

g2
DIRECTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PARIS

Études Hydrogéologiques et Hydrogéotechniques
sur le site de la Centrale Nucléaire
du Blayais (Gironde)



**Synthèse des travaux et de la surveillance des nappes
de 1972 à 1984**



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Service Géologique Régional Aquitaine

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE

CONFIDENTIEL

DIRECTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PARIS

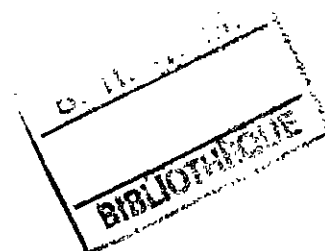
Études Hydrogéologiques et Hydrogéotechniques
sur le site de la Centrale Nucléaire
du Blayais (Gironde)

**Synthèse des travaux et de la surveillance des nappes
de 1972 à 1984**

par

B. SOURISSEAU

avec la collaboration de J. LHOSTE



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Service Géologique Régional Aquitaine
Avenue du Docteur-Albert-Schweitzer - 33600 PESSAC
Tél. 56 80 69 00 - Télex 540030 OGETEL - REF 128

RESUME

E.D.F. a retenu le site du Blayais, pour la création d'une Centrale de Production Nucléaire de quatre réacteurs de chacun 900 Mégawatts, compte tenu des disponibilités de gros débits d'eau de refroidissement en Gironde, à proximité d'une région consommatrice d'électricité, riche en eau douce, présentant peu de contraintes sismiques et d'environnement.

Dès 1974, le B.R.G.M. a été sollicité pour la recherche d'une solution permettant de limiter et de compenser les impacts sur l'environnement, hydrogéologique en rapport avec les travaux et la législation sur les eaux souterraines dans le Département de la Gironde. Des méthodes d'investigation et de calcul, parfois originales, ont été mises en oeuvre pour étudier le contexte hydrogéologique local.

Les études hydrogéologiques, hydrogéotechniques, hydrochimiques et hydrodynamiques ont été effectuées dans un secteur de 50 km², puis ont été focalisées sur le site retenu. Elles ont permis :

- de préciser le cadre géologique et hydrogéologique, constitué par un complexe multicouche, dans lequel quatre aquifères sont identifiés.
- de préciser les paramètres hydrodynamiques de chaque nappe et les phénomènes de drainance des aquifères adjacents, en tenant compte des effets de marnage en Gironde.
- de calculer et définir les dispositifs de décharge et d'exhaure, afin de moduler les débits, en fonction des charges piézométriques obtenues, dans chacune des deux fouilles, dans les SAS de branchements des conduites de prise et de rejet, et lors des ouvertures des souilles en Gironde.
- de contrôler l'efficacité et l'étanchéité de la paroi moulée auto-stable, ceinturant les fouilles.

II.

- d'estimer et de limiter les répercussions des travaux à l'extérieur des parois, dans le site E.D.F. , et, dans les marais environnants (contrôle des charges et de la salinité des nappes).
- de mettre en place et d'optimiser à l'intérieur des fouilles un réseau de piézomètres de détection.
- d'assurer l'alimentation en eau industrielle de secours, à partir des eaux souterraines profondes.
- d'estimer les tassements qui auraient été induits si les prélèvements d'eau industrielle avaient été effectués dans la nappe superficielle.

La mise en place et l'exploitation d'un réseau permanent de surveillance, réalisé sur l'ensemble du secteur : site E.D.F., marais et coteaux, a permis :

- de dresser les états piézométriques et hydrochimiques initiaux, servant de références, et, d'évaluer les états restitués fin 1984.
- d'apprécier, de suivre et de moduler les effets des pompages entrepris de 76 à 81.
- de contrôler et de limiter les risques potentiels d'accroissement de la salinité de l'eau des nappes en bordure et en fond de l'Estuaire de la Gironde.
- de s'assurer que la nappe "captive" des "Sables éocènes" protégée par la réglementation découlant du décret-loi du 8 août 1935 ne subissait pas de préjudice.
- de contrôler et gérer, un réseau représentatif, de surveillance piézométrique et hydrochimique, de détection et de productivité de tous les aquifères pour la durée de fonctionnement du Centre de Production Nucléaire du Blayais.

NOTA :

Ce document de synthèse est établi à partir des études et données disponibles, mises en oeuvre, à la demande des Ingénieurs du Service des Etudes de la Région Equipement Paris d'E.D.F., par les Ingénieurs du S.G.R./AQI et des Services Techniques du B.R.G.M., avec en particulier MM. H. ASTIE, J. AURIOL, L. HOSTEINS et R. BELLEGARDE.

Ultérieurement, à la mise en production de l'usine, une part de la surveillance a été faite à la demande du G.R.P.T. du Sud-Ouest d'E.D.F..

Le réseau actuel de surveillance est désormais conduit à la demande du C.P.N. du Blayais.

o o o o

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
RESUME.....	I
SOMMAIRE.....	IV
LISTE DES FIGURES.....	VIII
LISTE DES ANNEXES.....	XI
LISTE DES PLANCHES.....	XII
 INTRODUCTION.....	 1
 <u>CHAPITRE I - RECHERCHE DE SITE</u>	 2
 <u>CHAPITRE II - IDENTIFICATION DU SITE</u>	 3
2.1 - <u>APERCU GEOLOGIQUE REGIONAL</u>	3
2.2 - <u>DONNEES SUR LE CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE LOCAL</u> ...	4
2.2.1 - Succession des terrains au droit du site.....	4
2.2.2 - Variations latérales de faciès et d'épaisseurs.....	6
2.3 - <u>ACQUISITION DES DONNEES SUR LES AQUIFERES</u>	6
2.3.1 - Description des aquifères.....	6
2.3.2 - Paramètres hydrodynamiques des aquifères.....	9
2.3.3 - Effets des marées sur les niveaux aquifères.....	14
2.3.4 - Relations Nappes - Estuaire.....	15
2.3.5 - Relations entre Nappes et Coteaux.....	15
2.3.6 - Etat piézométrique initial des aquifères.....	16
2.3.7 - Etat hydrochimique initial des aquifères.....	18
 <u>CHAPITRE III - ETUDE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE -</u>	
<u>ALIMENTATION DE LA CENTRALE EN EAU INDUSTRIELLE</u>	29
3.1 - <u>ETUDE DES PRELEVEMENTS DANS LA NAPPE DES GRAVES QUATER-</u> <u>NAIRES A1</u>	29
3.2 - <u>TASSEMENTS INDUITS PAR LES PRELEVEMENTS DANS LA NAPPE A1</u> ...	31
3.3 - <u>ETUDE DE PRELEVEMENTS EFFECTUES DANS LA NAPPE DU CRETACE A4</u>	33
3.4 - <u>OPTION POUR UNE ALIMENTATION A PARTIR DE LA RIVIERE L'ISLE..</u>	34

	<u>Pages</u>
<u>CHAPITRE IV - TRAVAUX HYDROGEOTECHNIQUES SOUS LES ILOTS NUCLEAIRES.....</u>	35
4.1 - <u>CHOIX D'E.D.F. POUR LES TRAVAUX DE GENIE CIVIL.....</u>	35
4.2 - <u>PROBLEMES A RESOUDRE LIES A L'EAU SOUTERRAINE.....</u>	36
4.3 - <u>SOLUTIONS ADOPTEES.....</u>	36
4.3.1 - Caractérisation des horizons hydrogéologiques.....	36
4.3.2 - Evaluation des débits en présence.....	38
4.3.3 - Choix des dispositifs de décharge.....	41
4.3.4 - Fouille 1-2 : réalisation et contrôle du dispositif préconisé.....	42
4.3.5 - Dispositif pour la fouille 3-4.....	44
4.3.6 - Surveillance de l'impact des décharges dans les fouilles.	47
4.4 - <u>RACCORDEMENT DES CONDUITES DE PRISE ET DE REJET EN GIRONDE.....</u>	48
4.4.1 - Relations Nappe - Estuaire dans l'enclave des souilles.....	49
4.4.2 - SAS de raccordement de la fouille 1-2	49
4.4.3 - SAS de raccordement de la fouille 3-4.....	50
4.5 - <u>AMENAGEMENT EN LAC D'UNE ZONE D'EMPRUNT.....</u>	52
 <u>CHAPITRE V - RESEAU DE SURVEILLANCE DES NAPPES - MISE EN PLACE ET EVOLUTION.....</u>	54
5.1 - <u>RESEAU DE CONTROLE PIEZOMETRIQUE.....</u>	54
5.2 - <u>RESEAU DE CONTROLE DE LA CHIMIE DES EAUX.....</u>	58
5.3 - <u>DISPOSITIF DE DETECTION.....</u>	59
5.3.1 - Détection autour des fouilles.....	59
5.3.2 - Détection dans la fouille 1-2.....	60
5.3.3 - Détection dans la fouille 3-4.....	60
5.4 - <u>DISPOSITIF DE SURVEILLANCE SUR BERGES.....</u>	61
5.5 - <u>SURVEILLANCE DE LA NAPPE A3 EN SITE NAUTIQUE.....</u>	61
5.6 - <u>MISE EN PLACE D'UN RESEAU PERMANENT DE CONTROLE.....</u>	62

<u>CHAPITRE VI - HISTORIQUE DES EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES ET HYDRO-</u> <u>CHIMIQUES - ETATS INITIAUX (1974-1976) ET RESTITUES</u> <u>(FIN 1984).....</u>	64
6.1 - <u>HISTORIQUE DES EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES DES NAPPES</u>	64
6.1.1 - Cartes piézométriques de la nappe A1.....	64
6.1.2 - Graphes d'évolution piézométrique des nappes.....	65
6.2 - <u>HISTORIQUE DES EVOLUTIONS HYDROCHIMIQUES.....</u>	69
6.2.1 - Cartes d'isoconcentrations de la nappe A1.....	69
6.2.2 - Evolution de la salinité de la nappe A1.....	70
6.2.3 - Salinité de la nappe A'1.....	71
6.2.4 - Salinité de la nappe A2.....	72
6.2.5 - Salinité de la nappe A'2.....	72
6.2.6 - Salinité de la nappe A3.....	73
6.2.7 - Salinité de la nappe A4.....	73
6.2.8 - Identification hydrochimique des aquifères.....	74
 <u>CHAPITRE VII - TESTS DE PRODUCTIVITE DES OUVRAGES DE DETECTION, .</u> <u>INSTALLES POUR LE S.C.P.R.I. - SURVEILLANCE ET</u> <u>D'EXPLOITATION (conserve au 1.1.85).....</u>	75
7.1 - <u>PRODUCTIVITE DES OUVRAGES DE DETECTION ET DE SURVEILLANCE.....</u>	75
7.2 - <u>PRODUCTIVITE DES FORAGES D'EXPLOITATION DU A4.....</u>	75
7.2.1 - Test de productivité des forages.....	75
7.2.2 - Débit spécifique des ouvrages.....	78
7.2.3 - Volumes exploités.....	82
 <u>CONCLUSION.....</u>	84

TABLEAUX DANS LE TEXTE

- Tableau I : Tableau récapitulatif des formations géologiques au forage FA.
- Tableau II : Evolution du rendement effectif des divers dispositifs de pompage (exprimé en m^3/h).
- Tableau III : Caractéristiques principales des ouvrages de détection et de surveillance de 1981 à 1982.
- Tableaux IIIa,b,c, : Résultats des tests de productivité des forages FA - FC - FD.
- Tableau IV : Historique des volumes prélevés dans la nappe du Crétacé supérieur A4.

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Localisation du texte du site.
- Figure 2 : Coupe géologique schématique "Ouest - Est".
- Figure 3 : Esquisse lithostratigraphique "Ouest - Est" et "Nord - Sud".
- Figure 4 : Superposition des horizons aquifères.
- Figure 5 : Isopaches des recouvrements argileux.
- Figure 5 bis : Isopaches de l'aquifère des Graves quaternaires.
- Figure 6 : Expérimentations dans les nappes A1, A2 et A3.
- Figure 7 : Variations piézométriques des nappes en fonction de la marée en Gironde.
- Figure 8 : Fluctuations des hauteurs d'eau en Gironde et piézométriques.
- Figure 9 : Localisation des ouvrages d'A.E.P. du Blayais en 1975.
- Figure 10 : Etats piézométriques initiaux des nappes des Graves et des Sables de l'Eocène.
- Figure 11 : Diagrammes enveloppes d'analyses chimiques des quatre nappes et carte des concentrations en chlorures en mg/l pour la nappe A1.
- Figure 12 : Simulations d'évolutions de la piézométrie au bout de 5 - 10 - 15 et 20 ans à 250 m³/h d'exploitation dans la nappe A1.
- Figure 13 : Réseau piézométrique de surveillance lors du pompage expérimental sur F14.
- Figure 14 : Surface piézométrique de la nappe A1 après 10 ans de pompage à 100 m³/h.
- Figure 15 : Isotassements prévisibles à 150 m³/h dans la nappe des Graves.
- Figure 16 : Détection des venues d'eau au travers de la paroi moulée.
- Figure 17 : Expérimentation du pompage de décharge au sommet de l'Eocène.
- Figure 18 : Expérimentation du premier dispositif de décharge (fouille 1).
- Figure 19 : Début de la décharge effective fouille 1.
- Figure 20 : Expérimentation et décharge effective fouille 2.
- Figure 21 : Evolution de la salinité de l'eau déchargée et expérimentation de réduction de la décharge du fond de fouille.

Figure 22 : Piézométrie - Débits prélevés et impact dû aux décharges et aux exhaures dans les fouilles.

Figure 23 : Représentation lithologique piézométrique et extension du front salé dans la nappe des Graves (A1) sous l'estuaire de la Gironde.

Figure 24 : Dispositif de décharge et d'exhaure dans la fouille et le SAS 1 -2 au 1 .10.1980.

Figure 24 bis : Impact du pompage dans le SAS 1-2 sur les nappes A1-A2-A3.

Figure 25 : Dispositif de décharge et d'exhaure dans la fouille et le SAS 3 - 4.

Figure 25 bis : Dispositif d'exhaure dans la fouille et le SAS 3-4 avant le 15 . 06 1981 et restitution piézométrique après l'arrêt des pompages.

Figure 26 : Aménagement des fouilles d'emprunt en lac artificiel.

Figure 26 bis :
Rabattements induits par le test de pompage du forage du lac.

Figure 26 ter :

Figure 27 : Proposition pour un réseau piézométrique de surveillance en 1975.

Figure 28 : Implantation des piézomètres sur le site de l'usine.

Figure 29 : Réduction du réseau en Juillet 1983 du réseau de 1981.

Figure 30 : Réseau piézométrique en Juillet 1984.

Figure 31 : Réseau piézométrique en Janvier 1985.

Figure 32 : Réseau piézométrique en Janvier 1985 dans le site E.D.F.

Figure 33 : Réseau de surveillance hydrochimique à l'intérieur et à l'extérieur du site E.D.F. de 1974 à 1982.

Figure 34 : Evolution des chlorures de la nappe A1.

Figure 35 : Rayons d'investigation potentielles autour des PGE 1 à 5.

Figure 36 : Réseau de détection dans A'1 et A'2 tranche 1-2.

Figure 37 : Dispositif d'observation sur berges et extension théorique du front salé.

Figure 38 : Etat piézométrique le 31 mai 1976 de la nappe A1.

Figure 39 : Rabattement piézométrique maximal en 1977-1978 et état piézométrique en mai 1981 - Nappe A1.

Figure 40 : Etat piézométrique en mai 1982 et mai 1983 - Nappe A1.

- Figure 41 : Restitution piézométrique entre mai 1981, 1982 et 1983 - Nappe A1.
- Figure 42 : Evolution de la piézométrie entre mai 1976 et mai 1982 et restitution piézométrique entre juin et octobre 1984.
- Figure 43 : Evolutions comparées des niveaux d'eau des nappes surveillées A1, A2, A3, A4 et calendrier des pompages.
- Figure 43 bis : Evolutions comparées des niveaux d'eau des nappes surveillées A'1 et A'2.
- Figure 44 : Iso-concentrations en extrait sec et chlorures état initial 1974-1975.
- Figure 45 : Impact maximum sur le site au printemps 1981 et en 1982 dans le marais.
- Figure 46 : Iso-concentrations en "extrait sec et chlorures" en 1983.
- Figure 47 : Iso-concentrations en "extrait sec et chlorures" sur le site en 1984.
- Figure 48 : Diagrammes d'analyses des nappes A1-A2-A3-A4 - Etat initial en 1975 et 1976 et état restitué en mai 1985.
- Figure 49 : Diagrammes d'analyses de comparaison des eaux des nappes A'1, A'2, A1, A2 et A3 à l'intérieur et à proximité des fouilles.
- Figure 50 : Diagramme d'analyse de la nappe A1 sur berge.
- Figure 51 : Evolution piézométrique et des prélèvements moyens annuels de la nappe A4.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Coupes géologiques et techniques des ouvrages conservés au
1/01/1985.

ANNEXE 2 : Liste des ouvrages témoins de l'origine à début 1985.

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAUX A, B, C : Ex-témoins dans A1 (ouvrages utilisés durant quelque
temps) y compris des piézomètres récemment condamnés.

TABLEAU D : Ex-témoins E.D.F. : - dans A2
- dans A3

LISTE DES PLANCHES

- Planche I : Piézométrie de 1976 à 1984 - Nappe A1 - Piézomètre PG 43.
- Planche II : Piézométrie de 1984 à 1985 - Nappe A1 - Piézomètre PGE 3 bis.
- Planche III : Piézométrie de 1975 à 1984 - Nappe A1 - Piézomètre F3.
- Planche IV : Piézométrie de 1975 à 1984 - Nappe A1 - Piézomètre F10.
- Planche V : Piézométrie de 1981 à 1984 - Nappe A'1 - Piézomètre PCA'1.
- Planche VI : Piézométrie de 1984 à 1985 - Nappe A'1 - Piézomètre PGE 7.
- Planche VII : Piézométrie de 1974 à 1985 - Nappe A2 - Piézomètre SP7 -
SP 7 bis
- Planche VIII: Piézométrie de 1974 à 1985 - Nappe A'2 - Piézomètre S36.
- Planche IX : Piézométrie de 1978 à 1985 - Nappe A'2 - Piézomètre FD 303.
- Planche X : Piézométrie de 1976 à 1984 - Nappe A3 - Piézomètre PSE 3.
- Planche XI : Piézométrie de 1976 à 1985 - Nappe A3 - Piézomètre PSE 9.
- Planche XII : Piézométrie de 1979 à 1985 - Nappe A4 - Piézomètre FB.

- Planche A : Chlorures de 1974 à 1985 - Nappe A1.
- Planche B : Chlorures de 1981 à 1985 - Nappe A'1.
- Planche C : Chlorures de 1977 à 1985 - Nappe A2.
- Planche D : Chlorures de 1977 à 1985 - Nappe A'2.
- Planche E : Chlorures de 1976 à 1985 - Nappe A3.
- Planche F : Chlorures de 1975 à 1985 - Nappe A4.

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

=====

E.D.F. ayant pris la décision de créer une centrale nucléaire pour satisfaire les besoins en électricité, le site du Blayais a été choisi compte tenu de :

- La proximité géographique d'une région consommatrice
- L'existence d'importants débits d'eau de refroidissement en Gironde.
- La possibilité d'approvisionnement en eau douce (souterraine et superficielle)
- Risque sismique faible.

Le B.R.G.M. a été sollicité par l'E.D.F. en raison des contraintes liées à :

- . L'environnement hydrogéologique pour l'implantation d'une centrale nucléaire (en 1974 et 1975).
- . La législation sur la gestion des eaux souterraines en Gironde, en relation avec l'alimentation en eau douce de la centrale.
- . L'étroite relation entre les travaux de génie civil dans les fouilles et les souilles et les eaux souterraines.
- . L'impact de ces travaux sur les niveaux et les qualités chimiques des eaux.

Les études et les surveillances confiés au B.R.G.M., ont impérativement été intégrés dans le calendrier des travaux de la centrale (très souvent contraignant).

oooooooooooo

CHAPITRE I - RECHERCHE DE SITE

L'obtention d'un important débit à partir de la Gironde, d'eau de refroidissement ($168 \text{ m}^3/\text{s}$), en circuit ouvert, pour les condenseurs des quatre tranches de 900 Méga-Watts chacune, a constitué le facteur de sélection du site du Blayais à 50 km au Nord de Bordeaux. Les calories rejetées sont dissipées dans un grand volume d'eau renouvelée au rythme des marées.

Cette implantation, dans une région de marais peu peuplée était confortée par la nécessité d'accroître rapidement la production énergétique en Aquitaine avec des possibilités d'interconnections au réseau existant.

La prise en considération des normes de sécurité nucléaire quant aux : risques sismiques, fondations, géologie, hydrogéologie, hydro-climatologie et environnement naturel, a permis la sélection de ce site (*figure 1*).

La Division Géologie, Géotechnique de l'Équipement d'E.D.F. à Paris a exécuté une reconnaissance générale des terrains, avec le concours de plusieurs organismes spécialisés.

- Le Laboratoire de Radiologie et de Mécanique des roches de la Faculté des Sciences de Bordeaux (Géologie, Géophysique, Hydrodynamique).

- SOL AQUITAINE pour les forages carottés et à la tarière.

- Le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Bordeaux pour les sondages carottés, à la tarière, et l'identification des échantillons de sol.

- MECASOL pour les essais en laboratoire des échantillons de sol.

- Le B.R.G.M. (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) au titre du Service Public, du Ministère de l'Industrie et du Service des Mines, dans le cadre de la législation locale, réglementant l'exploitation des eaux souterraines.

CHAPITRE II - IDENTIFICATION DU SITE

2.1 - APERCU GEOLOGIQUE REGIONAL (*figure 2*)

Le site est sur le versant Sud, de la structure anticlinale dite de JONZAC (17), d'orientation armoricaine, à faible rayon de courbure. Les terrains concernés, forment les plateaux et collines des "Hauts de Gironde" datés des ères tertiaires et secondaires, recouverts par des sédiments quaternaires fluviatiles, puis marins liés au système fleuve - estuaire - océan, dans la plaine de l'Estuaire, large de 3 à 5 km en rive droite.

Les sondages ont confirmé le plongement des couches, jusqu'au Crétacé supérieur, en direction ouest-sud-ouest. Ce soubassement est l'assise profonde d'un fossé comblé par des sables argileux et des graviers d'origine continentale, dits du Périgord, apportés au cours du Tertiaire par les fleuves et les rivières.

A la fin de l'Eocène, avec le retour de la mer, venant du Sud-Ouest des dépôts carbonatés et marneux sédimentent. La limite de cette invasion est à l'aplomb du site de la centrale avec interpénétration des faciès marins et continentaux au cours de l'Eocène supérieur. Ces phénomènes expliqueront l'hétérogénéité de la dalle marno-calcaire qui sert d'assise à la centrale.

Au début du Quaternaire, avec les glaciations, la mer se retire à moins 100 mètres avec reprise de l'érosion. Enfin, avec la fonte des glaces, la mer remonte : il y a dans un premier temps, dépôt de sables et graviers (graves), puis de vases marines et de tourbes.

Des séismes lointains ont été ressentis : BOUIN 1799, ARETTE 1967, OLERON 1972, mais depuis 1852 aucun n'a eu son épicentre dans la région. L'intensité macroséismique a été fixée à 7.

Au droit du Blayais, la Gironde est influencée par les marées de l'Océan Atlantique, les données à Pauillac sont :

	Coefficient	Cote NGF	
		Pleine mer	Basse mer
Vive eau moyenne	100	5,55	0,40
Marée moyenne	70	4,85	0,70
Morte eau moyenne	40	4,15	1,20

(Cote du zéro à l'étiage à Pauillac : 2,547 NGF (rive gauche face à la centrale)).

2.2 - DONNEES SUR LE CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE LOCAL

2.2.1 - Succession des terrains au droit du site (tableau 1)

Le forage FA (captage d'eau à la nappe du Crétacé supérieur), profond de 230 m, donne la coupe géologique la plus complète sous le site de la centrale.

Sous 12 mètres de limons argileux superficiels, un niveau aquifère épais de 11 m est constitué par des sables, graviers et des galets (nappe des graves quaternaires appelée A1).

Un écran semi-perméable hétérogène est traversé entre 23 et 44 m (e = 21 m), composé de niveaux sablo-argileux et/ou calcaréo-argileux (appelé A2)

Les Sables éocènes (A3) se développent à partir de 44 m de profondeur jusqu'à 84 m, sur une épaisseur de 40 m. Ils présentent deux horizons :

- un horizon supérieur, relativement chargé en niveaux argileux (44 à 63 m),
- un horizon inférieur, représenté par des sables grossiers plus perméables.

TABLEAU RECAPITULATIF DES FORMATIONS GEOLOGIQUES

AU FORAGE FA

PROFONDEUR	EPAISSEUR	LITHOLOGIE		STRATIGRAPHIE	HYDROGEOLOGIE	PERMEABILITES	DENOMINATION
0 - 12	12 m	Limon - argiles localement sableuses		Quaternaire (Flandrien)	"Imperméable"		
12 - 23	11 m	Sables - graviers et galets		Quaternaire (Würm)	Aquifère très perméable	$K \approx 9.10^{-4}$ m/s (F. 10)	A1
23 - 26	3 m	Sables argileux	semi-perméable (s.s.)	Tertiaire (Eocène) Calcaires éocènes ou équivalents	semi-perméable	$K_{\text{Lugeon}} = 4.10^{-5}$ m/s $K_v \leq 5.10^{-7}$ m/s (F.12 - F.13)	A2
26 - 30	4 m	Calcaires argileux			perméable à semi-perméable	$K_v \leq 10^{-6}$ m/s (F.11)	
30 - 44	14 m	Sables grossiers argileux et argiles sableuses avec passées calcaréo-gréseuses.			semi-perméable	$K_{\text{granulo}} \approx 2.10^{-4}$ m/s $K \approx 3.10^{-4}$ m/s (FS1 - PS1)	
44 - 63	19 m	Sables grossiers à passées argileuses		Tertiaire (Eocène) faciès Sables éocènes (partie supérieure)	peu perméable	$K_{\text{probable}} = 6.10^{-4}$ m/s	A3
63 - 84	21 m	Sables grossiers peu argileux		Tertiaire (Eocène) faciès Sables éocènes (partie inférieure)	Aquifère très perméable		
84 - 163	79 m	Argiles, argiles sableuses, passées sableuses		Tertiaire (Eocène inférieur)	semi-perméable		
163 - (230)	≥ 67 m	Calcaires argileux		Crétacé supérieur	Aquifère peu perméable	$K \geq 4,3.10^{-6}$ m/s	A4

TABLEAU I

Entre la nappe des Sables éocènes et celle du Crétacé supérieur (A4) atteinte à 163 m de profondeur, un écran semi-perméable d'âge Eocène inférieur, puissant de 79 m au forage FA, est constitué d'argiles, d'argiles sableuses et de sables argileux.

2.2.2 - Variations latérales de faciès et d'épaisseurs (figure 3)

L'une des principales difficultés d'ordre géologique, tient aux variations de faciès dans l'Eocène supérieur. Les horizons carbonatés (calcaires marins éocènes de type Blaye) tendent :

- à disparaître vers l'Est en passant latéralement à une série argilo-sableuse continentale : le Sidérolithique.
- à se développer vers l'Ouest (80 m d'épaisseur environ au forage n° 2 de la Société SHELL à St-Estèphe en rive gauche de l'Estuaire 754-8-9) et vers le Sud, en direction de Blaye (30 m de calcaires recoupés au forage SP.1A).

Le site de la centrale se trouve à une zone charnière de passage latéral entre les faciès continentaux et marins de l'Eocène supérieur (A2).

Dans les marais de Braud-et-St-Louis, les puissances de sables et graviers quaternaires, et, des argiles flandriennes, varient rapidement.

2.3 - ACQUISITION DES DONNEES SUR LES AQUIFERES

2.3.1 - Description des aquifères (figure 4)

Les aquifères existants sous le site de la centrale constituent un système "multicouches" à quatre (4) niveaux principaux appelés du haut vers le bas A1 - A2 - A3 et A4.

- A1 - Nappe des Graves quaternaires

Cet aquifère correspond aux épandages alluvionnaires anciens, enfouis sous des argiles et vases marines du Flandrien, des tourbes et des vases récentes de marais.

L'extension de cette nappe est limitée, à la vallée de l'Estuaire Elle se termine en biseau au pied des coteaux. L'épaisseur varie de deux à douze mètres au droit du site et sous l'Estuaire. Les graves sont constituées de sables, galets et graviers quartzeux roulés, polygéniques, hétérométriques, de quelques millimètres à plusieurs centimètres de diamètres, localement accompagnés de limons argileux gris, blancs, plus rarement ocre. Ces terrains à porosité d'interstice contiennent une nappe captive, mise en charge par les vases flandriennes et retenue par des sables argileux de quelques mètres d'épaisseur.

Cette nappe alimente les fermes du marais et sert aux irrigations pour la culture du maïs. L'eau est agressive, souvent chargée en fer.

- A2 - Nappe du sommet de l'Eocène

Cet aquifère correspond aux faciès calcaires du sommet de l'Eocène supérieur marin, où les fondations de la centrale sont ancrées.

L'extension de cette nappe est limitée aux dépôts marins . Son épaisseur est de l'ordre d'une vingtaine de mètres. Elle se biseaute vers l'Est, mais se prolonge sous l'estuaire et en rive gauche de la Gironde.

Les passées calcaires, et, à moindre titre, les calcaires marneux, contiennent une nappe d'eau dans les fissures de la roche. Du fait des fréquents niveaux de marnes, cet horizon est considéré comme un "semi-perméable", captif sous 2 à 5 mètres de sables argileux et retenu par plus de vingt mètres d'argile sableuse.

L'eau est de bonne qualité. Cette nappe est peu utilisée en rive droite de la Gironde, car sa perméabilité ne permet généralement pas l'obtention de débit important. Par contre, c'est un bon aquifère exploité en rive gauche de la Gironde.

- A3 - Nappe des Sables éocènes

Cet aquifère est constitué de sables et graviers roulés, d'origine continentale, déposés au cours de l'Eocène moyen et inférieur.

Cette nappe recouvre une part importante des départements de la Gironde, de la Dordogne (au-delà de Bergerac) et du Lot-et-Garonne (jusque vers AGEN). Cette formation peut atteindre 200 à plus de 300 mètres de profondeur, et plus de 100 mètres d'épaisseur totale de sables et graviers perméables. Au Nord, cette nappe disparaît sous le plateau entre St-Ciers-sur-Gironde et Montendre. A l'Ouest et au Sud-Ouest de Bordeaux, la perméabilité des terrains diminue avec passage latéral à un faciès plus argilo-marneux.

Au Nord-Ouest, la nappe des sables est sub-affleurante au fond de l'estuaire de la Gironde qui en est l'un des principaux exutoires.

Ces terrains à porosité d'interstices, contiennent une nappe captive, autrefois jaillissante, mise en charge par les argiles sableuses de l'Eocène supérieur et moyen (15 à 20 mètres d'épaisseur) et retenue par 80 mètres d'argiles noires de l'Eocène inférieur.

Cette nappe de bonne qualité est la principale ressource en eau potable profonde, de la région bordelaise. Son exploitation est soumise à autorisation préalable et a été progressivement réservée à l'alimentation humaine.

Les prélèvements actuels en Gironde sont évalués à environ 139 000 m³/jour, et une baisse piézométrique continue de 15 mètres a été mesurée au droit de Bordeaux entre 1966 et 1976.

Au niveau de l'Estuaire, cet aquifère est vulnérable aux risques de salure, par intrusion d'eau de mer dans son réservoir, en cas d'abaissement piézométrique local, résultant de prélèvements excessifs par pompes.

- A4 - Nappe du Crétacé supérieur

Le toit des formations secondaires est constitué par des calcaires gréseux, localement argileux attribués au Maestrichtien et au Campanien.

Cette nappe débute sur les pourtours du Bassin d'Aquitaine, en Charente, Dordogne et Lot-et-Garonne à partir desquels elle s'enfonce vers l'Ouest et le Sud-Ouest.

La productivité de ces terrains est tributaire des faciès et du degré de fissuration qui rendent aléatoires les productivités des forages.

Au droit du site de la centrale, les calcaires du Crétacé supérieur sont situés à 160 mètres de profondeur et ont été reconnus par forage jusqu'à 278,50 mètres.

Ils contiennent une nappe de fissures, captive sous 80 m d'argiles sableuses tertiaires, et retenue par du Crétacé supérieur marneux ou calcaire non fissuré.

L'eau est de bonne qualité au niveau du site E.D.F., très fluorée à plus grande profondeur vers l'Ouest. Cette nappe localement profonde dans la région est peu exploitée.

2.3.2 - Paramètres hydrodynamiques des aquifères

De nombreux sondages, piézomètres et forages visant à reconnaître le site et à calculer les paramètres géomécaniques et hydrodynamiques ont été exécutés.

Pour chaque aquifère, et, terrain intermédiaire, sont précisés :

- Les profondeurs et épaisseurs des couches
- Les perméabilités horizontales et/ou verticales
- Les transmissivités hydrauliques (T)
- Les coefficients d'emmagasinement (S)
- Les potentiels hydrauliques (niveaux piézométriques et dynamiques influence des marées et des fluctuations annuelles)
- Les débits spécifiques.

A1 - Nappe des Graves Quaternaires (figures 5 et 5 bis)

Dix forages expérimentaux, complétés ultérieurement par quatre autres forages captant les Graves Quaternaires (série F1 à F14 dont les caractéristiques figurent en annexe 2) ont été testés. Les séries de piézomètres aux Graves (Pg 1 à 28) et des sondages dans la nappe A2 (S et SP) ont permis de suivre à distance l'évolution des rabattements.

Les principales données du A1 sont :

- 5 à 15 m de recouvrements d'argiles et vases
- 7,5 à 10,30 m d'épaisseur de graves
- perméabilités horizontales de 5.10^{-4} à $1,5.10^{-3}$ m/s
- transmissivités hydrauliques de 3.10^{-3} à 10^{-2} m²/s
- coefficients d'emmagasinement de 2.10^{-4} à $1,5.10^{-3}$

Les forages F7 et F8 réalisés au-delà de la limite orientale de dépôt des graves, pour évaluer les apports latéraux par la nappe des coteaux, ont des caractéristiques médiocres ($T = 5,5.10^{-4}$ m²/s) environ dix fois plus faibles à celles de la Plaine. Ces résultats révèlent de grandes disparités d'épaisseur des graves qui varient de 0 à 12,5 mètres dans la zone des marais.

Les débits obtenus sont généralement supérieurs à 40 m³/h. Avec 122 et 100 m³/h aux F5 et F10 (débits spécifiques de 5 à 20 m³/h/m) lorsque l'épaisseur des graves est supérieure à 5 mètres.

Le forage F11, était destiné à calculer les effets de drainance en provenance de la nappe sous-jacente A2, à partir de deux sites expérimentaux D1 et D2, dotés de cinq piézomètres chacuns et utilisant les sondages de reconnaissance des sols (S16 à 29).

Les forages F12 et F13 distants de 165 m implantés dans l'axe des futures fouilles à 186 m du F11, ont été testés en disposant sept piézomètres aux Graves (Pg 31 à 37) et en transformant sept sondages de reconnaissance en piézomètres à l'Eocène (S17, 20, 23, 25, 27, 28 et 29). Le F12 indique une diminution de transmissivité vers la Gironde (débits obtenus 66,7 et 68 m³/h).

Le forage F14, réalisé pour l'étude d'un puits à drains rayonnants exploite la nappe des Graves. Il a été testé à 100 m³/h. Les niveaux ont été observés dans les Pg 38 à 41, pendant un mois. Ce dispositif conçu pour évaluer les potentialités en eau des Graves avait en outre pour objet de calculer d'éventuelles interférences avec la nappe des Sables éocènes exploitée par le forage d'A.E.P. de St-Ciers et avec celle du sommet de l'Eocène. La transmissivité hydraulique est de l'ordre de 8.10^{-3} m²/s pour une épaisseur de graves de 10,3 mètres.

En 1984, l'aménagement d'une zone d'emprunt en lac artificiel, a nécessité la réalisation d'un forage de 70 m³/h, aux Graves (F lac), qui ont 14 mètres d'épaisseur et une transmissivité de 6.10^{-3} m²/s.

A2 - Nappe du Sommet de l'Eocène (figure 6)

Une première expérimentation sur le FS 1 (à 390 m à l'Est du F11, voir annexe 2) a permis d'évaluer la perméabilité horizontale de la dalle marno-calcaire à :

$$K = 3.10^{-4} \text{ m/s}$$

Un pompage dans A1 à partir du forage F11, avec des observations du champ de pression induit dans A2, contrôlées par deux dispositifs D1 et D2 (figure 6) à 85 m au Nord de la paroi de la fouille 1, a fourni une valeur de la perméabilité verticale des sables argileux ou des marnes formant écran entre A1 et A2.

$$K'_v < 10^{-6} \text{ m/s}$$

Le dispositif de mesure et d'essai comprenait un ouvrage de pompage aux Graves (A1), F11, créant dans cette couche un rabattement significatif et deux dispositifs d'observation des charges dans le "semi-perméable" D1 à 10 m de F11, D2 à 50 m diamétralement opposé. Dans chacun de ces dispositifs, des éléments crépinés, isolés par joints d'étanchéité et capteurs de pression permettaient de contrôler les différences et les évolutions des niveaux aux profondeurs suivantes :

D1	A	: 28,50 m	D2	: 27,80 m	} Eocène supérieur
	B	: 24,80 m		: 22,90 m	
	C	: 22,30 m		: 21,55 m	
	D	: 23,05 m		: 19,60 m	} Graves
	Pg	: 16,70 m		: 16,00 m	

Avant exécution de la paroi moulée, deux nouveaux essais ont été entrepris à l'intérieur de la première fouille.:

- 1) avec deux pompages successifs dans A1, de 4 à 5 jours à débit constant sur F12 et F13 en utilisant des piézomètres dans A1 et A2 (dont sept doublets constitués de sondages et de piézomètres aux graves et un dispositif adapté de capteur de pression :

F12 : S27/Pg 31 - S28/Pg 32 - S29/Pg 33 } Pg 9

F13 : S17/Pg 36 - S25/Pg 37 - S23/Pg 34 - S20/Pg 35

Malgré l'hétérogénéité des faciès, la perméabilité verticale est assez constante sous les premiers mètres du A2, puis il y aurait un milieu plus perméable. La valeur de la perméabilité verticale moyenne de la dalle marno-calcaire est située dans la fourchette :

$$5.10^{-8} < K' < 1,4.10^{-7} \text{ m/s}$$

pour un coefficient d'emmagasinement de l'ordre de 10^{-4} .

- 2) Un second pompage à débit constant de 12 m³/h durant cinq jours, dans un ouvrage implanté dans A2 (FmC 1) situé à l'extérieur de l'angle sud-ouest de la fouille 1-2 a indiqué les paramètres suivants : pour le A2

Perméabilité verticale du semi-perméable entre A1 et A2 $K'_v = 7.10^{-8} \text{ m/s}$

Coefficient d'emmagasinement $S' = 2,2.10^{-4}$

Transmissivité hydraulique $T = 2,2.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

Ces valeurs ont été retenues pour les calculs de rabattements nécessaires aux travaux de Génie civil.

A3 - Nappe des Sables éocènes

Un forage FS1, doté d'un piézomètre PS 1 (piézomètre aux sables) arrêté à 41 m, a traversé 17,5 m d'aquifère sableux, pompé à 7,2 m³/h.

Transmissivité $T \neq 3,6.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

Perméabilité horizontale : $K \neq 3.10^{-4} \text{ m/s}$

Un pompage expérimental d'un mois à 100 m³/h sur le site F14, captant la nappe des Graves, suivi dans des piézomètres crépinés à la nappe des "Sables éocènes" A3 (PSE 1 - 2 - 3 - 4 et 9), a montré que les PSE 3 et PSE 9 ont suivi un abaissement lié uniquement aux fluctuations saisonnières.

Le PSE 1 est influencé par les prélèvements des puits P1 et P2 d'AEP de Saint-Ciers (400 à 2 000 m³/jour). Dans la limite de cette expérimentation il n'est pas noté de rabattement significatif dû au pompage sur F14, ceci témoigne d'une très faible perméabilité des argiles sableuses qui isolent les nappes A2 et A3, dont la perméabilité verticale est très faible :

$$K_v \neq 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

A4 - Nappe du Crétacé supérieur -

Dès 1974, la productivité de la nappe du Crétacé supérieur, dans le secteur de la centrale, est testée par un premier forage FA, de 230 mètres de profondeur, crépiné de 167 à 227 mètres, au niveau des calcaires du Maestrichtien - Campanien. Il permet d'exploiter 65 m³/h d'eau de bonne qualité à 17°5 C de température pour un rabattement de 54,27 mètres. Le niveau piézométrique initial en avril 1975 est à + 2,85 NGF. Le débit spécifique est de 1,15 m³/h/m.

Des essais de six (6) mois (dont 2,5 mois à 50 m³/h sur FA) ont permis de contrôler que les besoins de secours en eau douce des chaudières de la centrale (150 m³/h environ) étaient couverts par cette nappe.

En utilisant les paramètres suivants :

$$T = 1,7.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = 5,5.10^{-5}$$

dès simulations d'exploitation à 100, 150 m³/h puis 200 m³/h par 3 ou 4 forages ont permis de calculer les rabattements pour 150 m³/h :

49 mètres au bout des pompages de 15 jours

55 mètres au bout des pompages de 1 an

59 mètres au bout des pompages de 5 ans

65 mètres au bout des pompages de 10 ans

Le second ouvrage FB, a traversé des calcaires argileux, de productivité négligeable. Il a été conservé en piézographe d'observation de cet aquifère.

Le forage FC, crépiné entre 157 et 242 mètres de profondeur a fourni 48 m³/h pour un niveau dynamique vers 84 mètres. L'eau est 1,5 fois plus minéralisée qu'au FA. Ceci est lié à une transmissivité plus faible ($T = 1,3.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$)

Le forage FD, crépiné entre 164 et 197 m de profondeur, a fourni 94 m³/h, pour un niveau dynamique vers 33 mètres, d'eau de très bonne qualité chimique ($T = 8,5.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$).

La grande disparité de ces résultats, illustre l'hétérogénéité de cet aquifère.

Les pompes d'exploitation sont installées aux cotes suivantes:

FA = - 85 m NGF (75 m³/h) (vanné à environ 65 m³/h depuis fin 84).

FB = - 106 m NGF (58 m³/h)

FC = - 69 m NGF (93 m³/h)

Des dispositifs de vannage, permettent de disposer d'un débit instantané de 216 m³/h, régularisé à 150 m³/h, testé semestriellement, conformément à l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation, du 6 octobre 1978.

2.3.3 - Effets des marées sur les niveaux des aquifères (figure 7)

Neuf (9) enregistrements des variations des niveaux des nappes, selon les ondes de marées dans l'estuaire observées par le marégraphe au poste de Pauillac du Service Hydrographique de la Marine, ont été réalisés en Juillet 1974.

- Nappe des Graves A1 : F1 - Pg 4 - 7 - 9 et 10

- Nappe éocène supérieur A2 : SP 5

- Nappe A2 + Sables du A3 : SP 4 et 7

- Nappes A1 + A2 + A3 : SP 8

Selon les piézomètres, les variations de niveaux dans la nappe des Graves A1, sont comprises entre 6 et 39 cm pour un mètre de marée en Gironde, et de seulement 6 à 10 cm pour les nappes A2 et A3 (lorsque la nappe A2 n'est pas en relation directe avec A1).

Dans la nappe du Crétacé (A4) les forages FA et FD subissent 0,30 m d'influence pour une hauteur de marnage de 4,50 m. Le FC, plus éloigné de la Gironde, n'est pas influencé.

2.3.4 - Relations Nappe - Estuaire (figure 8)

Perpendiculairement à la berge, la fonction de propagation due aux marées en Gironde est liée aux distances et aux valeurs de diffusivité $(\frac{T}{S})$.

A partir des graphes des marées et des piézomètres, une relation analytique permet le calcul de la valeur du coefficient de diffusivité moyenne de la portion de nappe comprise entre la berge et le forage d'observation.

Les réponses des ouvrages situés parallèlement à la berge montrent qu'il n'existe pas, dans les limites du champ expérimental, des secteurs de relation préférentielle avec l'estuaire (valeurs de T/S constantes 0,7 à 1,1 m²/s).

A l'Est du Pg 4, la diffusivité moyenne est très près de 300 fois supérieure à celle calculée près de la berge. Ceci signifie que les relations entre la nappe des Graves et l'estuaire sont indirectes et s'opèrent par un transfert de pression au travers du recouvrement limoneux en fond de Gironde. Les résultats des essais du F1 sont confirmés, ils avaient démontré l'absence d'alimentation à la limite nappe - estuaire. En rive droite, il y a colmatage des berges et du fond de la Gironde.

