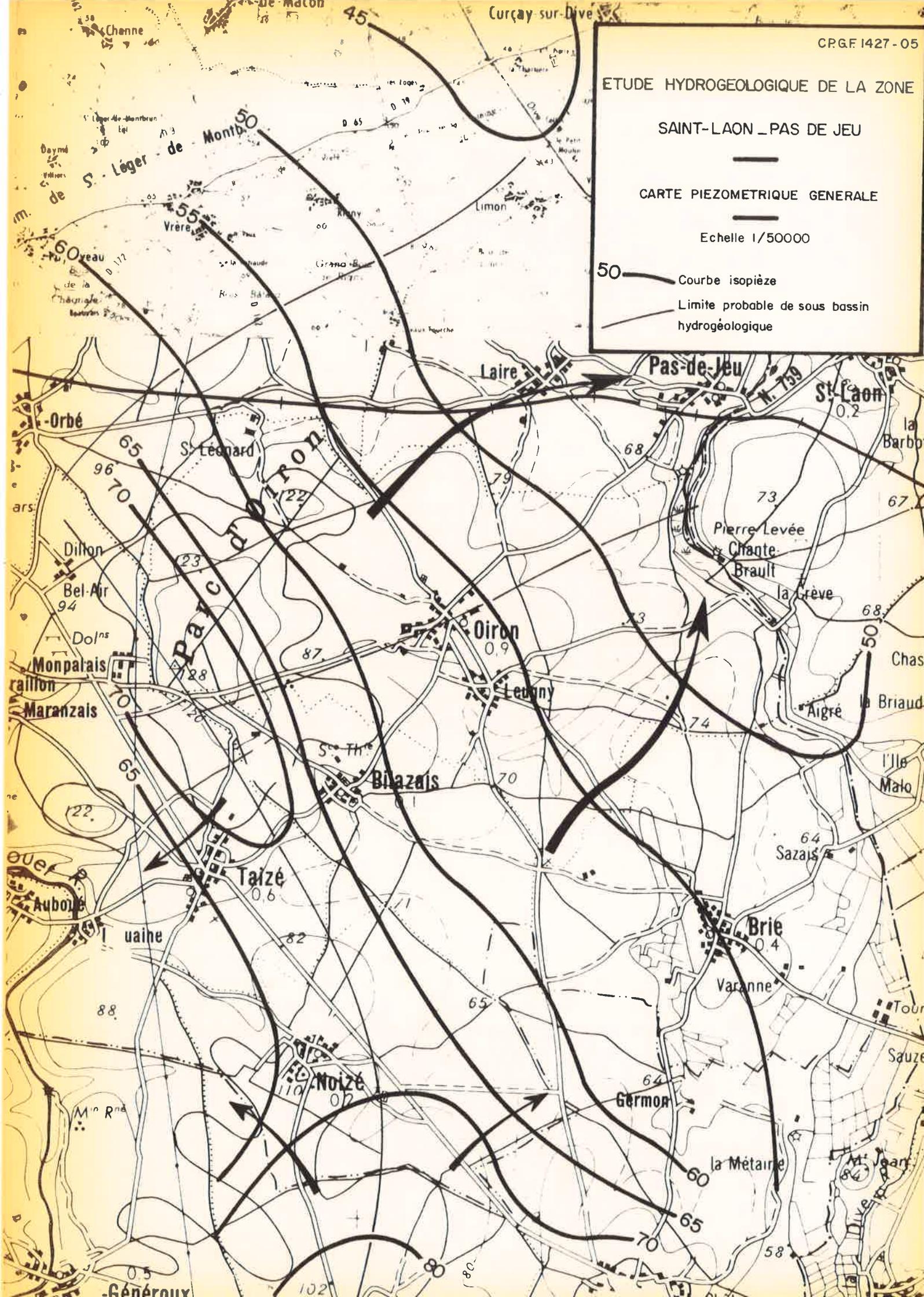
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE LA ZONE

SAINT-LAON - PAS DE JEU

CARTE PIEZOMETRIQUE GENERALE

Echelle 1/50000

- 50 — Courbe isopièze
- Limite probable de sous bassin hydrogéologique



Une campagne de jaugeage a été réalisée entre Aigré et la Charrière. Les mesures ont été effectuées avec un micromoulinet OTT. Le tableau ci-dessous résume les résultats sur les sections de mesures.