La propagation des ondes de marées se fait dans le niveau le plus transmissif, c'est-à-dire dans les Graves. Les nappes des Calcaires et des Sables éocènes sont influencées verticalement par la nappe des Graves.

Les valeurs des coefficients de diffusivité, seront utilisées pour la mise en oeuvre de modèles analogiques de simulation.

2.3.5 - Relations entre nappes et coteaux

Les principales nappes d'eau souterraine, existantes sous le site de la centrale sont alimentées à partir des surfaces d'affleurements :

- 115 km² de calcaires du Crétacé supérieur (A4)
- 240 km² de sables du Sidérolithique (A3)
- 335 km² de sables du Périgord et de calcaires de l'Eocène moyen et supérieurs (A2)
- 180 km² d'alluvions du Quaternaire (A1).

Les volumes d'eau infiltrés sur ces surfaces sont évalués à 144 000 m³/jour (1,65 m³/s) dont une partie s'écoule dans la Gironde.

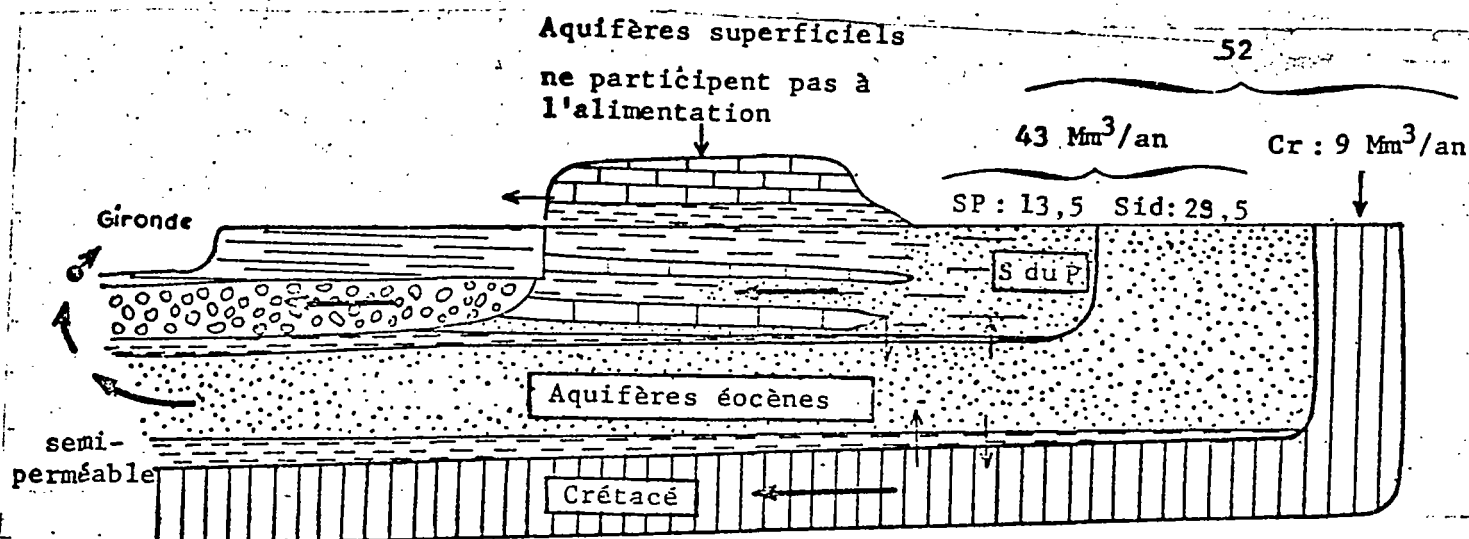
Quatre Syndicats d'Alimentation en Eau Potable des Hauts de Gironde (Blayais - Cubzadais - Fronsadais - et Guîtres) exploitent 10 600 m³/jour, dont les besoins à moyen terme sont de 25 000 m³/jour (32 000 m³/jour en pointe), y compris l'alimentation en eau potable et industrielle de la centrale (fig.9).

Les ressources des nappes permettent de couvrir les besoins sans faire appel aux réserves statiques.

Selon les capacités de production des ouvrages existants et programmés, les prélèvements s'établissent ainsi :

- 12 000 m³/jour dans la nappe du Quaternaire A1
- 20 000 m³/jour dans les nappes de l'Eocène (A2 + A3)
- 6 000 m³/jour dans la nappe du Crétacé supérieur A4

SCHEMA D'ALIMENTATION DES AQUIFERES



2.3.6 - Etat piézométrique initial des aquifères

- Nappe des Graves : A1 (figure 10)

Un inventaire sélectif des points d'eau dans la plaine et en bordure des coteaux, les réalisations de sondages piézométriques complémentaires et le nivellement des ouvrages ont permis l'établissement d'un état piézométrique initial.

110 points d'eau ont été visités, quatre vingts (80) puits et forages particuliers ont été recensés, sur lesquels 60 ont été sélectionnés (18 dans le marais et 42 sur les coteaux, avec parmi les ouvrages situés dans le marais : 7 aux Graves, 4 au Quaternaire sableux, les autres au sommet de l'Eocène).

Outre les 10 forages expérimentaux, 35 piézomètres (Pg 1 à 30 et Pg A à E) ont été réalisés.

Les mesures en bordure de Gironde, ont été corrigées du marnage, et rapportées à une hauteur d'eau de 4 mètres dans l'Estuaire.

La carte piézométrique (figure 10) établie à partir de 110 points de mesure révèle :

- 1) Un étalement de la nappe dans l'axe des marais
- 2) Un drainage vers le Centre du marais indiquant que la nappe A1 bien que captive suit le sens des écoulements superficiels.
- 3) Les apports par les coteaux sur 10 km de front, sont évalués à 240 m³/h.
- 4) Les écoulements provenant de l'Ouest, indiquent probablement des surpressions locales, dues à des apports d'eau à la nappe des Graves, provenant des nappes inférieures, en particulier de la nappe A2.

- Nappe du sommet de l'Eocène : A2 -

L'état piézométrique initial de cette nappe a été mesuré dans les ouvrages SP (1 à 8). A l'origine (Juillet 1974) les niveaux piézométriques de cette nappe sont entre + 0,45 et + 1,10 m NGF.

- Nappe des Sables éocènes - A3 (figure 10)

Le dispositif FS 1 - PS 1, situé à + 1,70 m NGF, le niveau piézométrique de cette nappe.

- Nappe du Crétacé -

Le forage FA, avant un pompage de six mois en 1978, situe le niveau piézométrique de cet aquifère selon la marée, entre + 2,64 à + 3,09 NGF.

En conclusion, les niveaux piézométriques moyens initiaux de chaque aquifère retenu sous le site E.D.F. sont vers :

- . A1 + 1,20 m NGF
- . A2 + 1,00 m NGF
- . A3 + 2,00 m NGF
- . A4 + 2,85 m NGF

Ces valeurs seront utilisées pour les calculs.

2.3.7 - Etat hydrochimique initial des aquifères (figure 11)

- Nappe des Graves quaternaires A1 -

Une cartographie des chlorures a été établie en 1975 à partir de prélèvements dans les forages expérimentaux. Le site de la centrale est particulièrement minéralisé et vulnérable aux pollutions salines avec 300 mg/l de chlorures. Il en est de même dans le secteur sud du marais.

Vers le coteau les eaux sont très peu minéralisées (25 mg/l de chlorures).

Les diagrammes enveloppes d'analyses chimiques indiquent de très importantes dispersions de valeurs de concentrations, d'un ouvrage à un autre et d'une nappe à l'autre. Les teneurs en fer sont toujours supérieures aux normes.

Un pompage d'un mois sur F14 permet une amélioration très importante de la qualité chimique des eaux.

La résistivité passe de 900 ohms.cm à 2 600 ohms.cm

Les chlorures de 250 mg/l à 55 mg/l

La température de 14° à 14°5.

La représentativité des analyses est liée à la durée du pompage de prélèvement afin d'éliminer les contaminations probablement dues aux percolations des eaux superficielles de mauvaise qualité.

Selon les points de prélèvements les eaux des Graves peuvent être très bonnes ou très mauvaises.

Nappe A2 :

Les analyses d'eau, du puits de Saint-Ciers qui capte les Sables du Sidérolithique, sont très différentes de celles de la dalle marno-calcaire. Les eaux les moins minéralisées de la nappe A1 sont semblables à celles du A2. L'hydrochimie confirme les communications soupçonnées entre les aquifères A1 et A2.

Nappe A3 :

Les eaux de la nappe A3, sont les moins minéralisées des quatre nappes. Elles s'apparentent à celles des nappes A1 et A2 pour les analyses dont les concentrations chimiques sont les plus faibles.

Nappe A4 :

La nappe du Crétacé est potable des points de vue chimique et bactériologique avec cependant un peu de fer (0,1 à 0,4 mg/l). Les eaux sont plus minéralisées que celles du A3 avec des pH, dures et températures (17°8 à 18°) plus élevées.

Les pompages ont indiqué un maintien des caractéristiques chimiques. Les eaux du forage FC, sont plus minéralisées que celles de FA et FD.



VILLE DE BORDEAUX

INSTITUT MUNICIPAL DE RECHERCHES SUR L'ALIMENTATION
HUMAINE ET ANIMALE

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agréé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la répression des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire de première catégorie
agréé par le Ministère de la Santé

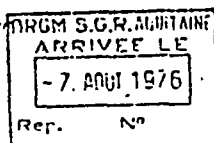
RUE DU PROFESSEUR VÉZES

Tél. 33 17 71
33 17 72Toute la correspondance doit être adressée
au Directeur

Bordeaux, le 2 août 1976

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

ANALYSES OFFICIELLES D'EAU TYPE I

(en application du titre III annexe C de la circulaire
du 15 mars 1962)

AL N° d'Analyse E 6924

Rep. N°

B.R.G.M.
Avenue du Docteur Schweitzer
33600 PESSACEau destinée à l'alimentation en eau potable, industrielle de la Centrale nucléaire EDF
du Blayais

Commune de Braud et St Louis Département Gironde

Prélèvements :

Prélèvements effectués le 20 juin 1976 à 10 heures 35

Par M. onseur JUSSECHES, Ingénieur au Laboratoire Municipal

assisté de M.

Température de l'air : 27 °C Pression atmosphérique : 770 m/m

Conditions atmosphériques dans les dix jours qui précèdent :

- Période de pluie continue d'orages.
- Période de sécheresse continue de beau temps.
- Période de temps variable, de pluie intermittente.
- Période de gel, de neige.

Pour les rivières, lacs, étangs : hauteur d'eau au dessus de l'écluse.

Origine de l'eau : Après un pompage de 667 heures à 100 m³/h.

Nature du point d'eau : Sources, puits, forage, cours d'eau, lac, étang, retenue d'eau

Dénomination locale du point d'eau : Forage n° 14

Caractéristiques du point d'eau :

Commune de Braud et St Louis Département Gironde

Lieu dit : Centrale EDF

Coordonnées Lambert : X = 362,92 Y = 332,87

Altitude du point de captage NGF : Z = 41,45 m

Site géologique du terrain aquifère : Quaternaire

Nature du terrain aquifère : Grès et sables fins (A1)

5205/4831/76

.../...



VILLE DE BORDEAUX

INSTITUT MUNICIPAL DE RECHERCHES SUR L'ALIMENTATION
HUMAINE ET ANIMALE

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agréé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la répression des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire de première catégorie
agréé par le Ministère de la Santé

RUE DU PROFESSEUR VÉZES

Tél. 33 17 71
33 17 72Toute la correspondance doit être adressée
au Directeur

Bordeaux, le 2 août 1976

ANALYSE CHIMIQUE D'UNE EAU

Type 1

AL N° d'Analyse E 6924/4831/76

B.R.G.M.
Avenue du Docteur Schweitzer
33600 PESSAC

EXAMEN PHYSIQUE

Sur eau brute :

- Température de l'eau 14,2
- Température de l'air 27°
- Turbidité en gouttes de mastic
- Turbidité ~~en gouttes de mastic~~
- Couleur ~~en gouttes de mastic~~
- Odeur
- Saveur
- Matières en suspension
- Aspect et nature
- Extrait sec à 105-110° C
- Résidu au rouge
- Matières combustibles et volatiles
- ~~Extrait sec à 105-110° C~~
- pH électrométrique
- Résistivité (ohm/cm/cm) à 20° C

Détermination
sur place14,2
27°

incolor
inodore
normale

6,82

mg au litre

Détermination
au laboratoire

70

sables quartzeux

mg au litre
14,2

2556

mg au litre

EXAMEN CHIMIQUE

Sur eau telle quelle :

- Gaz carbonique libre en CO₂ 24,2
- Oxygène dissous en O néant
- Hydrogène sulfuré en H₂S 0,02
- ~~Hydrogène sulfuré en H₂S~~

Sur eau telle quelle, ~~après ébullition~~

Matières en solution (minéralisation)

- Extrait sec à 105-110° C
- Résidu au rouge à 500° C
- Matières combustibles et volatiles

24,2
néant
0,02268
238
30

A) Titres divers :

- Degré hydrotimétrique total (TH)
- Degré hydrotimétrique permanent
- Degré hydrotimétrique temporaire
- Degré hydrotimétrique calcique
- Degré hydrotimétrique magnésien
- Titre alcalimétrique simple (TA)
- Titre alcalimétrique complet (TAC)

Notations particulières

9,95
6,00
3,95
6,55
3,60
ml
11,50

Détermination
sur place
mg au litre

Détermination
au laboratoire
mg au litre

B) Indices chimiques de pollution :

- Matières organiques en O, milieu alcalin
- Ammoniac en NH₃
- Nitrites en NO₂
- Nitrates en N
- Phosphates en P₂O₅

0,32
0,75
ml
0,94

mg au litre

ml au litre

C) Balance Anions-Cations :

Anions

- Alcalinité vraie en OH⁻
- Carbonates en CO₃⁻
- Bicarbonates en CO₃H⁻
- Sulfates en SO₄⁻
- Chlorures en Cl⁻
- Nitrites en NO₂⁻
- Nitrates en NO₃⁻
- Phosphates en PO₄⁻

néant
néant
140,3
6
55
néant
néant
néant
1,25

néant
néant
2,300
0,120
1,550
néant
néant
0,033

Total

200,95
4,000

- Silice en SiO₂

21,20
0,557

Total

223,75
4,555

Cations

- Calcium en Ca⁺⁺
- Magnésium en Mg⁺⁺
- Sodium en Na⁺
- Potassium en K⁺
- Ammonium en NH₄⁺
- Fer en Fe⁺⁺
- Manganèse en Mn⁺⁺

25,4
8,7
43,5
6,4
0,79
1,02
0,21

1,270
0,720
1,591
0,163
0,014
—
—

Total

66,02
4,000

- Aluminium en Al⁺⁺⁺

0,066
0,027

Total

66,06
4,025

D) Etude de l'agressivité :

- CO₂ libre (détermination sur place)
- CO₂ équilibrant (calculé à 15°)
- CO₂ agressif
- pH électrométrique (détermination sur place) ..
- pH d'équilibre (calculé à 15°)
- Indice de saturation

mg au litre
24,2
1,3
22,9
8,02
8,22
= 1,40

Essai sur marbre : à 20°

- pH électrométrique

Avant marbre	Après marbre
6,02	7,76
mg au litre néant	mg au litre néant
115	152,5

Conclusion sur l'agressivité :

- par CO₂ assez importante
- par H₂S notable

RECHERCHE ET DOSAGE DES ELEMENTS RARES, ANORMAUX ET TOXIQUES

Résultats en mg par litre :

Plomb	en Pb	0,002	Iode	en I
Arsenic	en As	< 0,001	Brome	en Br
Chrome hexavalent			Lithium	en Li
Fluorures	en F	néant	Strontium	en Sr
Cuivre	en Cu	< 0,001	Cyanures	en CN ⁻
Zinc	en Zn	0,014	Composés phénoliques ..	
Sélénium	en Se		Détergents	en ABS

Conclusions :

Eau ne présentant pas de signes chimiques de pollution. Une déchlorination est indispensable pour éliminer le fer, le manganèse et l'hydrogène sulfuré.

Bordeaux, le 2 août 1976





VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation
humaine et animale

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agencé par le Ministère de l'Agriculture
Service des Hygiène et des Aliments

Agencé par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire agréé par
le Ministère de l'Agriculture

Le 2 août 1976

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE D'UNE EAU

AL N° d'Analyse : E 6924 / 4031/76

B.R.G.H.
Avenue du Docteur Schwaiteur
33000 BORDEAUX

au ml

1° - Dénombrement total des bactéries :

- Germes totaux sur gélose nutritive après 24 heures à 37° 35
- Germes totaux sur gélose nutritive après 72 heures à 20-22° 24

par 100 ml

2° - Collimétrie

- Bactéries coliformes sur lactose Broth à 30° après 48 heures néant
- Bactéries coliformes identifiées :
 - Escherichia coli (IMVIC) néant
 - Citrobacter : Escherichia freundii (IMVIC) néant
 - Escherichia intermedia (IMVIC) néant
 - Klebsiella (IMVIC) néant
 - Enterobacter (IMVIC) néant

3° - Germes divers isolés :

4° - Streptocoques fécaux :

- Par la méthode de Litsky et Butiaux néant

5° - Clostridium sulfito-réducteurs :

- Sur milieu de Wilson Blair à 37° néant

6° - Recherche des bactériophages fécaux, par méthode de Guélin :

- Bactériophages fécaux dans 100 ml négative
- a) Bactériophages coli dans 50 ml négative
- b) Bactériophages Shigella dans 50 ml négative

7° Recherche des bactéries pathogènes :

Recherche de _____ pratiquée sur _____ litres d'eau.

Technique utilisée : _____

Résultats de la recherche : _____

Observations : Eau potable au point de vue bactériologique

Date d'envoi de l'analyse : 2/8/76



RUE DU PROFESSEUR VEZES
33000 BORDEAUX
Tél : 29 17 71 - 29 17 72

Veuillez adresser toute la correspondance au directeur

ANALYSES DE LA NAPPE A2



VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation
humaine et animale

LABORATOIRE
MUNICIPAL

Agé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la reproduction des fruits
Agé par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire National
agré par le Ministère de la Santé

Le 7 mars 1977

ANALYSE CHIMIQUE D'UNE EAU

Type 2

MJS/AN/E 2.098/1.360/2.414.77

S. 34 n° 2

Examen physique

B.R.G.M.

avenue du Dr Albert Schweitzer
33600 PESSAC

Turbidité, en gouttes de mastic	700
Couleur	incolor
Odeur	inodore
Dépôt	argileux
pH électrométrique	7,15
Résistivité (en ohms/cm ² /cm) à 20°	1.980

Degrés et titres divers :

Degré hydrotimétrique total (TH)	12,3
Degré hydrotimétrique permanent	--
Degré hydrotimétrique magnésien	4,5
T. A.	nul
T.A.C.	15,0

Minéralisation :

mg / litre

Carbonates, en CO ₃	néant
Bicarbonates, en CO ₃ H-	183,0
Chlorures, en Cl-	83,4
Sulfates, en SO ₄	5,0
Calcium, en Ca ⁺⁺	31,2
Magnésium, en Mg ⁺⁺	10,9
Fer, en Fe ⁺⁺	5,5
Na+ 60 K+ 8,5 SiO ₂	16,9

Contrôle chimique de la pollution :

Matières organiques, en O, en milieu alcalin	3,2
Ammoniacque et sels ammoniacaux, en NH ₃	2,15
Nitrites, en NO ₂	néant
Nitrates, en N	néant
Phosphates, en P ₂ O ₅	0,23

CONCLUSIONS :

Extrait sec 330

débit 1 l/s (après 1 h d'agitation)



RUE DU PROFESSEUR VÈZES
33000 BORDEAUX
Tél: 29 17 71 - 29 17 72

veuillez adresser toute la correspondance au directeur



VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation
humaine et animale

LABORATOIRE
MUNICIPAL

Agé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la reproduction des fruits

Agé par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire National
agré par le Ministère de la Santé

Le 19.2.75

P1 de St-Ciers-sur-Gironde
ANALYSE CHIMIQUE D'UNE EAU

Type 2 A2 Faciès Sidérolithique

- Après 24 h. de pompage
à 44,6 m³/h.

B.R.G.M.

Avenue du Docteur A. Schweitzer
33600 PESSAC

SF/AN/E 834/1.864/1.608.75 Analyse d'une EAU apportée au Laboratoire le 31.1.
75, prélevée à ST-CIERS-GIRONDE le 30.1.75 à 10 H 45 après 24 h de pompage

Examen physique

Turbidité, en gouttes de mastic	68
Couleur	incolor
Odeur	inodore
Dépôt	ferrique
pH électrométrique	5,85
Résistivité (en ohms/cm ² /cm) à 20°	5589

Degrés et titres divers :

Degré hydrotimétrique total (TH)	3,95
Degré hydrotimétrique permanent	--
Degré hydrotimétrique magnésien	1,20
T. A.	nul
T.A.C.	1,50

Minéralisation :

mg / litre

Carbonates, en CO ₃	néant
Bicarbonates, en CO ₃ H-	18,3
Chlorures, en Cl-	30,1
Sulfates, en SO ₄	26,0
Calcium, en Ca ⁺⁺	11,0
Magnésium, en Mg ⁺⁺	2,9
Fer, en Fe ⁺⁺	2,1

Silice en SiO₂ 22,8 Sodium en Na+ .. 20 Potassium en K+. 2,80

Contrôle chimique de la pollution :

Extrait sec : 130

Matières organiques, en O, en milieu alcalin	0,24
Ammoniacque et sels ammoniacaux, en NH ₃	néant
Nitrites, en NO ₂	néant
Nitrates, en N	néant
Phosphates, en P ₂ O ₅	néant

CONCLUSIONS :

Eau douce, faiblement minéralisée, agressive, ne
présentant pas de signes chimiques de pollution. Excès de fer.

Le Directeur,
J. B. AUGERE

MOD. 87 A/779

MOD. 87 A/779



VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation
humaine et animale

LABORATOIRE
MUNICIPAL

PSE9 A3

Le 30 Juin 1976

Agré par le Ministère de l'Agriculture
Service de la répression des fraudes

Agré par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire Régional
agré par le Ministère de la Santé

MD/AR/E 5.470/4344/4087.76

ANALYSE CHIMIQUE D'UNE EAU

Type 2

B.R.G.M. - S.G.R. AQUITAINE - POITOU CHARENTES
Avenue du Dr Albert Schweitzer

33600 - PESSAC

Examen physique

Turbidité, en gouttes de mastic	820
Couleur	incolor
Odeur	inodore
Dépôt	ferrique
pH électrométrique	7,25
Résistivité (en ohms/cm ² /cm) à 20°	4.920

Degrés et titres divers :

Degré hydrotimétrique total (TH)	7,95
Degré hydrotimétrique permanet	1,60
Degré hydrotimétrique magnésien	ml
T. A.	6,75
T.A.C.	

Minéralisation :

Carbonates, en CO ₃	néant
Bicarbonates, en CO ₃ H-	82,3
Chlorures, en Cl-	28,4
Sulfates, en SO ₄ ²⁻	10,0
Calcium, en Ca ⁺⁺	25,4
Magnésium, en Mg ⁺⁺	3,9
Fer, en Fe ⁺⁺	(9,8)
Sodium en Na ⁺ 15 - Potassium en K ⁺ 2,9... SHD2	6,1

Contrôle chimique de la pollution :

Matières organiques, en O, en milieu alcalin	0,56
Ammoniaque et sels ammoniacaux, en NH ₃	néant
Nitrites, en NO ₂	néant
Nitrates, en N	néant
Phosphates, en P ₂ O ₅	néant
Extrait sec:.....	150,0

CONCLUSIONS :

RUE DU PROFESSEUR VÉZES
33000 BORDEAUX
TÉL: 29 17 71 - 29 17 72

veuillez adresser toute la correspondance au directeur





LABORATOIRE MUNICIPAL

Agré par le Ministère de l'Agriculture
Services de l'Hygiène des Aliments

Agré par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire de chimie générale
agré par le Ministère de la Santé

RUE DU PROFESSEUR VÉZAS

Tél. 33.17.72
33.17.72

Toute la correspondance doit être adressée
au Directeur

VILLE DE BORDEAUX

INSTITUT MUNICIPAL DE RECHERCHES SUR L'ALIMENTATION HUMAINE ET ANIMALE

Bordeaux, le 17.2.76

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

ANALYSES OFFICIELLES D'EAU TYPE I

(en application du titre III annexe C de la circulaire
du 15 mars 1962)

E.D.F. R.E. PARIS
AMENAGEMENT DU BLAYAIS
B.P. 68
33390 BLAYE

N° d'Analyse 5 375

Eau destinée à l'alimentation en eau potable, industrielle de la Centrale du Blayais

Commune de BRAUD et ST-LOUIS Département GIRONDE

Prélèvements :

Prélèvements effectués le 14.1.76 à 10 heures 30

Par M. RESSOUCHES Ingénieur Laboratoire Municipal

société de M.

Température de l'air : 5° C Pression atmosphérique : m/m

Conditions atmosphériques dans les dix jours qui précèdent :

- ☐ Période de pluie continue, d'orage.
- ☐ Période de sécheresse continue, de beau temps.
- ☐ Période de temps variable, de pluie intermittente.
- ☐ Période de gel, de neige.

Pour les rivières, lacs, étangs : hauteur d'eau au dessus de l'étiage.

Origine de l'eau :

Nature du point d'eau : Sources, puits, forage, cours d'eau, lac, étang, retenue d'eau

(Après 30 h de pompage en mode continu)

Dénomination locale du point d'eau : forage de la Présidente (FA)

Caractéristiques du point d'eau :

Commune de BRAUD et ST-LOUIS Département GIRONDE

Lieu dit Centrale E.D.F. lieu dit "La Présidente"

Coordonnées Lambert : X = 362,35 Y = 332,90

Altitude du point de captage NGF : terrain Z = + 1 m

Site géologique du terrain aquifère : crétacé supérieur

Nature du terrain aquifère : calcaires

1.346/1.337.76

Côtés du terrain aquifère capté : crépins de - 167 m à - 227 m/sol.

Profondeur du puits ou du forage : 230 m

Débit naturel non communiqué m³/heure - artésien

Niveau statique + 0,46 m/sol

Débit au pompage 63,0 m³/heure

Niveau dynamique - 54,6 m/sol

Rabatement 55,06 m

Nappe captive, phréatique, en crue, en vidange, à l'étiage

Station de traitement des eaux

Mode de traitement :

Observations

Caractéristiques du point de prélèvement :

☐ Bassin-courtois non aménagé, puisard de captage, galerie, tranchée, griffon

☐ Canalisation d'évacuation de la pompe définitive

☐ Profondeur au dessus du niveau de l'eau

☐ Distance de la rive

☐ Eau prélevée après 10 heures de pompage continu ou discontinu, d'écou-

lement libre artésien, à 63 m³/h le 13.1.76, puis arrêt de 20 h et

ouvrage discontinu, eau non chlorée libre mg/l pompage d'une demi-

heure avant les

☐ Robinet de prise : eau non traitée en tête du prélèvement

Renseignements complémentaires :

☐ Causes éventuelles de pollution possible :

☐ Permanente : nulla

☐ Non permanente : nulla

☐ Mode de transport du prélèvement bactériologique : glacière

☐ Heure de départ : 12 h Heure d'arrivée : 16 h

☐ Analyse bactériologique commencée le 14.1.76 à 16 heures 10



Approuvé par le Ministère de l'Enseignement

RUE DU PROFESSEUR VÂZES

70.	20 17.71
	20 17.72

There is correspondence dated 1891 addressed
to Director

Nº d'Analyse SF/AN/E 375/I.346/I.337.76

EXAMEN 2 PHYSIQUE

Sur eau brute :

<ul style="list-style-type: none"> — Température de l'eau — Température de l'air — Turbidité en gouttes de mastic — Turbidité en degrés silice — Couleur en degrés standards — Odeur — Saveur — Matières en suspension — Aspect et nature — Extrait sec à 105-110° C — Résidu au rouge — Matières combustibles et volatiles — Pouvoir coagulant — pH électrométrique — Résistivité (ohms/cm/cm) à 20° C 	<p>17°5 5°</p> <p>incoloro légère odeur d'H₂S normale</p> <p>7,42</p>	<p>34</p> <p>dépôt ferrugineux</p> <p>mg au litre</p> <p>2800</p> <p>mg au litre</p>
--	--	--

EXAMEN CHIMIQUE

Sur une telle grille :

— Gaz carbonique libre en CO_2	5,5
— Oxygène dissous en O	néant
— Hydrogène sulfuré en H_2S	0,005
— Glucose libre en Gl	

~~Sur eau tolle quelle, sur eau filtrée :~~

Matières en solution (minéralisation)

— Extrait sec à 105-110° C	240
— Résidu au rouge à 500° C.....	220
— Matières combustibles et volatiles	20

VILLI DE BORDAUX

INSTITUT MUNICIPAL DE RECHERCHES SUR L'ALIMENTATION
HUMAINE ET ANIMALE

Bordeaux, le 17.2.76.

ANALYSE CHIMIQUE D'UNE EAU

Type 1

E.D.F.
R.E. PARIS
AMENAGEMENT DU BLAYAIS
B.P. 68
33390 BLAYE

A) Times divers :

— Degré hydrotimétrique total (TH)	13,1
— Degré hydrotimétrique permanent	6,0
— Degré hydrotimétrique temporaire	7,1
— Degré hydrotimétrique calcique	10,1
— Degré hydrotimétrique magnésien	3,0
— Titre alcalimétrique simple (TA)	nul
— Titre alcalimétrique complet (TAC)	11,5

B) Indices chimiques de pollution :

— Matières organiques en O, milieu alcalin	0,4
— Ammoniaque en NH_3	néant
— Nitrites en NO_2	néant
— Nitrates en N	néant
— Phosphates en P_2O_5	0,32

C) Balance Anions-Cations :

Antions

— Alcalinité vrale	en OH ⁻	ndant	ndant
— Carbonates	en CO ₃ ⁻	ndant	ndant
— Bicarbonates	en CO ₃ H ⁻	140,3	2,300
— Sulfates	en SO ₄ ⁻	26,0	0,542
— Chlorures	en Cl ⁻	37,2	1,050
— Nitriles	en NO ₃ ⁻	ndant	ndant
— Nitrates	en NO ₃ ⁻	ndant	ndant
— Phosphates	en PO ₄ ⁻	0,43	0,018
	Total	203,93	3,903
— Silice	en SiO ₂ ⁻	29,0	0,762
	Total	232,93	4,667

Cations

— Calcium	en Ca^{++}	40,4	2,020
— Magnésium	en Mg^{++}	7,3	0,600
— Sodium	en Na^{+}	27,7	1,204
— Potassium	en K^{+}	3,1	0,079
— Ammonium	en NH_4^{+}	néant	néant
— Fer	en Fe^{++}	0,40	--
— Manganèse	en Mn^{++}	0,02	--
	Total	78,92	3,903
— Aluminium	en Al^{+++}	0,02	0,002
	Total	78,94	3,905

D) Etude de l'agressivité :

Etude de l'agressivité :	mg au litre
— CO. libre (détermination sur place)	5,5
— CO. équilibrant (calculé à 17°5)	2,5
— CO. agressif	3,0
— pH électrométrique (détermination sur place)	7,42
— pH d'équilibre (calculé à 17°5)	7,92
— Indice de saturation	- 0,50



VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation
humaine et animale

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agencement des laboratoires de l'Institut
de l'Institut municipal de recherches sur l'alimentation
humaine et animale
Agencement des laboratoires de l'Institut
de l'Institut municipal de recherches sur l'alimentation
humaine et animale

N° d'Analyse :

SF/AN/E 375/1.346/1.337.76

17.2.76

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE D'UNE EAU

E.D.F.
R.E. Paris
Aménagement du Blayais
B.P. 68
33390 BLAYE

ou ml

1° - Dénombrement total des bactéries :

- Germes totaux sur gélose nutritive après 24 heures à 37° 118
- Germes totaux sur gélose nutritive après 72 heures à 20-22° 22

2° - Colimétrie

- Bactéries coliformes sur lactose Broth à 30° après 48 heures 4
- Bactéries coliformes identifiées :
- Escherichia coli (IMVIC) néant
- Citrobacter : Escherichia freundii (IMVIC) néant
- Escherichia intermedia (IMVIC) 2
- Klebsiella (IMVIC) néant
- Enterobacter (IMVIC) 2

3° - Germes divers isolés :

4° - Streptocoques fécaux :

- Par la méthode de Litsky et Buttiaux néant

5° - Clostridium sulfite-réducteurs :

- Sur milieu de Wilson Blair à 37° néant

6° - Recherche des bactériophages fécaux, par méthode de Guélin :

- Bactériophages fécaux dans 100 ml négative
- Bactériophages coli dans 50 ml négative
- Bactériophages Shigella dans 50 ml négative

Essai sur marbre : à 20°

— pH électrométrique 7,42

— Alcalinité à la phénolphthaldéine en CO₂Ca néant

— Alcalinité au méthylorange en CO₂Ca 115

Avant marbre	Après marbre
7,42	7,72
mg au litre	mg au litre
néant	néant
115	117,5

Conclusion sur l'agressivité :

par CO₂ légère

par H₂S légère

RECHERCHE ET DOSAGE DES ELEMENTS RARES, ANORMAUX ET TOXIQUES

Résultats en mg par litre :

Plomb en Pb	0,008	Iode en I
Arsenic en As	< 0,001	Brome en Br
Chrome hexavalent en Cr	—	Lithium en Li
Fluorures en F	néant	Strontium en Sr
Cuivre en Cu	0,003	Cyanures en CN
Zinc en Zn	0,008	Composés phénoliques ..
Chlorure en Cl	—	Détergents en ABS

Conclusions :

Eau ne présentant pas de signes chimiques de pollution. Eau à
déferriiser pour éliminer le fer et l'hydrogène sulfuré.

Bordeaux, le 17.2.76

Le Directeur

J.G.F.



7° - Recherche des bactéries pathogènes :

— Recherche du pratiquée sur litres d'eau

Technique utilisée : —

..... —

Résultats de la recherche —

Observations : Eau potable au point de vue bactériologique.

Date d'envoi de l'analyse :

17.2.76

Le Directeur.

J.E.



CHAPITRE III - ETUDE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE - ALIMENTATION DE LA CENTRALE EN EAU INDUSTRIELLE

Les eaux de la Gironde assurant le fluide de refroidissement de la centrale, les besoins en eau douce industrielle pour vingt ans ont dû être recherchés. Fixés, initialement entre 400 et 600 m³/h, les possibilités de recyclage ont réduit le débit à 150 m³/h en moyenne et 200 m³/h en pointe pour les deux premières tranches.

Il a été admis de ne pas recourir à la nappe des Sables éocènes (A3) réservée pour l'A.E.P. et trop sensible aux risques d'invasion saline en cas de dépression piézométrique accentuée.

La nappe profonde du Cénomanién (non décrite) a été exclue car elle contient des eaux chaudes. Des études et des expérimentations ont été réalisées durant deux ans pour connaître en quantité et qualité les nappes A1 et A4 :

- potentialités hydrauliques de ces aquifères
- qualités chimiques des eaux
- conséquences prévisibles de ces prélèvements sur les équilibres piézométriques.
- ressources en eau souterraine du Nord-Est du département de la Gironde.

3.1 - ETUDE DES PRELEVEMENTS DANS LA NAPPE DES GRAVES QUATERNAIRES A1 (figure 12)

Un modèle analogique mathématique couvrant une superficie de 168 km², constitué de 213 mailles, a permis de simuler l'exploitation de la nappe des Graves en régime transitoire pendant 20 ans.

Les contraintes suivantes ont été imposées :

- 1 - Rabattement inférieur à 9 m, conservant captif l'aquifère A1.
- 2 - Maintien d'un potentiel constant, dans l'Eocène à la limite des coteaux.
- 3 - Extension du modèle au chenal de navigation en Gironde où les limons sont entaillés; afin de simuler les échanges entre eau salée et nappe A1.
- 4 - Une drainance ascendante provenant de la nappe A2 a été prise en compte.

Des simulations d'exploitation par un, deux, puis trois puits à drains rayonnants (distants de 1 km) implantés aux droits des points, où les paramètres les plus favorables de la nappe A1, ont montré qu'un seul captage fournirait 300 m³/h avec 7 m de rabattement par 250 mètres de drains horizontaux.

- La nappe A1 ne peut pas fournir un débit supérieur à 250 m³/h permanent pendant 20 ans. Cette exploitation provoquerait une intrusion d'eau salée dans A1, sous l'estuaire de l'ordre de 2 km en 20 ans. La centrale serait atteinte en 50 ans. Le débit d'entrée d'eau salée à partir du chenal de navigation serait de l'ordre de 174 m³/h.

L'état piézométrique de la nappe des Sables éocènes ne serait que très localement et modérément modifié.

Les conclusions de ces modèles, démontrent que la nappe A1 peut fournir le débit demandé soit en réinjectant la plus grande part des débits prélevés, soit en échelonnant des captages sur une trentaine de kilomètres vers le Nord et le Sud de la centrale.

Un essai à 100 m³/h sur F14 pendant un mois a été contrôlé par un réseau comportant (figures 13 et 14)

- 30 points de mesures dans A1
- 3 points de mesures sur le coteau dans la nappe du Sidérolithique
- 3 piézomètres (SP 7 + 2 à proximité de la fouille) au sommet de l'Eocène A2
- 6 piézomètres à la nappe A3.

L'influence du pompage du F14 n'est ni perceptible sur le niveau du puits de Saint-Ciers, ni sur celui de la nappe A3. Par contre, il affecte la piézométrie de la nappe des Graves et celle de l'aquifère A2. Une simulation de ce pompage sur 10 ans, introduit par contre 1,20 mètres de rabattement au puits de St-Ciers, mais pas d'incidence sur la nappe A3.

Le niveau piézométrique de la nappe A2 est affecté par le pompage (1,25 m au SP 7), ce qui confirme un apport d'eau par drainance de cette nappe vers celle des Graves.

L'analyse de 20 prélèvements d'eau, au cours du pompage, indique une amélioration de la qualité chimique au cours des 12 premiers jours. Elle se stabilise après 20 jours de pompage à 250 mg/l de résidu sec dont 55 mg/l de chlorure soient des eaux de bonne qualité (il est probable que la drainance de la nappe A2 contribue pour une grande part à l'amélioration de cette minéralisation, simultanément la température de l'eau augmente très légèrement).

3.2 - TASSEMENTS INDUITS PAR LES PRELEVEMENTS DANS LA NAPPE A1 (figure 15)

La mise en exploitation de la nappe A1, provoquera des sous-pressions avec pour corollaire des tassements dans le recouvrement argileux.

Les paramètres géo-mécaniques des terrains compressibles ont été introduits dans un modèle mathématique et des courbes d'égal tassement ont été calculées pour les schémas d'exploitation et de rabattements correspondants. Avec un (1) puits à drains rayonnants (150 m³/h) ou un (1) forage à 100 m³/h sur le site du forage F14, les tassements obtenus au bout de 10 ans d'exploitation seront :

- Au droit des ouvrages , 40 cm pour 100 m³/h
60 cm pour 150 m³/h
- Au droit de la centrale , 25 cm pour 100 m³/h
40 cm pour 150 m³/h

Trois puits à drains rayonnants exploitant 286 m³/h induiraient 1 mètre de tassement sous le site au bout de 15 à 25 ans et 0,3 à 0,5 mètres à 3 - 4 kilomètres de distance en 5 à 10 ans.

Les calculs ont été effectués à partir des hypothèses suivantes:

$$\Delta H_i = H_i \frac{C_c}{1 + e_0} \log \frac{\sigma'_{o'} \Delta \sigma'}{\sigma'_{c'}}$$

ΔH_i : tassement

H_i : épaisseur des couches élémentaires

C_c : indice de compression

e_0 : indice de vide initial

σ'_o : contrainte verticale effective initiale appliquée dans le plan moyen de la couche i .

$\Delta \sigma'$: accroissement de contrainte effective pour la couche i

$\sigma'_{c'}$: pression de préconsolidation

dans le cas présent : $\sigma'_{c'} = \sigma'_o = \gamma h + \gamma' i h_i$

où :

γ : densité humide du limon

h : épaisseur du limon

$\gamma' i$: densité humide déjaugée de l'argile.

h_i : épaisseur de l'argile au-dessus du plan moyen de la couche i

et $\Delta \sigma = \Delta h \gamma_w \frac{h_i}{\Sigma H_i}$

où :

$\Delta \sigma'$: rabattement du niveau piézométrique

γ_w : densité de l'eau

avec : Limons à végétaux

Argile silteuse

densité humide

densité sèche

densité humide

densité sèche

indice de compression C_c

indice de vide initial e_0

perméabilité à l'oedomètre

coefficient de consolidation C_v

$\gamma h = 1,80 \text{ g/cm}^3$

$\gamma d = 1,35 \text{ g/cm}^3$

$\gamma h = 1,53 \text{ g/cm}^3$ (moy.)

$\gamma d = 0,86 \text{ g/cm}^3$ (moy.)

$C_c = 1,0$

$e_0 = 2,2$

$K = 1.10^{-9} \text{ m/s}$

$C_v = 5.10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$

3.3 - ETUDE DE PRELEVEMENTS EFFECTUES DANS LA NAPPE DU CRETACE (A4)

Des pompages prolongés de plus de six mois en continu sur le forage FA permettent d'estimer un rabattement de 54 mètres après 20 ans d'exploitation à 56 m³/h. Ces essais ont montré que la nappe A4 était totalement isolée par 80 m d'argiles sableuses imperméables de la nappe A3 et contenait des eaux de bonne qualité chimique (résidu sec : 230 mg/l. - teneur en fer : 0,1 mg/l).

Les calculs d'interférence avec un forage d'appoint ont indiqué des rabattements supplémentaires de :

- 10,6 m à 5 km
- 8,4 m à 10 km
- 7,1 m à 15 km

Les forages FB, FC et FD ont été implantés de telles manières que les débits recherchés (50 m³/h par ouvrage) soient compatibles avec les rabattements induits.

Les essais ont montré que les forages pouvaient produire les débits unitaires suivants :

FA = 65 m³/h - FC = 55 m³/h - FD = 90 m³/h.

Le forage FB très peu productif est conservé en piézographe d'observation du A4. Les équipements permettent d'exploiter un débit cumulé de 210 m³/h.

Compte tenu des paramètres hydrodynamiques modestes, ces ouvrages ont été conservés pour un approvisionnement de secours avec un débit autorisé de 150 m³/h par arrêté préfectoral réglementaire du 6/10/1978. Cet arrêté prévoit entre autre , de procéder semestriellement à des essais prolongés et significatifs de l'état de conservation des paramètres des ouvrages, de l'aquifère et des installations.

3.4 - OPTION POUR UNE ALIMENTATION A PARTIR DE LA RIVIERE L'ISLE -

Les difficultés liées à la mise en exploitation de la nappe A1 :

- débit limité à 300 m³/h maximum
- risque d'invasion saline
- tassements sous le site
- interférences sur les puits de St-Ciers et les forages agricoles du marais
- décharge de la nappe A2.

et les potentialités réduites des forages de la nappe A4, exploitable à un débit maximum de 150 m³/h ont conduit le Département de la Gironde à opter pour une conduite d'eau brute en provenance de la rivière l'Isle, avec prise située en un point en amont des influences des marées.

Cette conduite fournit de l'eau industrielle à la centrale nucléaire du Blayais et approvisionne en eau d'irrigation la région agricole du Blayais.

Une prise en rivière à Galgon, refoule jusqu'à 1 000 l/s le long des 54 kilomètres de conduites en acier revêtu Ø 800 à 350 mm avec trois stations de surpression et six piquages d'eau. 125 l/s (450 m³/h) sont destinés à la centrale..

Les forages FA, FC et FD à la nappe A4, constituent une exploitation de secours dont l'exploitation, la maintenance et les équipements sont testés semestriellement.

CHAPITRE IV

TRAVAUX HYDROGEOTECHNIQUES SOUS LES ILOTS NUCLEAIRES

4.1 - CHOIX D'E.D.F. POUR LES TRAVAUX DE GENIE CIVIL (figure 16)

Les contraintes d'assise et de stabilité des bâtiments dues au cadre hydrogéologique ont conduit E.D.F. à opter aux étapes suivantes de réalisation des fondations dans chacune des deux tranches de travaux (de 120 000 m²), afin de travailler à sec jusqu'à la cote - 12 NGF.:

- à partir d'une plateforme de remblai hydraulique jusqu'à + 4,50 NGF réalisation d'une paroi moulée en béton, étanche et autostable, profonde de 30 m, traversant 15 m d'argiles et de vases masquant la totalité du réservoir graveleux intérieur, ainsi isolé de l'extérieur, de la nappe A1, avec ancrage dans l'horizon "marno-calcaire" du sommet de l'Eocène.
- à l'intérieur de la paroi le système A1 est latéralement totalement isolé et le système A2 partiellement. Verticalement les systèmes A1 et A2 restent interactifs.
- dragage sous l'eau de plus de 900 000 m³ d'argiles (vases) à l'intérieur de chacun des deux rectangles délimités par ces parois. Ces déblais ont été fludifiés ("vase + eau de Gironde" et refoulés dans une canalisation de 600 mm de diamètre sur 3 km et stockés en surface. Cette opération est réalisée par une drague flottante.
- le fond des fouilles a été constitué par le toit de l'horizon sablo-graveleux A1 (vers - 12 NGF).
- vidange des fouilles avec rejet en Gironde de l'eau résiduaire (introduite durant le dragage).
- mise en place à sec d'un remblai de substitution déposé par couches de faibles épaisseurs et compacté selon une méthode traditionnelle dans toute la partie "usine".

4.2 - PROBLEMES A RESOUDRE LIES A L'EAU SOUTERRAINE

Il s'agissait de maîtriser les problèmes posés par l'eau souterraine pendant les travaux ; les différentes études à réaliser devaient s'intégrer dans le planning des travaux (particulièrement rigoureux).

La nappe des Graves du Quaternaire ayant été "masquée" en totalité par la paroi moulée étanche, les niveaux piézométriques naturels des aquifères en fond de fouilles suggéraient, une fois le dragage réalisé, un phénomène de drainance ascendante, créant ainsi une sous-pression de 1,8 à 2 kg/cm² environ pouvant compromettre la stabilité du fond. En outre, une étanchéité imparfaite de la paroi pouvait entraîner des infiltrations latérales (estimées à 100 m³/h).

Le maître d'oeuvre désirant travailler à sec au-dessus des Graves, il s'agissait de réaliser un rabattement de la nappe A'2 sous toute la fouille préalablement à la vidange. La valeur minimale de ce rabattement a été estimée à 8 mètres (pour compenser le poids des matériaux retirés). ; Il devait être obtenu au bout d'un mois maximum et maintenu pendant la durée des travaux (soit 18 mois à 2 ans environ).

Ce problème est confronté au contexte législatif de protection des eaux souterraines (décret-loi de 1935 étendu au département de la Gironde en 1958). Il s'agit donc de prévoir un dispositif de pompage provoquant le minimum d'influence à l'extérieur de la fouille satisfaisant aux contraintes de génie civil.

4.3 - SOLUTIONS ADOPTEES

4.3.1 - Caractérisation des horizons hydrogéologiques

A'1 est la dénomination donnée à l'ensemble aquifère reconstitué dans les fouilles par le remblai hydraulique (RH) de substitution et les Graves quaternaires (A1).

A'2 est la dénomination donnée à la dalle marno-calcaire du sommet de l'Eocène à l'intérieur des fouilles.

Détermination des paramètres hydrodynamiques des horizons A1 et A2

Pendant la phase de reconnaissance du site, il a été procédé à deux expérimentations visant à rechercher les paramètres hydrodynamiques de l'horizon A2 (au Nord du site définitif).

Un pompage classique de 24 heures conduit à estimer la perméabilité horizontale de A2 à 3.10^{-4} m/s (FS1).

Un pompage dans A1 (F1) avec des observations quasi-ponctuelles du champ de pression induit dans A2, interprétées par la méthode de WOLFF, a donné une indication très locale de la perméabilité verticale de l'horizon A2, estimée inférieure à 10^{-6} m/s.

Deux essais ont été effectués sur le site de la première fouille avant l'exécution effective de la paroi moulée.

L'un comprenant deux pompages successifs, dans A1 à débits constants (durant 4 et 5 jours) sur F12 et F13 ; des piézomètres implantés dans A1 et A2 ont permis, après interprétation par les méthodes (THEIS, WALTON, BOULTON, WOLFF, WITHERSPOON, NEUMAN), d'obtenir :

- Pour l'horizon A1 : une transmissivité (T) = 3 à 6.10^{-3} m²/s
un emmagasinement (S) = 2 à 5.10^{-4}
- Pour l'horizon A2 : une perméabilité verticale (Kv) comprise entre 5.10^{-8} et $1,4.10^{-7}$ m/s.

Le second comprenait un pompage à débit constant de 12 m³/h pendant 5 jours, dans un ouvrage implanté dans A2 (Fmc 1). Des observations étaient effectuées dans un piézomètre captant le même horizon à 104 m de distance du forage en pompage. L'évolution des rabattements mesurés, interprétée par la méthode de HANTUSH, fait apparaître un palier de stabilisation dû à la drainance des deux aquifères adjacents à l'horizon (A2). Le rabattement stabilisé (s) produit à une distance (r) par le pompage à débit constant (Q) (implanté dans l'horizon A2) peut se mettre sous la forme :

$$S = \frac{Q}{2 \pi T} K_0 (r/L)$$

$$S = 0,95 \text{ m}$$

$$r = 104 \text{ m}$$

$$T = \text{transmissivité du milieu (A2)} = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$L = \text{paramètre de drainance (prenant ici en compte le phénomène global à partir des aquifères A1 et A3)} = 104 \text{ m}$$

$$K_0 = \text{fonction de Bessel de deuxième espèce d'ordre zéro.}$$

La perméabilité verticale (K_v) du milieu A2, qui en découle est donnée par la relation :

$$K_v = \frac{T D}{r^2} \approx 7 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

La valeur de (D) adoptée est l'épaisseur peu perméable de 3,5 m environ séparant le sommet de la crépine de l'ouvrage, de la base de l'horizon A1.

On déduit par ailleurs de la partie transitoire de l'évolution du rabattement, une valeur de coefficient d'emmaganement du milieu A2 :

$S = 2,2 \cdot 10^{-4}$, il peut être alors proposé une estimation du temps de stabilisation théorique (t_s) au droit d'un piézomètre situé à la distance (r) d'un forage exploité, par la relation :

$$t_s \approx 2,25 \frac{S r^2}{T} \text{ (7,5 heures lors de l'essai)}$$

Dans les limites de cette expérimentation aucun rabattement significatif n'a été enregistré sur le doublet piézométrique (A1/A3) situé à trois mètres de distance du pompage effectué au sommet de l'Eocène ; cela confirme l'existence d'horizons peu perméables qui séparent ces différentes nappes.

4.3.2 - Evaluation des débits en présence

Les premières estimations des débits à prélever en fond de fouille ont été effectuées en milieu infini sans pompage sous les graves A1

A la suite des expérimentations, il avait été admis une venue d'eau par drainance de l'Eocène de l'ordre de 70 m³/h et un débit de fuite de l'écran d'étanchéité pouvant atteindre 100 m³/h.

Une telle exhaure en fond de fouille aurait provoqué l'impact piézométrique suivant :

- . 1 m après 18 mois à 1,5 km dans l'horizon A1
- . 4 m après 18 mois à 1 km dans l'horizon A2

D'éventuelles entrées d'eau provenant du A1 extérieur, par les 208 joints verticaux, assemblant les panneaux en béton, coulés in situ, sont à craindre au cours des vidanges des fouilles (figure 16).

Le calcul montre qu'une fuite de 2 l/s d'un joint induirait à 50 m de distance sur A1 une baisse piézométrique supérieure à 2 mètres en 24 heures (le marnage ne dépassant pas 1 mètre) cette fuite sera nécessairement identifiée par un réseau composé de 26 piézomètres espacés de 50 mètres.

Correction de l'influence des marées sur les relevés piézométriques

Les fluctuations cycliques dues aux marées en Gironde impliquent un "filtrage" préalable (figure 17).

Le phénomène local de propagation de l'onde de marée est tributaire :

- du caractère multicouche tridimensionnel du système aquifère
- du passage de l'onde à travers les limons de l'estuaire

Une approche statistique a été choisie pour calculer une fonction de transfert artificielle, entre un historique de marée et les fluctuations piézométriques, concomittantes, dans un ouvrage devant faire l'objet de mesures. Des enregistrements piézométriques effectués préalablement à chaque expérimentation importante permettent, par programme automatique de trouver les coefficients de régression caractérisant un piézomètre et définir une fonction de transfert linéaire ; appliquant celle-ci aux fluctuations des marées observées en Gironde au moment d'une expérimentation, la correction à appliquer aux mesures est déduite.

Après l'expérimentation "Fmc1" avec pompage dans l'Eocène sableux, on estime à 115 m³/h la drainance ascendante sous A1 en maintenant les charges piézométriques sous la fouille à - 13 NGF dans la nappe des Graves A'1 et à - 6,5 NGF dans A'2.

D'après le calcul des effets à distance un ensemble de x forages (programme de calcul IMAGE) pour des valeurs plausibles de T et S (dans les horizons sableux de l'Eocène) un débit global compris entre 140 et 360 m³/h et un rabattement piézométrique de 8 m, sous les graves A'1 de la fouille, entraînerait (en milieu infini) à 6 km de distance (puits d'AEP de St-Ciers) un impact piézométrique, dans l'Eocène de l'ordre de :

- 0,3 à 2,3 m après 1 mois de pompage
- 2,2 à 3,7 m après 2 ans de pompage

selon la productivité réelle des forages mis en oeuvre.

En conséquence, il a donc été recherché des solutions permettant d'obtenir un rabattement à - 12 NGF en :

- n'intervenant pas sur la nappe A3
- déchargeant la nappe A'2 à - 6,5 NGF, soit environ 8 mètres de rabattement piézométrique
- exhaurant en fond de fouille dans A'1 les débits de transit provenant de la différence de charge entre la nappe A'2 à (- 6,5) et le fond de fouille à (- 12) soit un $\Delta p = 5,5$ m.
- contrôlant les valeurs des débits d'exhaure et un réseau de piézomètres extérieurs permettant d'inspecter en permanence, l'étanchéité de la paroi moulée.

Ce choix au départ qualitatif s'est appuyé sur les considérations suivantes :

- L'horizon A2, une fois le dragage terminé, décapage de la totalité des vases, présente la charge piézométrique la plus élevée immédiatement sous le niveau des Graves A1 ;
- Présentant une faible transmissivité ($2,2 \cdot 10^{-4}$ m²/s) cet horizon A2 répercutera au minimum l'influence du captage à distance ;

- La paroi moulée joue le rôle de limite très peu perméable (passage de l'eau uniquement en-dessous) et constitue ainsi un écran limitant l'influence des pompes vers l'extérieur, tout en amplifiant le rabattement dans le domaine qu'elle délimite.

Il a donc été proposé une série de forages de décharge "FD" captant dans le semi-perméable A2, les premiers horizons aquifères du sommet de l'Eocène. Ces ouvrages seraient implantés à l'intérieur de la fouille à proximité de la paroi, ancrée d'une dizaine de mètres sous les graves quaternaires. Un "dispositif auxiliaire" d'EXHAURE est envisagé dans A1, il servirait à assainir le fond de fouille et à reprendre les venues d'eau résiduelle en provenance de A2.

4.3.3 - Choix des dispositifs de décharge

Pour la détermination du dispositif de rabattement (fouille 1) (figure 18), il a été supposé dans les calculs initiaux un débit identique à celui obtenu lors des essais (12 à 15 m³/h), sans tenir compte de la présence de la paroi moulée. Cela revient à considérer le milieu (A2) comme étant d'extension infinie, homogène et isotrope. Le rabattement minimal prévisible au droit de la fouille a été ainsi estimé.

Lorsque les débits de chacun des ouvrages sont identiques et leur répartition symétrique par rapport au centre de la fouille, les rabattements les plus faibles sont obtenus au droit des angles et du centre.

Le rabattement théorique stabilisé au centre de la fouille, provoqué par (n) forages, prélevant chacun un débit constant (Q) peut s'écrire :

$$S = \frac{Q}{2\pi T} \times \sum_{i=1}^n K_0 \left(\frac{r_i}{L} \right)$$

relation dans laquelle (r_i) représente la distance du forage (i) au centre.

A l'aide d'un programme de calcul, par approximations successives, la répartition des ouvrages répondant au problème posé (rabattement d'au moins 8 m au droit de la fouille) est recherchée.

Le dispositif proposé comprend une batterie de 24 forages distants de 40 m environ les uns des autres et répartis sur la périphérie intérieure de la fouille, débit unitaire prévu : 7,2 m³/h (prenant en compte les influences des forages voisins) , soit 173 m³/h dans un fonctionnement d'ensemble.

Le temps théorique d'obtention du rabattement stabilisé au droit de l'ensemble de la fouille est déduit de la relation :

$$t = 2,5 \sqrt{\frac{S}{T}} (\text{Max } r_i^2) \text{ valeur estimée à 5 jours}$$

4.3.4 - Fouille 1 - 2 : réalisation et contrôle du dispositif préconisé

Dispositif réalisé

L'équipement de chaque forage de décharge FD1 à 24 (base du tube plein et zone à capter) a été précisé après examen de diagraphies (gamma-ray). L'hétérogénéité des terrains du A2 s'est traduite par une disparité du débit de chacun des ouvrages (en fonctionnement simultané), valeurs : moyenne 7 m³/h, extrêmes 0,6 à 22 m³/h ; débit cumulé total : 156 m³/h.

Expérimentation de contrôle (figure 18).

Après un test progressif de 4 "FD" forages de décharge, deux expérimentations ont permis d'apprécier l'efficacité du dispositif réalisé.

- Pompage à débit constant pendant cinq jours dans près de la moitié des ouvrages répartis sur un demi-périmètre de la fouille; observations des rabattements dans les ouvrages au repos et des débits des ouvrages en fonctionnement (111 m³/h au total).
- Permutation des rôles "forages" piézomètres" avec un pompage de trois jours (62 m³/h au total).

Les rabattements observés dans les "forages piézomètres" sont compris entre : (1,2 et 3,6 m) et (0,7 et 3,18 m) durant ces essais ; alors que les calculs prévoyaient 3,3 et 1,7 m.

Le rabattement minimum prévisible au droit de la fouille, pour un fonctionnement d'ensemble (débits unitaires réduits du fait d'un pompage à niveau constant) a été estimé (méthode analytique) à 5 m ; soit 65 % de la valeur recherchée. Il est admis qu'en fin de dragage (opération alors en cours) la diminution de pression (15 m de terrain enlevés et la vidange) freinerait les venues d'eau (drainance descendante) du A1 vers A2, ce qui permettrait d'améliorer l'efficacité du dispositif dans A2 et d'atteindre le rabattement demandé. Deux enregistrements piézométriques effectués sur 1 "FD" arrêté (FD 24) et entre 2 "FD" exploités (S36) confirment cette hypothèse.

Fonctionnement continu et résultats obtenus (figure 19)

Malgré diverses difficultés techniques, qui ont retardé la mise en service simultanée et continue de l'ensemble du dispositif de rabattement et l'impossibilité de disposer d'un piézomètre au milieu de la fouille 1-2, l'obtention du rabattement souhaité (< 8 m sous toute la fouille) a pu être calculé en divers points, à partir d'enregistrements et d'observations ponctuelles effectuées (début octobre 1976) au cours d'arrêts individuels provoqués sur les 23 FD en service.

Les rabattements (observés en bordure de la fouille) sont 3 m plus faibles que ceux calculés (en admettant implicitement que les conditions aux limites de l'écoulement sont invariables) ; alors que le minimum des rabattements théoriques calculés dans le centre est de 7,4 m. Ces estimations ont permis de considérer que le rabattement souhaité était atteint début octobre 1976.

Par la suite, il y a eu réduction progressive du débit déchargé (223 avant la vidange, 156 après et 117 m³/h sept mois plus tard).

La figure 19 schématise l'évolution de l'impact piézométrique dans l'environnement, durant les premiers mois de l'opération ; le rabattement est plus important dans A2 que dans A1, il est nul dans A3.

La figure 19 montre l'impact dû à un "renard" (fuite accidentelle, d'environ 100 m³/h dans A1, à hauteur d'un joint entre deux panneaux de la paroi nord) sur les piézométries A1 et A2 à l'extérieur.

Outre la lente réduction de l'importante salinité constatée dans l'eau déchargée (drainance descendante depuis A1), longtemps contaminée par l'eau de la Gironde (titrant jusqu'à 8 g/l de sels dissous) une grande disparité dans la répartition des salures dans chaque forage a été constatée ; elle reflète une variation de la perméabilité (Kv) qui module la drainance descendante en provenance des graves.

Dans A2, les minéralisations sont très variables de 240 mg/l à 4 100 mg/l (supérieures vers la Gironde et le Sud) et dues :

- à l'essorage du remblai hydraulique de substitution
- à une "bulle d'eau saumâtre résiduelle" qui se serait mise en place, à partir des eaux polluées de surface, lors des nombreux trous et sondages réalisés au cours des études et des travaux.

Aucune variation de minéralisation n'est signalée au sein de la nappe A3.

4.3.5 - Dispositif pour la fouille 3-4 (figure 20)

- Conception du dispositif

Le dispositif de décharge réalisé sur la première fouille, ayant donné satisfaction :

- Efficacité à l'intérieur (rabattement du A2)
 - Influence réduite à l'extérieur (sur A2 et A1)
 - Aucune répercussion notable sur la nappe des "Sables éocènes" A3;
- il a été retenu pour la seconde fouille (tranches 3 et 4).

Par extrapolation des paramètres hydrodynamiques adoptés pour la première fouille et selon étude de deux schémas opposés : "milieu d'extension infinie" et "milieu limité", pour obtenir un rabattement piézométrique stabilisé de 8 m dans le A2, au centre de la fouille le débit des ouvrages devrait être compris entre :

- | | |
|---|------------------|
| - 3 et 11 m ³ /h, dans le cas de 14 FD | } avec L = 104 m |
| - 2 et 7 m ³ /h, dans le cas de 20 FD | |

Le nouveau contexte hydrogéologique plus carbonaté et fissuré, notamment côté Gironde, a rendu nécessaire des injections de ciment pour réduire la productivité de certains ouvrages et les influences sur les piézométries de A2 et A1 à l'extérieur des parois.

Pour suivre l'efficacité du dispositif, un 21ème FD a été réalisé dans un angle : FD 303 en attendant d'équiper un doublet piézométrique central PCA'1/PCA'2 ; un second doublet a été réalisé entre les deux fouilles, 21 Pg F d'observation sont situés sur le pourtour de la fouille.

Afin de ne pas rabattre plus que nécessaire dans A2 (limitation impact/Gironde) un "dispositif auxiliaire" d'épuisement en fond de fouille, maintiendra le plan d'eau environ 1 m sous le toit de l'horizon sablo-graveleux A1 ; ce "pompage annexe" sera modulé proportionnellement à la drainance ascendante résiduelle en provenance du A2.

Les forages de "décharge" ont été testés par moitiés, les cumuls des débits n'atteignaient que : 40 et 47 m³/h.

Fonctionnement global et résultats (figure 20)

L'impact moyen dû à la poursuite de la "décharge" dans la première fouille est de l'ordre de 2 m (dans A2) au droit de la deuxième fouille (par rapport à la référence initiale à + 1 m NGF. Ceci facilite la seconde opération de rabattement piézométrique.

Les rabattements induits à l'extérieur, sont minimisés et toujours plus importants dans A2 que dans A1. Aucun impact notable n'est enregistré dans A3.

- A la fin de la vidange, il est obtenu : 7,5 m de rabattement total dans l'angle sud-ouest pour un débit cumulé de l'ordre de 80 m³/h (d'une eau nettement moins salée que dans la première fouille).

Après six mois de décharge globale continue, le débit est de 65 m³/h, alors que les rabattements observés au centre de la fouille 3-4 sont de :

- 8 m au PCA'2 (sommet de l'Eocène)
- 13 m au PCA'1 (horizon graveleux du fond de fouille)

par rapport au début de cette opération.

Comme prévu, pour assécher le fond de fouille et permettre le curage des argiles sableuses (de - 10 à - 12 NGF) que la draguea laissées, il a fallu exhaurer l'eau en fond de fouille et rabattre le plan d'eau de - 10 à - 13 NGF. La mise en oeuvre de ce "dispositif auxiliaire" (A1) n'a pu être réalisée qu'à distance des parois ; ce qui confirme les réserves émises plus haut sur la productivité de forages dans A1 (en bordure intérieure des parois moulées) pour rabattre efficacement dans la fouille.

L'eau déchargée est moins salée que celle de la fouille 1 -2. En Avril 1976, les résistivités sont de :

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| - 1 700 ohms/cm (pertuis sud) | } (tranches 3-4) - A'2 |
| - 1 010 ohms/cm (pertuis nord) | |
| - 1 300 ohms/cm (sortie nord) | } (tranches 1-2) - A'2 |
| - 611 ohms/cm (sortie sud) | |

L'eau d'exhaure des "graves" A'1 est à :

- 325 ohms/cm (exhaure sud - tranches 3-4)

Des analyses effectuées (tranches 3-4) sur le dispositif d'observation en milieu de fouille ont confirmé une différence de salinité entre les eaux des graves (A'1) et du sommet de l'Eocène(A'2)(en juillet 1978).

- 2 650 mg/l d'extrait sec et 250 ohms/cm au PCA'1
- 150 mg/l d'extrait sec et 4 588 ohms/cm au PCA'2

Les forages dont les eaux sont les plus douces sont localisés dans l'angle Est-Sud-Est. Il ne semble pas y avoir de relation entre la cote piézométrique et la minéralisation de l'eau.

L'exhaure du A'1 a été entreprise avec des séries de pointes filtrantes (réalisées au milieu de la fouille) le débit cumulé maximal 157,8 m³/h a été atteint le 15/2/1978, fin août 1978 il n'était plus que de 29 m³/h ; alors que l'ensemble du dispositif A2 débitait 57,5 m³/h.

4.3.6 - Surveillance de l'impact des décharges dans les fouilles
(figures 21 et 22).

La figure 22 schématise l'importance relative et l'évolution dans le temps de l'impact induit par les travaux :

- A - L'évolution de la piézométrie en regard de celle des débits des pompages effectués pour les deux fouilles. "Décharge" et "Exhaure complémentaire"
- B - L'état piézométrique, correspondant au rabattement maximal observé dans la nappe des "Graves quaternaires" situation de Mars 1978 ; les trois cotes piézométriques du "sommét de l'Eocène" (même période) montrent que les rabattements obtenus dans cet horizon sont supérieurs à ceux observés dans les "graves" qui reflètent une drainance descendante (au travers d'un semi-perméable dont la perméabilité verticale est inférieure à $K_v = 10^{-6}$ m/s).
- C - L'impact maximal, observé dans l'environnement, sur la nappe des "Graves quaternaires" a été atteint vingt mois après le début des rabattements sous les fouilles, il n'a pas excédé un mètre de rabattement apparent à plus de : 1,8 km au Nord des fouilles et 1,2 km vers l'Est (vers le centre des marais). Aucun rabattement significatif imputable aux travaux n'a été perceptible au-delà de : 3,5 km en direction de "St-Ciers" et 4 km en direction des "Coteaux éocènes" (vers l'Est) : alors que le cumul des débits "Décharge + Exhaure" correspondait à 195 m³/h. Fin 1979, ce cumul ne représente plus que 76 m³/h.

L'impact complémentaire à l'extérieur des fouilles sur la piézométrie des trois nappes surveillées, après deux mois de décharge globale (à plus de 80 m³/h) était de l'ordre de :

- dans les "Graves quaternaires" A1 :

- 1,00 m (entre les fouilles E.D.F.)
- 0,40 m (à 100 m au Nord de la 1ère fouille)
- 0,35 m (à 750 m à l'Est des fouilles)

- au sommet de l'Eocène A2 :

- 2,00 m (entre les deux fouilles)
- 1,80 m (150 m à l'Est)

Cet impact demeure inférieur à celui constaté en "Juin 1976" (avant toute décharge) après seulement 24 jours de pompage continu à hauteur de 100 m³/h (site F14 dans A1) ; la zone influencée s'étendait alors jusqu'à 5 et 4 km dans les mêmes directions.

La constatation la plus importante est l'absence d'interférence notable dans la nappe des "Sables éocènes".

4.4. - RACCORDEMENT DES CONDUITES DE PRISE ET DE REJET EN GIRONDE -

Préalablement à la réalisation des souilles, un schéma de pompage réduit, de A'2 et A'1 dans les fouilles, a été recherché pour maintenir les équilibres piézométriques dans les secteurs des stations de pompage et permettre une remontée des niveaux dans les parties remblayées (usine) afin de minimiser les impacts sur l'environnement.

4.4.1 - Relations nappe - estuaire dans l'enclave des souilles (figure 23)

Dix neuf sondages nautiques (SN 1 à 19) figure 23, ont été réalisés sur le tracé des souilles en Gironde. Sur 30 mètres de large les vases flandriennes ont été décapées et les conduites de prise et de rejet ancrées dans les Graves quaternaires sous-fluviales.

Pour quatre tranches de travaux de 500 mètres, les résultantes journalières de charge entre la nappe A1 et le plan d'eau de l'estuaire ont été calculées en liaison avec les rabattements dus aux pompages de décharge.

- Tranche 1 : charge moyenne nappe A1 par rapport à l'estuaire + 0,22m = sortie d'eau douce.
- Tranche 2 : charge moyenne nappe A1 par rapport à l'estuaire + 0,03 m = sortie eau douce
- Tranche 3 : charge moyenne nappe A1 par rapport à l'estuaire - 0,17 m = entrée d'eau salée.
- Tranche 4 : charge moyenne nappe A1 par rapport à l'estuaire - 0,42 m = entrée d'eau salée.
- Berge : charge moyenne nappe A1 par rapport à l'estuaire - 0,57 m = entrée d'eau salée.

Les travaux des tranches 3 et 4 introduiraient 113 m³/h et 278 m³/h d'eau salée dans A1, correspondant à une extension des bulles du front salée de 1 000 et 1 500 mètres en quatre mois (figure 23)

Ultérieurement aux travaux, sous réserve d'un bon colmatage du fond des tranchées, l'écoulement naturel refoulera l'eau salée à raison de 8,5 m linéaires par an.

4.4.2 - SAS de raccordement de la fouille 1-2

L'analyse hydrodynamique du problème de décharge piézométrique au niveau du "SAS" de la fouille 1-2, assurant le raccordement des conduites du réseau de refroidissement a été menée de manière similaire à celle adoptée au droit des fouilles.

Le nombre d'ouvrages nécessaires pour provoquer un rabattement de l'horizon semi-perméable du sommet de l'Eocène (A2) à la cote - 7 NGF a été déterminé en supposant :

- le niveau piézométrique actuel à - 1 NGF
- les caractéristiques hydrodynamiques identiques $T = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
 $L = 104 \text{ m}$
- un schéma de HANTUSH
- 3 à 5 m³/h de débit par forage de décharge
- coefficient multiplicateur appliqué aux rabattements prévisionnels égal à 2 (rôle des parois étanches)
- le débit d'alimentation par drainance verticale dans le SAS est de 6,7 m³/h.

Des simulations ont été calculées.

Avec 6 forages de décharges de 3 m³/h, les rabattements calculés sont :

- en milieu infini de 4 à 5 m
 - avec parois étanches à - 25 NGF de 7,6 à 9,4 m
 - avec une fenêtre en bout de paroi nord : 5 à 6 m (insuffisant)
- Pour des débits unitaires de 1 m³/h avec 6 et 10 forages, les rabattements calculs sont insuffisants..

La figure 24, récapitule les positions des forages de décharges, les débits prélevés, les forages et les piézomètres de contrôle dans la fouille et le SAS 1-2.

4.5.3 - SAS de raccordement de la fouille 3-4 (figures 25 et 25 bis)

Entre le 15 février et le 2 mai 1981, dans la fouille 3-4, l'exhaure a été réduite à 8 forages de décharge le long de la paroi ouest, débitant 20 m³/h provenant du A'2, puis à 6 m³/h par 5 forages. Des simulations de remontées ont été faites préalablement aux condamnations définitives des forages.

TABLEAU II

- Evolution du rendement effectif des divers dispositifs depompage -
(exprimé en m3/h)

Date	Dispositifs de pompage	Fouille 1-2	SAS : 1-2	Fouille 3-4	Cumuls(tranches)	
					1 - 2	3 - 4
12/1979	Décharge (A'2)	28,8	÷	40,9		
"	Exhaure (A'1)	(nulle depuis le 6/11/79)	-	12,4 (3 P)	28,8	53,3
3/1980	Décharge (A'2)	20,0	-	36,0 (14FD)		
"	Exhaure (A'1)	0		13,5 (3P)	20,0	49,5
5/1980	Décharge (A'2)	14,9 (6 FD/9)	-	31,9 (14FD/19)		
"	Exhaure (A'1)	0	-		14,9	43,3
"	Epuisement fond station	(1 pompe ?)	-	11,4 (2P+2 pompes)		
Fin Juil. 80	Décharge A'2	(14)	AMONT: 108	32,4 (≠ 14FD)		
"	Exhaure A'1	≥ 19,4 (2Pg)	AVAL: 36	? (± 2P)	158,0	32,4
"	Epuisement (remblai)	0		?		
Sept. 80	Décharge A'2	maxi ≠ 12,9 (5FD/6)		(25 à 30)		
"	Exhaure A'1	≠ 20 (2 Pg)	≠ 70	≠ 0 (Tx)	103,0	27,5
"	Epuisement (remblai)	0		?		
1/10/80	Décharge (A'2)	7,5 (4FD/6)		33,0 (11FD/13)		
"	Exhaure (A'1)	19,4 (2Pg)	≠ (65)	0	92,0	33,0
"	Epuisement (remblai)	0		(négligeable)		
8/10/80	Décharge (A'2)	6,6 (2FD/4)		27,0 (7FD/9)		
"	Exhaure (A'1)	19,4 (2Pg)	≠ (65)	(en instance /Tx)	91,0	27,0
"	Epuisement (remblai)	0		(négligeable)		

Dans le SAS 3-4, en février 1981, le dispositif de pompage est de :

- 3 m³/h par le A'2 à l'aide de 3 forages de décharge équipés sur 4.
- 45 m³/h dans le A'1 et le remblai aval .
- 96 m³/h dans le remblai de la partie amont du barrage (cette exhaure ne concerne pas directement le A'1).

Le 15 juin 1981 avant l'arrêt définitif des pompages dans le SAS 3-4, les prélèvements sont de 2,4 m³/h dans A'2, 6,3 m³/h dans A'1 et R aval ; 54,3 m³/h dans le remblai amont.

Les derniers tests effectués par le B.R.G.M. ont indiqué des résistivités très faibles des eaux des Graves et des remblais en particulier à proximité de l'ouverture de la fouille au PG 1 (résistivité = 292 ohms/cm) et des résistivités variables dans A'2 comprises entre 772 et 4 200 ohms/cm. Ces valeurs indiquent une pénétration partielle des eaux salées dans A'2, par drainance descendante localisée, des eaux du A'1 et du remblai.

4.5 - AMENAGEMENT EN LAC D'UNE ZONE D'EMPRUNT (figures 26 bis et ter)

En 1984, la viabilité aquatique dans un lac artificiel résultant du réaménagement d'une zone d'emprunt de vases nécessaires à la construction d'une digue de protection de la centrale contre les crues a été évaluée.

Les résultats d'analyses physico-chimiques des eaux et des sols, de tests de traitements sur sédiments et de lixiviation et des essais géotechniques ont permis de définir les contraintes et les paramètres compatibles avec une faisabilité et le développement d'une faune aquatique d'eau douce.

Deux cas ont été projetés, avec un niveau à + 1 NGF et une profondeur de 2 à 2,5 mètres.

- 1 - Fond pratiquement plat à - 1,40 NGF Permettant de décaper localement un niveau de tourbe.
- 2 - Fond modulé décaptant les tourbes jusqu'à - 3 NGF, puis remblayé à - 1,5 NGF avec le remblai hydraulique de récupération. Ce schéma permet l'obtention d'un équilibre chimique entre les sels extractibles provenant des sédiments et ceux de l'eau d'alimentation. Des traitements à la craie sont préconisés.

Un forage de remplissage à partir de la nappe A1 a été construit en 1984, et des tests réalisés en 1985 ont conduit, malgré un débit critique de 72 m³/h, à préconiser de ne pas dépasser 25 m³/h de débit, ce qui introduit 0,70 m d'interférence jusqu'en limite de la fouille 3-4.

Des baisses importantes dans les nappes A1, A2, A'1 et A'2 avaient été enregistrées, lors des essais initiaux à fort débit pendant trois jours (*figure 26 ter*).

CHAPITRE V

RESEAU DE SURVEILLANCE DES NAPPES - MISE EN PLACE ET EVOLUTION

Dès 1975, un premier réseau piézométrique de surveillance est sélectionné après enquêtes et tests dans un secteur de 50 km² du marais de BRAUD-ET-ST-LOUIS. A la demande de la Commission Géographique Garonne-Atlantique, en mars 1975 un "Réseau permanent de surveillance de la piézométrie et de la chimie des eaux d'E.D.F. du Blayais" est mis en place.

5.1 - RESEAU DE CONTROLE PIEZOMETRIQUE -

- Le premier réseau sélectionné en 1974 comprend 41 ouvrages :
 - . 28 piézomètres aux Graves
 - . 11 piézomètres aux Sables
 - . 1 puits particulier du port
 - . le SP 7
- Le réseau permanent de Mars 1975 (figure 27) comprend 42 points, dont :
 - . 7 piézographes : 3 dans A1 - 2 dans A2 - 2 dans A3
 - . 35 piézomètres : 26 dans A1 - 8 dans l'Eocène - 1 dans le coteau

Ce réseau a évolué en fonction des besoins et des disponibilités liés aux grands travaux en bordure des berges de la Gironde.

Dès 1977-78, les forages FA, puis FB, FC et FD captant la nappe du Crétacé sont surveillés (avec mesures piézométriques sur FB). Corrélativement aux travaux des souilles, un dispositif de 4 piézomètres d'observation dit "sur berges" de la nappe A1 est mis en place PgO 101 à 104.

Fin 1980, un dispositif de détection est mis en place à la demande du Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI), il est constitué de 5 piézomètres aux Graves (A1) ceinturant les fouilles (PGE 1 à 5).

En Mai 1981 deux piézomètres supplémentaires PGE 6 et 7 situés dans les fouilles compléteront ce dispositif de détection.

Fin 1981, le réseau de surveillance est constitué de 64 ouvrages disposés sur 50 km² (figure 29) dont :

- Nappe A1 : 5 limnigraphes
34 piézomètres
7 PGE (détection)
- Nappe A2 : 4 limnigraphes
3 piézomètres dans la nappe des coteaux
- Nappe A3 : 3 limnigraphes (dont 1 en site nautique PNSE 1 prévu dès 1975, et réalisé fin 1981)
- Nappe A4 : 1 limnigraphe FB
3 forages d'exploitation

En 1982, à la suite de test de productivité deux ouvrages anciens sont remplacés et reconstruits de manière durable (pour la vie de la centrale) SP 7 bis et PGE 3 bis (figure 28).

Au 1er décembre 1982, le réseau de surveillance évolue peu. Le principe d'une surveillance systématique est décidé ainsi qu'une saisie et une exploitation informatisée des données. Les observations, corrigées des effets de marnage, sont stockées sur disquettes. Elles peuvent être mises à jour, modifiées, et restituées sous forme de listings de relevés ou de graphes avec des échelles de niveaux et des pas de temps choisis par l'utilisateur.

En 1983 (*fig.29*) une importante réduction du dispositif de surveillance a été décidée dans la moitié orientale du secteur au-delà de la courbe de rabattement résiduel inférieur à 0,50 m où ne persistent que de faibles anomalies hydrochimiques. Trente (30) ouvrages témoins sont désaffectés (remis aux propriétaires, à la D.I.I., cimentés).

Sur 72 ouvrages au 1er janvier 1983 :

- 25 constituent le réseau de surveillance à l'intérieur du site (10 équipés d'un limnigraphe)
- 41 le dispositif permanent de la zone des marais (comprenant 3 limnigraphes)
- 6 font partie du dispositif d'observation sur berge.

A partir du 1er juillet 1983, le réseau de surveillance ne comporte que 36 ouvrages répartis en :

- 19 ouvrages à l'intérieur du site dont 10 limnigraphes
- 7 ouvrages dans les marais dont 3 limnigraphes
- 6 ouvrages du dispositif sur berge.
- 4 forages du A4.

A la date du 1er janvier 1984, un réseau de 29 ouvrages sur 15 km² permet la surveillance de A1 et A'1 avec 24 témoins, A2 et A'2 avec 4 témoins, A3 avec 1 témoin, répartis en :

- 18 ouvrages dont 10 limnigraphes à l'intérieur du site
- 10 témoins du A1 (dont 3 appartenant au dispositif environnement du GRPT et 4 appartenant au dispositif d'observation sur berge)
- 3 témoins du A'1 (dont 2 appartenant au dispositif environnement du GRPT)
- 2 témoins du A2
- 2 témoins du A'2
- 1 témoin du A3
- 11 ouvrages dont 3 limnigraphes, tous témoins du A1 dans la zone des marais.

Au 1er juillet 1984, le dispositif de surveillance est limité à 33 ouvrages couvrant un secteur de 15 km² répartis entre (*figure 30*)

- Le site E.D.F. avec 22 ouvrages dont 10 limnigraphes
 - . A1 : 10 témoins - A'1 : 3 témoins
 - . A2 : 2 témoins - A'2 : 2 témoins
 - . A3 : 1 témoin
 - . A4 : 4 ouvrages
- et la zone des marais avec 11 ouvrages dont 3 limnigraphes dans le A1.

Une nouvelle réduction du réseau a été décidée en fin 1984, avec la désaffectation de 20 nouveaux ouvrages, et, le transfert au 1er janvier 1985, de la totalité du réseau de surveillance, limité à 14 ouvrages, dont un limnigraphe par unité aquifère, au Centre de Production Nucléaire du Blayais, qui en assure la gestion (*figures 31 et 32*).

En outre à la date du 1er janvier 1985, les données relatives à quarante cinq (45) ouvrages sont saisies et conservées en support informatique au S.G.R. Aquitaine du B.R.G.M.

Réseau permanent au 1/1/1985

Dans les fouilles	A1 (ou A'1)	A2 (ou A'2)	A3	A4
Tranches 1-2	PGE 6 *	S3 6		
Tranches 3-4	PGE 7 * Δ	FD 303 Δ		
A l'extérieur des fouilles	PGE 2 *			FA
	PGE 3 bis * Δ	SP 7 bis Δ	PSE 9 Δ	FB Δ
	PGE 5 *			FC
	PGO 102			FD

* Réseau SCPRI

Δ Limnigraphe (voir figures 31 et 32)

5.2 - RESEAU DE CONTROLE DE LA CHIMIE DES EAUX -

La figure 33, indique les implantations des ouvrages qui ont été testés et qui ont permis d'effectuer des prélèvements pour analyses de type II entre 1974 et 1982.

Les résultats d'analyses ont été regroupés par nappes et par secteurs avec en 1982 :

- . A1 : 143 prélèvements dont :
 - 29 sur le réseau de base d'observation de la nappe des Graves
 - 95 sur les contrôles trimestriels du réseau d'observation sur berge.
 - 19 dans les PGE du dispositif de détection du SCPRI.
- . A2 : 19 prélèvements sur le site E.D.F. entre les fouilles, et 1 prélèvement dans la nappe du Sidérolithique au puits d'A.E.P. de St-Ciers.
- . A3 : 25 prélèvements dont six effectués en site nautique dans le PNSE 1.
- . A4 : 6 prélèvements dans les forages d'exploitation FA, FC, FD.
- . A'1 : 10 prélèvements dont ceux des PGE 6 et 7.
- . A'2 : 11 prélèvements.

Les évolutions des teneurs en chlorures de la nappe A1 dans les ouvrages du réseau témoin et du dispositif d'observation sur berge sont représentées sur la figure 34.

Dès le début des travaux, les concentrations augmentent régulièrement, puis, plus rapidement à partir de 1979 - lors de l'intensification des pompages d'exhaure et de décharge.

Les teneurs en chlorures des eaux du PGO 103, illustrent l'invasion saline due aux pompages dans les SAS.

Fin 1982, la poursuite de l'augmentation générale de la salinité des eaux de la nappe A1 a rendu nécessaire de maintenir une surveillance chimique jusqu'en fin 1984 (décision à partir de 1982 d'un contrôle annuel systématique).

A compter du 1er janvier 1985, tous les ouvrages du réseau minimum conservé, sont annuellement testés par pompages et un échantillon pour analyse de type II est prélevé. Ainsi au moins un contrôle par an est effectué dans chaque système aquifère à l'exception du A4 où un prélèvement semestriel par ouvrage est effectué à l'occasion des tests de productivité.

5.3 - DISPOSITIF DE DETECTION -

Ces piézomètres sont destinés à la détection rapprochée d'une éventuelle contamination accidentelle dans les nappes :

- A1 : PGE 1 à 5
- A'1: PGE 6 et 7

5.3.1 - Détection autour des fouilles

Les ouvrages ont été conçus pour durer plus de 20 ans, en PVC épais de 11mm et crépines en inox, avec des diamètres permettant la mise en oeuvre de moyens de prélèvements.

A partir des paramètres hydrodynamiques, l'impact dans l'environnement qui découle des pompages de détection, et les rayons d'investigation ont été calculés.

Au PGE 4 (piezo central) une pollution due par l'écoulement naturel ouest-est, progresse de 50 mètres en 15 ans (elle mettrait 20 mois en pompant 130 m³/h au F14). Un pompage de 6 heures à 2 m³/h provoque un rabattement de 0,12 m à 100 mètres de distance et assure une détection à 2,80 mètres du puits.

Une investigation à 35 mètres nécessiterait de pomper à 10 m³/h pendant 8 jours.

Au PGE 2 (Est des fouilles) une investigation à 180 mètres, nécessiterait un pompage de deux mois à 50 m³/h et provoquerait un impact de 0,90 m à 1 kilomètre.

La figure 35 illustre les rayons d'investigation potentielle de chacun des PGE 1 à 5.

En 1982, le PGE 3 bis a remplacé le PGE 3 qui a dû être supprimé, situé à 12 mètres de distance, la productivité de cet ouvrage est limitée à 10 m³/h.

5.3.2 - Détection dans la fouille 1-2 (figure 36)

Dans les fouilles 1-2, la migration d'une contamination s'effectuerait

- en milieu non saturé de + 4,5 m (sol) jusqu'au niveau piézométrique
- puis en nappe libre (A'1)

Les calculs d'optimisation de détection efficace à 80 mètres de distance dans la fouille 1-2 montrent qu'il convient de pomper à :

- 20 m³/h pendant 75 heures dans A'1 induisant un impact piézo de 0,17 m
- 7 m³/h pendant 143 heures dans A'2 induisant un impact piézo de 3,64 m (ou 333 heures à 3 m³/h)

Le piézomètre de détection PGE 6 implanté dans l'angle sud-ouest à proximité du stockage d'effluents liquides de la fouille 1-2 fournissant un débit supérieur à 21,8 m³/h, remplit les conditions de détection optimale.

5.3.3 - Détection dans la fouille 3-4

Bien que les équilibres hydrodynamiques dans la fouille 3-4, où les pompages d'exhaure et de décharge étaient poursuivis, soient très différents de ceux de la fouille 1-2, les tests initiaux du PGE 7 ont indiqué une productivité comparable à celle du PGE 6 (QS = 9,4 m³/h/m). Les conditions de détection optimale doivent exister dans la fouille 3-4.

En conclusion, des détections efficaces, rendent nécessaires des pompages de l'ordre de 75 heures à 20 m³/h dans A'1 et de 143 heures à 7 m³/h dans A'2 pour identifier une pollution à 80 mètres de distance des piézomètres pompés.

5.4 - DISPOSITIF DE SURVEILLANCE SUR BERGES (figure 37)

L'étude faite en 1977, révélait que la nappe des Graves A1, n'aurait été envahie par l'eau salée qu'au cours des travaux des tranches 3 et 4 des souilles.

Cette contamination a été schématisée par deux surfaces semi-circulaires de 500 à 750 mètres de rayon, centrées sur chaque tranche des souilles.

Outre la nécessité de procéder au colmatage des souilles, un réseau d'observation sur berge a permis de suivre la piézométrie et la salinité de la nappe A1. Six (6) ouvrages ont été mis en place PGO 101 à 104 et étendus vers le Nord à la Normande Pg 16 bis et Port de Callonges Pg 48 (et Pg 17 bis).