AIGRE	:	390 ± 20 l/s
CHANTEBRAULT	:	460 ± 20 l/s
MIRON	:	460 ± 20 l/s
LUCINGE	:	790 ± 40 l/s
LE VEILLARD	:	490 ± 25 l/s
LA CHARRIERE	:	520 ± 25 l/s

On peut faire plusieurs commentaires sur ces mesures :

- En tenant compte de l'erreur sur l'évaluation du débit ($\approx 5\%$), on constate un accroissement de débit de 30 à 100 l/s entre Aigré et Chantebrault. Il semble logique d'imputer ce débit à l'apport souterrain de la vallée sèche du Grand Vault.
- Par contre, entre Chantebrault et Miron, le débit n'évolue pas de façon sensible. On peut trouver plusieurs explications à ce phénomène : un mouvement de pelle a perturbé l'écoulement entre les deux sections (cette hypothèse semble logique à la lumière des résultats de la section suivante), mais il est probable que les étangs au niveau des anciennes tourbières jouent un rôle non négligeable soit par stockage d'eau, soit par dérivation vers les plantations de peupliers (grosses consommatrices d'eau).⁺⁺

⁺⁺ Le 23 Octobre 1975 la température maximum relevée à Poitiers a été de 21,3° (la moyenne de la journée étant proche de 18°), l'insolation a été forte : 9,4 heures (la moyenne du mois étant 4,7h). Sous ces conditions atmosphériques, le pouvoir évaporant d'une plantation de peupliers peut être évalué à 10mm/m²/jour (10⁻⁴ m³/km²/j) soit 120 l/s/km² (comm. pers. Mr BARROIN INRA).

- On observe une augmentation considérable du débit entre Miron et Lucinge. Il est possible que l'on retrouve à ce niveau une fraction de l'écoulement qui n'a pas été jaugé dans la section précédente. Malgré tout, et avec l'hypothèse la plus pessimiste, il faut envisager un apport d'au moins 150 l/s sur cette section qui se situe au droit de l'axe profond du calcaire et dans la zone de transmissivité maximum.

- La diminution du débit entre Lucinge et Veillard peut être expliquée par les remarques précédentes. De plus le Grand Etang de la Dive était à un niveau très bas le 8/10/1975 et il est possible que son remplissage soit intervenu au moment des mesures. Entre le Veillard et la Charrière, le débit évolue de façon normale compte-tenu de la ponction de la plaine alluviale.

Malgré l'ambiguïté de ces résultats (les entretiens que nous avons eus avec le SRAE de la région Charente-Poitou ont confirmé les difficultés que l'on constate pour obtenir un jaugeage fiable dans ces zones), on doit retenir l'augmentation sensible du débit au niveau de Lucinge, même s'il s'agit d'un élément qualitatif ; il s'inscrit en effet en continuité avec les données recueillies antérieurement.

C-3- CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DE LA NAPPE

Les essais de pompages réalisés sur la nappe du Dogger dans la région, permettent d'évaluer la fourchette des perméabilités dans cet aquifère.

- Région de la Grimaudière
10⁻⁴ m/s avant acidification
2.10⁻⁴ m/s après acidification

Notons que dans ce cas, le forage n'a pas été totalement décolmaté, l'eau étant toujours trouble en fin de pompage.

- Source des Lutineaux

Un essai réalisé en septembre 1975 a permis d'évaluer la perméabilité à 10^{-3} m/s.

Il faut signaler que les débits spécifiques dans cette formation calcaire varient considérablement avec le degré de fracturation et surtout avec l'ouverture des fissures. Le volume des vides lié à la micro-fissuration est très largement supérieur à celui des chenaux d'écoulement (rapport de 1 à 6 dans le Karst jurassien : comm. pers. D. JAMIER - Univ. Neuchatel).

Il importe donc de décolmater au mieux cette fissuration. Rien n'interdit donc la prise de débit considérable même en l'absence de grosses fissures. Le problème est essentiellement lié à l'exécution de l'ouvrage et à son traitement. De plus, un ouvrage implanté dans une zone de fracturation homogène présente moins de risque du point de vue de la protection. La fraction d'eau à transit très rapide susceptible de véhiculer une bouffée de pollution est en effet limitée dans ce cas.