Une expertise du puits à la ferme Poitevin au Bastion vers le Sud, a indiqué qu'il n'y avait pas de contamination saline de la nappe A1 pouvant être due aux travaux du site E.D.F.

Les quatre PGO, ont montré un gradient de salinité sud-nord. (résistivité : 1 092 ohms/cm au PGO 104 et résistivité = 533 ohms/cm au PGO 101).

5.5 - SURVEILLANCE DE LA NAPPE A3 EN SITE NAUTIQUE

Le PNSE 1 a été réalisé à 350 mètres des berges, en Gironde, à hauteur des tranches 3 et 4 des souilles et conformément à l'arrêté préfectoral d'autorisation du 21 août 1981.

Ce piézomètre capte la nappe A3 des Sables de l'Eocène inférieur entre - 72,35 et 82,35 NGF. Il est construit de manière à éviter tout risque de contamination.

Cet ouvrage a permis de confirmer que la charge piézométrique moyenne de la nappe A3 est supérieure à celle du plan d'eau dans l'estuaire NP = + 1,74 au PNSE et + 0,27 en Gironde.

Pour un coefficient de 81, la cote piézométrique maximale dans A3 est de + 3,21 et de + 2,57 en Gironde soit une surcharge de l'ordre de 0,60 m.

Les analyses chimiques ont montré une minéralisation normale confirmant l'absence de toute contamination de cette nappe.

5.6 - MISE EN PLACE D'UN RESEAU PERMANENT DE CONTROLE (figure 31)

Les évolutions piézométriques et hydrochimiques des piézomètres des quatre nappes surveillées ont permis de réduire le dispositif de surveillance au 1er janvier 1985.

Ce réseau permanent est pris en charge par le Centre de Production Nucléaire du Blayais (CPN) et sera maintenu durant toute l'existence de la Centrale.

Il permettra d'assurer la surveillance :

- 1 - de la minéralisation et de la piézométrie des nappes A1 - A2 - A3 et A4 en bordure de Gironde et autour des fouilles
A1 - PGE 2 - 3 bis - 5 et PGO 102
A2 - SP 7 bis
A3 - PSE 9
A4 - FA - FB - FC - FD
- 2 - de la minéralisation et de la piézométrie des nappes A'1 et A'2 dans les fouilles :
1 - 2 - nappe A'1 : PGE 6 - A'2 : S 36
3 - 4 - nappe A'1 : PGE 7 - A'2 : FD 303
- 3 - de la productivité annuelle de tous les piézomètres et semestrielle des forages d'exploitation du A4 (FA, FC, FD)

4 - chaque système aquifère par un enregistrement continu des niveaux :

A1 : (PGE 3 bis) - A'1 (PGE 7) - A2 (SP 7 bis) - A'2 (FD 303)

A3 : (PSE 9) - A4 (FB)

Ce dispositif permet d'apprécier les évolutions des nappes du sous-sol de la Centrale tant des points de vues piézométriques que chimiques.

CHAPITRE VI

HISTORIQUE DES EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES ET HYDROCHIMIQUES ETATS INITIAUX (1974 - 1976) ET RESTITUES (FIN 1984)

6.1 - HISTORIQUE DES EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES DES NAPPES

6.1.1 - Cartes piézométriques de la nappe A1

L'impact le plus important concerne la nappe des Graves A1. L'état de référence, ou point zéro est la carte piézométrique de la figure 10 établie en septembre 1974, complétée par celle du 31 mai 1976, avant les premiers pompages sur F14, et tests de décharge (figure 38).

La charge piézométrique initiale sous le site, dans la nappe A1 est comprise entre + 1,25 et + 1,5 NGF. Cette nappe est drainée au centre du marais à + 0,75 NGF avec de part et d'autre trois crêtes piézométriques provenant :

- du site E.D.F. à l'Ouest
- des coteaux à l'Est
- de la zone d'Anglade au Sud

Un nouvel état piézométrique en mai 1981 (fig. 39) illustre une inversion des écoulements, liée aux pompages d'exhaure et de décharge avec une charge piézométrique sous le site E.D.F. comprise entre 0 NGF et + 0,5 NGF.

En mai 1982, après une année d'arrêt de tous les pompages, la charge piézométrique autour des fouilles est de l'ordre de + 1 NGF (fig. 40).

En mai 1983, la charge piézométrique + 1 NGF couvre la quasi-totalité du site E.D.F. (fig. 41) dans le sens Nord-Sud.

Les derniers états piézométriques disponibles de Juin 1984 à Octobre 1984 (fig. 42) indiquent un rabattement piézométrique résiduel de l'ordre de 0,25 à 0,5 mètres par rapport à l'état initial de 1976 sous le site E.D.F. . A l'extérieur du site la piézométrie initiale est totalement reconstituée dans le centre du marais et le secteur sud. Cependant vers le Nord entre le site et le Port des Callonges un rabattement résiduel compris entre 0,10 et 0,40 m axé sur le Pg 16 bis est identifié.

6.1.2 - Graphes d'évolution piézométrique des nappes

La figure 43 illustre les évolutions comparées des niveaux des nappes en liaison avec le calendrier des principaux pompages dans les nappes.

NAPPE A1

Le graphe du PG 43 (Pl I) illustre les premiers rabattements induits par les pompages d'irrigation et expérimentaux à 100 m³/h sur le F.14.

Les baisses piézométriques les plus marquées, sont liées aux pompages de décharge de la nappe A'2 et d'exhaure de A'1 qui provoquent une drainance descendante des eaux de la nappe A1, par l'intermédiaire de l'A2.

Les périodes de rabattements piézométriques importantes vont de décembre 1976 à décembre 1978, puis de juillet 1980 à 1981 avec la mise en route des pompages dans les SAS.

Depuis le 16 juin 1981, date d'arrêt du dernier pompage de décharge, la restitution des niveaux a été rapide jusqu'en janvier 1982. Depuis, elle est beaucoup plus lente.

Fin 1984, le niveau oscille autour de la cote + 1 NGF, soit un rabattement résiduel compris entre 0,25 et 0,30 m par rapport à 1976 (piézo initiale à + 1,3 NGF).

L'impact maximum n'a été que de 1,6 m au printemps 1977 et 1,9 m en automne 1980, grâce à l'effet de limite des parois étanches.

L'enregistrement du PGE 3 bis (Pl.II) montre une baisse liée à un pompage dans le forage du Lac, et une tendance générale de diminution de charge dont la surveillance sera poursuivie.

Les graphes des piézomètres F3 et F10 (Pl.III et IV), identifient les phénomènes décrits au PG 43. Ils sont amortis en raison du plus grand éloignement de ces piézomètres par rapport aux fouilles et aux SAS. Depuis 1982, des baisses de niveaux sont identifiées (0,20 m en moyenne). Elles sont générales en Aquitaine.

NAPPE A'1

Le graphe du piézomètre PCA'1 (Pl. V) représente dans la fouille 3-4 l'évolution de la nappe constituée par les Graves et le remblai hydraulique de substitution aux vases.

Depuis juin 1981, fin des pompages d'exhaure et de décharge dans la fouille et le SAS 3-4, la remontée du niveau piézométrique est principalement due aux apports par drainance verticale de la nappe A'2 et à un moindre titre aux apports d'infiltration sur la surface de la fouille. Cette restitution a été régulière jusqu'en mars 1982. Fin 1984, la nappe A'2 était toujours en charge par rapport à A'1 dont les niveaux sont quasi-stabilisés au PGE 7 (Pl.VI). Dans la fouille 1-2 la nappe A'1 est en charge de 1 m environ par rapport à A1. Dans la fouille 3-4 la nappe A 1 est en charge de 0,15 m par rapport à A'1. (ces différences n'ont pas de signification hydrodynamique en raison des parois moulées).

NAPPE A2

Le graphe du piézomètre SP7 - SP 7 bis (Pl. VII), indique une piézométrie initiale vers + 1,20 NGF soumise à des fluctuations saisonnières de 0,40m d'amplitude.

Les pompages de décharge dans les fouilles ont provoqué une baisse de la piézométrie à l'extérieur de 4,2 m début 1978 et 2,4 m en automne 1980.

Avec une réduction des pompages de décharge entre mars 1978 et Juillet 1980, une remontée progressive du niveau jusqu'à 0 NGF a pu s'amorcer. Puis les décharges des SAS, ramènent le niveau à - 1 NGF.

A partir de fin décembre 1980, malgré les pompages du SAS 3-4, la restitution du niveau se poursuit jusqu'en 1983. Il semble que 0,10 m ne soit pas restitué en Novembre 1981.

Depuis 1984, une légère tendance à la baisse est observée. Elle sera surveillée.

L'impact des pompages de décharge dans les fouilles a donc été considérablement amorti et minimisé par les parois moulées qui masquent sur 10 mètres la partie supérieure de cet aquifère. Les ouvrages d'A.E.P. de St-Ciers n'ont pas été atteints.

NAPPE A'2

Les graphes des piézomètres S36 (Pl. VIII) et FD 303 (Pl. IX) respectivement dans les fouilles 1-2 et 3-4 illustrent les rabattements piézométriques recherchés par les pompages de décharge. Ils ont permis les travaux de génie civil, à sec, en fond de fouille.

Au S 36, le rabattement piézométrique maximum obtenu en fin 1977 - début 1978 est situé à - 18,5 NGF. Ce piézomètre proche de la limite sud de la fouille illustre la superposition des influences des deux pompages de décharge. Dès la réduction des pompages de décharge dans la fouille 1-2, la remontée est rapide au cours du premier semestre 1978, puis elle est ralentie en juillet 1978, avec l'intensification des pompages dans la fouille 3-4.

A partir de mai 1980, une diminution des pompages permet une nouvelle remontée rapide interrompue de Juillet à Décembre 1980, par les pompages de décharge dans le SAS 1-2.

A partir de janvier 1981, la remontée se poursuit régulièrement malgré la poursuite des pompages dans 3-4 jusqu'en juin. La cote initiale est sensiblement atteinte en janvier 1982, et une lente remontée est identifiée, qui pourrait être due à une drainance verticale par apports de la nappe A'1 qui est en surcharge dans cette fouille (cote vers + 1,6 NGF).

Dans la fouille 3-4 le graphe du FD 303 (Pl. IX) indique un rabattement piézométrique beaucoup plus faible, car ce forage est situé dans l'angle sud-ouest (point le plus éloigné de la fouille 1-2 et du centre de 3-4).

Depuis 1978, le niveau est à la cote - 8 NGF et maintenu à - 7,3 NGF jusqu'en septembre 1978, au-delà les restitutions sont progressives avec les réductions des pompages, sauf entre janvier et juin 1981 où les pompages de décharge du SAS 3-4 provoquent deux mètres de rabattement.

Après le 15 juin 1981, date d'arrêt de tous les pompages, le niveau remonte à + 0,7 NGF en mars 1982 et depuis cette date, il fluctue autour de cette cote, en liaison avec celui de la nappe A'1.

Fin 1984, l'équilibre hydrodynamique entre les deux fouilles n'est pas atteint, il y a environ 1 mètre de surcharge entre la fouille 1-2 et la fouille 3-4. (*figure 43 bis*).

NAPPE A3

Les graphes des piézomètres PSE 3 (Pl. X) et PSE 9 (Pl. XI), indiquent que depuis 1976, aucune interférence due aux travaux d'exhaure et de décharge sous la centrale ne peut être identifiée au sein de la nappe des Sables de l'Eocène (piézo initiale en mai 1976, + 2,10 NGF).

Outre les fluctuations saisonnières, une légère baisse de 0,20 cm en 10 ans est observée. Elle doit être reliée à la diminution générale de la piézométrie de cette nappe très exploitée dans le Bassin Aquitain (pendant la même période 3 mètres de baisse dans la région du Bec d'Ambès et 6 m en région bordelaise). Aucun impact piézométrique ne peut être imputable aux pompages E.D.F.

NAPPE A4

L'enregistrement du forage FB (Pl. XII) illustre les baisses de niveau dues aux pompages dans les forages jusqu'en avril 1981, qui ont induit une piézométrie à - 1,7 NGF soit 4,5 m de rabattement maximal après 4 ans d'exploitation du FA à 50 m³/h, et, 2 mois du FD à plus de 100 m³/h.

Depuis cette date, une rapide restitution s'est amorcée, interrompue par les pompages de fin 1981 et début 1982. Les niveaux ont progressivement atteint la cote + 3 NGF autour de laquelle ils fluctuent malgré les courts pompages de contrôle effectués semestriellement.

6.2 - HISTORIQUE DES EVOLUTIONS HYDROCHIMIQUES

6.2.1 - Cartes d'isoconcentrations de la nappe A1

Deux cartes des résidus secs et des chlorures, esquissent le point zéro, en 1974 et 1975 de la chimie des eaux de la nappe des Graves dans la zone surveillée. Ces eaux ont un faciès chloruré-sodique particulier à la nappe A1.

La figure 44, identifie la préexistence d'un gradient de salinité dans la zone du site E.D.F. et trois secteurs différenciés.

- 1 - Secteur Nord du marais et des coteaux avec des eaux peu minéralisées ($< 0,25$ g/l dont 0,02 à 0,05 g/l de chlorures)
- 2 - Secteur Sud du marais, avec des eaux plus minéralisées (0,3 à 0,6 g/l dont 0,08 à 0,2 g/l de chlorures).
- 3 - Secteur des bords de Gironde, plus minéralisé avec deux axes de pénétration saline d'Ouest en Est, dans la partie nord du site E.D.F. avec 1 g/l à 0,5 g/l de résidu sec plus au Sud au niveau d'Anglade.

L'état hydrochimique de la nappe A1, au printemps 1981, avant l'arrêt définitif des pompages est illustré par la figure 45. Il n'y a pas d'influence imputable aux travaux, dans la moitié Est du marais et la nappe des coteaux. L'impact hydrochimique maximal est localisé en bordure de la Gironde, dans l'axe des fouilles et des souilles. Il se limite cependant au site E.D.F., où la salinité totale a augmenté en moyenne de 250 mg/l.

Dans le dispositif sur berge, la salinité est passée de 0,83 g/l à 3,03 g/l.

Les modifications de salinité ont principalement affecté les axes préexistants de pénétration saline en bord de Gironde. Au Nord du site, la concentration totale des eaux a doublé, au Sud, elle a augmenté dans une proportion plus minime.

Les états du printemps 1983 (figure 46), révèlent un adoucissement des eaux relativement rapide, sous le site E.D.F., en liaison avec l'arrêt des pompages. Par contre, la progression du front salé dans les axes de pénétration préexistants s'est poursuivie.

Fin 1984, l'état hydrochimique initial de la nappe A1, n'est pas restitué (figure 47). Les augmentations résiduelles par rapport à 1976, sont :

- | | |
|-----------------------|--|
| - sous le site E.D.F. | de + 0,25 mg/l en moyenne dont 0,05 de chlorures |
| - au Nord du site | + 0,75 mg/l " 0,15 de chlorures |
| - Au Sud du site | + 0,5 mg/l " 0,1 |

6.2.2 - Evolution de la salinité de la nappe A1

Les évolutions des concentrations en chlorures de la nappe A1, sont figurées sur la planche A, depuis 1974, au F3 dans le marais, et 1977, le long des berges.

Il n'y a pas eu de modification de teneur dans les eaux de la nappe A1, au centre du marais (F3).

Sous les berges, le PgO 103 est fortement contaminé à partir de 1980 lors du dragage de la souille 3-4 et du SAS 3-4. La teneur initiale en chlorures était de 0,26 g/l, elle est passée à 1,6 g/l et actuellement elle est de 0,5 g/l. Les eaux initialement les plus salées étaient celles du PgO 102, avec 0,5 g/l en chlorures. En 1985, il n'y a pas d'amorce de régression avec 0,62 g/l.

La figure 50 indique l'évolution des compositions chimiques entre 1977 et 1981 dans le dispositif d'observation sur berge, outre la contamination du PgO 103 le 22/12/1980 ; il est à noter que l'apport d'eau saline est marquée par l'apparition de sulfates en importante quantité.

Les diagrammes d'analyses montrent qu'il y a très peu de différences entre les eaux de 1975 au Fl2 et celles du PGE 3 bis en 1985, à l'exception des teneurs en sulfates qui sont dues à une anomalie locale.

De part et d'autre de cette invasion saline, les teneurs en chlorures diminuent rapidement (0,2 g/l au PgO 104, 0,22 g/l au Pg 46 et 0,08 g/l au Pg 48). Ces secteurs n'ont pas été contaminés.

L'intrusion saline de la nappe A1 a donc été limitée au secteurs proches des souilles et des SAS, mais la résorption d'une bulle saline est très lente. La méthodologie des pompages d'exhaure et de décharge à l'intérieur des parois des fouilles a permis la sauvegarde de la qualité de cette nappe dans l'environnement du site E.D.F.

6.2.3 - Salinité de la nappe A'1 (Pl. B)

En 1984, la salinité à l'intérieur des fouilles est élevée avec des résidus secs de 2,35 g/l dans la fouille 1-2 et 3,1 g/l dans la fouille 3-4.

La figure 49 indique que la minéralisation de la nappe A'1 est bien supérieure à celle de A1.

Dans la fouille 1-2, l'augmentation progressive de 1981 à 83, n'est plus constatée depuis 1983-84.

Dans la fouille 3-4, la minéralisation qui avait baissé en 1981-1982 par l'apport d'eau douce de drainance de la nappe A'2, augmente depuis. Il doit y avoir lessivage des sels contenus dans le remblai hydraulique, avec enrichissement en ions sulfates.

6.2.4 - Salinité de la nappe A2 (Pl. C)

La surveillance de la chimie de cette nappe a porté sur le puits d'A.E.P. de St-Ciers et l'environnement du site.

La nappe A2 a des eaux de faciès mixtes, bicarbonatées-chlorurées sodiques et calciques, avec 300 mg/l de résidu sec en février 1976. L'impact des pompages de décharge a induit une drainance verticale descendante des eaux de la nappe A1 illustrée par le passage à un faciès chloruré-sodique des eaux du A2 et une augmentation de la minéralisation totale avec 580 mg/l en février 1980. Depuis l'arrêt des pompages, la restitution de la qualité chimique est lente 430 mg/l en 1982 et 370 mg/l en 1982. Fin 1984, l'état initial est atteint : 280 mg/l (les chlorures initialement peu abondants 70 mg/l en 76, ont atteint 150 mg/l en 1980). Les nombreuses analyses faites sur les puits de St-Ciers n'ont montré aucune modification significative de la minéralisation des eaux, qui appartenant au Sidérolithique est bien différenciée. Les diagrammes d'analyses montrent que l'eau du SP 7 bis en 1985 est nettement moins minéralisée qu'en 1976 au FmCl. Ceci confirme le retour à l'état initial du chimisme de cet aquifère.

6.2.5 - Salinité de la nappe A'2 (Pl D)

De 1977 à 1981, les concentrations chimiques des eaux, en particulier en chlorures, ont diminué dans les fouilles, par appels dus aux pompages des eaux du A2.

La figure 49 montre qu'actuellement les eaux du A'2 de la fouille ont sensiblement les mêmes caractéristiques que celles du A2, sous 1 - 2 elles sont plus minéralisées. Il y a relation entre les échanges entre A'1 et A'2 liés aux charges piézométriques et les compositions chimiques des eaux.

Au cours des pompages de décharge, les contrôles de la chimie des eaux pompées, ont montré un accroissement sensible de la salinité à la sortie des collecteurs. Les analyses individuelles des eaux des forages de décharge ont indiqué en majorité des augmentations de salinité, mais aussi des maintiens voire des adoucissements, confirmant les hétérogénéités géologiques, localisant les possibilités d'échanges entre A'1 - A'2 - A1 et A2.

Au cours des travaux selon les nombreuses analyses chimiques effectuées, l'eau déchargée dans la fouille 3-4 a été beaucoup moins minéralisée que dans la fouille 1-2.

Dans la fouille 1-2, la résistivité est descendue à 240 ohms.cm lors des pompages puis est remontée avec la réduction de la décharge à 500 ohms.cm en Janvier 1977 puis à 1 000 ohms.cm un an après.

Dans la fouille 3-4, la résistivité électrique était de 1 500 ohms.cm car la nappe A'2 est restée mieux isolée de la nappe A'1 grâce à :

- un ancrage plus poussé des FD sous la base des Graves
- Un dragage arrêté avant d'atteindre les graves perméables
- la sortie de la drague en conservant une couverture de vase en fond de fouille, qui a limité l'infiltration des eaux de la Gironde.
- Un apport d'eau du A2, favorisé par une meilleure perméabilité des terrains.

6.2.6 - Salinité de la nappe A3 (Pl. E)

Ces eaux ont un faciès bicarbonaté-calcique avec 0,15 g/l de résidu sec. Aucune modification chimique significative n'a pu être identifiée sur les nombreux prélèvements effectués depuis 1976, dans les témoins de cette nappe, y compris sous l'estuaire de la Gironde (contrôles du PNSE 1)

Les diagrammes d'analyses et le graphe d'évolution des chlorures des PSE 3 et PSE 9 depuis 1976, montrent une légère diminution de teneur.

6.2.7 - Salinité de la nappe A4 (Pl. F)

Les eaux de cette nappe ont un faciès bicarbonaté-calcique avec 0,22 g/l de résidu sec, caractérisé par la présence de fluor.

Les diagrammes d'analyses indiquent que depuis la mise en exploitation de cette nappe, aucune variation notable de la minéralisation n'a été mesurée entre 1975 et 1984. Dès l'origine, les eaux du forage FC sont plus minéralisées

que celles de FA et FD (0,33 mg/l au lieu de 0,22) avec la présence d'un peu de chlorure de sodium. Cette différence est probablement due à une minéralisation localisée dans le terrain géologique à proximité du FB, mise en solution par les eaux de la nappe.

6.2.8 - Identification hydrochimique des aquifères

La figure 48 reproduit les diagrammes d'analyses des eaux des différentes nappes entre l'état initial de 1975 - 1976 et restitué au mois de Mai 1985. Certaines différences sont liées aux changements d'ouvrages de prélèvement.

Dans l'ordre de minéralisation croissante sont identifiées :

Nappe A3 : eaux les plus douces (135 - 150 mg/l)

Nappe A4 : eau à 230 - 240 mg/l

Nappe A2 : eau à 260 - 300 mg/l

Nappe A1 : eaux les plus concentrées à 810 - 830 mg/l.

CHAPITRE VII

TESTS DE PRODUCTIVITE DES OUVRAGES DE DETECTION, SURVEILLANCE ET D'EXPLOITATION (CONSERVES AU 1.1.85)

7.1 - PRODUCTIVITE DES OUVRAGES DE DETECTION ET DE SURVEILLANCE -

Fin 1980, il a été décidé d'effectuer périodiquement des tests de productivité des ouvrages de surveillance afin de contrôler leur représentativité et les qualités physico-chimiques des eaux.

Les résultats que nous présentons au tableau III sont limités aux ouvrages maintenus en service au 01.01.85. Ils permettront d'apprécier, au cours des tests ultérieurs, les évolutions constatées.

Antérieurement, ces tests ont montré la nécessité de remplacer le SP7, détérioré et contaminé par les eaux du A1, par le SP. 7 bis.

Le PGE 3 a été remplacé par le PGE 3 bis pour des questions d'occupation du sol.

7.2 - PRODUCTIVITE DES FORAGES D'EXPLOITATION DU A4

7.2.1 - Test de productivité des forages

Le forage de recherche hydrogéologique FA, autorisé par l'arrêté préfectoral du 4 novembre 1974, a été transformé en ouvrage d'exploitation à la suite de l'autorisation par arrêté préfectoral du 6 octobre 1978, qui prévoit en outre, l'exploitation de deux autres ouvrages permettant un débit total maximum horaire autorisé de 150 m³/h, destiné exclusivement à répondre aux besoins en eau douce industrielle de la Centrale Nucléaire du Blayais en cas d'indisponibilité affectant l'approvisionnement par la canalisation de l'Isle.

Rs : Résidu sec en mg/l Qs : débit spécifique en m3/h/m t° : température en degrés Celcius)

PIEZOMETRES	REPERE	MAR- NGF NAGE	1981 (Janv. Mai . Juin)				1982 (Avril - Mai)				1983 (Avril)				1984 (Mai - Juin)				1985 (Mai)			
			NP	Qs	Rs	t°	NP	Qs	Rs	t°	NP	Qs	Rs	t°	NP	Qs	Rs	t°	NP	Qs	Rs	t°
PGE 2	+5,43		-0,6	9,82	500	14°5	+1,06	8,12	570	14°7	+0,85	8,84	680	14°5	+1,15	6,54	590	14°6	+0,93	7,63	530	14°7
PGE 3 et 3 bis	+5,56		-0,8	8,15	480	-	+1,00	1,13	660	14°6	+1,08	1,13	775	14°5	+0,93	1,20	852	14°6	+0,78	1,20	810	14°7
PGE 5	+5,80		-0,4	2,81	1200	14°6	+0,6	1,40	1300	14°7		2,14	1316	14°7	+0,41	3,40	1384	14°7	+0,86	2,26	1230	14°8
PGE 6	+5,65	0,03	-0,98	6	1700	14°8	+1,45	8,90		15°	+1,65	8,90	2218	15°3	+2,13	7,60	2580	16°	+2,28	9,76	1200	16°8
PGE 7	+5,50		-1,64	9,40	1500	15°	+0,59	11		15°6	+0,80	11,4	2825	15°7	+0,80	11,9	3342	15°6	+1,18	12,32	2850	16°1
PGO 102	+4,64				1350	14°2			1310	14°6	+0,75	4,01	1380	14°2	+0,40	4,85	1350	14°2	0	5,71	1320	14°6
SP 7 et 7 bis	+4,50						+1,29	0,20	370	15°2	+1,61	0,31	270	15°1	+1,37	0,36	260	15°2	+1,62	0,32	260	15°2
S 36	+5,62	0,2 à 0,25					+1,35		300	-			350	14°9	+1,73		440	16°1	+1,27		440	16°1
FD 303	+5,26	≠0,90							330	15°9			300	16°6	+0,86	0,06	260	16°6	+0,85	0,09	260	16°6
PSE 9	+5,93				130	15°6			160	15°4			145	16°	+2,05	2,33	135	15°6	+1,48	3,25	135	15°6

TABEAU III : CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES OUVRAGES DE DETECTION ET DE SURVEILLANCE DE 1981 à 1982

L'article 5, de l'arrêté prévoit des mesures de niveaux piézométriques et dynamiques deux fois par an, sous la surveillance d'un agent délégué du Service des Mines, et la tenue à jour d'un cahier d'exploitation.

Le forage FA est exploité depuis 1976.

Les forages FC et FD sont exploités depuis 1979.

L'ensemble des tests ont montré que l'horizon productif est situé au sommet de la formation et que les forages se fragilisaient rapidement s'ils étaient surexploités, mais que la mise en production favorisait un auto-développement.

A l'origine, le débit maximum exploitable par forage était de :

- Forage FA : 68 m³/h, pour un niveau dynamique maximal à - 71 NGF
- Forage FD : 90 m³/h pour un niveau dynamique maximal à - 45 NGF
- Forage FC : 35 m³/h, pour un niveau dynamique vers - 100 NGF
(ce dernier forage utilisé initialement à 52 m³/h a démontré ses limites de sollicitation).

De Février 1976 à Mars 1978, les essais du FA ont indiqué un débit critique à 65 m³/h (débit spécifique 1,13 m³/h/m).

En 1979, une expérimentation globale a confirmé l'exploitabilité des trois ouvrages (FA, FC, FD) en continu à 150 m³/h.

Depuis fin 1981, des tests semestriels ont démontré le maintien des potentialités des ouvrages, de la nappe et des installations :

- . Maintien par vannage du FA à 68 m³/h (débit critique)
- . Amélioration du FC à 50 m³/h par auto-développement
- . Exploitation du FD à 90 m³/h (potentialités maximales à 115 m³/h).

Le débit total exploitable s'est maintenu comme suit :

TEST	Fin	1982		1983		1984		1985
	1981	1er sem.	2è sem.	1er sem.	2è sem.	1er sem.	2è sem.	1er sem.
Débit total disponible en m3/h	204	214	204	207	203	206	209	215

Nota : des variations de réglage de la vanne du FA provoquent des modifications de l'ordre de 5 m3/h du débit de ce forage.

7.2.2 - Débit spécifique des ouvrages (voir tableau III, a, b, c)

Le débit spécifique exprimé en m3/h par mètre de rabattement est le paramètre le plus représentatif de la productivité du couple: nappe exploitée-forage (pour un débit inférieur ou égal au débit critique).

Depuis fin 1981, les débits spécifiques des forages FA, FC, mesurés dans des conditions similaires ont été les suivants :

DATE DU TEST	Fin	1982		1983		1984		1985
	1981	1er sem.	2è sem.	1er sem.	2è sem.	1er sem.	2è sem.	1er sem.
Forage FA	(76): 1,34	1,34	1,36	1,36	1,35	1,35	1,33	1,38
	1,13							
Forage FC	0,56	0,56	0,59	0,59	0,58	0,58	0,59	0,61
Forage FD	2,82	2,76	2,59	2,62	2,56	2,58	2,58	2,63

Ce tableau illustre une bonne conservation des ouvrages et des capacités de la nappe captée.

Référence sur la productivité du forage de secours

FA

TABLEAU IIIa

Désignation et Périodes tests	DEC.81	MAI 82	DEC 82	MAI 83	MARS 84	JUIL.84	NOV.84	24/05/85		
Cote NP départ (NGF)	+ 0,42	+ 2,45	+ 2,85	+ 3,03	+ 2,75	+ 2,95	+ 2,81	+ 2,86		
Débit moyen 1ère heure (m ³ /h)	76,20	77,10	71,30	76,60	65,98	65,90	65,49	77,60		
Débit instantané fin 1ère heure (m ³ /h)	76,10	76,40	69,90	76,90	65,04	65,16	65,69	77,58		
D (en m) "après 1 heure d'essai"	44,67	45,07	41,37	45,06	37,74	36,65	37,91	44,63		
<u>Débit spécifique après 1 h</u> (m ³ /h/m)	1,70	1,71	1,72	1,71	1,72	1,77	1,73	1,73		
Débit moyen sur 6 heures (m ³ /h)	74,50	75,26	59,20	75,40	64,20	64,88	65,40	76,43		
Débit instantané final (m ³ /h)	73,80	73,20	68,00	74,80	63,00	63,21	63,38	75,31		
Niveau dynamique final (NGF)	-54,50	-52,23	-48,06	-52,05	-43,72	-43,71	-44,73	-51,56		
D (en m) "après 6 h d'essai"	54,92	54,68	50,91	55,08	46,47	46,66	47,54	56,76		
<u>Débit spécifique après 6 h</u> (m ³ /h/m)	1,34	1,34	1,36	1,36	1,355	1,35	1,33	1,38		
<u>Remontée : D résiduel après 1 h</u> d'arrêt (m)	12,20	12,45	11,82	15,14	13,24	13,20	13,29	14,74		
<u>Coefficient marnage en rivière</u>	52	40	93	86	80	98	69	64		
Marée haute heures PAB (Pauillac)	11h 35	14h 14	8h 43	9h 26	9h 10	9h 06	8h 46	8h 34		
Marée basse	18h 24	8h 00	15h 28	16h 35	16h 33	16h 24	15h 41	15h 21		
Température de l'eau (° C)	18°	18° 1	18°	18° 2	18° 1	18°	18° 1	18° 1		
Chimie des eaux : Résidu sec en mg/l			220	220	222,8	190		230		

Référence sur la productivité du forage de secours FC

TABLEAU III b

Désignation et Périodes tests	DEC. 81	MAI 82	DEC 82	MAI 83	MARS 84	JUIL.84	NOV.84	24/05/85		
Cote NP départ (NGF)	-	+ 2,48	+ 2,56	+ 2,94	+ 2,39	+ 2,81	+ 2,94	+ 3,04		
Débit moyen 1ère heure (m ³ /h)	-	53,9	53,9	54,00	56,30	55,17	57,62	54,32		
Débit instantané fin 1ère heure (m ³ /h)	-	51,1	51,3	51,50	51,60	51,65	51,80	50,92		
D (en m) "après 1 heure d'essai"	-	75,04	73,40	72,75	72,19	71,96	71,65	71,31		
<u>Débit spécifique après 1 h</u> (m ³ /h/m)	-	0,68	0,73	0,71	0,71	0,717	0,72	0,71		
Débit moyen sur 6 heures (m ³ /h)	-	49,30	49,80	50,00	50,30	52,16	54,08	50,22		
Débit instantané final (m ³ /h)	47,00	47,80	48,00	48,60	48,00	48,06	48,29	48,18		
Niveau dynamique final (NGF)	-83,60	-82,41	-81,10	-79,49	-79,98	-79,36	-79,31	-78,70		
D (en m) "après 6 h d'essai"	-	84,89	83,68	82,43	82,37	82,17	81,95	81,78		
<u>Débit spécifique après 6 h</u> (m ³ /h/m)	-	0,56	0,59	0,59	0,58	0,584	0,59	0,61		
<u>Remontée : D résiduel après 1 h d'arrêt (m)</u>	14	16,88	17,14	17,70	-	17,15	14,80	13,99		
<u>Coefficient marnage en rivière</u>	52	40	62	86	80	98	69	64		
Marée haute heures PAB (Pauillac)	11h 35	14h 14	8h 43	9h 26	9h 10	9h 06	8h 46	8h 34		
Marée basse	18h 24	8h 00	15h 28	16h 35	16h 33	16h 24	15h 40	15h 21		
Température de l'eau (° C)	17°5	17°6	17°6	17°5	17°	17°9	17°5	17° 5		
Chimie des eaux : Résidu sec en mg/l			320	330	340	310	310	320		

Référence sur la productivité du forage de secours FD

TABLEAU III c

Désignation et Périodes tests	DEC. 81	MAI 82	DEC. 82	MAI 83	MARS 84	JUIL. 84	NOV. 84	24/05/85		
Cote NP départ (NGF)	-	+ 2,03	+ 2,68	+ 2,62	+ 2,80	+ 2,66	+ 2,58	+ 2,69		
Débit moyen 1ère heure (m ³ /h)	95,40	95,60	90,30	98,70	90,50	89,90	91,07	90,00		
Débit instantané fin 1ère heure (m ³ /h)	-	95,20	89,80	90,50	89,60	90,34	90,00	89,55		
D (en m) "après 1 heure d'essai"	-	28,28	28,28	27,84	28,18	28,17	28,10	28,53		
Débit spécifique après 1 h (m ³ /h/m)	-	3,37	3,19	3,25	3,18	3,20	3,20	3,22		
Débit moyen sur 6 heures (m ³ /h)	91,10	94,20	88,70	90,40	88,60	89,52	89,75	88,62		
Débit instantané final (m ³ /h)	-	93,30	87,80	89,70	88,00	88,02	87,80	87,59		
Niveau dynamique final (NGF)	-33,20	-31,77	-31,56	-31,67	-31,56	-31,47	-31,45	-31,04		
D (en m) "après 6 h d'essai"	-	33,80	34,24	34,29	34,36	34,13	34,03	33,73		
Débit spécifique après 6 h (m ³ /h/m)	-	2,76	2,59	2,62	2,56	2,58	2,58	2,63		
Remontée : D résiduel après 1 h d'arrêt (m)	-	6,38	7,20	9,10	9,20	6,98	9,02	8,91		
Coefficient marnage en rivière	52	40	62	86	80	98	69	64		
Marée haute heures PAB (Pauillac)	11h 35	14h 14	8h 43	09h 26	9h 10	9h 06	8h 46	8h 34		
Marée basse	18h 24	3h 00	15h 28	16h 35	16h 33	16h 24	15h 41	15h 21		
Température de l'eau (° C)	17° 7	17° 8	17° 9	17° 7	17° 9	17° 9	17° 6	17° 8		
Chimie des eaux : Résidu sec en mg/l			230	220	237	220	220	240		

7.2.3 - Volumes exploités

La figure 51, récapitule les prélèvements annuels effectués dans la nappe A4 depuis 1976.

Les prélèvements initiaux de 400 000 à 500 000 m³/an jusqu'en fin 1979, ont été portés à 723 500 m³ en 1980, et seulement à 194 000 m³/an en 1981 avec l'arrêt des pompages en avril, consécutif à la mise en service de la conduite d'eau de l'Isle. Depuis, les forages sont occasionnellement employés à environ 15 000 m³/an dont environ 20 % imputables aux tests semestriels.

La fiabilité des forages et du fonctionnement des installations sont le gage de la disponibilité de cette ressource d'eau industrielle de remplacement.

BRAUD et ST LOUIS (Gironde)

— Historique des volumes d'eau prélevée dans la nappe du Crétacé supérieur: A4
à partir des forages EDF (Période 1976-1982):

FA: crépine $\phi 6"$ de 167 à 227m (depuis le début d'un pompage expérimental de longue durée: le 4/02/1976)

FC: crépine $\phi 6"$ de 161 à 246m (depuis les tests et essais initiaux - début 79)

FD: crépine $\phi 6"$ de 168 à 191m (depuis les tests et essais initiaux - Juillet 79)

Trimestres	FA	FC	FD	Volumes annuels	Exploitation
(Années)	(OSEA 02 QD)	(OSEA 04 QD)	(OSEA 05 QD)	EDF-Blayais	(moyenne annuelle)
	début 4/02/76			(en m ³ /an)	"en m ³ /j"
1976	= 417 809 /			= 417 809 /	= 1142
	(en 11 mois)				
1977	= 505 409 /			= 505 409 /	= 1395
	(en 12 mois)				
1978	= 488 225 /			= 488 225 /	= 1338
	(en 12 mois)				
		durant 3 trimestres	Depuis Juillet 79		
1979	= 448 671 /	(54 619)	(161 587)	= 448 671 /	= 1229
	(en 12 mois)	(tests et essais)	(tests et essais)		
			Jusqu'au début 80	+(216 208) = essais après T ^x (FC)	
1 ^{er} trimestre	= 109 748	0			
2 ^{ème}	= 109 162	127	83 948		
3 ^{ème}	= 95 430	2	138 855		
4 ^{ème}	= 91 717	14	94 564		
Total 1980	= 406 057 /	= 143 /	= 317 367 /	= 723 567 /	1982
1 ^{er} trimestre	73 351	1141	20 597		
2 ^{ème}	2844	4726	10 035		
3 ^{ème}	1824	11	68		
4 ^{ème}	75019	1509	3201		
Total 1981	= 153038	= 7387	= 33901	= 194 326 /	532
	FA	FC	FD	= 3 Forages EDF - moyenne globale	
Cumul 1976/81	2 419 209 m ³	62 149 m ³	512 855 m ³	2 994 213 m ³	# 1366 m ³ /j
				(en 6 années)	ou 57 m ³ /j.
TOTAL Année 1982	11 025 m ³	6 234 m ³	10 455 m ³	27 714 m ³	# 76 m ³ /j

Début d'exploitation
avec l'équipement
définitif des forages le:

30-6-80

19-6-80

22-5-80

L'Alimentation de base étant
assurée par l'eau de
L'ISLE rivière.

Nota: Période des essais initiaux et du début d'exploitation intermittente de secours (cf. APG-10-78)

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

Le problème principal qui se posait était la réalisation, à sec jusqu'à - 12 NGF, des fouilles pour asseoir les fondations des bâtiments de la Centrale Nucléaire du Blayais. A la suite d'études approfondies des contextes géologiques et hydrogéologiques, des expérimentations in situ, des calculs sur modèles analogiques ont permis des simulations. Les choix des procédés de rabattement des nappes ont pu être orientés.

Selon les impératifs des travaux de Génie Civil, la piézométrie, de l'ensemble Graves quaternaires et de l'Eocène supérieur, a pu être rabattue en-dessous - 12 NGF, afin d'extraire les matériaux vaseux jusqu'au toit des Graves dont la stabilité devait être assurée, et de les remplacer par un remblai de substitution, compacté à sec.

Afin de minimiser les impacts piézométriques et hydrochimiques sur l'environnement, 20 000 m² de fouilles ont été ceinturées de parois moulées étanches auto-stables, masquant les graves et ancrées de 10 mètres dans l'Eocène supérieur.

Dans la première fouille, 24 forages de décharge crépinés à l'Eocène, ont permis d'assécher les venues d'eau, sans pompage d'exhaure dans la nappe des Graves. Dans la seconde fouille, 20 forages de décharge ajoutés à un dispositif d'exhaure ont été préférés, afin de limiter l'impact sur l'extérieur.

Des dispositifs de décharge et d'exhaure ont été mis en oeuvre pour la construction en Gironde des SAS de raccordement des conduites de prise et de rejet d'eau de refroidissement, ancrées dans les Graves après décapage des vases.

Un important réseau évolutif de surveillance piézométrique et hydrochimique, couvrant 50 km², a permis d'établir un état initial des aquifères dès 1974, de suivre les évolutions des nappes au cours des travaux et des pompages et d'apprécier l'état restitué fin 1984.

A proximité immédiate du site, l'impact maximal a été observé dans la nappe de l'Eocène supérieur, sans jamais atteindre les puits d'A.E.P. de St-Ciers. Fin 1984, l'état initial piézométrique et hydrochimique de cette nappe est restitué.

Dans l'environnement autour du site, l'impact sur la nappe des Graves du Quaternaire a pu être limité grâce aux dispositifs adoptés et aux modulations opérées sur les débits.

L'impact maximal a été atteint après vingt mois de pompages. Il était de l'ordre de 1 mètre de rabattement piézométrique à 1,8 km vers le Nord ; 1,3 km vers l'Est; nul au-delà de 3,5 km, alors que les débits d'exhaure et de décharge atteignaient 195 m³/h. Ceci démontre l'efficacité des dispositifs, car l'expérimentation du F14 à 100 m³/h pendant 24 jours en 1976 avait provoqué des influences jusqu'à 5 km de distance.

Fin 1984, dans la nappe des Graves, un rabattement résiduel de 0,25 à 0,50m subsiste sous le site E.D.F. et vers le Nord en bordure de la Gironde. A l'extérieur, la piézométrie initiale est reconstituée.

La chimie des eaux de la nappe A1, n'a pas été modifiée dans le secteur du marais. En bordure de Gironde, subsiste une "bulle d'eau saumâtre" qui s'est introduite lors de l'ouverture des souilles en Gironde, se résorbe très lentement.

L'absence de toute interférence sous la nappe profonde des "Sables de l'Eocène" a été démontrée, y compris sous l'Estuaire de la Gironde.

L'approvisionnement en eau douce industrielle, n'a pu être assuré, sur place en raison des risques de désordres piézométriques, d'invasions salines, et de tassements. Néanmoins, l'aquifère profond du Crétacé supérieur a permis de fournir 150 m³/h d'eau industrielle de secours à l'aide de trois forages autorisés. La productivité et la maintenance des installations sont vérifiées semestriellement.

Début 1985, la Région Equipement de Paris, a transféré au Centre de Production Nucléaire du Blayais, la totalité d'un réseau de surveillance contrôlant tous les aquifères, à l'extérieur et à l'intérieur des fouilles. Ce dispositif sera maintenu pour la durée de fonctionnement de la Centrale.

Il comprend un réseau de détection mis à la disposition du S.C.P.R.I. (Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants). L'efficacité de ce dispositif a été étudiée et démontrée par tests et calculs. La maintenance et la représentativité de ce réseau sont contrôlées annuellement pour garantir la continuité d'une détection efficace.