D - EXPLOITABILITE

D-1- CRITERE DE CHOIX

Les éléments disponibles permettent de définir le secteur le plus favorable compte-tenu des contraintes imposées : proximité de Loudun , et limitation au territoire du département.

- Les courbes isopaques du calcaire mouillé montrent un maximum entre les lamberts 2220 et 2224 avec une puissance de plus de 40m.

La fissuration est en général maximum à proximité de la vallée, mais elle est limitée par l'épaisseur de la couverture sur le calcaire. L'expérience montre, en particulier pour le Dogger du Calvados, que la puissance de la couverture doit être inférieure à 10m.

- La géophysique a montré que sur la bordure Sud de l'axe bas (au niveau des S.E. 22, 23 et 15, 16, 17) existe une vingtaine de mètres d'épaisseur de calcaire à 350 Ωm, c'est-à-dire avec un bon indice de fracturation.

- Du point de vue de l'alimentation, la carte piezométrique montre un gradient minimum entre Lairé et Gouffé, la cote de la nappe étant proche de 48m au moment des mesures soit sensiblement au niveau de la Dive . On observe à ce niveau une sensible augmentation du débit de la rivière.

En ce qui concerne la protection de la zone de captage, on a intérêt à s'affranchir de la zone marécageuse de la vallée de la Dives où les tourbières sont nombreuses.

En conclusion, il semble que le secteur compris entre Pas de Jeu et Lucinge présente les meilleures caractéristiques. Nous avons opté pour la rive droite de préférence à la rive gauche pour tenir compte

- de la proximité d'utilisation,
- des résultats de l'électrique.

On peut donc envisager d'implanter un ouvrage de reconnaissance en bordure de la Nationale 759 au Nord de Gouffé.

L'ouvrage se situerait au débouché d'un bassin d'alimentation de 30 km² (latéralement). Un 2ème emplacement peut être proposé à 700 m au Nord de Pas de Jeu.

D-2- CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE DE RECONNAISSANCE ET DEFINITION
DES ESSAIS A REALISER

- Caractéristiques du forage :

- . diamètre : 200 à 250 mm
- . profondeur : 50m environ, le niveau statique étant à - 3m.
- . traitement du forage : - nettoyage à l'hexamétaphosphate et pistonage (2 cycles),
 - acidification, si possible sous pression, 2 fois 3 tonnes avec pompage entre les deux acidifications

- Essais de pompage :

- . 1 essai par palier de débits croissants afin de tracer la courbe caractéristique du puits,
- . 1 essai de longue durée (48h au minimum afin de déterminer les caractéristiques de l'aquifère.

L'analyse des résultats de pompages permettra de définir les caractéristiques des ouvrages d'exploitation (un ou deux).

- Emplacement :

La localisation exacte (au Nord de Gouffé) devra être établie après une visite sur place.

. . .

E - CONCLUSION

L'étude hydrogéologique de la zone de Pas de Jeu a mis en évidence les caractéristiques principales de la nappe du Dogger dans cette zone.

La géométrie de la nappe montre un axe de drainage orienté sensiblement E - W en direction de Pas de Jeu. La ligne de partage des eaux entre la vallée du Thouet et celle de la Dive se situant sur une ligne Noizé - Taizé - Orbe, le bassin d'alimentation est de l'ordre de 30 km² et correspond à un apport théorique de 200 l/s.

L'étude géophysique indique une zone de fissuration d'environ 20m de puissance au sommet de la masse calcaire du Dogger. Une série de forages implantée sur la rive droite de la Dive entre Gouffé et Lucinge devrait donc être capable de fournir à l'agglomération de Loudun les 400 m³/h nécessaires pour couvrir l'augmentation de la consommation jusqu'à l'horizon 1990.