A l'intérieur des fouilles, l'aquifère A'1, constitué par le remblai de substitution et les Graves Quaternaires, est totalement isolé latéralement. Il est en communication avec la surface et, la nappe de l'Eocène supérieur vers le bas. La reconstitution de la nappe dans ce milieu obéit à des évolutions piézométriques, hydrochimiques et thermiques, différentes d'une fouille à l'autre. Les phénomènes continueront à être observés pour le compte du C.P.N. du Blayais.

oooooooo

oooo

- BIBLIOGRAPHIE -

	NUMERO BRGM	INTITULE	
1	74 AQI 44	Rapport préliminaire à la réalisation d'un forage de reconnaissance à la nappe du Crétacé supérieur sur le territoire de la commune de BRAUD-et-St-LOUIS (33).	à Pessac le : 24-09-74
2	74 AQI 51	Fluctuation naturelle des niveaux piézométriques sous l'influence des marées.	à Pessac le : 28-10-74
3	74 AQI 53	Compte rendu d'un pompage d'essai de longue durée sur le dispositif expérimental F1 .	à Pessac le : 07-11-74
4	74 AQI 55	Détermination des caractéristiques hydrauliques et hydrogéochimiques de la nappe des Graves quaternaires et de la nappe des coteaux. Compte-rendu des essais de débit, réalisés sur forages F2 à F10 et analyses chimiques.	à Pessac le : 25-11-64
5	75 AQI 1	Etude piézométrique préalable à la réalisation et à l'exploitation d'un modèle numérique de simulation.	à Pessac le : 06-01-75
6	75 AQI 2	Etude prévisionnelle par modèle mathématique de la productivité et de l'influence des captages proposés à la nappe des Graves quaternaires .	à Pessac le : 14-01-75
7	75 AQI 24	Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture d'une fouille (tranche 1 et 2). Détermination des caractéristiques hydrauliques de la partie supérieure des Sables éocènes à partir du dispositif FS1 PS1.	à Pessac le 20-02-75
8	75 AQI 31	Forage A à la nappe du Crétacé supérieur (A4). Compte rendu des travaux et calcul des interférences avec un second ouvrage.	à Pessac le 04-04-75
9	75 AQI 34	Proposition de captage de la nappe des Graves quaternaire par puits à drains horizontaux.	à Pessac le 01-04-75
10	75 AQI 39	Etude prévisionnelle de l'influence du rabattement lié au captage des eaux des Graves quaternaires sur les tassements des couches compressibles superficielles.	à Pessac le 24-04-75

	NUMERO BRGM	INTITULE	
11	75 AQI 44	Détermination des caractéristiques hydrauliques de la dalle "marne-calcaire" (tranches 1 et 2) (sous-jacente à la nappe des Graves). Compte rendu des essais réalisés sur le site F 11.	à Pessac le 15-05-75
12	75 AQI 50	Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture de la fouille au lieu-dit "La présidente" à Braud-st-Louis (33) (tranches 1 et 2). Résultat des simulations sur modèle mathématique et des calculs analytiques.	à Pessac le 14-11-75
13	75 AQI 58	Etude prévisionnelle des tassements des couches compressibles superficielles sous l'effet d'un pompage continu à 100 et 150 m ³ /h dans la nappe des Graves quaternaires à Braud-St-Louis (33).	à Pessac le 13-06-75
14	75 AQI 65	Proposition pour l'équipement d'un doublet piézométrique à réaliser en site nautique au droit du SN 21, face au lieu-dit "La Présidente" à environ 450 m de la berge de la Gironde .	à Pessac le 16-07-75
15	75 AQI 74	Réseau piézométrique de surveillance- Nappe des "Sables Eocènes" . Proposition pour l'équipement de six piézomètres PSE 2 à 7 dans les marais de la région de Braud-et-St-Louis (33).	à Pessac le 12-09-75
16	75 AQI 75	Nappes des Graves quaternaires et des Sables Eocènes (s 1)-Réseau piézométrique de surveillance- Contrôle des ouvrages présélectionnés, propositions de réfections et d'aménagement d'accès aux mesures directes.	à Pessac le 25-09-75
17	75 AQI 84	Calcul de la perméabilité verticale de l'horizon "semi-perméable" du toit de l'Eocène (tranches 1 et 2). Sites expérimentaux F.12 - F.13.	à Pessac le 14-11-75
18	76 AQI 18	Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.	à Pessac le 12-03-76
19	76 AQI 23	Pompage de décharge au sommet de l'Eocène (tranches 1 et 2). (Programme préconisé pour la réalisation des forages).	à Pessac le 12-04-76
20	76 AQI 38	Etude hydrogéologique complémentaire préalable aux travaux de vidange de la fouille EDF (tranches 1 et 2). <ul style="list-style-type: none"> • Expérimentation sur le dispositif Fmc 1 • Etude du problème de décharge au sommet de l'Eocène. 	à Pessac le 18-06-76

	NUMERO	BRGM	INTITULE	
21	76	AQI 45	Vidange de la fouille et rabattement dans les "Graves" (tranches 1 et 2). Etude et proposition d'un dispositif de piézomètres pour détecter d'éventuelles fuites de la paroi moulée.	à Pessac le 30-06-76
22	76	AQI 48	Rapport préliminaire à la réalisation d'un second forage à la nappe du Crétacé supérieur sur le territoire de la commune de Braud-St-Louis (33).	à Pessac le 13-07-76
23	76	AQI 52	Premières conclusions à la suite du pompage dans le forage F. 14 du 31/5 au 28/06/76.	à Pessac le 02-08-76
24	76	SGN 255 AQI	Etude hydrogéologique des ressources en eau souterraine des syndicats intercommunaux d'adduction en eau potable des hauts de Gironde.	à Pessac le 23-06-76
25	76	SGN 373 AQI	Alimentation en eau industrielle - Note de synthèse - Principaux résultats des études hydrogéologiques réalisées par le B.R.G.M. entre le 24/09/74 et le 13/09/76.	à Pessac le 16-09-76
26	76	SGN 390 AQI	Compte rendu et résultats d'un pompage expérimental continu de six mois sur le forage FA à Braud-St-Louis (33).	à Pessac le 10-09-76
27	76	SGN 391 AQI	Pompage expérimental d'un mois sur le forage F.14. Compte rendu et interprétation des résultats.	à Pessac le 15-09-76
28	76	SGN 416 AQI	Rabattements produits par l'exploitation de la nappe du Crétacé (suivant plusieurs hypothèses d'implantation d'ouvrages).	à Pessac le 05-10-76
29	76	SGN 417 AQI	Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable de l'Eocène au droit de la fouille (tranches 1 et 2). Prévisions des rabattements.	à Pessac le 30-09-76
30	76	SGN 452 AQI	Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable du son-net de l'Eocène, au droit de la fouille (tranches 1 et 2). Examen des résultats obtenus au 05.10.76.	à Pessac le 19-10-76

	NUMERO BRGM	INTITULE	
31	76 SGN 526 AQI	Décharge de fond de fouille (tranches 1 et 2). Rabattements piézométriques au sommet de l'Eocène et dans les nappes sus et sous-jacentes. Dispositifs de décharge et d'observation. Expérimentations paroi Est et demi-décharges.	à Pessac le 29-11-76
32	77 AQI 45	Rapport préliminaire à la réalisation de forages complémentaires à la nappe du Crétacé supérieur dans les marais de la région de Braud-St-Louis (33).	à Pessac le 31-05-77
33	77 SGN 134 AQI	Etude des risques de salure de la nappe des "Graves quaternaires" lors de la pose des conduites de prise et de rejet d'eau en Gironde (tranches 1 et 2).	à Pessac le 01-05-77
34	77 SGN 484 AQI	Décharge du fond de fouille (tranches 1 et 2) - Evolution des débits, des rabattements piézométriques et de la minéralisation de l'eau déchargée (entre aout 76 et mai 77).	à Pessac le 29-09-77
35	77 SGN 548 AQI	Décharge des fonds de fouilles. Réduction expérimentale du débit (tranches 1 et 2) du 9 mai au 19 juillet 1977. Examen du dispositif prévu (tranches 3 et 4).	à Pessac le 25-10-77
36	78 AQI 15	Nappe du Crétacé supérieur. Exploitabilité sous certaines conditions à partir de 3 forages : FA - FB - FC.	à Pessac le 08-03-78
37	78 AQI 28	Réseau piézométrique de surveillance. Proposition pour actualiser le projet d'équipement des piézomètres nautiques PN g 1 et PN "SE" 1.	à Pessac le 26-04-78
38	78 AQI 34	Estimation du débit d'exhaure des graves A'1 (dans l'éventualité d'une réduction du débit de décharge - tranches 3 et 4).	à Pessac le 12-05-78
39	78 SGN 59 AQI	Nappe du Crétacé supérieur. Résultats et interprétation d'un pompage expérimental de longue durée sur le forage FA (4 février 1976 - 8 mars 1978).	à Pessac le 15-03-78
40	78 SGN 109 AQI	Décharge du fond de fouille (tranches 3 et 4). Rabattement piézométrique au sommet de l'Eocène (A2) et surveillance desréactions sur les nappes A1 et A3. Dispositif de décharge et d'observation. Expérimentations préliminaires.	à Pessac le 08-02-78

	NUMERO BRGM	INTITULE	
41	78 SGN 462 AQI	Etude hydrogéologico-chimique du début de la décharge globale du fond de fouille (tranches 3 et 4) (à compter du 5 novembre 1977).	à Pessac le 17-08-78
42	79 AQI 8	Réseau permanent de surveillance des nappes - Salinité de l'eau des graves quaternaires dans le secteur Nord.	à Pessac le 19-01-79
43	79 AQI 30	Programmation d'essais individuels et d'une expérimentation globale continue de 150 m ³ /h à partir de 3 forages au Crétacé supérieur à Braud-St-Louis.	à Pessac le 02-05-79
44	80 AQI 62	Rabattement des nappes dans les fouilles (tranches 1 à 4). Remontées piézométriques dues à l'arrêt de forages (période d'observation 1 au 8.10.1980) et salinité des eaux pompées.	à Pessac le 14-10-80
45	81 AQI 9 (inédit)	Rabattement de nappes dans la fouille (tranches 3 et 4) depuis la reprise de l'exhaure dans les graves = A'1 - période du 10.12.80 au 07.01.81.	à Pessac le 09-01-81
46	81 AQI 10 (inédit)	Rabattement des nappes dans la fouille (tranches 3 et 4) avant et après la mise en service de 2 P 6 de la fenêtre vers le S.A.S. - période du 08.01.81 au 09.02.81.	à Pessac le 28-02-81
47	81 AQI 11	Nappe des graves quaternaires A.1 - Dispositif de détection PGE 1 à 5. Equipements, tests et estimation d'impacts.	à Pessac le 13-03-81
48	81 AQI 12	Détection d'éventuelles fuites d'effluents radioactifs (dans le périmètre de la fouille 1-2). Contexte hydrodynamique et dispositif de détection.	à Pessac le 23-03-81
49	81 AQI 28	Aménagement du Blayais - Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. Doublet piézométrique en site nautique.	à Pessac le 07-07-81
50	81 AQI 31	Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. - Rapport d'implantation du "PN SE 1" (piézomètre nautique aux Sables Eocènes.	à Pessac le 21-07-81

NUMERO BRGM			INTITULE	
51	81 AQI	50	Surveillance des nappes dans le secteur de Braud-St-Louis - Dispositifs de controle et évolution dans le temps des piézomètres et de la chimie des eaux.	à Pessac le 08-12-81
52	81 AQI	54	Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. - Réalisation et test initial du PN SE 1 (piézomètre nautique aux "Sables Eocènes" s.s.).	à Pessac le 29-12-81
53	82 AQI	2	Poursuite des remontées du plan d'eau dans l'enceinte de la fouille EDF (tranches 1 et 2) - "situation début 1982".	à Pessac le 21-02-82
54	82 AQI	12	Détection dans A'1 (Fouille 1 et 2). PGE 6 - Equipement et tests initiaux.	à Pessac le 24-01-82
55	82 AQI	13	Détection dans A'1 (Fouille 3 et 4). PGE 7 - Equipement et tests initiaux.	à Pessac le 26-02-82
56	82 AQI	19	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Tests de productivité des forages de secours E.D.F. et sur- veillance de la nappe en 1981 (Exploitation - Piézométrie et Chimie des eaux).	à Pessac le 27-04-82
57	82 AQI	28	Nappe des graves quaternaires (A1) : Piézomètres de détection : PGE 2, 3, 6 et 7. (Tests de productivité 1982).	à Pessac le 28-06-82
58	82 AQI	29	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours FA -FC - FD. (Tests de productivité 1er semestre 1982).	à Pessac le 30-06-82
59	82 AQI	34	Réseau piézométrique de surveillance (nappe A2 du Sommet de l'Eocène). Remplacement du SP7 (projet).	à Pessac le 21-07-82
60	82 AQI	38	Nappe des Graves quaternaires (A1). Dispositif "Environnement" du GRPT du S.O. . Equipement et tests initiaux du PGE 3 bis.	à Pessac le 15-12-82

	NUMERO BRGM	INTITULE	
61	82 AQI 57	PGE 3bis Controle du captage (Résultats du test du 22.9.82). (nappe des Graves quaternaires).	à Pessac le 04-11-82
62	82 AQI 64	Nappe A2 du Sommet de l'Eocène : SP 7bis Equipement et tests initiaux.	à Pessac le 08-12-82
63	82 SGN 1035 AQI	Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3 " Dispositif actuel et historique des évolutions piézométriques" (Période 1974 - 1982).	à Pessac le 31-12-82
64	83 AQI 7	Poursuite des remontées piézométriques dans les limites des ex fouilles EDF (tranches 1 à 4) : A'1 + A'2 - "Année 1982".	à Pessac le 02-02-83
65	83 AQI 11	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours : FA - FC - FD (tests de productivité 2ème semestre 1982).	à Pessac le 11-02-83
66	83 AQI 22	Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau PRINTEMPS 1983 dans les nappes A1, A2, A3, A'1, A'2 et A4.	à Pessac le 11-03-83
67	83 AQI 32	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2 et A3. Propositions de REDUCTION du dispositif de surveillance de la piézométrie et de la chimie des eaux.	à Pessac le 10-04-82
68	83 AQI 39	Pollution des eaux d'alimentation de la ferme du "Bastion". Qualité chimique et bactériologique de l'eau des forages du "BASTION" (ferme de Mme POITEVIN + ferme de M. GUIRAUD).	à Pessac le 30-05-83
69	83 AQI 43	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Tests de productivité au 1er semestre 1983.	à Pessac le 16-06-83
70	83 AQI 53	Nappe des Graves quaternaires (A1, A'1). Dispositif Environnement du GRPT du S.O. Tests de productivité 1983 sur les piézomètres de détection PGE 2, 3bis, 6 et 7.	à Pessac le 19-07-08

NUMERO BRGM			INTITULE	
71	83 AGI	56	Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution de la minéralisation de l'eau des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1983.	à Pessac le 08-09-83
72	83 AGI	81	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A'1, A4 et A2 et A3. Programmation au-delà du 31.12.83. Devis estimatif des prestations BRGM.	à Pessac le 19-12-83
73	83 SGN	79 AGI	Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3 "Chimie des eaux en 1982 et évolution de leur minéralisation par rapport à 1974/76".	à Pessac le 31-01-83
74	83 SGN	155 AGI	Nappe du Crétacé supérieur (A4). "Surveillance de l'exploitation - Evolution de la piézométrie et de la chimie des eaux"-Année 1982-.	à Pessac le 28-02-83
75	84 AGI	70 AGI	Synthèse annuelle 1983 relative à la surveillance piézométrique et à la qualité chimique des eaux A1, A2, A3 et A4.	à Pessac le 13-04-84
76	84 AGI	28	Nappe du Crétacé supérieur (A4) Forages de secours FA, FC et FD. Tests individuels complémentaires et test de productivité du 2ème semestre 1983.	à Pessac le 17-04-84
77	84 AGI	34	Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau dans les nappes A1, A2, A3 et A4 "Printemps 1984".	à Pessac le 20-04-84
78	84 AGI	45	Compte rendu sur la surveillance piézométrique et chimique des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1984.	à Pessac le 04-07-84
79	84 AGI	61	Réseau de surveillance de la nappe A1. Tests de productivité 1984 sur le piézomètre de détection PGE 2, 3bis, 5, 6 et 7.	à Pessac le 12-09-84
80	84 AGI	67	Nappe du Crétacé supérieur A4. Forages de secours FA, FC, FD. Tests de productivité du 1er semestre 1984 .	à Pessac le 01-10-84

	NUMERO BRGM	INTITULE	
81	84 AQI 68	Rseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Programme du 2ème semestre 1984 - Devis estimatif des prestations BRGM.	à Pessac le 01-10-84
82	84 SEN 91 AQI	Rapport préliminaire concernant le réaménagement des fouilles dans le site de la Centrale, en un LAC ARTIFICIEL.	à Pessac le 13-02-84
83	85 AQI 26 AQI	Compte rendu annuel 1984 relatif à la surveillance piézo- métrique et à la qualité chimique des eaux de A1, A'1 et A4 et à l'exploitation de la nappe A4.	à Pessac le 29-01-85
84	85 AQI 4	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours FA, FC, FD. Tests de productivité du 2ème semestre 1984.	à Pessac le 14-01-85
85	85 AQI 6	Rapport concernant un pompage dans le forage du LAC ARTIFICIEL de la Centrale du Blayais.	à Pessac le 19-02-85
86	85 AQI 10	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution chimique de l'eau des nappes A1, A2, A3, au cours du 2ème semestre 1984.	à Pessac le 15-02-85
87	85 AQI 37	Réseaux de surveillance des nappes. Test de productivité sur les piézomètres de détection et l'environnement des nappes A1, A'1, A2, A'2 et A3.	à Pessac le 30-05-85
88	85 AQI 38	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours FA, FC, FD . Tests de productivité 1er semestre 1985	à Pessac le 03-07-85

RAPPORTS TRAITANT :

- DE LA CHIMIE DES EAUX
- DE LA GEOTECHNIQUE
- DE LA SURVEILLANCE DES NAPPES SOUTERRAINES
- DE PRODUCTION D'EAU (pompage), DE POMPAGES D'ESSAI (calculs et interprétations)
- DE CALCULS HYDRODYNAMIQUES (modèles analytiques ou mathématiques)
- DE LA NAPPE DES GRAVES QUATERNAIRES (A1)
- DE LA NAPPE DU SOMMET DE L'EOCENE (A2)
- DE LA NAPPE DE L'EOCENE (A3)
- DE LA NAPPE DU CRETACE
- DE L'ENSEMBLE DES NAPPES SOUTERRAINES (synthèse d'étape des travaux)

B.R.G.M.

SERVICE GEOLOGIQUE

REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT
DE LA CHIMIE DES EAUX

NUMERO BRGM

INTITULE

- 74 AQI 55 Détermination des caractéristiques hydrauliques et hydrogéochimiques de la nappe des Graves quaternaires et de la nappe des coteaux. Compte-rendu des essais de débit, réalisés sur forages F2 à F10 et analyses chimiques. à Pessac le : 25-11-64
- 76 AQI 18 Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976. à Pessac le 12-03-76
- 77 SGN 484 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 1 et 2) - Evolution des débits, des rabattements piézométriques et de la minéralisation de l'eau déchargée (entre aout 76 et mai 77). à Pessac le 29-09-77
- 78 SGN 462 AQI Etude hydrogéologico-chimique du début de la décharge globale du fond de fouille (tranches 3 et 4) (à compter du 5 novembre 1977). à Pessac le 17-08-78
- 81 AQI 12 Détection d'éventuelles fuites d'effluents radioactifs (dans le périmètre de la fouille 1-2). Contexte hydrodynamique et dispositif de détection. à Pessac le 23-03-81
- 81 AQI 50 Surveillance des nappes dans le secteur de Braud-St-Louis - Dispositifs de contrôle et évolution dans le temps des piézomètres et de la chimie des eaux. à Pessac le 08-12-81
- 82 AQI 19 Nappe du Crétacé supérieur (A4). Tests de productivité des forages de secours E.D.F. et surveillance de la nappe en 1981 (Exploitation - Piézométrie et Chimie des eaux). à Pessac le 27-04-82
- 83 AQI 22 Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau PRINTEMPS 1983 dans les nappes A1, A2, A3, A'1, A'2 et A4. à Pessac le 11-03-83
- 83 AQI 39 Pollution des eaux d'alimentation de la ferme du "Bastion". Qualité chimique et bactériologique de l'eau des forages du "BASTION" (ferme de M^{me} POITEVIN + ferme de M. GUIRAUD). à Pessac le 30-05-83
- 83 AQI 56 Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution de la minéralisation de l'eau des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1983. à Pessac le 08-09-83

NUMERO BRGM

INTITULE

83 SGN 79 AQI Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3
"Chimie des eaux en 1982 et évolution de leur
minéralisation par rapport à 1974/75".

à Pessac le 31-01-83

83 SGN 155 AQI Nappe du Crétacé" supérieur (A4).
"Surveillance de l'exploitation - Evolution de la piézomé-
trie et de la chimie des eaux"-Année 1982-.

à Pessac le 28-02-83

84 AQI 45 Compte rendu sur la surveillance piézométrique et chimique
des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1984.

à Pessac le 04-07-84

85 ASI 26 AQI Compte rendu annuel 1984 relatif à la surveillance piézo-
métrique et à la qualité chimique des eaux de A1, A'1 et A4
et à l'exploitation de la nappe A4.

à Pessac le 29-01-85

85 AQI 10 Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3.
Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et
de l'évolution chimique de l'eau des nappes A1, A2, A3,
au cours du 2ème semestre 1984.

à Pessac le 15-02-85

B.R.G.M.

SERVICE GEOLOGIQUE

REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT
DE LA GEOTECHNIQUE

NUMERO BRGM	INTITULE	
75 AQI 24	Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture d'une fouille (tranche 1 et 2). Détermination des caractéristiques hydrauliques de la partie supérieure des Sables éocènes à partir du dispositif FSI PS1.	à Pessac le 20-02-75
75 AQI 39	Etude prévisionnelle de l'influence du rabattement lié au captage des eaux des Graves quaternaires sur les tassements des couches compressibles superficielles.	à Pessac le 24-04-75
75 AQI 44	Détermination des caractéristiques hydrauliques de la dalle "marno-calcaire" (tranches 1 et 2) (sous-jacente à la nappe des Graves). Compte rendu des essais réalisés sur le site F 11.	à Pessac le 15-05-75
75 AQI 50	Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture de la fouille au lieu-dit "La présidente" à Braud-st-Louis (33) (tranches 1 et 2). Résultat des simulations sur modèle mathématique et des calculs analytiques.	à Pessac le 14-11-75
75 AQI 58	Etude prévisionnelle des tassements des couches compressibles superficielles sous l'effet d'un pompage continu à 100 et 150 m ³ /h dans la nappe des Graves quaternaires à Braud-St-Louis (33).	à Pessac le 13-06-75
75 AQI 64	Calcul de la perméabilité verticale de l'horizon "semi-perméable" du toit de l'Eocène (tranches 1 et 2). Sites expérimentaux F.12 - F.13.	à Pessac le 14-11-75
76 AQI 18	Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.	à Pessac le 12-03-76
76 AQI 38	Etude hydrogéologique complémentaire préalable aux travaux de vidange de la fouille EDF (tranches 1 et 2). - Expérimentation sur le dispositif Fmc 1 - Etude du problème de décharge au sommet de l'Eocène.	à Pessac le 18-06-76
76 AQI 45	Vidange de la fouille et rabattement dans les "Graves" (tranches 1 et 2). Etude et proposition d'un dispositif de piézomètres pour déceler d'éventuelles fuites de la paroi moulée.	à Pessac le 30-06-76
76 SGN 417 AQI	Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable de l'Eocène au droit de la fouille (tranches 1 et 2). Prévisions des rabattements.	à Pessac le 30-09-76

NUMERO SGM

INTITULE

76 SGN 452 AQI Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable du sommet de l'Eocène, au droit de la fouille (tranches 1 et 2). Examen des résultats obtenus au 05.10.76.

à Pessac le 19-10-76

76 SGN 526 AQI Décharge de fond de fouille (tranches 1 et 2). Rabattements piézométriques au sommet de l'Eocène et dans les nappes sus et sous-jacentes. Dispositifs de décharge et d'observation. Expérimentations paroi Est et demi-décharges.

à Pessac le 29-11-76

77 SGN 134 AQI Etude des risques de salure de la nappe des "Graves quaternaires" lors de la pose des conduites de prise et de rejet d'eau en Gironde (tranches 1 et 2).

à Pessac le 01-06-77

77 SGN 484 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 1 et 2) - Evolution des débits, des rabattements piézométriques et de la minéralisation de l'eau déchargée (entre aout 76 et mai 77).

à Pessac le 29-09-77

77 SGN 548 AQI Décharge des fonds de fouilles. Réduction expérimentale du débit (tranches 1 et 2) du 9 mai au 19 juillet 1977. Examen du dispositif prévu (tranches 3 et 4).

à Pessac le 25-10-77

78 AQI 34 Estimation du débit d'exhaure des graves A'1 (dans l'éventualité d'une réduction du débit de décharge - tranches 3 et 4).

à Pessac le 12-05-78

78 SGN 109 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 3 et 4). Rabattement piézométrique au sommet de l'Eocène (A2) et surveillance des réactions sur les nappes A1 et A3. Dispositif de décharge et d'observation. Expérimentations préliminaires.

à Pessac le 08-02-78

78 SGN 462 AQI Etude hydrogéologico-chimique du début de la décharge globale du fond de fouille (tranches 3 et 4) (à compter du 5 novembre 1977).

à Pessac le 17-08-78

80 AQI 62 Rabattement des nappes dans les fouilles (tranches 1 à 4). Remontées piézométriques dues à l'arrêt de forages (période d'observation 1 au 8.10.1980) et salinité des eaux pompées.

à Pessac le 14-10-80

81 AQI 9 Rabattement de nappes dans la fouille (tranches 3 et 4) depuis la reprise de l'exhaure dans les graves = A'1 - période du 10.12.80 au 07.01.81.

à Pessac le 09-01-81

NUMERO BRGM

INTITULE

81 AQI 10 Rabattement des nappes dans la fouille (tranches 3 et 4) avant et après la mise en service de 2 P 6 de la fenêtre vers le S.A.S. - période du 08.01.81 au 09.02.81.

à Pessac le 28-02-81

82 AQI 2 Poursuite des remontées du plan d'eau dans l'enceinte de la fouille EDF (tranches 1 et 2) - "situation début 1982".

à Pessac le 21-02-82

82 AQI 12 Détection dans A'1 (Fouille 1 et 2).
PGE 6 - Equipement et tests initiaux.

à Pessac le 24-01-82

82 AQI 13 Détection dans A'1 (Fouille 3 et 4).
PGE 7 - Equipement et tests initiaux.

à Pessac le 26-02-82

83 AQI 7 Poursuite des remontées piézométriques dans les limites des ex fouilles EDF (tranches 1 à 4) : A'1 + A'2 - "Année 1982".

à Pessac le 02-02-83

83 AQI 53 Nappe des Graves quaternaires (A1, A'1). Dispositif Environnement du GRPT du S.O. Tests de productivité 1983 sur les piézomètres de détection PGE 2, 3bis, 6 et 7.

à Pessac le 19-07-08

84 SSN 91 AQI Rapport préliminaire concernant le réaménagement des fouilles dans le site de la Centrale, en un LAC ARTIFICIEL.

à Pessac le 13-02-84

B.R.G.M.
SERVICE GEOLOGIQUE
REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT
DE LA SURVEILLANCE
DES NAPPES SOUTERRAINES

NUMERO BRGM

INTITULE

74 AQI 51 Fluctuation naturelle des niveaux piézométriques sous l'influence des marées.

à Pessac le : 28-10-74

75 AQI 65 Proposition pour l'équipement d'un doublet piézométrique à réaliser en site nautique au droit du SN 21, face au lieu-dit "La Présidente" à environ 450 m de la berge de la Gironde .

à Pessac le 16-07-75

75 AQI 74 Réseau piézométrique de surveillance- Nappe des "Sables Eocènes" . Proposition pour l'équipement de six piézomètres PSE 2 à 7 dans les marais de la région de Braud-et-St-Louis (33).

à Pessac le 12-09-75

75 AQI 75 Nappes des Graves quaternaires et des Sables Eocènes (s 1)-Réseau piézométrique de surveillance- Contrôle des ouvrages présélectionnés, propositions de réfections et d'aménagement d'accès aux mesures directes.

à Pessac le 25-09-75

76 AQI 18 Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.

à Pessac le 12-03-76

76 SGV 255 AQI Etude hydrogéologique des ressources en eau souterraine des syndicats intercommunaux d'adduction en eau potable des hauts de Gironde.

à Pessac le 23-06-76

77 SGV 134 AQI Etude des risques de salure de la nappe des "Graves quaternaires" lors de la pose des conduites de prise et de rejet d'eau en Gironde (tranches 1 et 2).

à Pessac le 01-06-77

78 AQI 28 Réseau piézométrique de surveillance.
Proposition pour actualiser le projet d'équipement des piézomètres nautiques PN g 1 et PN "SE" 1.

à Pessac le 26-04-78

79 AQI 8 Réseau permanent de surveillance des nappes - Salinité de l'eau des graves quaternaires dans le secteur Nord.

à Pessac le 19-01-79

81 AQI 11 Nappe des graves quaternaires A.1 - Dispositif de détection PGE 1 à 5. Equipements, tests et estimation d'impacts.

à Pessac le 13-03-81

NUMERO BRGM

INTITULE

81 AQI	12	Détection d'éventuelles fuites d'effluents radioactifs (dans le périmètre de la fouille 1-2). Contexte hydrodynamique et dispositif de détection.	à Pessac le 23-03-81
81 AQI	28	Aménagement du Blayais - Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. Doublet piézométrique en site nautique.	à Pessac le 07-07-81
81 AQI	31	Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. - Rapport d'implantation du "PN SE 1" (piézomètre nautique aux Sables Eocènes.	à Pessac le 21-07-81
81 AQI	50	Surveillance des nappes dans le secteur de Braud-St-Louis - Dispositifs de contrôle et évolution dans le temps des piézomètres et de la chimie des eaux.	à Pessac le 08-12-81
81 AQI	54	Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. - Réalisation et test initial du PN SE 1 (piézomètre nautique aux "Sables Eocènes" s.s.).	à Pessac le 29-12-81
82 AQI	19	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Tests de productivité des forages de secours E.D.F. et surveillance de la nappe en 1981 (Exploitation - Piézométrie et Chimie des eaux).	à Pessac le 27-04-82
82 AQI	28	Nappe des graves quaternaires (A1) : Piézomètres de détection : PGE 2, 3, 6 et 7. (Tests de productivité 1982).	à Pessac le 28-06-82
82 AQI	34	Réseau piézométrique de surveillance (nappe A2 du Sommet de l'Eocène). Remplacement du SP7 (projet).	à Pessac le 21-07-82
82 AQI	38	Nappe des Graves quaternaires (A1). Dispositif "Environnement" du GRPT du S.O. . Equipement et tests initiaux du PGE 3 bis.	à Pessac le 15-12-82
82 AQI	57	PGE 3bis Contrôle du captage (Résultats du test du 22.9.82). (nappe des Graves quaternaires).	à Pessac le 04-11-82

NUMERO BRGM	INTITULE	
82 AQI 64	Nappe A2 du Sommet de l'Eocène : SP 7bis Equipement et tests initiaux.	à Pessac le 08-12-82
82 SGN 1035 AQI	Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3 " Dispositif actuel et historique des évolutions piézométriques" (Période 1974 - 1982).	à Pessac le 31-12-82
83 AQI 22	Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau PRINTEMPS 1983 dans les nappes A1, A2, A3, A'1, A'2 et A4.	à Pessac le 11-03-83
83 AQI 32	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2 et A3. Propositions de REDUCTION du dispositif de surveillance de la piézométrie et de la chimie des eaux.	à Pessac le 10-04-82
83 AQI 39	Pollution des eaux d'alimentation de la ferme du "Bastion". Qualité chimique et bactériologique de l'eau des forages du "BASTION" (ferme de Mme POITEVIN + ferme de M. GUIRAUD).	à Pessac le 30-05-83
83 AQI 53	Nappe des Graves quaternaires (A1, A'1). Dispositif Environnement du GRPT du S.O. Tests de productivité 1983 sur les piézomètres de détection PSE 2, 3bis, 6 et 7.	à Pessac le 19-07-83
83 AQI 56	Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution de la minéralisation de l'eau des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1983.	à Pessac le 08-09-83
83 AQI 81	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A'1, A4 et A2 et A3. Programmation au-delà du 31.12.83. Devis estimatif des prestations BRGM.	à Pessac le 19-12-83
83 SGN 79 AQI	Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3 "Chimie des eaux en 1982 et évolution de leur minéralisation par rapport à 1974/76".	à Pessac le 31-01-83
83 SGN 155 AQI	Nappe du Crétacé supérieur (A4). "Surveillance de l'exploitation - Evolution de la piézomé- trie et de la chimie des eaux"-Année 1982-.	à Pessac le 28-02-83

NUMERO BRGM

INTITULE

84 AGI 70 AQI Synthèse annuelle 1983 relative à la surveillance piézométrique et à la qualité chimique des eaux A1, A2, A3 et A4.

à Pessac le 13-04-84

84 AQI 34 Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau dans les nappes A1, A2, A3 et A4 "Printemps 1984".

à Pessac le 20-04-84

84 AQI 45 Compte rendu sur la surveillance piézométrique et chimique des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1984.

à Pessac le 04-07-84

84 AQI 61 Réseau de surveillance de la nappe A1. Tests de productivité 1984 sur le piézomètre de détection PGE 2, 3bis, 5, 6 et 7.

à Pessac le 12-09-84

84 AQI 68 Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Programme du 2ème semestre 1984 - Devis estimatif des prestations BRGM.

à Pessac le 01-10-84

85 AGI 26 AQI Compte rendu annuel 1984 relatif à la surveillance piézométrique et à la qualité chimique des eaux de A1, A'1 et A4 et à l'exploitation de la nappe A4.

à Pessac le 29-01-85

85 AQI 10 Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution chimique de l'eau des nappes A1, A2, A3, au cours du 2ème semestre 1984.

à Pessac le 15-02-85

85 AQI 37 Réseaux de surveillance des nappes. Test de productivité sur les piézomètres de détection et l'environnement des nappes A1, A'1, A2, A'2 et A3.

à Pessac le 30-05-85

B.R.G.M.

SERVICE GEOLOGIQUE

REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT

- DE PRODUCTION D'EAU (pompage)
- DE POMPAGES D'ESSAI (calculs et interprétations)

NUMERO BRGM

INTITULE

74 ARI 53 Compte rendu d'un pompage d'essai de longue durée sur le dispositif expérimental F1.

à Pessac le : 07-11-74

74 ARI 55 Détermination des caractéristiques hydrauliques et hydrogéochimiques de la nappe des Graves quaternaires et de la nappe des coteaux. Compte-rendu des essais de débit, réalisés sur forages F2 à F10 et analyses chimiques.

à Pessac le : 25-11-64

75 ARI 1 Etude piézométrique préalable à la réalisation et à l'exploitation d'un modèle numérique de simulation.

à Pessac le : 06-01-75

75 ARI 24 Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture d'une fouille (tranche 1 et 2). Détermination des caractéristiques hydrauliques de la partie supérieure des Sables éocènes à partir du dispositif FS1 PS1.

à Pessac le 20-02-75

75 ARI 31 Forage A à la nappe du Crétacé supérieur (A4).
Compte rendu des travaux et calcul des interférences avec un second ouvrage.

à Pessac le 04-04-75

75 ARI 34 Proposition de captage de la nappe des Graves quaternaire par puits à drains horizontaux.

à Pessac le 01-04-75

75 ARI 44 Détermination des caractéristiques hydrauliques de la dalle "marno-calcaire" (tranches 1 et 2) (sous-jacente à la nappe des Graves). Compte rendu des essais réalisés sur le site F 11.

à Pessac le 15-05-75

75 ARI 58 Etude prévisionnelle des tassements des couches compressibles superficielles sous l'effet d'un pompage continu à 100 et 150 m³/h dans la nappe des Graves quaternaires à Braud-St-Louis (33).

à Pessac le 13-06-75

75 ARI 84 Calcul de la perméabilité verticale de l'horizon "semi-perméable" du toit de l'Eocène (tranches 1 et 2).
Sites expérimentaux F.12 - F.13.

à Pessac le 14-11-75

76 ARI 18 Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.

à Pessac le 12-03-76

NUMERO BRGM

INTITULE

- 76 AQI 23 Pompage de décharge au sommet de l'Eocène (tranches 1 et 2). (Programme préconisé pour la réalisation des forages).
à Pessac le 12-04-76
- 76 AQI 38 Etude hydrogéologique complémentaire préalable aux travaux de vidange de la fouille EDF (tranches 1 et 2).
. Expérimentation sur le dispositif Fmc 1
. Etude du problème de décharge au sommet de l'Eocène.
à Pessac le 18-06-76
- 76 AQI 45 Vidange de la fouille et rabattement dans les "Graves" (tranches 1 et 2). Etude et proposition d'un dispositif de piézomètres pour déceler d'éventuelles fuites de la paroi moulée.
à Pessac le 30-06-76
- 76 AQI 48 Rapport préliminaire à la réalisation d'un second forage à la nappe du Crétacé supérieur sur le territoire de la commune de Braud-St-Louis (33).
à Pessac le 13-07-76
- 76 AQI 52 Premières conclusions à la suite du pompage dans le forage F. 14 du 31/5 au 28/06/76.
à Pessac le 02-08-76
- 76 SGN 373 AQI Alimentation en eau industrielle - Note de synthèse - Principaux résultats des études hydrogéologiques réalisées par le B.R.G.M. entre le 24/09/74 et le 13/09/76.
à Pessac le 16-09-76
- 76 SGN 390 AQI Compte rendu et résultats d'un pompage expérimental continu de six mois sur le forage FA à Braud-St-Louis (33).
à Pessac le 10-09-76
- 76 SGN 391 AQI Pompage expérimental d'un mois sur le forage F.14. Compte rendu et interprétation des résultats.
à Pessac le 15-09-76
- 76 SGN 416 AQI Rabattements produits par l'exploitation de la nappe du Crétacé (suivant plusieurs hypothèses d'implantation d'ouvrages).
à Pessac le 05-10-76
- 76 SGN 417 AQI Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable de l'Eocène au droit de la fouille (tranches 1 et 2). Prévisions des rabattements.
à Pessac le 30-09-76

NUMERO BRGM

INTITULE

- 76 SGN 452 AQI Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable du
sommet de l'Eocène, au droit de la fouille (tranches 1 et
2). Examen des résultats obtenus au 05.10.76.
à Pessac le 19-10-76
- 76 SGN 526 AQI Décharge de fond de fouille (tranches 1 et 2). Rabattements
piézométriques au sommet de l'Eocène et dans les nappes sus
et sous-jacentes. Dispositifs de décharge et d'observation.
Expérimentations paroi Est et demi-décharges.
à Pessac le 29-11-76
- 77 AQI 45 Rapport préliminaire à la réalisation de forages complé-
mentaires à la nappe du Crétacé supérieur dans les marais
de la région de Braud-St-Louis (33).
à Pessac le 31-05-77
- 77 SGN 484 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 1 et 2) - Evolution
des débits, des rabattements piézométriques et de la miné-
ralisation de l'eau déchargée (entre aout 76 et mai 77).
à Pessac le 29-09-77
- 77 SGN 548 AQI Décharge des fonds de fouilles. Réduction expérimentale du
débit (tranches 1 et 2) du 9 mai au 19 juillet 1977.
Examen du dispositif prévu (tranches 3 et 4).
à Pessac le 25-10-77
- 78 AQI 15 Nappe du Crétacé supérieur.
Exploitabilité sous certaines conditions à partir de 3
forages : FA - FB - FC.
à Pessac le 08-03-78
- 78 AQI 34 Estimation du débit d'exhaure des graves A'1 (dans
l'éventualité d'une réduction du débit de décharge -
tranches 3 et 4).
à Pessac le 12-05-78
- 78 SGN 59 AQI Nappe du Crétacé supérieur.
Résultats et interprétation d'un pompage expérimental de
longue durée sur le forage FA (4 février 1976 - 8 mars
1978).
à Pessac le 15-03-78
- 78 SGN 109 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 3 et 4). Rabattement
piézométrique au sommet de l'Eocène (A2) et surveillance
desréactions sur les nappes A1 et A3. Dispositif de
décharge et d'observation. Expérimentations préliminaires.
à Pessac le 08-02-78
- 78 SGN 462 AQI Etude hydrogéologico-chimique du début de la décharge
globale du fond de fouille (tranches 3 et 4) (à compter du
5 novembre 1977).
à Pessac le 17-08-78

NUMERO BRGM	INTITULE	
79 AQI 30	Programmation d'essais individuels et d'une expérimentation globale continue de 150 m ³ /h à partir de 3 forages au Crétacé supérieur à Braud-St-Louis.	à Pessac le 02-05-79
80 AQI 62	Rabattement des nappes dans les fouilles (tranches 1 à 4). Remontées piézométriques dues à l'arrêt de forages (période d'observation 1 au 8.10.1980) et salinité des eaux pompées.	à Pessac le 14-10-80
81 AQI 9	Rabattement de nappes dans la fouille (tranches 3 et 4) depuis la reprise de l'exhaure dans les graves = A'1 - période du 10.12.80 au 07.01.81.	à Pessac le 09-01-81
81 AQI 10	Rabattement des nappes dans la fouille (tranches 3 et 4) avant et après la mise en service de 2 P 6 de la fenetre vers le S.A.S. - période du 08.01.81 au 09.02.81.	à Pessac le 28-02-81
82 AQI 2	Poursuite des remontées du plan d'eau dans l'enceinte de la fouille EDF (tranches 1 et 2) - "situation début 1982".	à Pessac le 21-02-82
82 AQI 12	Détection dans A'1 (Fouille 1 et 2). PGE 6 - Equipement et tests initiaux.	à Pessac le 24-01-82
82 AQI 13	Détection dans A'1 (Fouille 3 et 4). PGE 7 - Equipement et tests initiaux.	à Pessac le 25-02-82
82 AQI 29	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours FA - FC - FD. (Tests de productivité 1er semestre 1982).	à Pessac le 30-05-82
83 AQI 7	Poursuite des remontées piézométriques dans les limites des ex fouilles EDF (tranches 1 à 4) : A'1 + A'2 - "Année 1982".	à Pessac le 02-02-83
83 AQI 11	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours : FA - FC - FD (tests de productivité 2ème semestre 1982).	à Pessac le 11-02-83

NUMERO BRGM

INTITULE

83 AQI	43	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Tests de productivité au 1er semestre 1983.	à Pessac le 16-06-83
84 AQI	28	Nappe du Crétacé supérieur (A4) Forages de secours FA, FC et FD. Tests individuels complémentaires et test de productivité du 2ème semestre 1983.	à Pessac le 17-04-84
84 AQI	67	Nappe du Crétacé supérieur A4. Forages de secours FA,FC,FD. Tests de productivité du 1er semestre 1984 .	à Pessac le 01-10-84
85 AQI	4	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours FA, FC, FD. Tests de productivité du 2ème semestre 1984.	à Pessac le 14-01-85
85 AQI	6	Rapport concernant un pompage dans le forage du LAC ARTIFICIEL de la Centrale du Blayais.	à Pessac le 19-02-85
85 AQI	38	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours FA,FC,FD . Tests de productivité 1er semestre 1985	à Pessac le 03-07-85

B.R.G.M.

SERVICE GEOLOGIQUE

REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT
DE CALCULS HYDRODYNAMIQUES
(modèles analytiques ou mathématiques)

NUMERO BRGM

INTITULE

75 ABI 1 Etude piézométrique préalable à la réalisation et à l'exploitation d'un modèle numérique de simulation.

à Pessac le : 06-01-75

75 ABI 2 Etude prévisionnelle par modèle mathématique de la productivité et de l'influence des captages proposés à la nappe des Graves quaternaires .

à Pessac le : 14-01-75

75 ABI 24 Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture d'une fouille (tranche 1 et 2). Détermination des caractéristiques hydrauliques de la partie supérieure des Sables éocènes à partir du dispositif FS1 PSI.

à Pessac le 20-02-75

75 ABI 31 Forage A à la nappe du Crétacé supérieur (A4).
Compte rendu des travaux et calcul des interférences avec un second ouvrage.

à Pessac le 04-04-75

75 ABI 44 Détermination des caractéristiques hydrauliques de la dalle "marno-calcaire" (tranches 1 et 2) (sous-jacente à la nappe des Graves). Compte rendu des essais réalisés sur le site F 11.

à Pessac le 15-05-75

75 ABI 50 Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture de la fouille au lieu-dit "La présidente" à Braud-st-Louis (33) (tranches 1 et 2). Résultat des simulations sur modèle mathématique et des calculs analytiques.

à Pessac le 14-11-75

75 ABI 84 Calcul de la perméabilité verticale de l'horizon "semi-perméable" du toit de l'Eocène (tranches 1 et 2).
Sites expérimentaux F.12 - F.13.

à Pessac le 14-11-75

76 ABI 18 Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.

à Pessac le 12-03-76

76 ABI 23 Pompage de décharge au sommet de l'Eocène (tranches 1 et 2). (Programme préconisé pour la réalisation des forages).

à Pessac le 12-04-76

76 ABI 38 Etude hydrogéologique complémentaire préalable aux travaux de vidange de la fouille EDF (tranches 1 et 2).
. Expérimentation sur le dispositif Fmc 1
. Etude du problème de décharge au sommet de l'Eocène.