Rapport de E. SIWERTZ
Ingénieur Hydrogéologue

Supervision de J. LAKSHMANAN
Ingénieur Géologue E.N.S.G.
Directeur Général

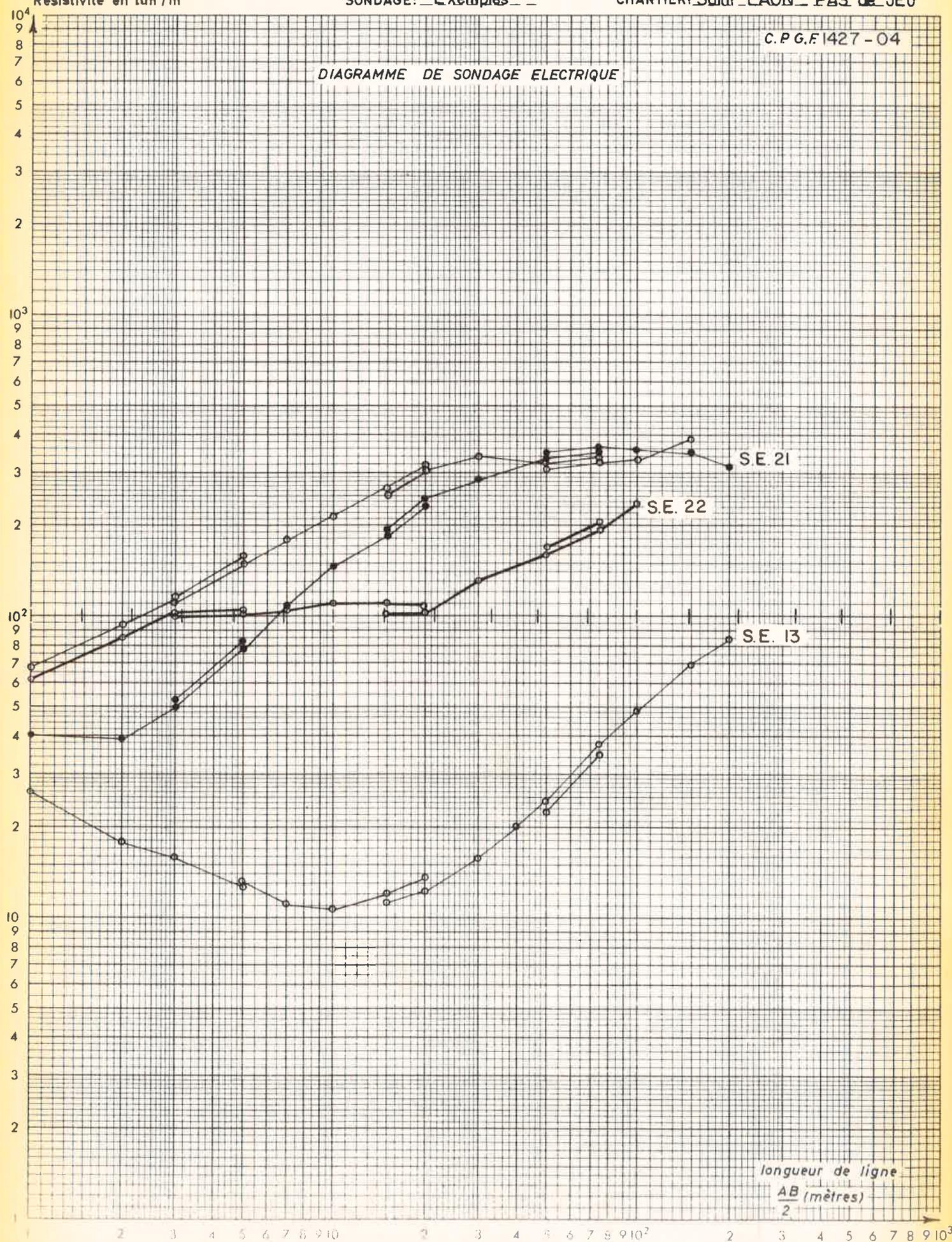
Résistivité en $\Omega m^2/m$

SONDAGE: Exemples