à Pessac le 18-06-76

NUMERO BRGM

INTITULE

- 76 AQI 45 Vidange de la fouille et rabattement dans les "Graves"
(tranches 1 et 2). Etude et proposition d'un dispositif de
piézomètres pour déceler d'éventuelles fuites de la paroi
moulée.
à Pessac le 30-06-76
- 76 SGN 416 AQI Rabattements produits par l'exploitation de la nappe du
Crétacé (suivant plusieurs hypothèses d'implantation
d'ouvrages).
à Pessac le 05-10-76
- 76 SGN 417 AQI Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable de
l'Eocène au droit de la fouille (tranches 1 et 2).
Prévisions des rabattements.
à Pessac le 30-09-76
- 76 SGN 452 AQI Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable du
sommet de l'Eocène, au droit de la fouille (tranches 1 et
2). Examen des résultats obtenus au 05.10.76.
à Pessac le 19-10-76
- 76 SGN 526 AQI Décharge de fond de fouille (tranches 1 et 2). Rabattements
piézométriques au sommet de l'Eocène et dans les nappes sus
et sous-jacentes. Dispositifs de décharge et d'observation.
Expérimentations paroi Est et demi-décharges.
à Pessac le 29-11-76
- 78 AQI 15 Nappe du Crétacé supérieur.
Exploitabilité sous certaines conditions à partir de 3
forages : FA - FB - FC.
à Pessac le 08-03-78
- 78 AQI 34 Estimation du débit d'exhaure des graves A'1 (dans
l'éventualité d'une réduction du débit de décharge -
tranches 3 et 4).
à Pessac le 12-05-78
- 78 SGN 59 AQI Nappe du Crétacé supérieur.
Résultats et interprétation d'un pompage expérimental de
longue durée sur le forage FA (4 février 1976 - 8 mars
1978).
à Pessac le 15-03-78
- 81 AQI 9 Rabattement de nappes dans la fouille (tranches 3 et 4)
depuis la reprise de l'exhaure dans les graves = A'1 -
période du 10.12.80 au 07.01.81.
à Pessac le 09-01-81
- 81 AQI 10 Rabattement des nappes dans la fouille (tranches 3 et 4)
avant et après la mise en service de 2 P 6 de la fenêtre
vers le S.A.S. - période du 08.01.81 au 09.02.81.
à Pessac le 28-02-81

B.R.G.M.
SERVICE GEOLOGIQUE
REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT
DE LA NAPPE DES GRAVES QUATERNAIRES (A1)

NUMERO BRGM

INTITULE

74 AQI 51 Fluctuation naturelle des niveaux piézométriques sous l'influence des marées.

à Pessac le : 28-10-74

74 AQI 53 Compte rendu d'un pompage d'essai de longue durée sur le dispositif expérimental F1.

à Pessac le : 07-11-74

74 AQI 55 Détermination des caractéristiques hydrauliques et hydrogéochimiques de la nappe des Graves quaternaires et de la nappe des coteaux. Compte-rendu des essais de débit, réalisés sur forages F2 à F10 et analyses chimiques.

à Pessac le : 25-11-64

75 AQI 1 Etude piézométrique préalable à la réalisation et à l'exploitation d'un modèle numérique de simulation.

à Pessac le : 06-01-75

75 AQI 2 Etude prévisionnelle par modèle mathématique de la productivité et de l'influence des captages proposés à la nappe des Graves quaternaires.

à Pessac le : 14-01-75

75 AQI 34 Proposition de captage de la nappe des Graves quaternaire par puits à drains horizontaux.

à Pessac le 01-04-75

75 AQI 39 Etude prévisionnelle de l'influence du rabattement lié au captage des eaux des Graves quaternaires sur les tassements des couches compressibles superficielles.

à Pessac le 24-04-75

75 AQI 44 Détermination des caractéristiques hydrauliques de la dalle "marno-calcaire" (tranches 1 et 2) (sous-jacente à la nappe des Graves). Compte rendu des essais réalisés sur le site F 11.

à Pessac le 15-05-75

75 AQI 50 Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture de la fouille au lieu-dit "La présidente" à Braud-st-Louis (33) (tranches 1 et 2). Résultat des simulations sur modèle mathématique et des calculs analytiques.

à Pessac le 14-11-75

75 AQI 58 Etude prévisionnelle des tassements des couches compressibles superficielles sous l'effet d'un pompage continu à 100 et 150 m³/h dans la nappe des Graves quaternaires à Braud-St-Louis (33).

à Pessac le 13-06-75

NUMERO BRGM

INTITULE

- 75 AQI 65 Proposition pour l'équipement d'un doublet piézométrique à réaliser en site nautique au droit du SN 21, face au lieu-dit "La Présidente" à environ 450 m de la berge de la Gironde .
à Pessac le 16-07-75
- 75 AQI 75 Nappes des Graves quaternaires et des Sables Eocènes (s 1)-Réseau piézométrique de surveillance- Contrôle des ouvrages présélectionnés, propositions de réfections et d'aménagement d'accès aux mesures directes.
à Pessac le 25-09-75
- 76 AQI 18 Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.
à Pessac le 12-03-76
- 76 AQI 45 Vidange de la fouille et rabattement dans les "Graves" (tranches 1 et 2). Etude et proposition d'un dispositif de piézomètres pour déceler d'éventuelles fuites de la paroi moulée.
à Pessac le 30-06-76
- 76 AQI 52 Premières conclusions à la suite du pompage dans le forage F. 14 du 31/5 au 28/06/76.
à Pessac le 02-08-76
- 76 SGN 373 AQI Alimentation en eau industrielle - Note de synthèse - Principaux résultats des études hydrogéologiques réalisées par le B.R.G.M. entre le 24/09/74 et le 13/09/76.
à Pessac le 16-09-76
- 76 SGN 390 AQI Compte rendu et résultats d'un pompage expérimental continu de six mois sur le forage FA à Braud-St-Louis (33).
à Pessac le 10-09-76
- 76 SGN 391 AQI Pompage expérimental d'un mois sur le forage F.14. Compte rendu et interprétation des résultats.
à Pessac le 15-09-76
- 76 SGN 526 AQI Décharge de fond de fouille (tranches 1 et 2). Rabattements piézométriques au sommet de l'Eocène et dans les nappes sus et sous-jacentes. Dispositifs de décharge et d'observation. Expérimentations paroi Est et demi-décharges.
à Pessac le 29-11-76
- 77 SGN 134 AQI Etude des risques de salure de la nappe des "Graves quaternaires" lors de la pose des conduites de prise et de rejet d'eau en Gironde (tranches 1 et 2).
à Pessac le 01-06-77

NUMERO BRGM

INTITULE

77 SGN 484 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 1 et 2) - Evolution des débits, des rabattements piézométriques et de la minéralisation de l'eau déchargée (entre aout 76 et mai 77).

à Pessac le 29-09-77

77 SGN 548 AQI Décharge des fonds de fouilles. Réduction expérimentale du débit (tranches 1 et 2) du 9 mai au 19 juillet 1977. Examen du dispositif prévu (tranches 3 et 4).

à Pessac le 25-10-77

78 AQI 28 Réseau piézométrique de surveillance. Proposition pour actualiser le projet d'équipement des piézomètres nautiques PN g 1 et PN "SE" 1.

à Pessac le 26-04-78

78 AQI 34 Estimation du débit d'exhaure des graves A'1 (dans l'éventualité d'une réduction du débit de décharge - tranches 3 et 4).

à Pessac le 12-05-78

78 SGN 109 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 3 et 4). Rabattement piézométrique au sommet de l'Eocène (A2) et surveillance des réactions sur les nappes A1 et A3. Dispositif de décharge et d'observation. Expérimentations préliminaires.

à Pessac le 08-02-78

78 SGN 462 AQI Etude hydrogéologico-chimique du début de la décharge globale du fond de fouille (tranches 3 et 4) (à compter du 5 novembre 1977).

à Pessac le 17-08-78

79 AQI 8 Réseau permanent de surveillance des nappes - Salinité de l'eau des graves quaternaires dans le secteur Nord.

à Pessac le 19-01-79

80 AQI 62 Rabattement des nappes dans les fouilles (tranches 1 à 4). Remontées piézométriques dues à l'arrêt de forages (période d'observation 1 au 8.10.1980) et salinité des eaux pompées.

à Pessac le 14-10-80

81 AQI 9 Rabattement de nappes dans la fouille (tranches 3 et 4) depuis la reprise de l'exhaure dans les graves = A'1 - période du 10.12.80 au 07.01.81.

à Pessac le 09-01-81

81 AQI 10 Rabattement des nappes dans la fouille (tranches 3 et 4) avant et après la mise en service de 2 P 6 de la fenêtre vers le S.A.S. - période du 08.01.81 au 09.02.81.

à Pessac le 28-02-81

NUMERO BRGM	INTITULE	
81 AQI 11	Nappe des graves quaternaires A.1 - Dispositif de détection PGE 1 à 5. Equipements, tests et estimation d'impacts.	à Pessac le 13-03-81
81 AQI 12	Détection d'éventuelles fuites d'effluents radioactifs (dans le périmètre de la fouille 1-2). Contexte hydrodynamique et dispositif de détection.	à Pessac le 23-03-81
81 AQI 28	Aménagement du Blayais - Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. Doublet piézométrique en site nautique.	à Pessac le 07-07-81
81 AQI 50	Surveillance des nappes dans le secteur de Braud-St-Louis - Dispositifs de contrôle et évolution dans le temps des piézomètres et de la chimie des eaux.	à Pessac le 08-12-81
82 AQI 2	Poursuite des remontées du plan d'eau dans l'enceinte de la fouille EDF (tranches 1 et 2) - "situation début 1982".	à Pessac le 21-02-82
82 AQI 12	Détection dans A'1 (Fouille 1. et 2). PGE 6 - Equipement et tests initiaux.	à Pessac le 24-01-82
82 AQI 13	Détection dans A'1 (Fouille 3 et 4). PGE 7 - Equipement et tests initiaux.	à Pessac le 26-02-82
82 AQI 28	Nappe des graves quaternaires (A1) : Piézomètres de détection : PGE 2, 3, 6 et 7. (Tests de productivité 1982).	à Pessac le 28-06-82
82 AQI 38	Nappe des Graves quaternaires (A1). Dispositif "Environnement" du BRPT du S.D. . Equipement et tests initiaux du PGE 3 bis.	à Pessac le 15-12-82
82 AQI 57	PGE 3bis Contrôle du captage (Résultats du test du 22.9.82). (nappe des Graves quaternaires).	à Pessac le 04-11-82

NUMERO BRGM

INTITULE

82 SSN 1035 AQI Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3
" Dispositif actuel et historique des évolutions
piézométriques" (Période 1974 - 1982).

à Pessac le 31-12-82

83 AQI 7 Poursuite des remontées piézométriques dans les limites
des ex fouilles EDF (tranches 1 à 4) : A'1 + A'2 -
"Année 1982".

à Pessac le 02-02-83

83 AQI 22 Calendrier prévisionnel + consignes.
Tests et prélèvements d'eau PRINTEMPS 1983 dans les nappes
A1, A2, A3, A'1, A'2 et A4.

à Pessac le 11-03-83

83 AQI 32 Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2 et A3.
Propositions de REDUCTION du dispositif de surveillance
de la piézométrie et de la chimie des eaux.

à Pessac le 10-04-82

83 AQI 39 Pollution des eaux d'alimentation de la ferme du "Bastion".
Qualité chimique et bactériologique de l'eau des forages du
"BASTION" (ferme de M^{me} POITEVIN + ferme de M. GUIRAUD).

à Pessac le 30-05-83

83 AQI 53 Nappe des Graves quaternaires. (A1, A'1). Dispositif
Environnement du GRPT du S.O. Tests de productivité 1983
sur les piézomètres de détection PGE 2, 3bis, 6 et 7.

à Pessac le 19-07-82

83 AQI 56 Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et
de l'évolution de la minéralisation de l'eau des nappes
A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1983.

à Pessac le 08-09-83

83 AQI 81 Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A'1, A4 et
A2 et A3.
Programmation au-delà du 31.12.83.
Devis estimatif des prestations BRGM.

à Pessac le 19-12-83

83 SSN 79 AQI Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3
"Chimie des eaux en 1982 et évolution de leur
minéralisation par rapport à 1974/76".

à Pessac le 31-01-83

84 AQI 70 AQI Synthèse annuelle 1983 relative à la surveillance piézomé-
trique et à la qualité chimique des eaux A1, A2, A3 et A4.

à Pessac le 13-04-84

NUMERO BRGM

INTITULE

84 AQI 34 Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau dans les nappes A1, A2, A3 et A4 "Printemps 1984".

à Pessac le 20-04-84

84 AQI 45 Compte rendu sur la surveillance piézométrique et chimique des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1984.

à Pessac le 04-07-84

84 AQI 61 Réseau de surveillance de la nappe A1. Tests de productivité 1984 sur le piézomètre de détection PGE 2, 3bis, 5, 6 et 7.

à Pessac le 12-09-84

84 AQI 68 Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Programme du 2ème semestre 1984 - Devis estimatif des prestations BRGM.

à Pessac le 01-10-84

84 SGN 91 AQI Rapport préliminaire concernant le réaménagement des fouilles dans le site de la Centrale, en un LAC ARTIFICIEL.

à Pessac le 13-02-84

85 AGI 26 AQI Compte rendu annuel 1984 relatif à la surveillance piézométrique et à la qualité chimique des eaux de A1, A'1 et A4 et à l'exploitation de la nappe A4.

à Pessac le 29-01-85

85 AQI 6 Rapport concernant un pompage dans le forage du LAC ARTIFICIEL de la Centrale du Blayais.

à Pessac le 19-02-85

85 AQI 10 Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution chimique de l'eau des nappes A1, A2, A3, au cours du 2ème semestre 1984.

à Pessac le 15-02-85

85 AQI 37 Réseaux de surveillance des nappes. Test de productivité sur les piézomètres de détection et l'environnement des nappes A1, A'1, A2, A'2 et A3.

à Pessac le 30-05-85

B.R.G.M.

SERVICE GEOLOGIQUE

REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT
DE LA NAPPE DU SOMMET DE L'EOCENE (A2)

NUMERO BRGM

INTITULE

74 AQI 51 Fluctuation naturelle des niveaux piézométriques sous l'influence des marées.

à Pessac le : 28-10-74

75 AQI 24 Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture d'une fouille (tranche 1 et 2). Détermination des caractéristiques hydrauliques de la partie supérieure des Sables éocènes à partir du dispositif FSI PSI.

à Pessac le 20-02-75

75 AQI 44 Détermination des caractéristiques hydrauliques de la dalle "marno-calcaire" (tranches 1 et 2) (sous-jacente à la nappe des Graves). Compte rendu des essais réalisés sur le site F 11.

à Pessac le 15-05-75

75 AQI 50 Etude hydrogéologique préalable à l'ouverture de la fouille au lieu-dit "La présidente" à Braud-st-Louis (33) (tranches 1 et 2). Résultat des simulations sur modèle mathématique et des calculs analytiques.

à Pessac le 14-11-75

75 AQI 84 Calcul de la perméabilité verticale de l'horizon "semi-perméable" du toit de l'Eocène (tranches 1 et 2). Sites expérimentaux F.12 - F.13.

à Pessac le 14-11-75

76 AQI 18 Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.

à Pessac le 12-03-76

76 AQI 23 Pompage de décharge au sommet de l'Eocène (tranches 1 et 2). (Programme préconisé pour la réalisation des forages).

à Pessac le 12-04-76

76 AQI 38 Etude hydrogéologique complémentaire préalable aux travaux de vidange de la fouille EDF (tranches 1 et 2).
- Expérimentation sur le dispositif Fmc 1
- Etude du problème de décharge au sommet de l'Eocène.

à Pessac le 18-06-76

76 SGN 373 AQI Alimentation en eau industrielle - Note de synthèse - Principaux résultats des études hydrogéologiques réalisées par le B.R.G.M. entre le 24/09/74 et le 13/09/76.

à Pessac le 16-09-76

76 SGN 417 AQI Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable de l'Eocène au droit de la fouille (tranches 1 et 2). Prévisions des rabattements.

à Pessac le 30-09-76

NUMERO BRGM

INTITULE

- 76 SGN 452 AQI Décharge piézométrique dans l'horizon semi-perméable du
sommet de l'Eocène, au droit de la fouille (tranches 1 et
2). Examen des résultats obtenus au 05.10.76.
à Pessac le 19-10-76
- 76 SGN 526 AQI Décharge de fond de fouille (tranches 1 et 2). Rabattements
piézométriques au sommet de l'Eocène et dans les nappes sus
et sous-jacentes. Dispositifs de décharge et d'observation.
Expérimentations paroi Est et demi-décharges.
à Pessac le 29-11-76
- 77 SGN 484 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 1 et 2) - Evolution
des débits, des rabattements piézométriques et de la miné-
ralisation de l'eau déchargée (entre aout 76 et mai 77).
à Pessac le 29-09-77
- 77 SGN 548 AQI Décharge des fonds de fouilles. Réduction expérimentale du
débit (tranches 1 et 2) du 9 mai au 19 juillet 1977.
Examen du dispositif prévu (tranches 3 et 4).
à Pessac le 25-10-77
- 78 AQI 28 Réseau piézométrique de surveillance.
Proposition pour actualiser le projet d'équipement des
piézomètres nautiques PN g 1 et PN "SE" 1.
à Pessac le 26-04-78
- 78 SGN 109 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 3 et 4). Rabattement
piézométrique au sommet de l'Eocène (A2) et surveillance
des réactions sur les nappes A1 et A3. Dispositif de
décharge et d'observation. Expérimentations préliminaires.
à Pessac le 08-02-78
- 78 SGN 462 AQI Etude hydrogéologico-chimique du début de la décharge
globale du fond de fouille (tranches 3 et 4) (à compter du
5 novembre 1977).
à Pessac le 17-08-78
- 80 AQI 62 Rabattement des nappes dans les fouilles (tranches 1 à 4).
Remontées piézométriques dues à l'arrêt de forages (période
d'observation 1 au 8.10.1980) et salinité des eaux pompées.
à Pessac le 14-10-80
- 81 AQI 10 Rabattement des nappes dans la fouille (tranches 3 et 4)
avant et après la mise en service de 2 P 6 de la fenêtre
vers le S.A.S. - période du 08.01.81 au 09.02.81.
à Pessac le 28-02-81
- 81 AQI 12 Détection d'éventuelles fuites d'effluents radioactifs
(dans le périmètre de la fouille 1-2). Contexte
hydrodynamique et dispositif de détection.
à Pessac le 23-03-81

NUMERO BRSM

INTITULE

81 AQI	28	Aménagement du Blayais - Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. Doublet piézométrique en site nautique.	à Pessac le 07-07-81
81 AQI	31	Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. - Rapport d'implantation du "PN SE 1" (piézomètre nautique aux Sables Eocènes.	à Pessac le 21-07-81
81 AQI	50	Surveillance des nappes dans le secteur de Braud-St-Louis - Dispositifs de contrôle et évolution dans le temps des piézomètres et de la chimie des eaux.	à Pessac le 08-12-81
81 AQI	54	Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. - Réalisation et test initial du PN SE 1 (piézomètre nautique aux "Sables Eocènes" s.s.).	à Pessac le 29-12-81
82 AQI	2	Poursuite des remontées du plan d'eau dans l'enceinte de la fouille EDF (tranches 1 et 2) - "situation début 1982".	à Pessac le 21-02-82
82 AQI	34	Réseau piézométrique de surveillance (nappe A2 du Sommet de l'Eocène). Remplacement du SP7 (projet).	à Pessac le 21-07-82
82 AQI	64	Nappe A2 du Sommet de l'Eocène : SP 7bis Equipement et tests initiaux.	à Pessac le 08-12-82
82 SGN 1035 AQI		Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3 " Dispositif actuel et historique des évolutions piézométriques" (Période 1974 - 1982).	à Pessac le 31-12-82
83 AQI	7	Poursuite des remontées piézométriques dans les limites des ex fouilles EDF (tranches 1 à 4) : A'1 + A'2 - "Année 1982".	à Pessac le 02-02-83
83 AQI	22	Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau PRINTEMPS 1983 dans les nappes A1, A2, A3, A'1, A'2 et A4.	à Pessac le 11-03-83

NUMERO BRGM

INTITULE

83 AQI	32	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2 et A3. Propositions de REDUCTION du dispositif de surveillance de la piézométrie et de la chimie des eaux.	à Pessac le 10-04-82
83 AQI	56	Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution de la minéralisation de l'eau des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1983.	à Pessac le 08-09-83
83 AQI	81	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A'1, A4 et A2 et A3. Programmation au-delà du 31.12.83. Devis estimatif des prestations BRGM.	à Pessac le 19-12-83
83 SGN	79 AQI	Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3 "Chimie des eaux en 1982 et évolution de leur minéralisation par rapport à 1974/76".	à Pessac le 31-01-83
84 AQI	70 AQI	Synthèse annuelle 1983 relative à la surveillance piézomé- trique et à la qualité chimique des eaux A1, A2, A3 et A4.	à Pessac le 13-04-84
84 AQI	34	Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau dans les nappes A1, A2, A3 et A4 "Printemps 1984".	à Pessac le 20-04-84
84 AQI	45	Compte rendu sur la surveillance piézométrique et chimique des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1984.	à Pessac le 04-07-84
84 AQI	68	Rseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Programme du 2ème semestre 1984 - Devis estimatif des prestations BRGM.	à Pessac le 01-10-84
85 AQI	10	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution chimique de l'eau des nappes A1, A2, A3, au cours du 2ème semestre 1984.	à Pessac le 15-02-85
85 AQI	37	Réseaux de surveillance des nappes. Test de productivité sur les piézomètres de détection et l'environnement des nappes A1, A'1, A2, A'2 et A3.	à Pessac le 30-05-85

B.R.G.M.

SERVICE GEOLOGIQUE

REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT
DE LA NAPPE DE L'EOCENE (A3)

NUMERO BRGM

INTITULE

74 AQI 51 Fluctuation naturelle des niveaux piézométriques sous l'influence des marées.

à Pessac le : 28-10-74

75 AQI 74 Réseau piézométrique de surveillance- Nappe des "Sables Eocènes" .Proposition pour l'équipement de six piézomètres PSE 2 à 7 dans les marais de la région de Braud-et-St-Louis (33).

à Pessac le 12-09-75

75 AQI 75 Nappes des Graves quaternaires et des Sables Eocènes (s 1)-Réseau piézométrique de surveillance- Contrôle des ouvrages présélectionnés, propositions de réfections et d'aménagement d'accès aux mesures directes.

à Pessac le 25-09-75

76 AQI 18 Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.

à Pessac le 12-03-76

76 SGN 373 AQI Alimentation en eau industrielle - Note de synthèse - Principaux résultats des études hydrogéologiques réalisées par le B.R.G.M. entre le 24/09/74 et le 13/09/76.

à Pessac le 16-09-76

77 SGN 484 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 1 et 2) - Evolution des débits, des rabattements piézométriques et de la minéralisation de l'eau déchargée (entre aout 76 et mai 77).

à Pessac le 29-09-77

77 SGN 548 AQI Décharge des fonds de fouilles. Réduction expérimentale du débit (tranches 1 et 2) du 9 mai au 19 juillet 1977. Examen du dispositif prévu (tranches 3 et 4).

à Pessac le 25-10-77

78 AQI 28 Réseau piézométrique de surveillance. Proposition pour actualiser le projet d'équipement des piézomètres nautiques PN g 1 et PN "SE" 1.

à Pessac le 26-04-78

78 SGN 109 AQI Décharge du fond de fouille (tranches 3 et 4). Rabattement piézométrique au sommet de l'Eocène (A2) et surveillance des réactions sur les nappes A1 et A3. Dispositif de décharge et d'observation. Expérimentations préliminaires.

à Pessac le 08-02-78

78 SGN 462 AQI Etude hydrogéologico-chimique du début de la décharge globale du fond de fouille (tranches 3 et 4) (à compter du 5 novembre 1977).

à Pessac le 17-08-78

NUMERO BRGM	INTITULE	
80 AQI 62	Rabatement des nappes dans les fouilles (tranches 1 à 4). Remontées piézométriques dues à l'arrêt de forages (période d'observation 1 au 8.10.1980) et salinité des eaux pompées.	à Pessac le 14-10-80
81 AQI 10	Rabatement des nappes dans la fouille (tranches 3 et 4) . avant et après la mise en service de 2 P 6 de la fenetre vers le S.A.S. - période du 08.01.81 au 09.02.81.	à Pessac le 28-02-81
81 AQI 12	Détection d'éventuelles fuites d'effluents radioactifs (dans le périmètre de la fouille 1-2). Contexte hydrodynamique et dispositif de détection.	à Pessac le 23-03-81
81 AQI 28	Aménagement du Blayais - Réseau piézométrique de surveil- lance E.D.F. Doublet piézométrique en site nautique.	à Pessac le 07-07-81
81 AQI 31	Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. - Rapport d'implantation du "PN SE 1" (piézomètre nautique aux Sables Eocènes.	à Pessac le 21-07-81
81 AQI 50	Surveillance des nappes dans le secteur de Braud-St-Louis - Dispositifs de controle et évolution dans le temps des piézomètres et de la chimie des eaux.	à Pessac le 08-12-81
81 AQI 54	Réseau piézométrique de surveillance E.D.F. - Réalisation et test initial du PN SE 1 (piézomètre nautique aux "Sables Eocènes" s.s.).	à Pessac le 29-12-81
82 AQI 2	Poursuite des remontées du plan d'eau dans l'enceinte de la fouille EDF (tranches 1 et 2) - "situation début 1982".	à Pessac le 21-02-82
82 SGN 1035 AQI	Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3 " Dispositif actuel et historique des évolutions piézométriques" (Période 1974 - 1982).	à Pessac le 31-12-82
83 AQI 22	Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau PRINTEMPS 1983 dans les nappes A1, A2, A3, A'1, A'2 et A4.	à Pessac le 11-03-83

NUMERO	BRGM	INTITULE	
83 AQI	32	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2 et A3. Propositions de REDUCTION du dispositif de surveillance de la piézométrie et de la chimie des eaux.	à Pessac le 10-04-82
83 AQI	56	Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution de la minéralisation de l'eau des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1983.	à Pessac le 08-03-83
83 AQI	81	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A'1, A4 et A2 et A3. Programmation au-delà du 31.12.83. Devis estimatif des prestations BRGM.	à Pessac le 19-12-83
83 SGN	79 AQI	Réseau permanent de surveillance des nappes : A1 - A2 et A3 "Chimie des eaux en 1982 et évolution de leur minéralisation par rapport à 1974/76".	à Pessac le 31-01-83
84 ASI	70 AQI	Synthèse annuelle 1983 relative à la surveillance piézomé- trique et à la qualité chimique des eaux A1, A2, A3 et A4.	à Pessac le 13-04-84
84 AQI	34	Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau dans les nappes A1, A2, A3 et A4 "Printemps 1984".	à Pessac le 20-04-84
84 AQI	45	Compte rendu sur la surveillance piézométrique et chimique des nappes A1, A2 et A3 au cours du 1er semestre 1984.	à Pessac le 04-07-84
84 AQI	68	Rseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Programme du 2ème semestre 1984 - Devis estimatif des prestations BRGM.	à Pessac le 01-10-84
85 AQI	10	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A2, A3. Compte rendu sommaire de la surveillance piézométrique et de l'évolution chimique de l'eau des nappes A1, A2, A3, au cours du 2ème semestre 1984.	à Pessac le 15-02-85
85 AQI	37	Réseaux de surveillance des nappes. Test de productivité sur les piézomètres de détection et l'environnement des nappes A1, A'1, A2, A'2 et A3.	à Pessac le 30-05-85

B.R.G.M.
SERVICE GEOLOGIQUE
REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT
DE LA NAPPE DU CRETACE

NUMERO BRGM	INTITULE	
74 AQI 44	Rapport préliminaire à la réalisation d'un forage de reconnaissance à la nappe du Crétacé supérieur sur le territoire de la commune de BRAUD-et-St-LOUIS (33).	à Pessac le : 24-09-74
74 AQI 51	Fluctuation naturelle des niveaux piézométriques sous l'influence des marées.	à Pessac le : 28-10-74
75 AQI 31	Forage A à la nappe du Crétacé supérieur (A4). Compte rendu des travaux et calcul des interférences avec un second ouvrage.	à Pessac le 04-04-75
76 AQI 18	Exposé sur les études hydrogéologiques et hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.	à Pessac le 12-03-76
76 AQI 48	Rapport préliminaire à la réalisation d'un second forage à la nappe du Crétacé supérieur sur le territoire de la commune de Braud-St-Louis (33).	à Pessac le 13-07-76
76 SGN 373 AQI	Alimentation en eau industrielle - Note de synthèse - Principaux résultats des études hydrogéologiques réalisées par le B.R.G.M. entre le 24/09/74 et le 13/09/76.	à Pessac le 16-09-76
76 SGN 416 AQI	Rabattements produits par l'exploitation de la nappe du Crétacé (suivant plusieurs hypothèses d'implantation d'ouvrages).	à Pessac le 05-10-76
77 AQI 45	Rapport préliminaire à la réalisation de forages complémentaires à la nappe du Crétacé supérieur dans les marais de la région de Braud-St-Louis (33).	à Pessac le 31-05-77
78 AQI 15	Nappe du Crétacé supérieur. Exploitabilité sous certaines conditions à partir de 3 forages : FA - FB - FC.	à Pessac le 08-03-78
78 SGN 59 AQI	Nappe du Crétacé supérieur. Résultats et interprétation d'un pompage expérimental de longue durée sur le forage FA (4 février 1976 - 8 mars 1978).	à Pessac le 15-03-78

NUMERO BRGM		INTITULE	
79 AQI	30	Programmation d'essais individuels et d'une expérimentation globale continue de 150 m ³ /h à partir de 3 forages au Crétacé supérieur à Braud-St-Louis.	à Pessac le 02-05-79
81 AQI	50	Surveillance des nappes dans le secteur de Braud-St-Louis - Dispositifs de controle et évolution dans le temps des piézomètres et de la chimie des eaux.	à Pessac le 08-12-81
82 AQI	19	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Tests de productivité des forages de secours E.D.F. et surveillance de la nappe en 1981 (Exploitation - Piézométrie et Chimie des eaux).	à Pessac le 27-04-82
82 AQI	29	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours FA - FC - FD. (Tests de productivité 1er semestre 1982).	à Pessac le 30-06-82
83 AQI	11	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours : FA - FC - FD (tests de productivité 2ème semestre 1982).	à Pessac le 11-02-83
83 AQI	22	Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau PRINTEMPS 1983 dans les nappes A1, A2, A3, A'1, A'2 et A4.	à Pessac le 11-03-83
83 AQI	43	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Tests de productivité au 1er semestre 1983.	à Pessac le 16-06-83
83 AQI	81	Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A'1, A4 et A2 et A3. Programmation au-delà du 31.12.83. Devis estimatif des prestations BRGM.	à Pessac le 19-12-83
83 SGN	155 AQI	Nappe du Crétacé" supérieur (A4). "Surveillance de l'exploitation - Evolution de la piézométrie et de la chimie des eaux"-Année 1982-.	à Pessac le 28-02-83
84 AQI	70 AQI	Synthèse annuelle 1983 relative à la surveillance piézométrique et à la qualité chimique des eaux A1, A2, A3 et A4.	à Pessac le 13-04-84

NUMERO	BRGM	INTITULE	
84 AQI	28	Nappe du Crétacé supérieur (A4) Forages de secours FA, FC et FD. Tests individuels complémentaires et test de productivité du 2ème semestre 1983.	à Pessac le 17-04-84
84 AQI	34	Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements d'eau dans les nappes A1, A2, A3 et A4 "Printemps 1984".	à Pessac le 20-04-84
84 AQI	67	Nappe du Crétacé supérieur A4. Forages de secours FA, FC, FD. Tests de productivité du 1er semestre 1984 .	à Pessac le 01-10-84
85 AQI	26 AQI	Compte rendu annuel 1984 relatif à la surveillance piézo- métrique et à la qualité chimique des eaux de A1, A'1 et A4 et à l'exploitation de la nappe A4.	à Pessac le 29-01-85
85 AQI	4	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours FA, FC, FD. Tests de productivité du 2ème semestre 1984.	à Pessac le 14-01-85
85 AQI	38	Nappe du Crétacé supérieur (A4). Forages de secours FA, FC, FD . Tests de productivité 1er semestre 1985	à Pessac le 03-07-85

B.R.G.M.
SERVICE GEOLOGIQUE
REGIONAL AQUITAINE

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS
(R.F.P. Aménagement et G.R.P.T. du Sud-Ouest)

RAPPORTS TRAITANT
DE L'ENSEMBLE DES NAPPES SOUTERRAINES
(Synthèse d'étape des travaux)

NUMERO BRGM

INTITULE

74 AQI 51 Fluctuation naturelle des niveaux piézométriques sous
l'influence des marées.

à Pessac le : 28-10-74

76 AQI 18 Exposé sur les études hydrogéologiques et
hydrogéotechniques réalisées par le B.R.G.M. au 01.03.1976.

à Pessac le 12-03-76

76 SGN 373 AQI Alimentation en eau industrielle - Note de synthèse -
Principaux résultats des études hydrogéologiques réalisées
par le B.R.G.M. entre le 24/09/74 et le 13/09/76.

à Pessac le 16-09-76

81 AQI 50 Surveillance des nappes dans le secteur de Braud-St-Louis -
Dispositifs de contrôle et évolution dans le temps des
piézomètres et de la chimie des eaux.

à Pessac le 08-12-81

83 AQI 22 Calendrier prévisionnel + consignes.
Tests et prélèvements d'eau PRINTEMPS 1983 dans les nappes
A1, A2, A3, A'1, A'2 et A4.

à Pessac le 11-03-83

83 AQI 81 Réseau permanent de surveillance des nappes A1, A'1, A4 et
A2 et A3.
Programmation au-delà du 31.12.83.
Devis estimatif des prestations BRGM.

à Pessac le 19-12-83

84 AQI 70 AQI Synthèse annuelle 1983 relative à la surveillance piézomé-
trique et à la qualité chimique des eaux A1, A2, A3 et A4.

à Pessac le 13-04-84

84 AQI 34 Calendrier prévisionnel + consignes. Tests et prélèvements
d'eau dans les nappes A1, A2, A3 et A4 "Printemps 1984".

à Pessac le 20-04-84



- FIGURES -

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Localisation du texte du site.
- Figure 2 : Coupe géologique schématique "Ouest - Est".
- Figure 3 : Esquisse lithostratigraphique "Ouest - Est" et "Nord - Sud".
- Figure 4 : Superposition des horizons aquifères.
- Figure 5 : Isopaches des recouvrements argileux.
- Figure 5 bis : Isopaches de l'aquifère des Graves quaternaires.
- Figure 6 : Expérimentations dans les nappes A1, A2 et A3.
- Figure 7 : Variations piézométriques des nappes en fonction de la marée en Gironde.
- Figure 8 : Fluctuations des hauteurs d'eau en Gironde et piézométriques.
- Figure 9 : Localisation des ouvrages d'A.E.P. du Blayais en 1975.
- Figure 10 : Etats piézométriques initiaux des nappes des Graves et des Sables de l'Eocène.
- Figure 11 : Diagrammes enveloppes d'analyses chimiques des quatre nappes et carte des concentrations en chlorures en mg/l pour la nappe A1.
- Figure 12 : Simulations d'évolutions de la piézométrie au bout de 5 - 10 - 15 et 20 ans à 250 m³/h d'exploitation dans la nappe A1.
- Figure 13 : Réseau piézométrique de surveillance lors du pompage expérimental sur F14.
- Figure 14 : Surface piézométrique de la nappe A1 après 10 ans de pompage à 100 m³/h.
- Figure 15 : Isotassements prévisibles à 150 m³/h dans la nappe des Graves.
- Figure 16 : Détection des venues d'eau au travers de la paroi moulée.
- Figure 17 : Expérimentation du pompage de décharge au sommet de l'Eocène.
- Figure 18 : Expérimentation du premier dispositif de décharge (fouille 1).
- Figure 19 : Début de la décharge effective fouille 1.
- Figure 20 : Expérimentation et décharge effective fouille 2.
- Figure 21 : Evolution de la salinité de l'eau déchargée et expérimentation de réduction de la décharge du fond de fouille.

- Figure 22 : Piézométrie - Débits prélevés et impact dû aux décharges et aux exhaures dans les fouilles.
- Figure 23 : Représentation lithologique piézométrique et extension du front salé dans la nappe des Graves (A1) sous l'estuaire de la Gironde.
- Figure 24 : Dispositif de décharge et d'exhaure dans la fouille et le SAS 1 -2 au 1 .10.1980.
- Figure 24 bis : Impact du pompage dans le SAS 1-2 sur les nappes A1-A2-A3.
- Figure 25 : Dispositif de décharge et d'exhaure dans la fouille et le SAS 3 - 4.
- Figure 25 bis : Dispositif d'exhaure dans la fouille et le SAS 3-4 avant le 15 .06 1981 .et restitution piézométrique après l'arrêt des pompes.
- Figure 26 : Aménagement des fouilles d'emprunt en lac artificiel.
- Figure 26 bis :
Rabattements induits par le test de pompage du forage du lac.
- Figure 26 ter :
- Figure 27 : Proposition pour un réseau piézométrique de surveillance en 1975.
- Figure 28 : Implantation des piézomètres sur le site de l'usine.
- Figure 29 : Réduction du réseau en Juillet 1983 du réseau de 1981.
- Figure 30 : Réseau piézométrique en Juillet 1984.
- Figure 31 : Réseau piézométrique en Janvier 1985.
- Figure 32 : Réseau piézométrique en Janvier 1985 dans le site E.D.F.
- Figure 33 : Réseau de surveillance hydrochimique à l'intérieur et à l'extérieur du site E.D.F. de 1974 à 1982.
- Figure 34 : Evolution des chlorures de la nappe A1.
- Figure 35 : Rayons d'investigation potentielles autour des PGE 1 à 5.
- Figure 36 : Réseau de détection dans A'1 et A'2 tranche 1-2.
- Figure 37 : Dispositif d'observation sur berges et extension théorique du front salé.
- Figure 38 : Etat piézométrique le 31 mai 1976 de la nappe A1.
- Figure 39 : Rabattement piézométrique maximal en 1977-1978 et état piézométrique en mai 1981 - Nappe A1.
- Figure 40 : Etat piézométrique en mai 1982 et mai 1983 - Nappe A1.

- Figure 41 : Restitution piézométrique entre mai 1981, 1982 et 1983 - Nappe A1.
- Figure 42 : Evolution de la piézométrie entre mai 1976 et mai 1982 et restitution piézométrique entre juin et octobre 1984.
- Figure 43 : Evolutions comparées des niveaux d'eau des nappes surveillées A1, A2, A3, A4 et calendrier des pompages.
- Figure 43 bis : Evolutions comparées des niveaux d'eau des nappes surveillées A'1 et A'2.
- Figure 44 : Iso-concentrations en extrait sec et chlorures état initial 1974-1975.
- Figure 45 : Impact maximum sur le site au printemps 1981 et en 1982 dans le marais.
- Figure 46 : Iso-concentrations en "extrait sec et chlorures" en 1983.
- Figure 47 : Iso-concentrations en "extrait sec et chlorures" sur le site en 1984.
- Figure 48 : Diagrammes d'analyses des nappes A1-A2-A3-A4 - Etat initial en 1975 et 1976 et état restitué en mai 1985.
- Figure 49 : Diagrammes d'analyses de comparaison des eaux des nappes A'1, A'2, A1, A2 et A3 à l'intérieur et à proximité des fouilles.
- Figure 50 : Diagramme d'analyse de la nappe A1 sur berge.
- Figure 51 : Evolution piézométrique et des prélèvements moyens annuels de la nappe A4.