CHANTIER: Saint LAON PAS de JEU

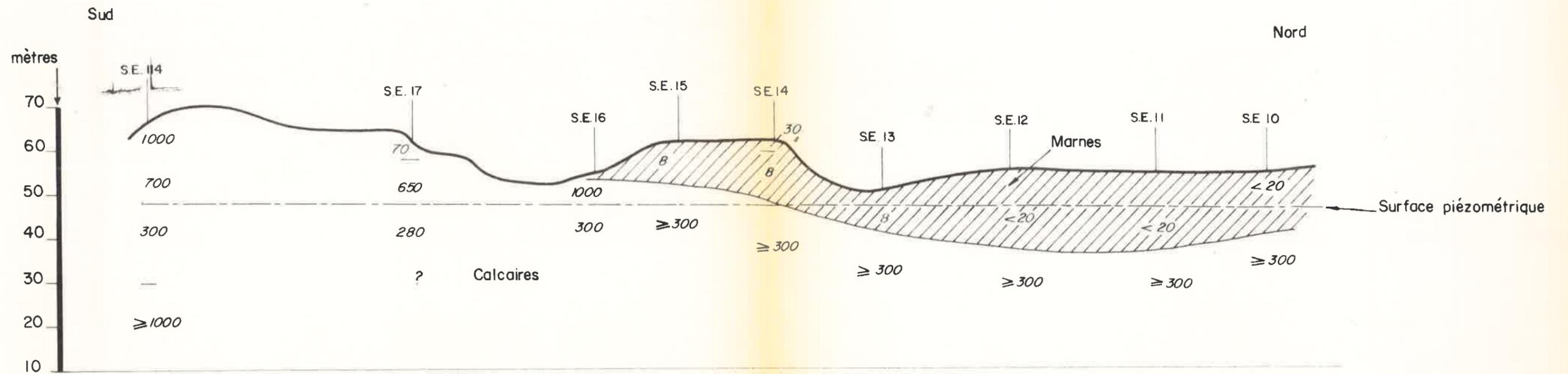
C.P.G.F.1427-04

DIAGRAMME DE SONDAGE ELECTRIQUE

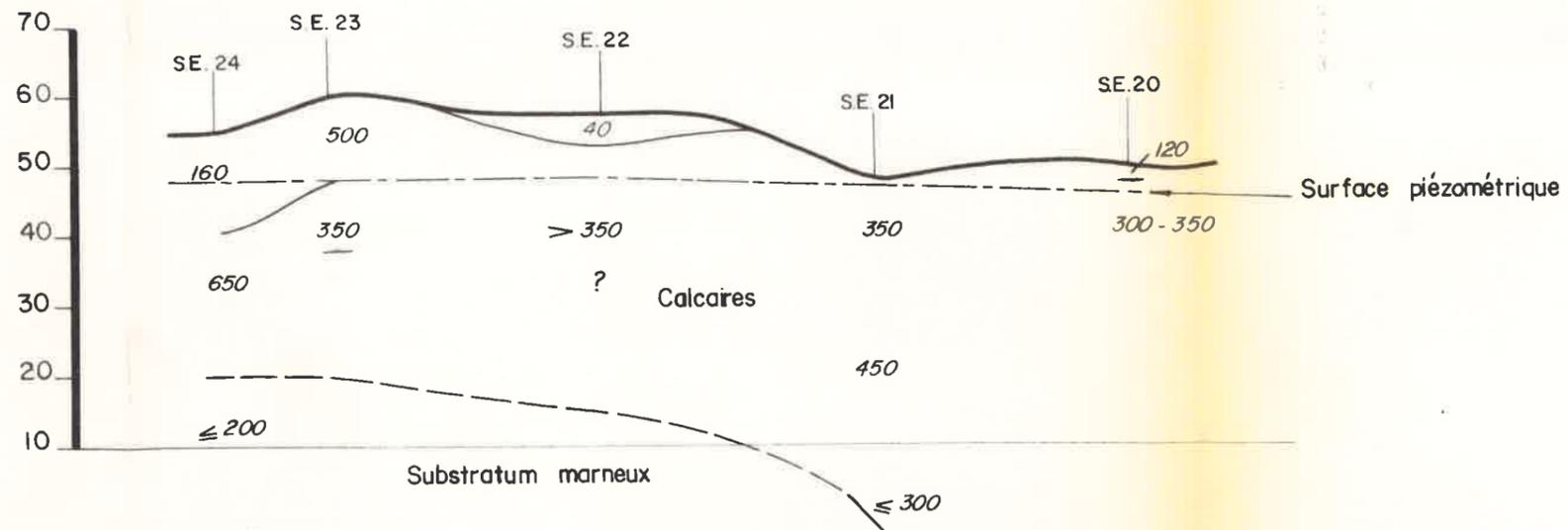


longueur de ligne
 $\frac{AB}{2}$ (mètres)

- PROFIL 1 -



- PROFIL 2 -



DEPARTEMENT DE LA VIENNE

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DE LA ZONE SAINT-LAON _ PAS DE JEU

COUPES GEOPHYSIQUES

ECHELLES hor. 1/25000
ver. 1/1000

CP.G.F. 1427-01

DEPARTEMENT DE LA VIENNE



DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE



ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

DE LA ZONE SAINT LAON - PAS DE JEU



CARTE HYDROGEOLOGIQUE



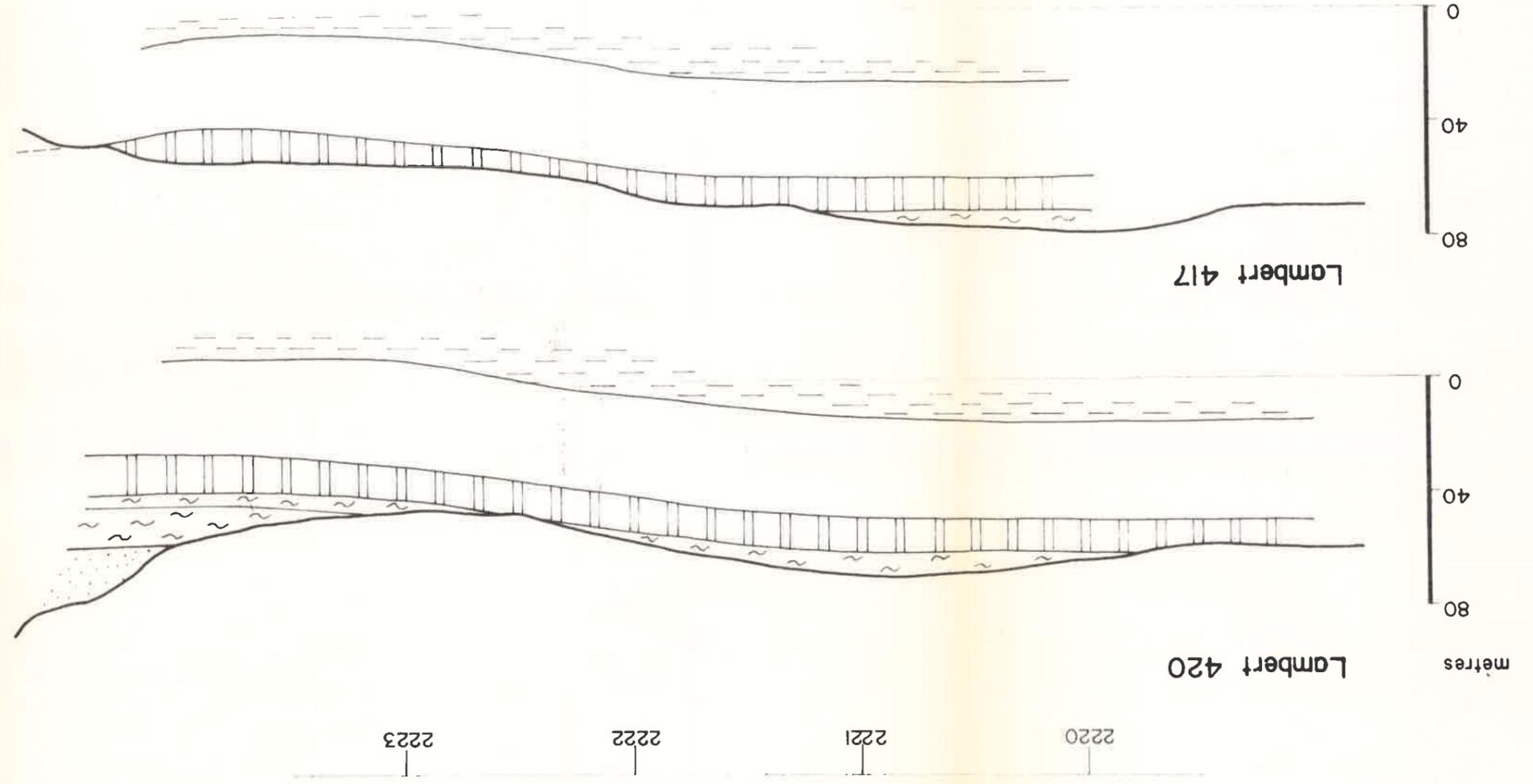