Localisation du site

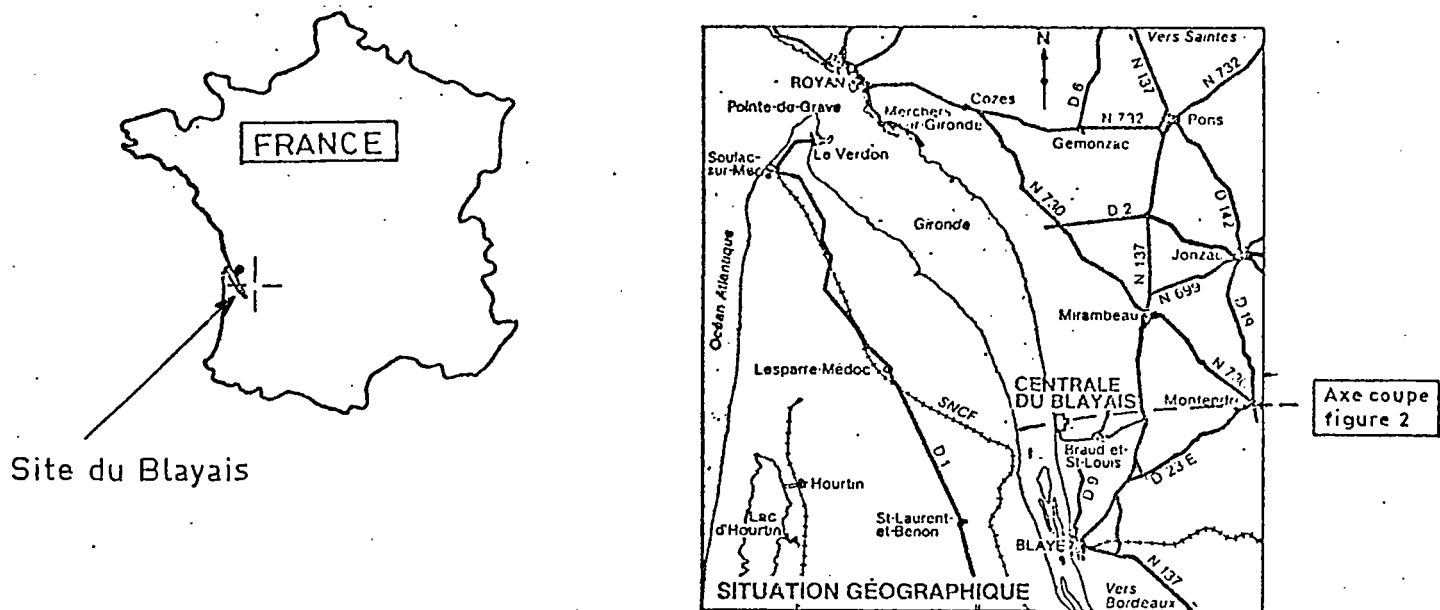
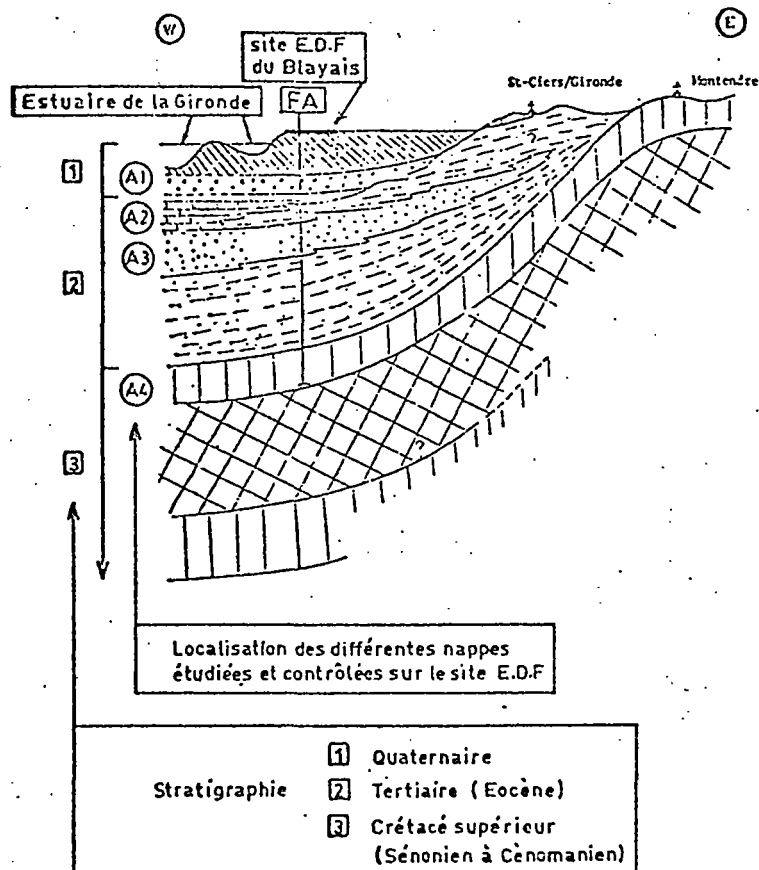
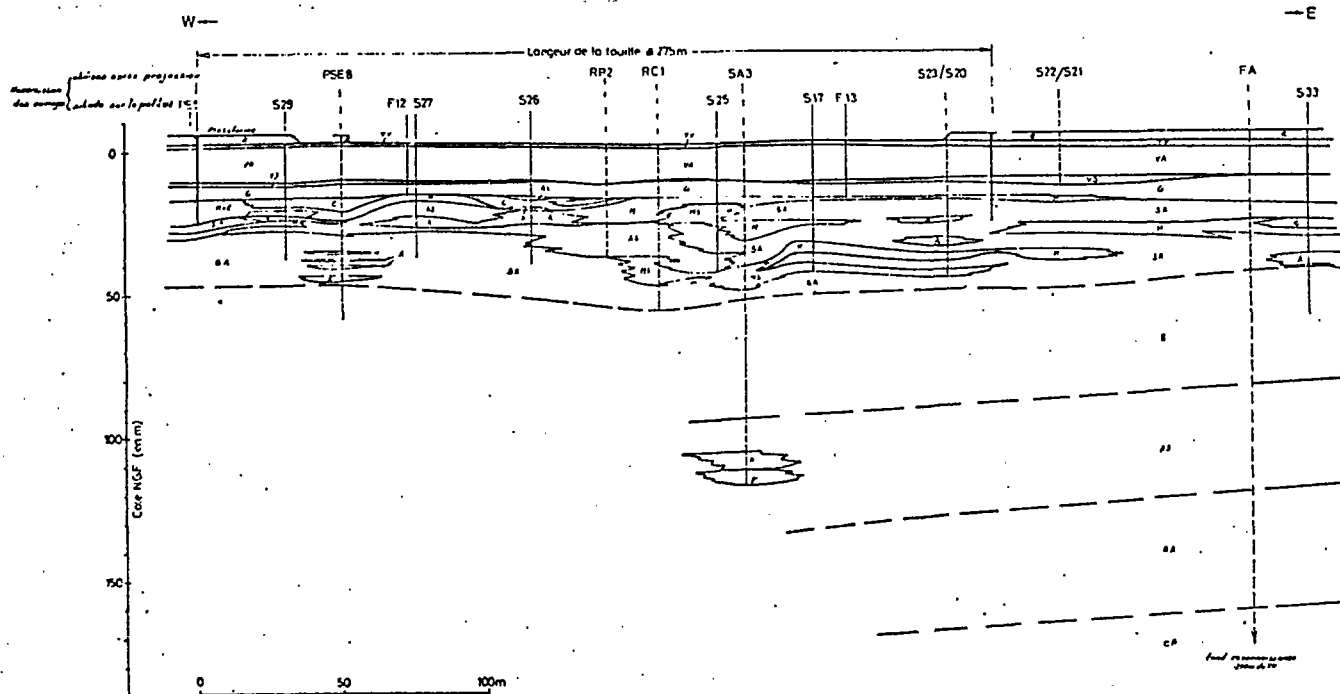
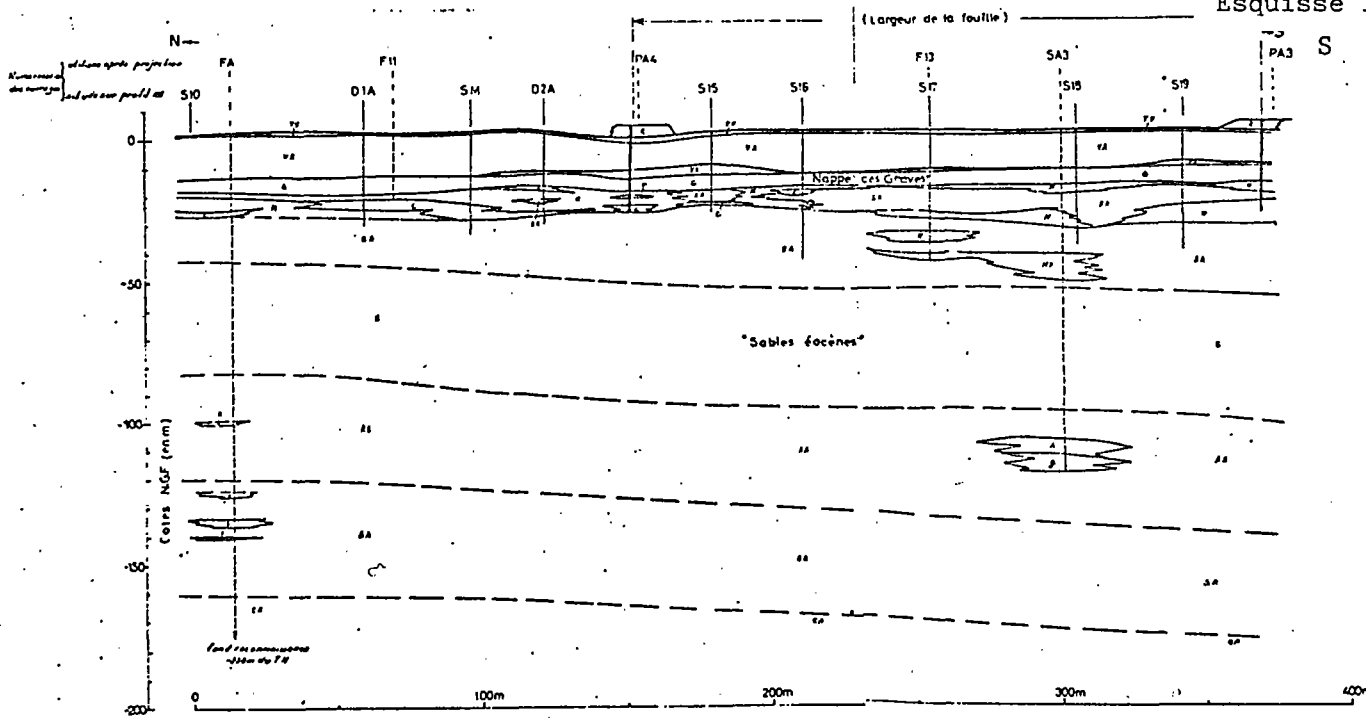


FIGURE 2

COUPE GÉOLOGIQUE SCHEMATIQUE "OUEST-EST" (passant par le site nucléaire du Blayais)



Esquisse lithostratigraphique "Nord-Sud" et "Ouest-Est"

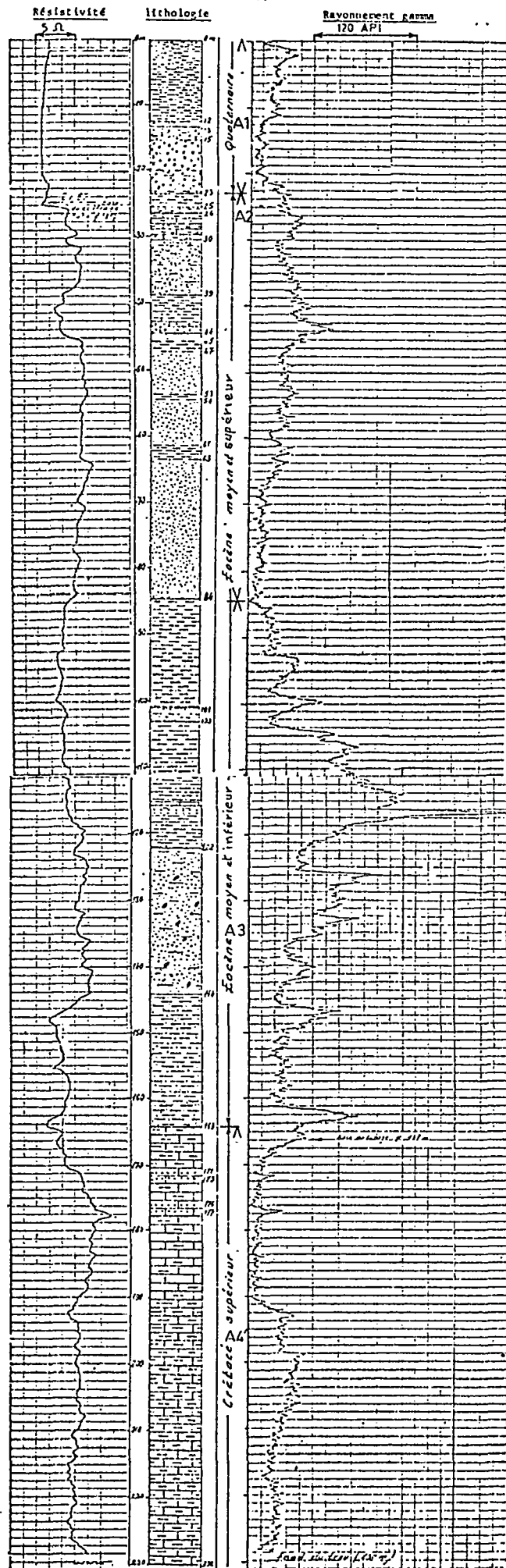


LEGENDE

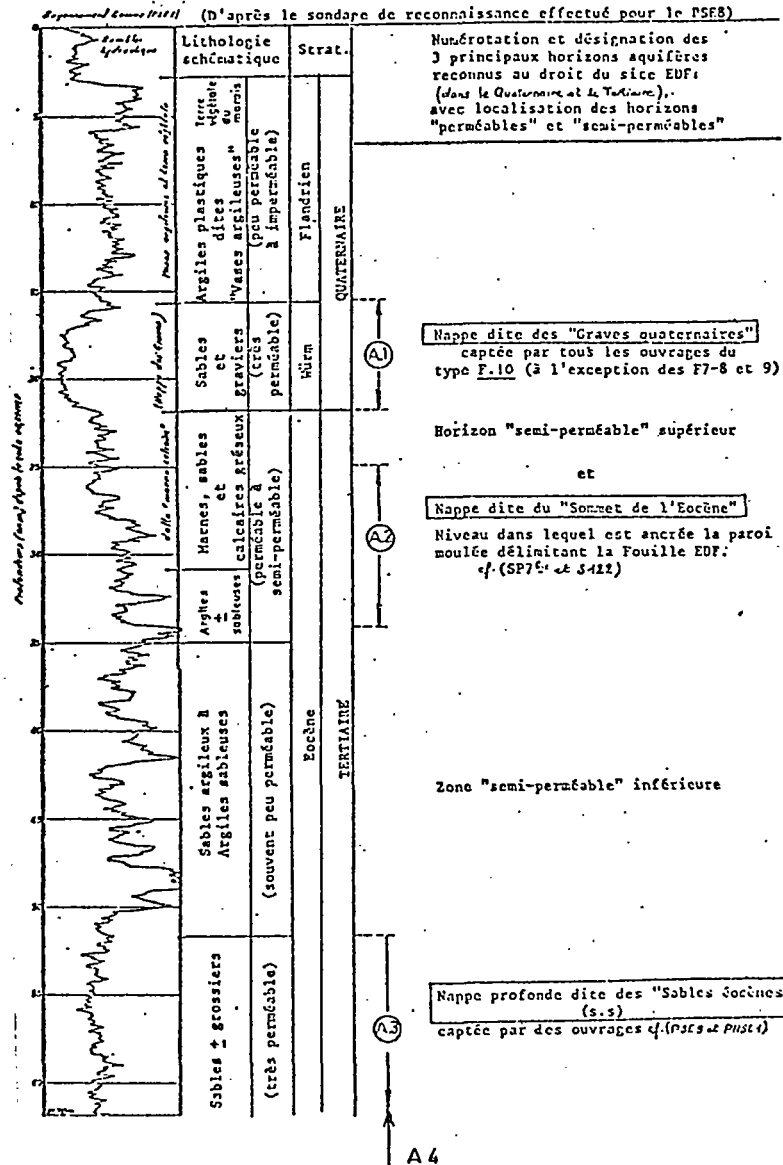
- R - Remblai hydraulique (Sables et graviers de l'Estuaire)
- TV - Terre végétale argileuse
- V1 - Vase argileuse
- V2 - Vase plus sableuse
- G - Sables, graviers et galets
- M- - Marno-calcaire
- M1 - Marno-sableux
- C - Calcaire coquillier (± gréseux)
- A - Argiles (peu ou pas sableuses)
- AS - Argiles sableuses
- SA - Sables argileux
- S - Sables grossiers (avec passées légèrement argileuses)
- F - Grès à ciment calcaire
- CA - Calcaire argileux (Crétacé supérieur)

Superposition des horizons aquifères.

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS - NAPPE DU CRETACE SUPERIEUR
Forage de reconnaissance (755-3-30) "La Présidente" à BRAUD-ET-SAINT-LOUIS - 33
- LOGS de 0 à 230 m -



SUPERPOSITION DES HORIZONS AQUIFERES
- "GRAVES", "SOMMET DE L'EOCENE" ET "SAILES EOCENES" (A1-A2 et A3) et A4



Isopaches de l'aquifère des Graves quaternaires.

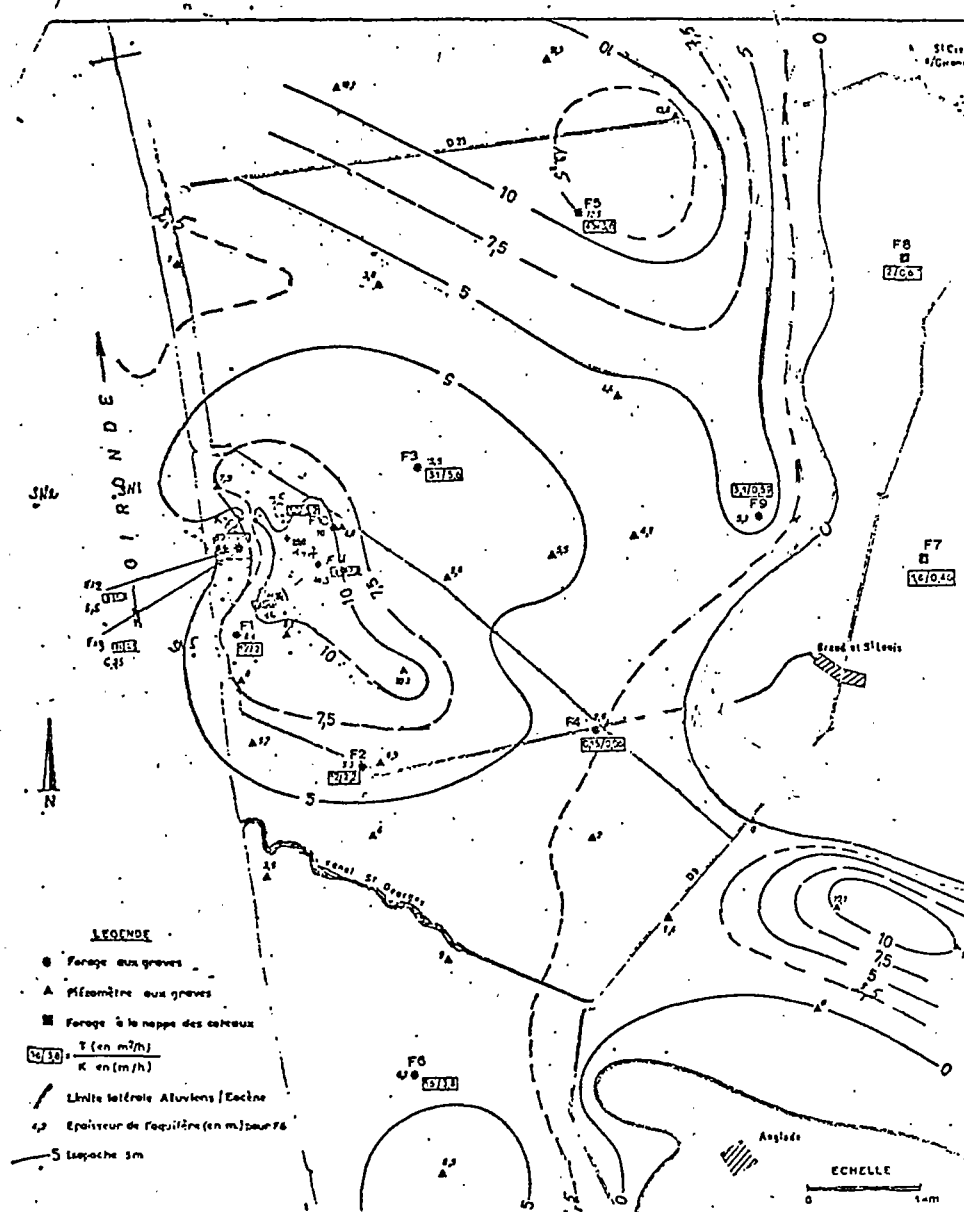
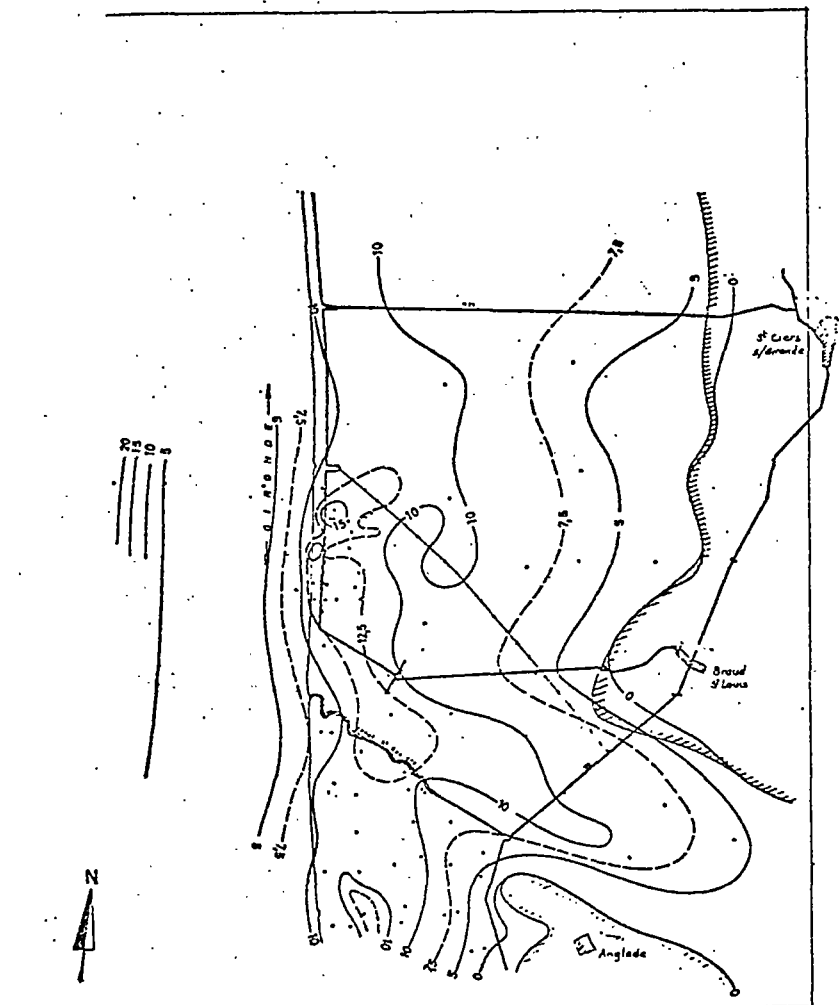


FIGURE 5 bis

Isopaches des recouvrements argileux.

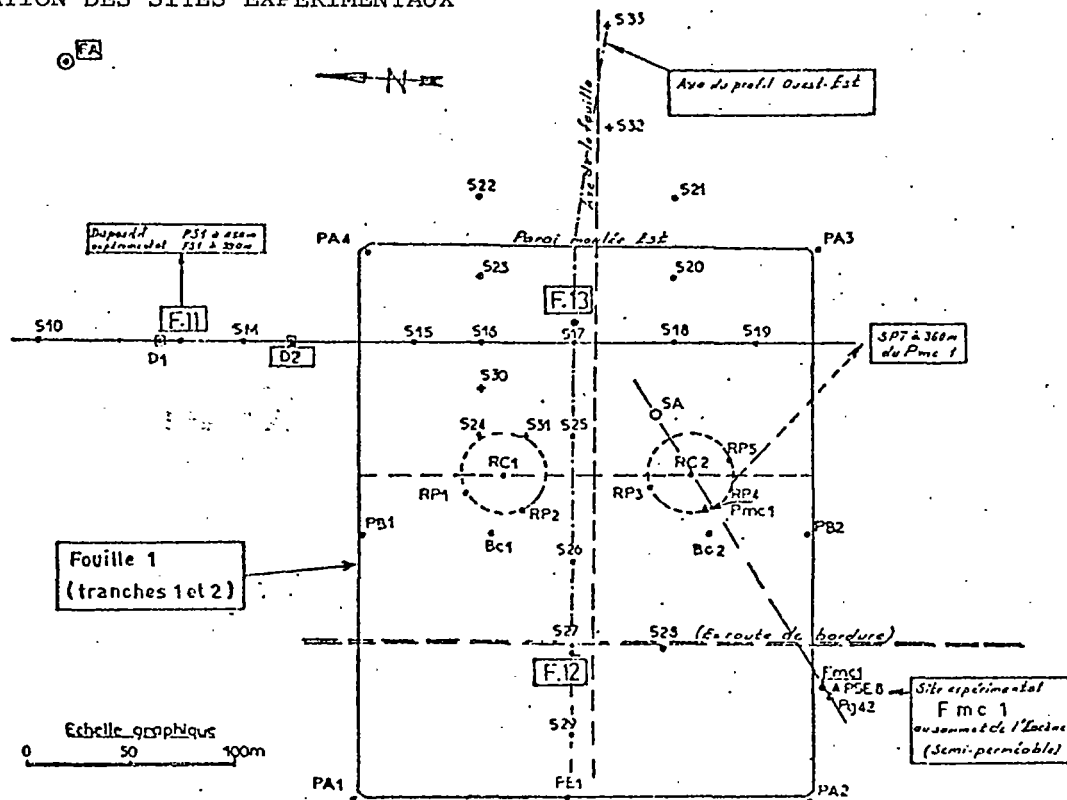


- Courbe d'égale épaisseur (en m)
- Limite Eocène/Alluvions
- Emplacement des sondages utilisés pour la construction des courbes

FIGURE 5
BRGM 85/SGN/37/AQ1

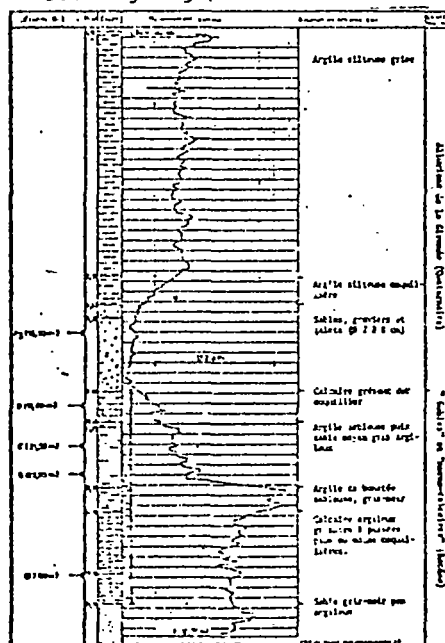
EXPERIMENTATION DANS LES NAPPES A1 - A2 ET A3 (avant l'exécution des fouilles)

IMPLANTATION DES SITES EXPERIMENTAUX

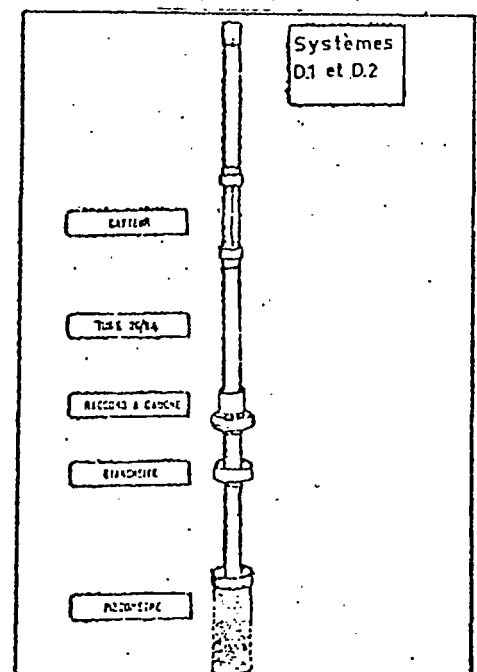


DETERMINATION EXPERIMENTALE DE LA PERMEABILITE VERTICALE (Kv)

Equipement du site expérimental D2 Données géologiques obtenues sur D2.A



Ensemble "crépine-captur de pression"



Variations piézométriques des nappes en fonction de la marée en Gironde.

Variations piézométriques des nappes en fonction de la marée en Gironde

PLAN DE SITUATION

LEGENDE

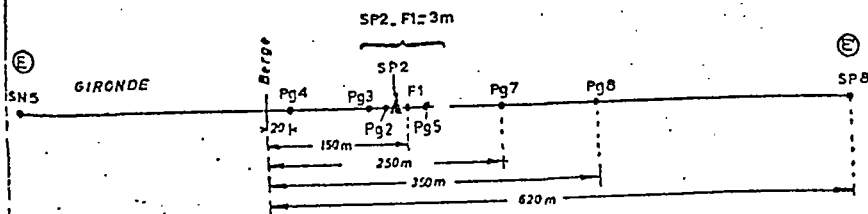
- SP - Sondage piézométrique à la nappe des calcaires et/ou des sables éocènes.
- Pg - Piézomètre à la nappe des graves.
- F1 - Forage expérimental n°1.
- Tracé de la coupe géologique interprétative C.C.
- Δ - Limnigraphe sur piézomètre de type Pg.
- ▲ - Limnigraphe sur piézomètre de type SP.
- ⊙ - Marégraphe de Pauillac situé en rive gauche dans l'estuaire à 5km environ à l'amont du site expérimental.
- SN - Sondage de reconnaissance situé dans l'estuaire.

Distances à la berge

- SP5 / Pg10 = 138 m
- SP4 / Pg9 = 130 m
- SP7 = 500 m
- SP1 = Pg1 = 150 m
- Pour Pg4, SP2, F1, Pg7, Pg8, SP8
- (voir détail ci-dessous)

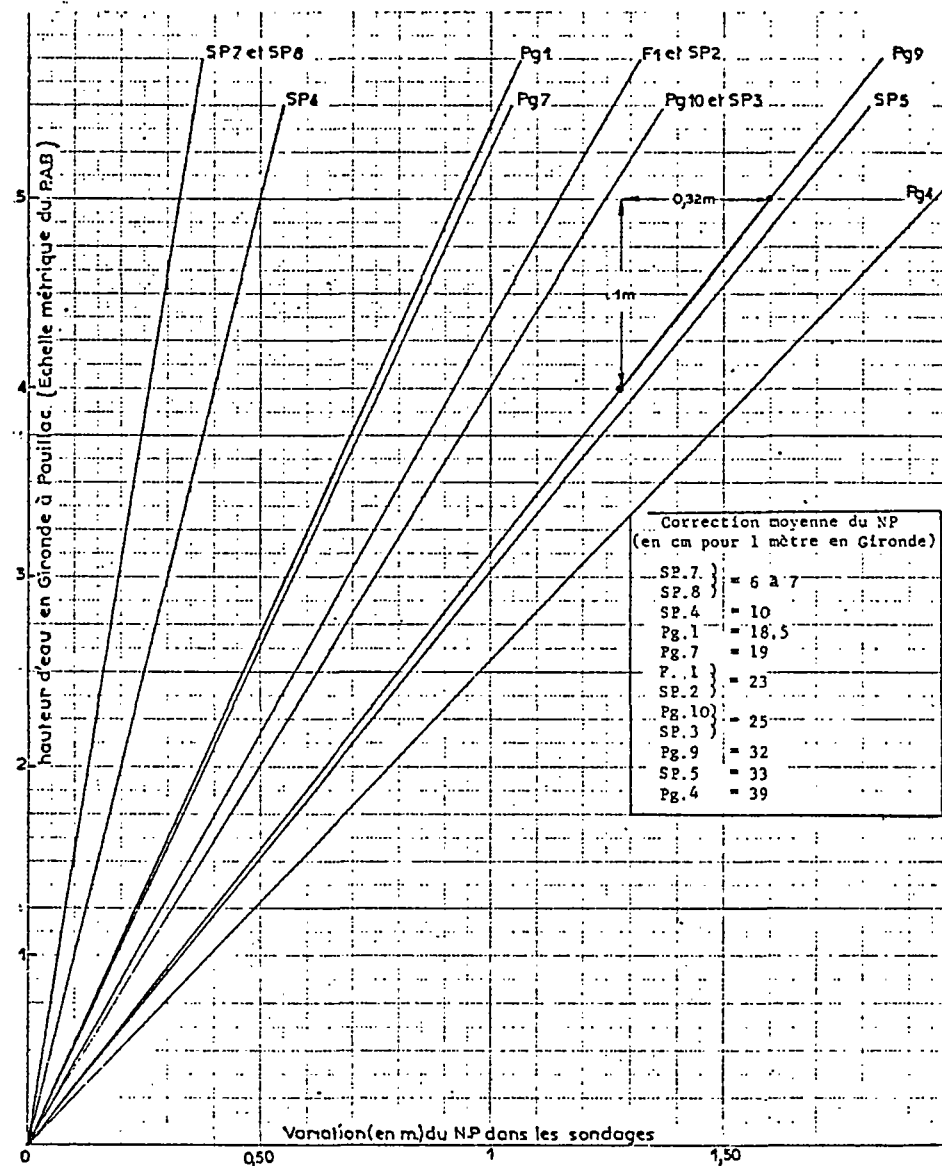
(6900) T/S = diffusivité en m²/h
(entre la berge et le point considéré)

Localisation des piézomètres du dispositif perpendiculaire à la Gironde

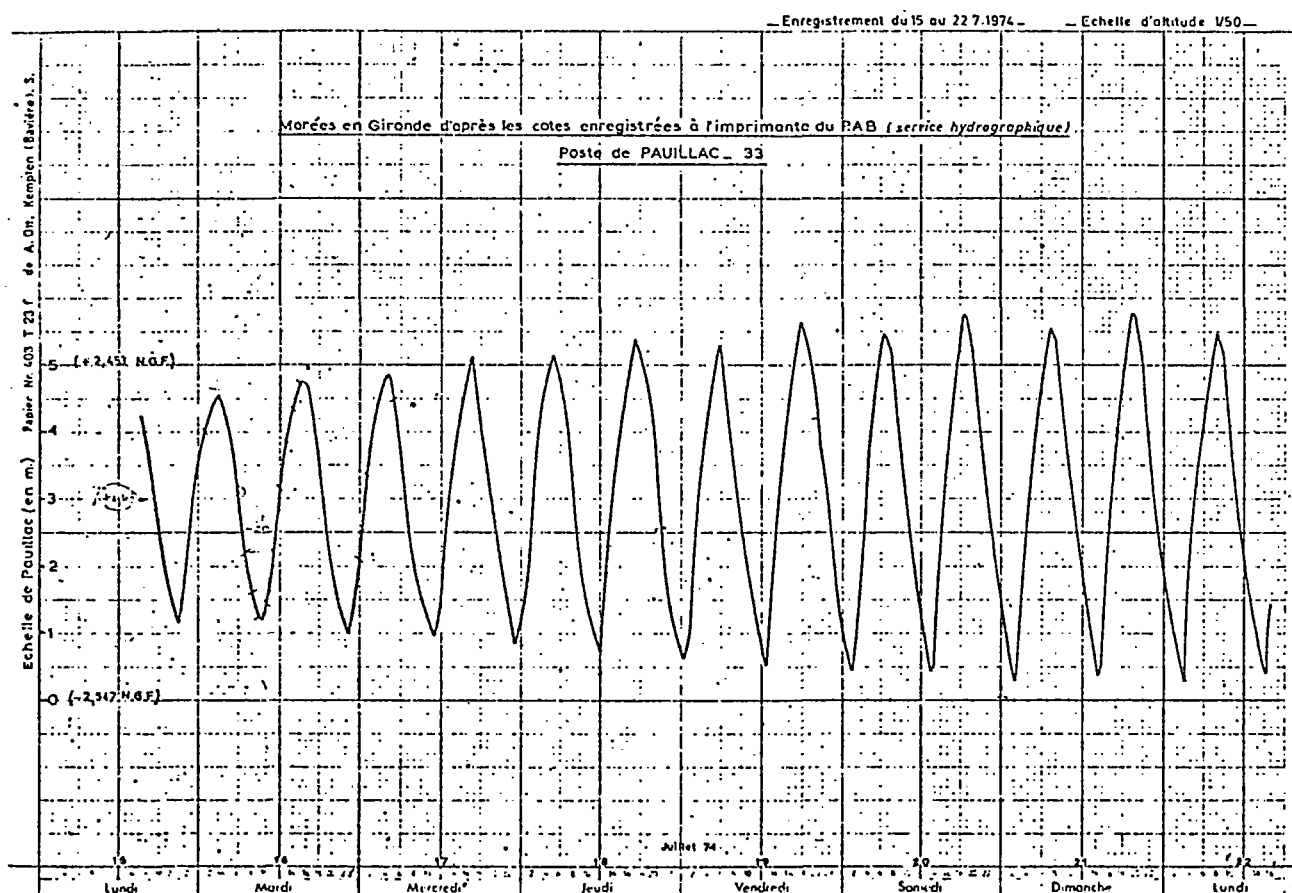
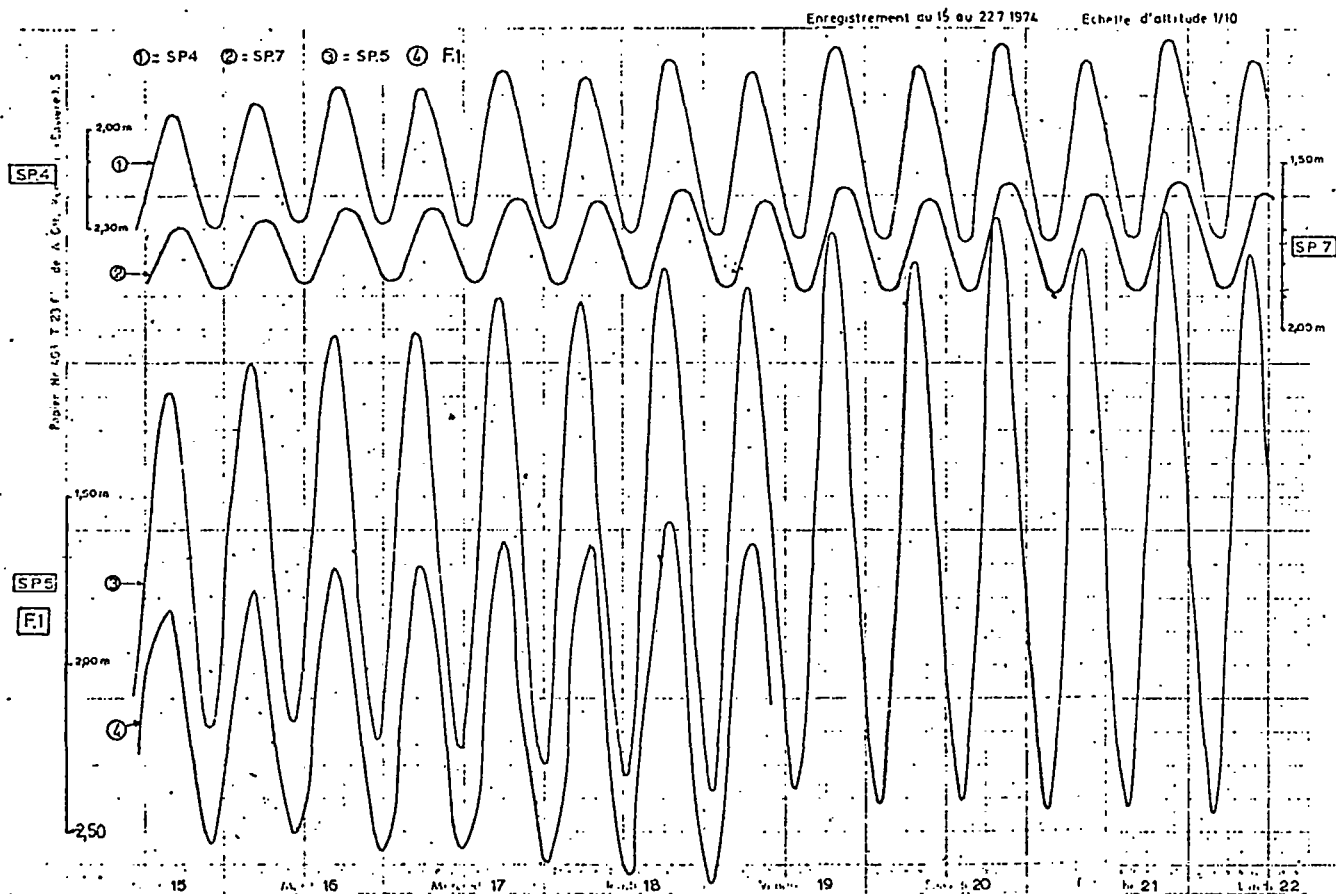


Dispositif expérimental F.1

Abaque de correction du niveau piézométrique (NP)
(en fonction de la marée en Gironde - compte tenu du décalage du temps)



Fluctuations des hauteurs d'eau en Gironde et piézométriques.



[illegible]

A2

★ A3

Etats piézométriques initiaux des nappes des Graves et des Sables de l'Eocène.

A.1 - ETAT PIEZOMETRIQUE (Septembre 1974)
(nappe des graves quaternaires et nappe des coteaux)

LEGENDE

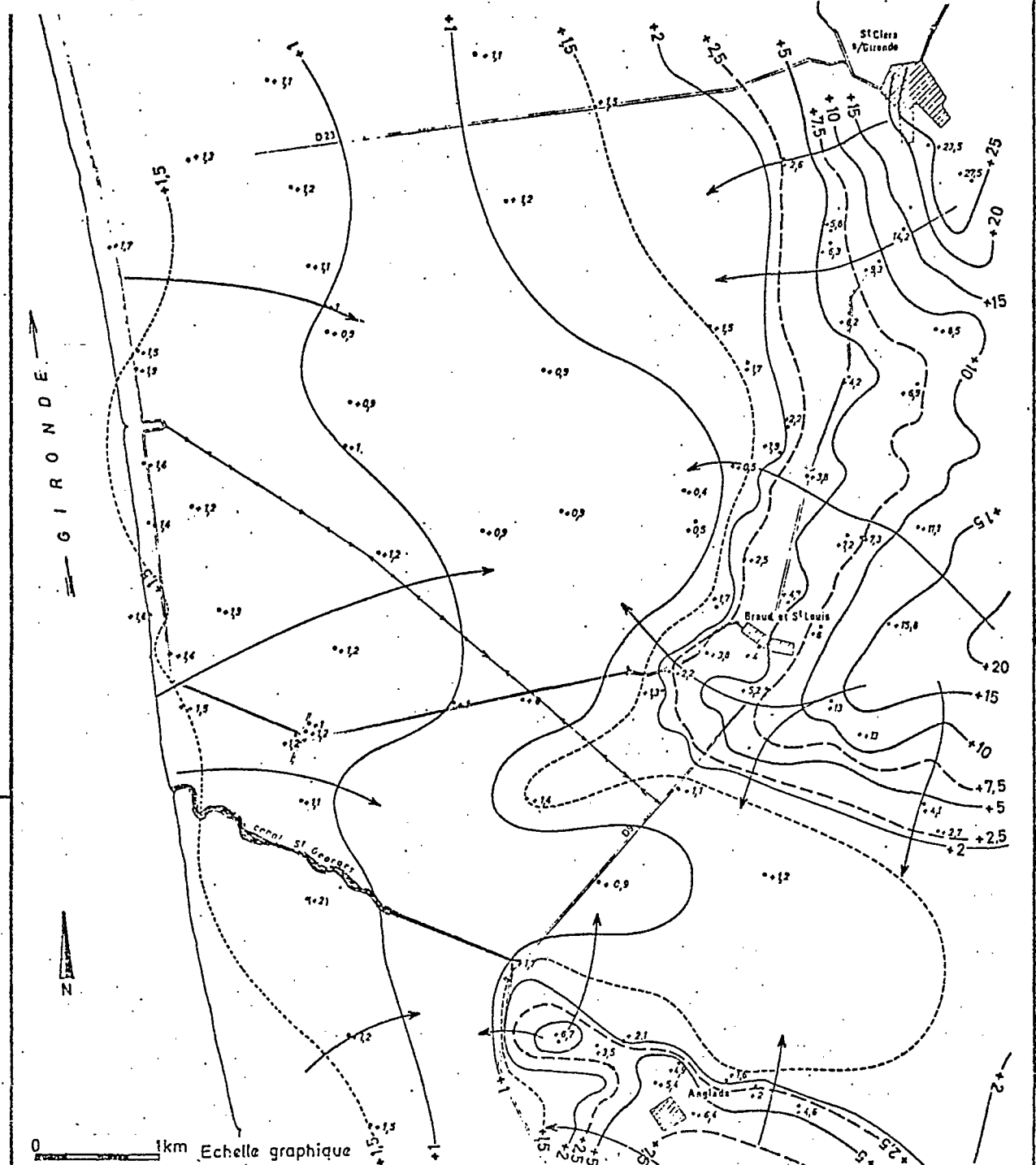
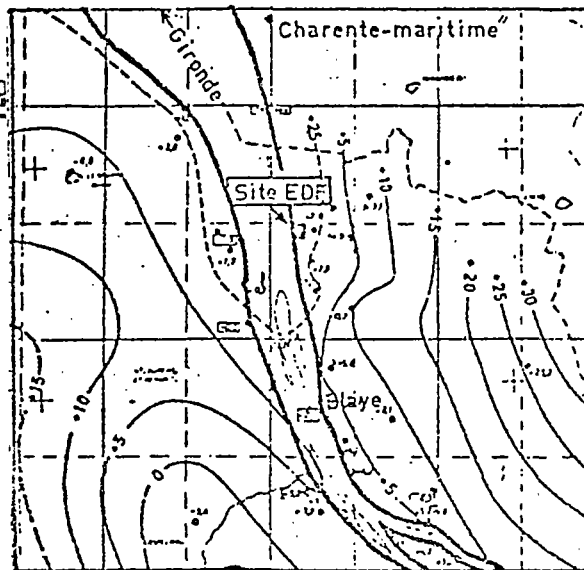
- Emplacement d'un captage utilisé
- + (3) Cote N.O.F. du niveau piézométrique (mesuré en Septembre 1974)

Courbes hydro-isohypses

- 5 Courbe maîtresse
- - - 2,5 Courbe intercalaire
- Courbe "dans la plaine" (+2) ou (+1 N.O.F.)
- Courbe +150 m
- Sens d'écoulement (fillet liquide)

Réduction d'une carte à l'échelle 1/25.000

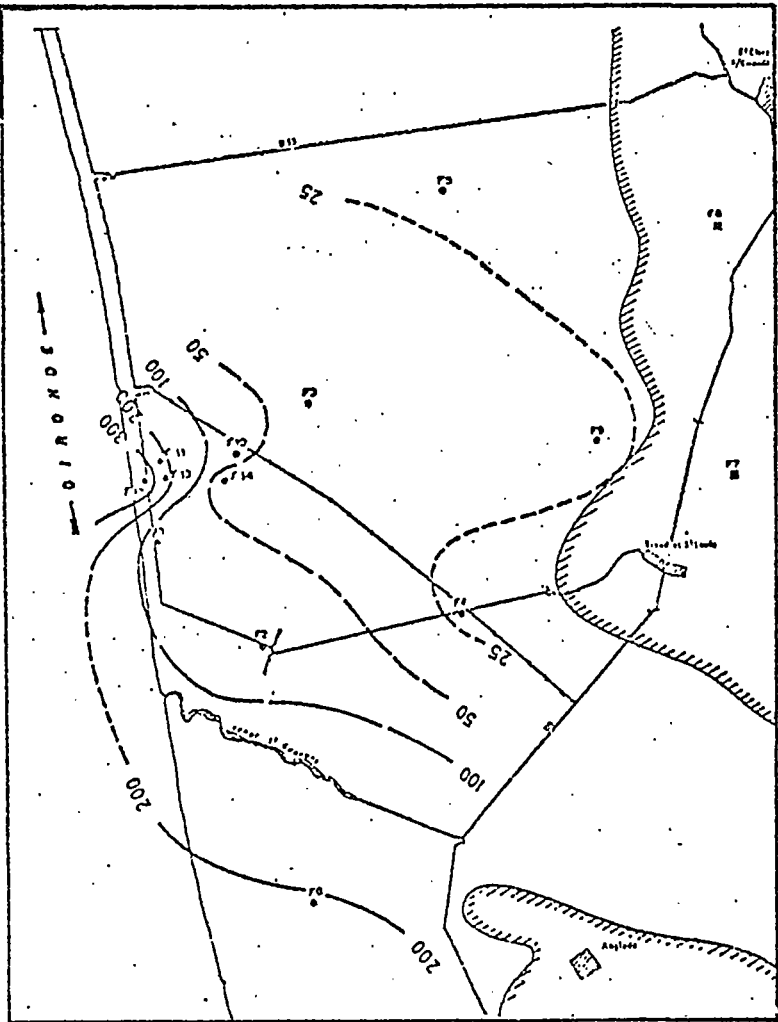
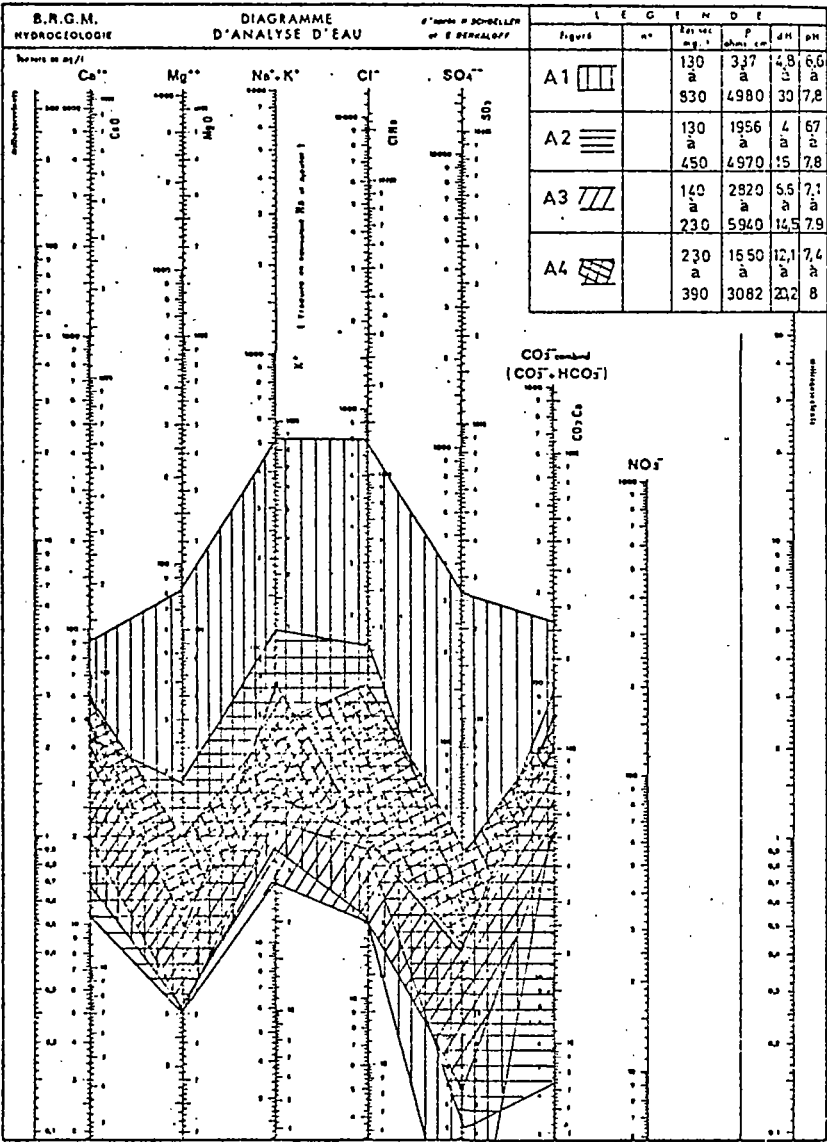
A3 "Sables éocènes" (Juin 1977)
(secteur aval de la nappe)



Ouvrages utilisés :

- A1 : F1 & F14
A2 : FS1 - FMC1 - S34 - S25 - AEP St-Ciers
A3 : PSE 4 à 9
A4 : FA - FC - FD

DIAGRAMMES ENVELOPPES D'ANALYSES CHIMIQUES DES QUATRE NAPPES ET CARTE DES
CONCENTRATIONS EN CHLORURES (exprimé en mg/l pour la période 74-75 pour la nappe A1)



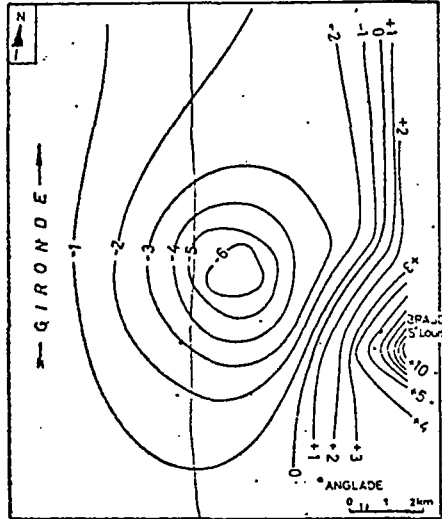
NOTA : Les concentrations les plus élevées rencontrées dans A1 et A2
concernent des pompages de courte durée.