ECHELLE 1/25000

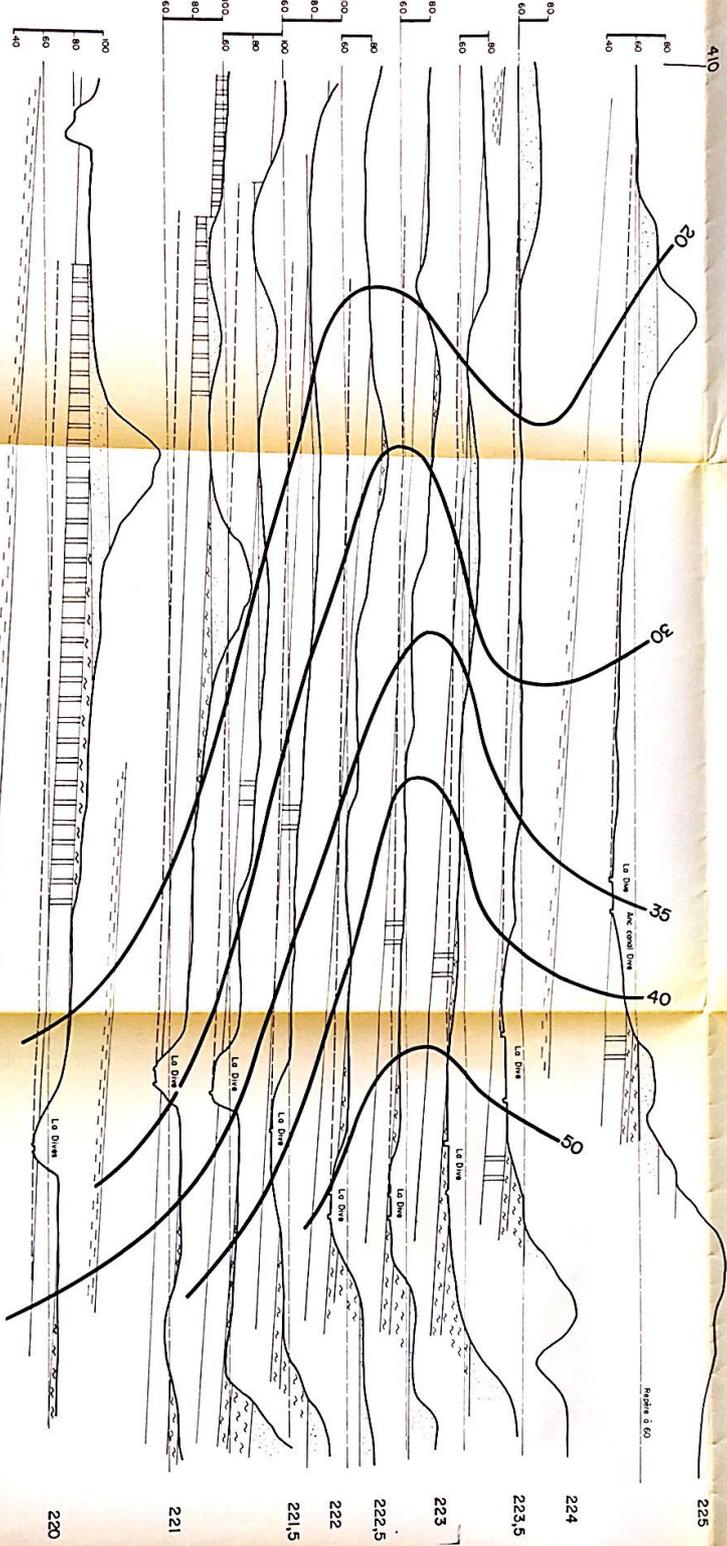
48  Nappe du Dogger et courbes isopièze - Cote en mètre (NGF)

60  Nappe du crétacé - Cote en mètre (NGF)

40  Courbe isopaque de l'aquifère du Dogger - Cote en mètre (NGF)

COUPES NORD - SUD





DEPARTEMENT DE LA VIENNE

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

DE LA ZONE SAINT LAON - PAS DE JEU

COUPES GEOLOGIQUES SERIEES

ET COURBES ISOPAQUES DE CALCAIRE MOUILLE

ECHELLES hor 1/25000
ver 1/2000