Simulations d'évolutions de la piézométrie au bout de 5 - 10 - 15 et 20 ans à 250 m³/h d'exploitation dans la nappe A1.

Nappes des grèves quaternaires et des côtes

— Exploitation continue de 2 puits à drains horizontaux

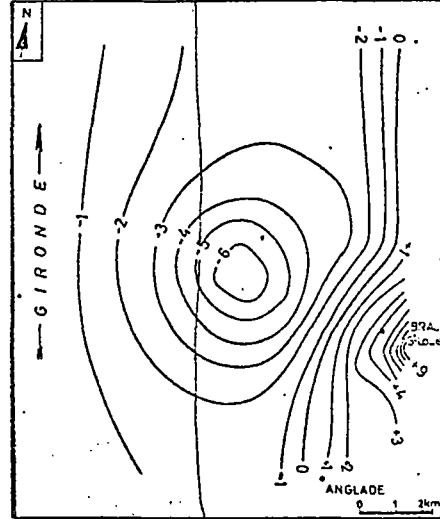
Après 5 ans (au débit final de 272 m³/h)



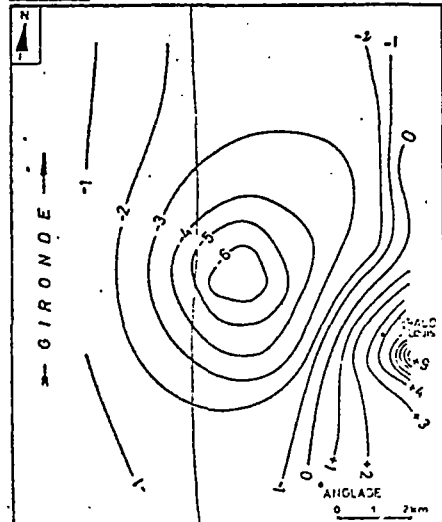
Evolution de la piézométrie

(au bout de 5, 10, 15 et 20 ans)

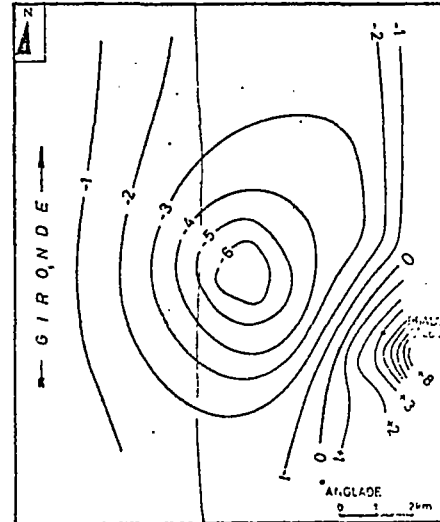
Après 10 ans (au débit final de 262 m³/h)



Après 15 ans (au débit final de 256 m³/h)



Après 20 ans (au débit final de 252 m³/h)

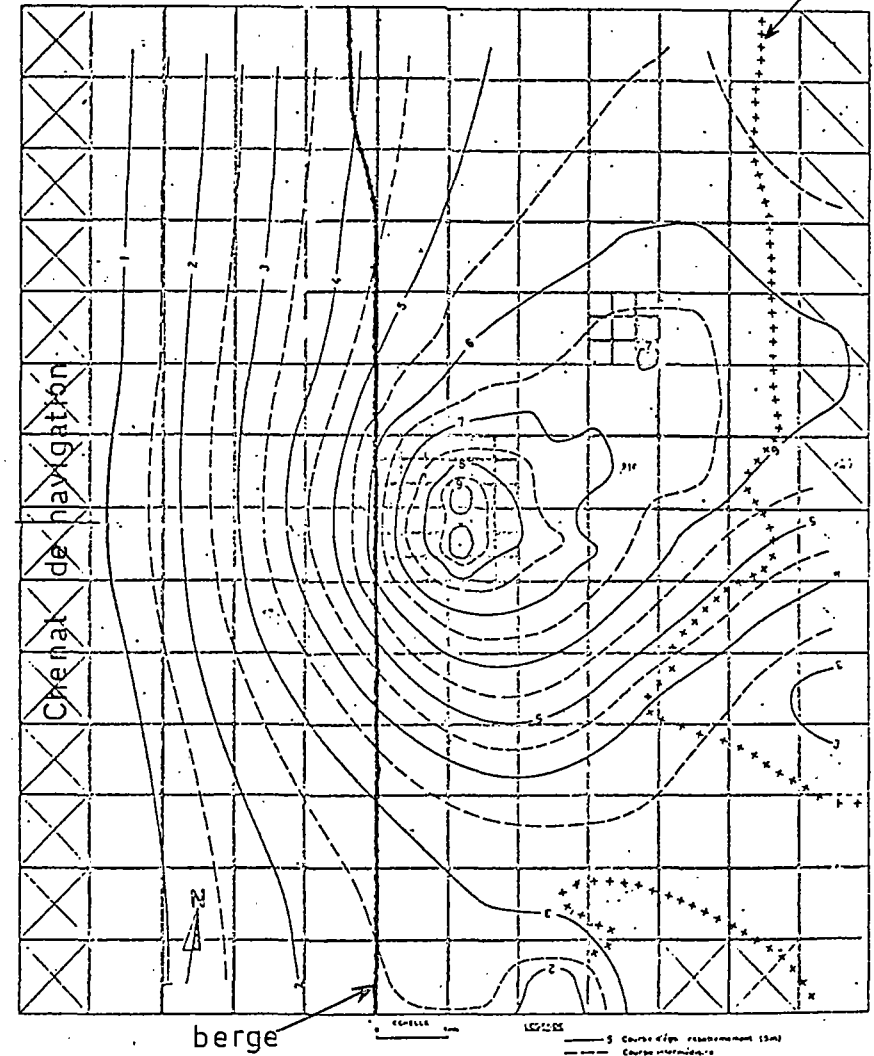


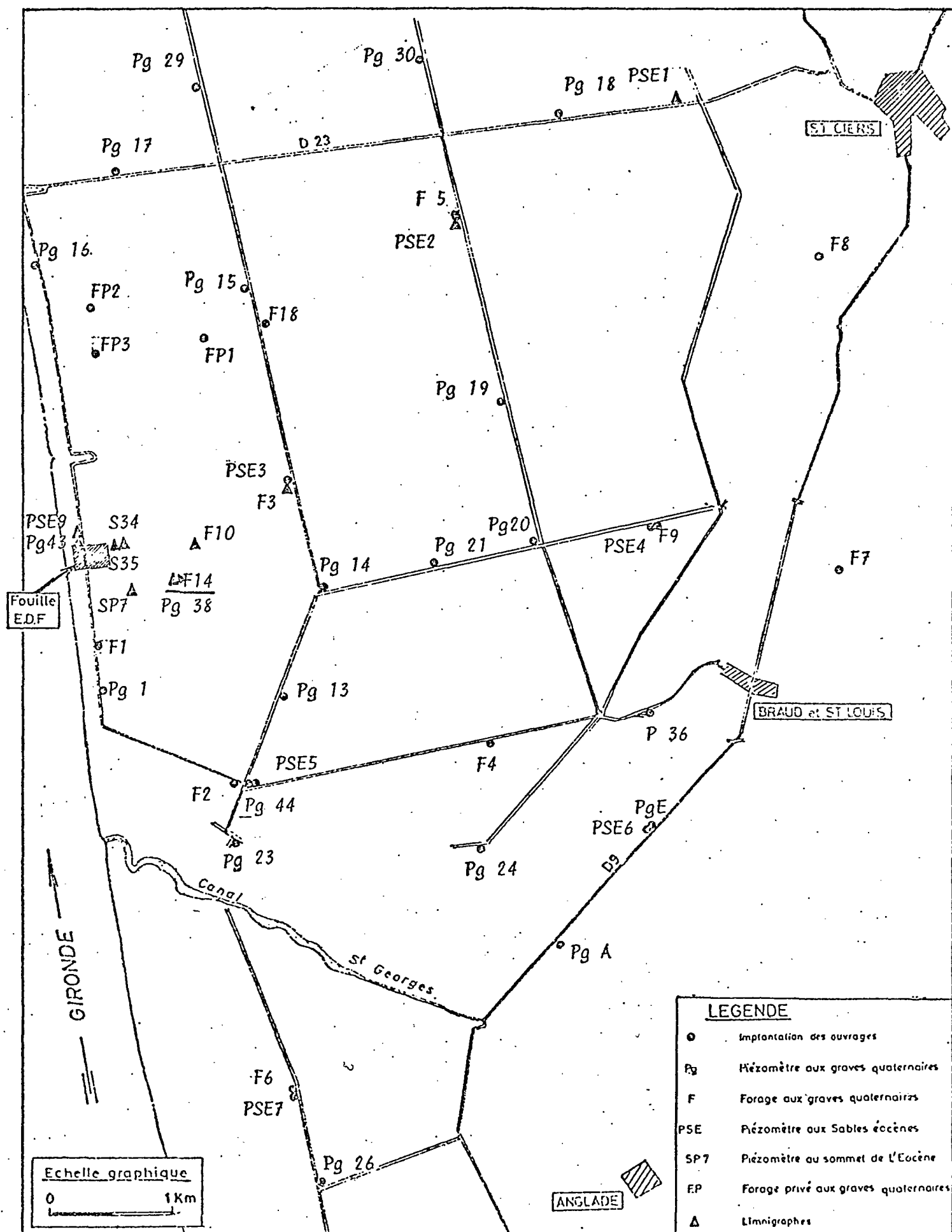
LEGENDE

— Courbe hydro-isohypse (-1195F)

Limite alluvions éocène

Evolution de la piézométrie
(reboitements au bout de 10 ans)



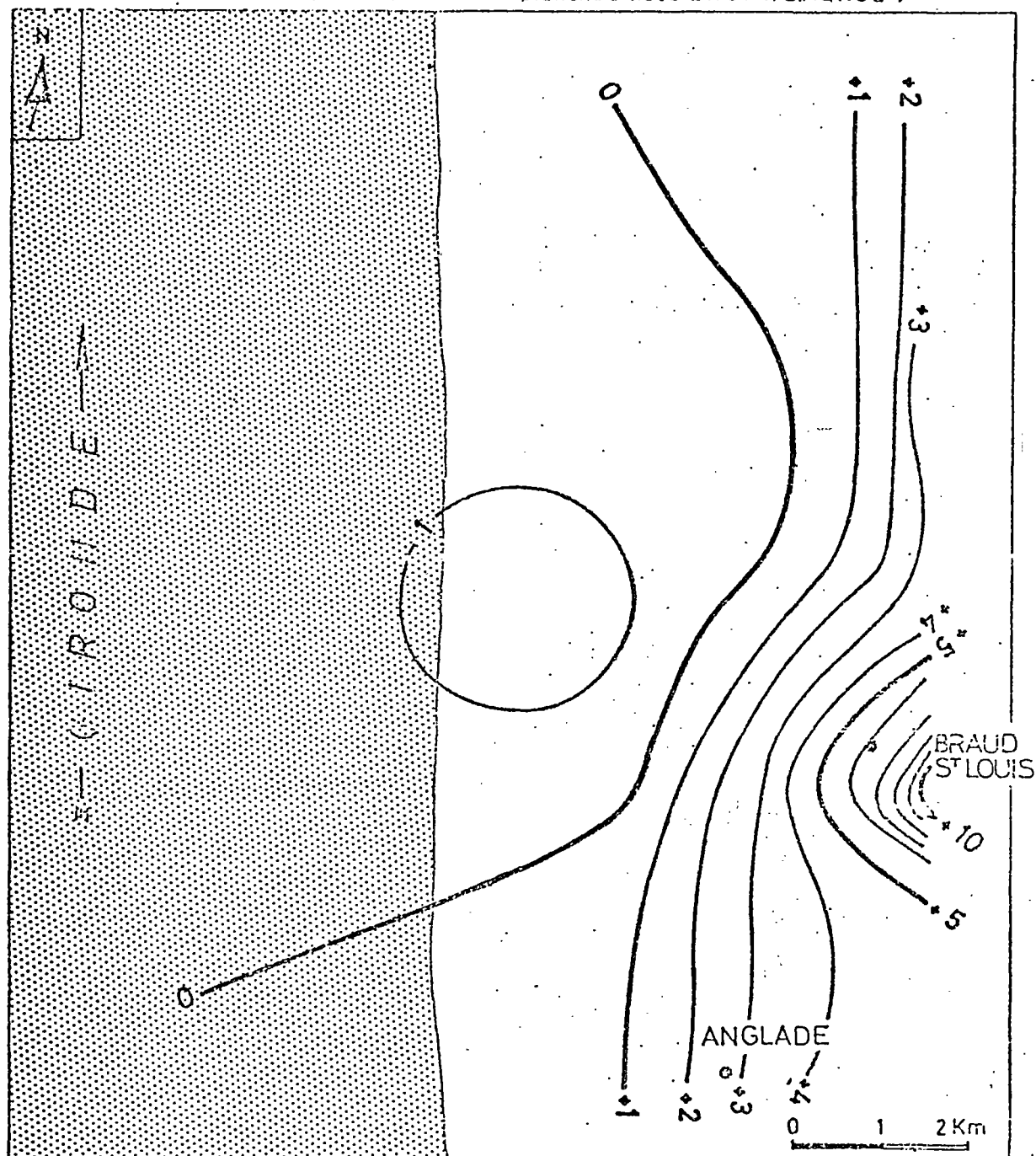
RESEAU PIEZOMETRIQUE DE SURVEILLANCE DURANT LE
POMPAGE EXPERIMENTAL D'UN MOIS SUR LE FORAGE F.14

E.D.F. - Centrale nucléaire du Blayais

Surface piézométrique des nappes des graves quaternaires et des coteaux

— Après 10 ans d'exploitation continue (au débit de $100\text{ m}^3/\text{h}$) d'un puits à drains horizontaux —

(ouvrage situé dans la maille 797 - cf. planche 3 note BRGM.75.AQ1.02)

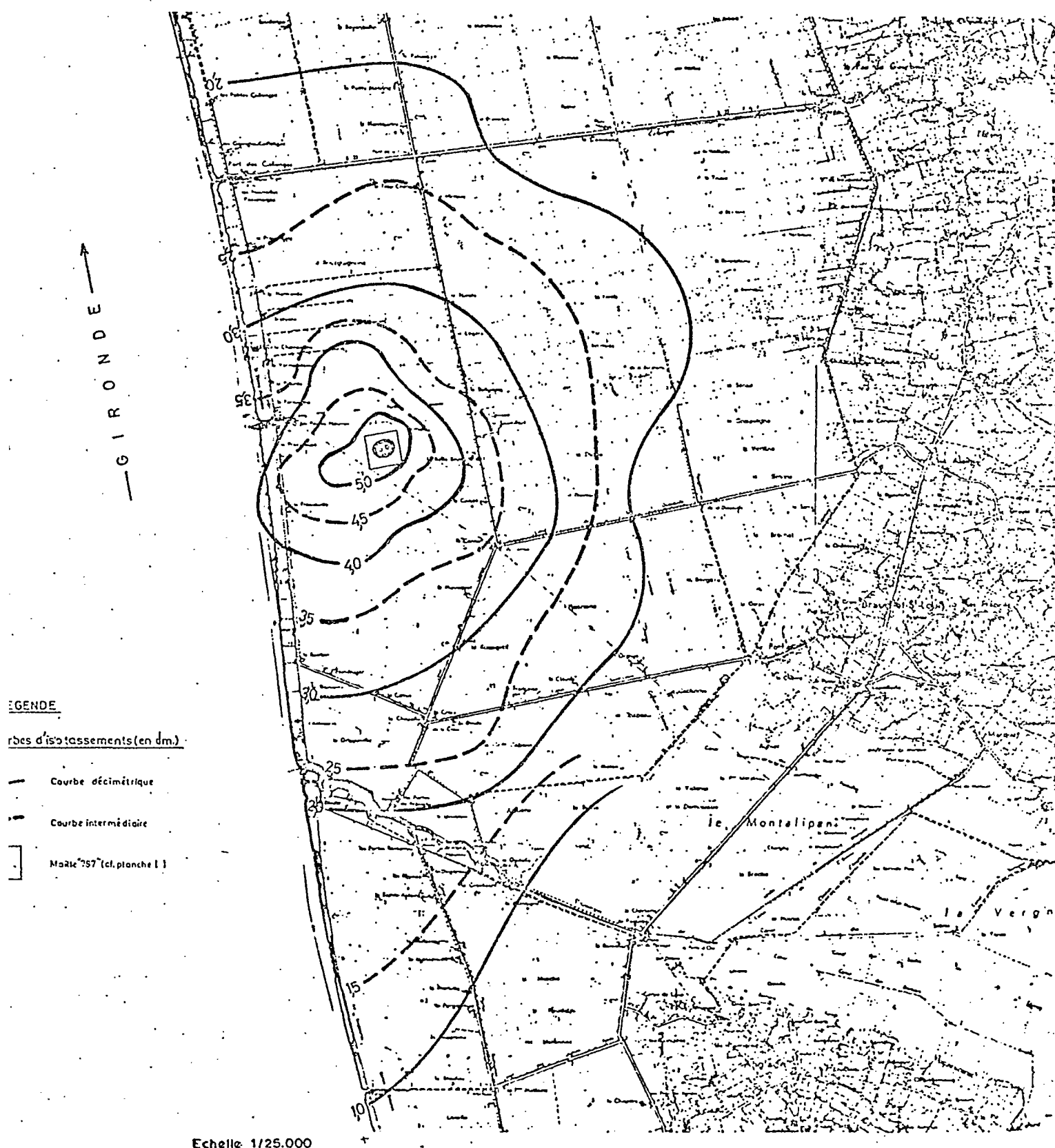


(d'après simulation du modèle mathématique bidimensionnel - le 11.3.1975)

LEGENDE

— 1 — Courbe hydro-isohypse (-1 N.G.F)

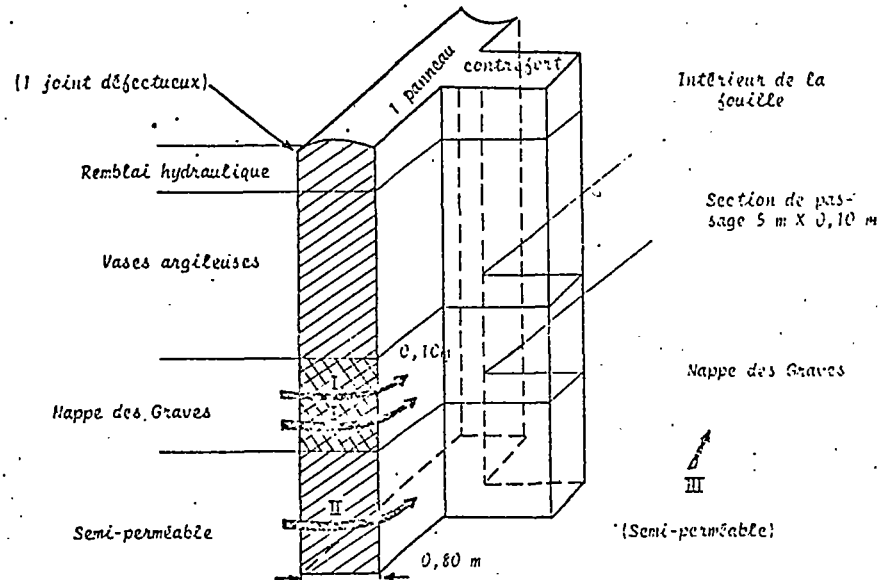
Isotassements prévisibles à 150 m³/h dans la nappe des Graves.



Détection des venues d'eau au travers de la paroi moulée.

EVENTUELLES VENUES D'EAU AU TRAVERS DE LA PAROI MOULÉE

Perspective schématique d'un des panneaux, coupé verticalement à hauteur d'un joint, avec une "section de passage éventuel"



LEGENDE : Fuites ou circulation d'eau vers la fouille

- I Fuites (en provenance de la nappe des Graves)
- II Fuites (en provenance du semi-perméable)
- III Circulation ascendante (drainance du semi-perméable)

EVENTUELLES VENUES D'EAU AU TRAVERS DE LA PAROI MOULÉE

Figure 2 : Définitions géométriques relatives à l'influence d'une fuite sur la piézométrie de la nappe des Graves à l'extérieur de la fouille.

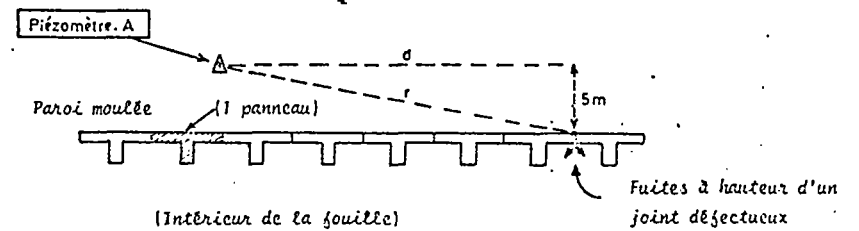
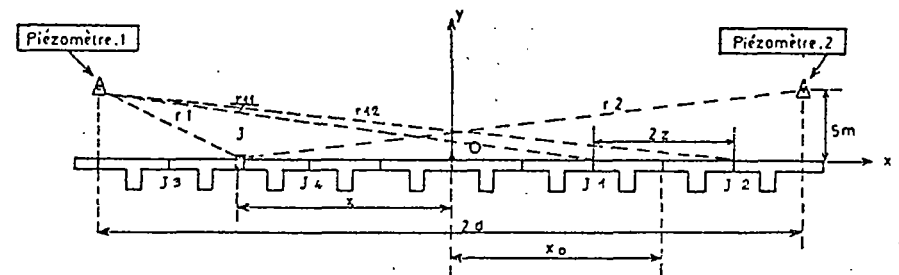
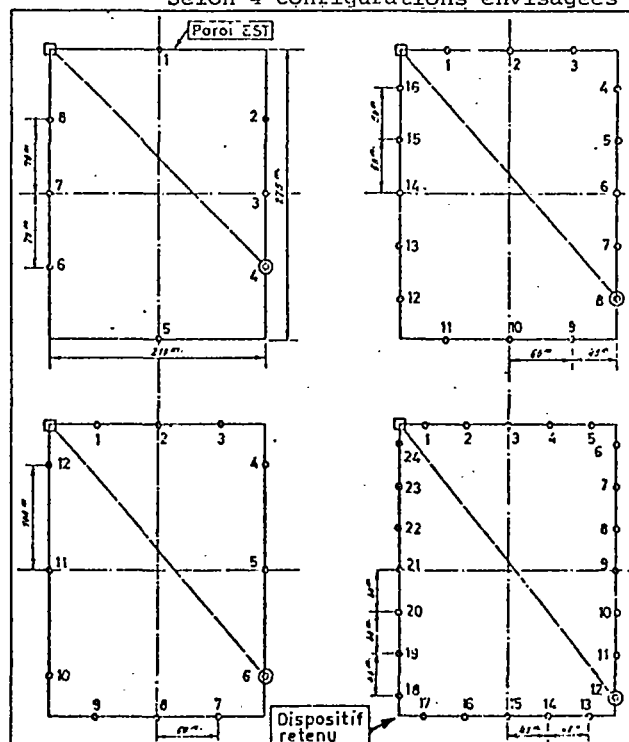


Figure 3 : Définitions géométriques relatives à l'influence de la position d'une fuite sur la piézométrie de la nappe des Graves à l'extérieur de la fouille.





Expérimentation du premier dispositif de décharge (fouille 1)

- Implantation des ouvrages

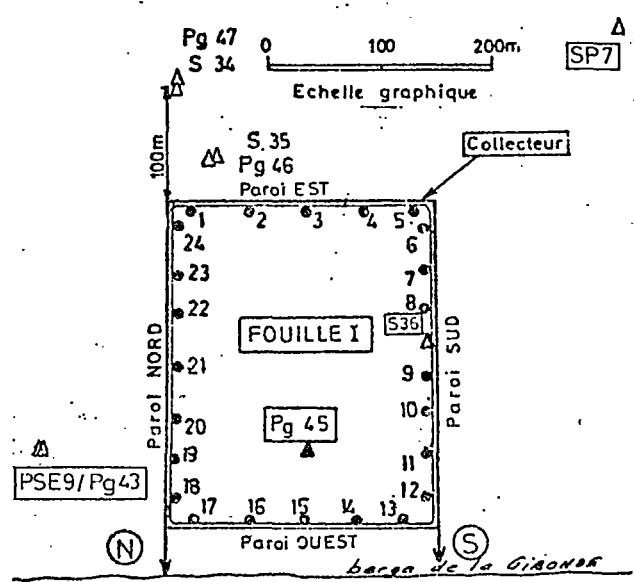
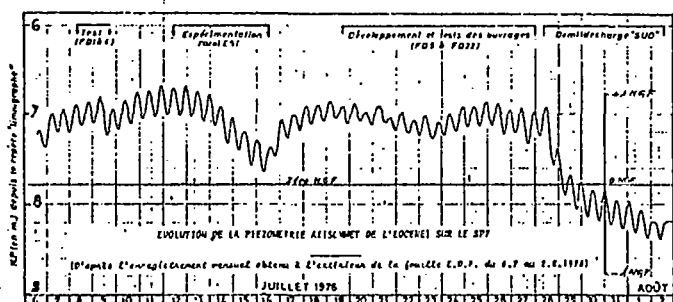


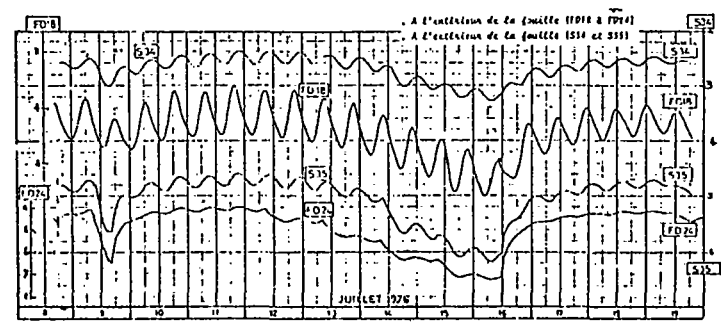
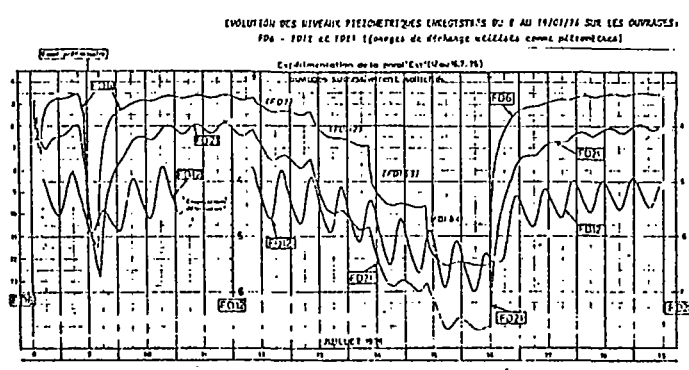
Tableau A Productivité initiale

N° des ouvrages de décharge (FD)	Date des observations 1976	Niveau d'origine (en m. altim.)	Niveau usiné (en m. altim.)	Observations
1	1/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
2	"	11,00	11,00	Niveau usiné
3	"	11,00	11,10	Niveau usiné
4	"	10,05	10,10	Niveau usiné
5	10/7/76	11,11	11,00	Niveau usiné
6	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
7	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
8	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
9	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
10	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
11	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
12	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
13	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
14	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
15	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
16	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
17	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
18	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
19	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
20	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
21	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
22	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
23	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
24	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
25	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
26	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
27	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
28	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
29	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
30	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
31	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
32	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
33	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
34	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
35	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
36	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
37	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
38	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
39	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
40	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
41	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
42	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
43	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
44	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
45	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
46	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
47	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
48	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
49	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
50	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
51	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
52	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
53	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
54	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
55	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
56	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
57	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
58	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
59	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
60	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
61	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
62	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
63	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
64	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
65	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
66	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
67	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
68	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
69	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
70	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
71	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
72	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
73	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
74	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
75	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
76	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
77	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
78	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
79	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
80	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
81	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
82	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
83	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
84	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
85	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
86	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
87	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
88	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
89	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
90	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
91	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
92	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
93	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
94	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
95	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
96	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
97	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
98	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
99	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné
100	11/7/76	11,10	11,10	Niveau usiné

- Calendrier des expérimentations (d'après SP7)



- Expérimentation "Paroi Est"

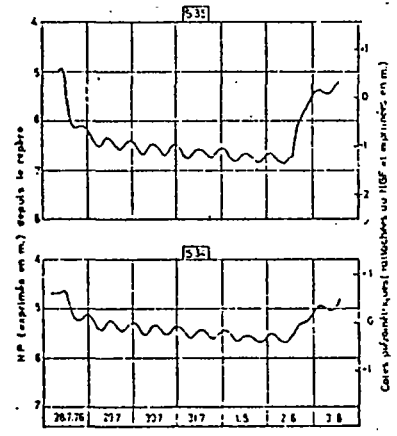


Précision d'origine: (niveau Est et Sud)
(déchargement du 11/7 au 11/76)

Tableau B A l'intérieur de la fouille (après 5 jours)

Représentation	Cote altimétrique (NGF)	Altitude usinée (en m. altim.)
FD1	- 1,10	- 1,10
FD13	- 0,51	- 1,11
FD14	- 0,01	- 1,11
FD15	- 0,75	- 1,15
FD16	- 0,40	- 1,40
FD17	- 0,46	- 1,51
FD18	- 0,51	- 1,51
FD19	- 0,35	- 1,11
FD20	- 1,11	- 1,51
FD21	- 0,91	- 1,11
FD22	- 0,31	- 1,11
FD23	(non utilisable)	
FD24	- 0,50	- 1,51

- A l'extérieur de la fouille



Début de la décharge effective fouille 1.

- Evolution des niveaux et débits dans l'enceinte

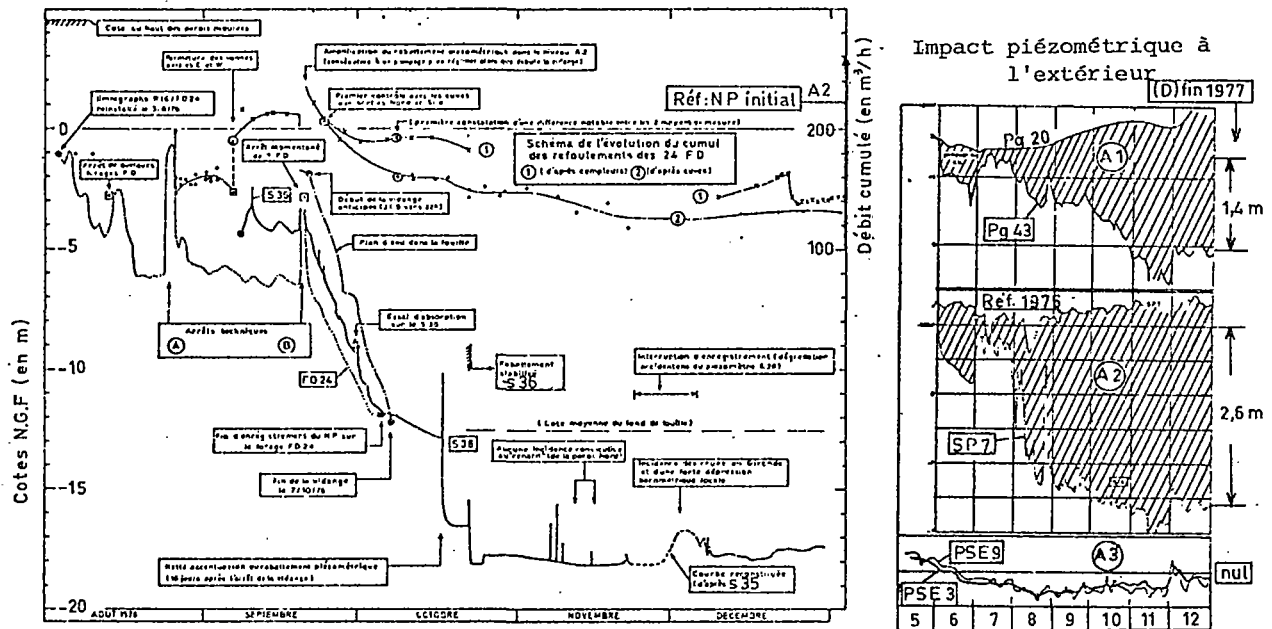
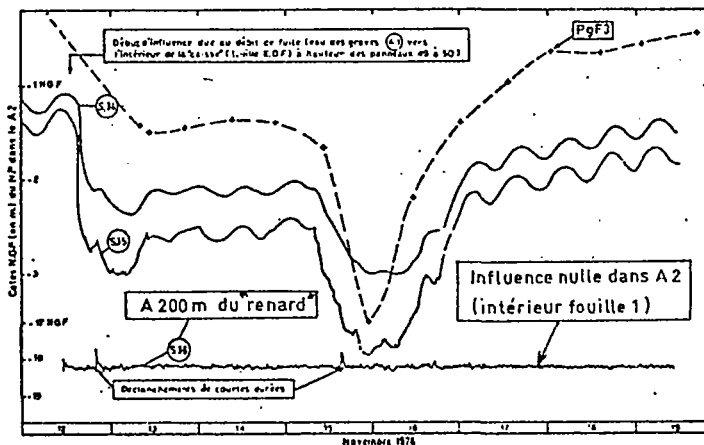
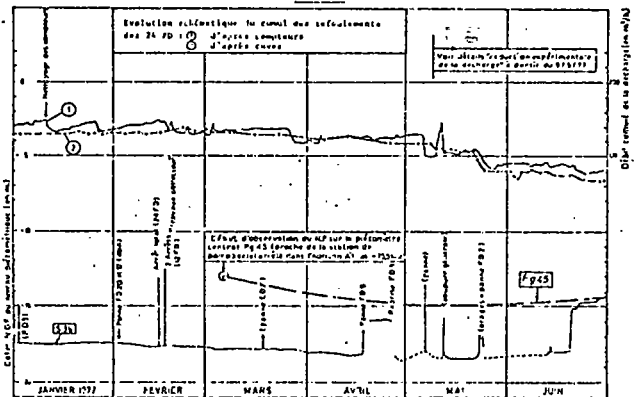


Tableau C Rabattements observés et calculés (octobre 1976)

Ouvrage	Q (m³/h)	h (m)	h' (m)	h'' (m)	h''' (m)	h'''' (m)
1	0,5	12	6,7	6,3	7	4,25
2	10,1	12	6,7	6,3	6,25	4,25
3	10,4	11	6	5,7	6	4
4	15,7	11	11,3	10,3	6	4
5	1	14	10,7	5,3	9	4
6	5,95	14	6,7	4,3	5,5	4
7	5,9	15	6	4	6	4
8	5,4	10	8,8	1,2	7	4
9	3,0	14	8,6	5,4	4,5	4
10	6,5	11	7,3	5,7	6,5	4
11	2,2	10	9,7	0,3	6,5	4
12	13	11	7,6	0,4	7	4
13	10,5	10	7,8	2,1	6,5	4
14	4	10	9	1	6,5	4
15	4,3	11	6,5	2,5	5,5	4
16	0,2	11	7	4	7,5	4
17	1,8	12	5,4	2,4	5,5	4
18	15,5	11	5,4	0,5	4,9	4
19	3,6	11	5,8	5,5	8,5	4
20	6,9	14	7	5	4,5	4
21	5,1	11	5,3	0,3	10	4
22	2	11	6	0	5,5	4
23	2,3	8,5	5,4	3,1	4,5	4
24	0	15	5,6	7,4	5,5	4
Total : 156 m³/h						
Moyenne : 6,5 m						

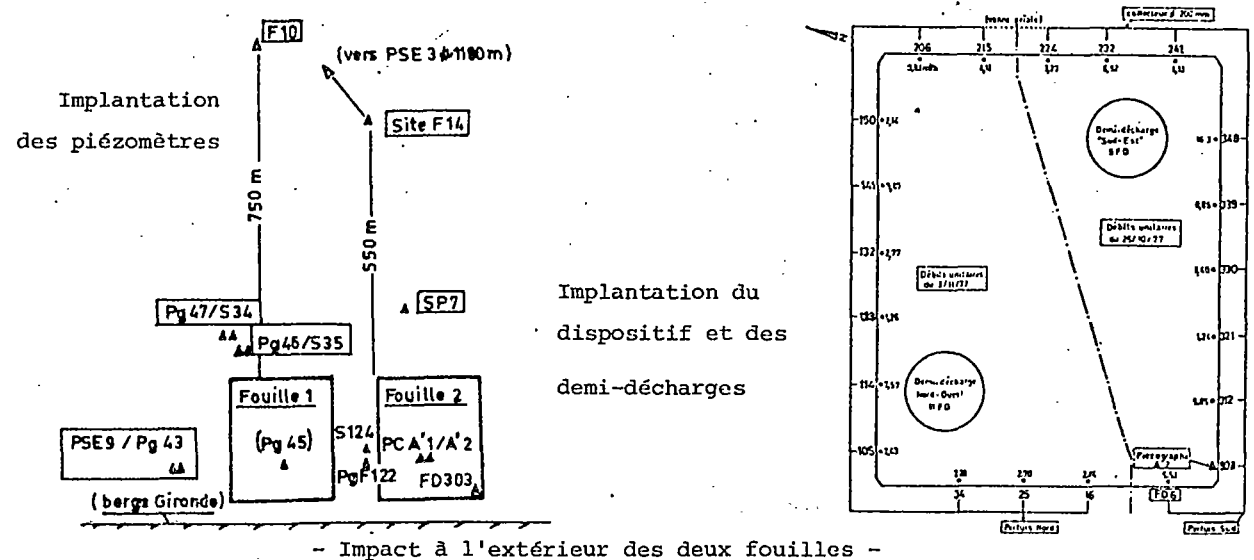
Evolution schématisée de la décharge du fond de fouille (Débits aux sondeurs et piézométriques au S 35, durant le 1er trimestre 1977) Evolution du plan d'eau dans la A2 (à partir de Pg 43)



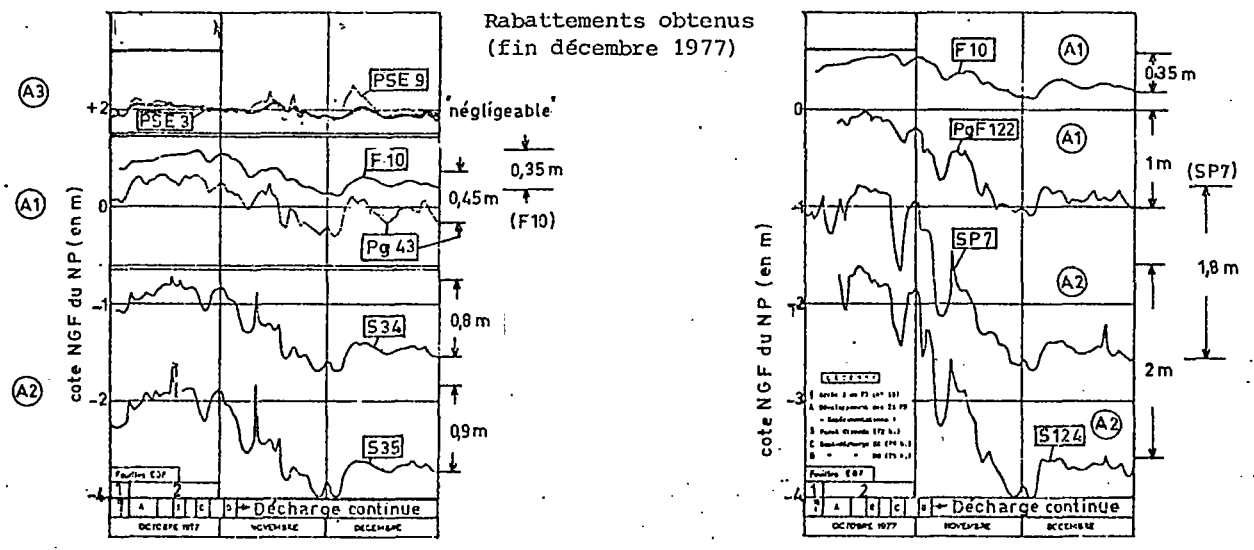
Impact sur les piézométries à l'extérieur de la fouille 1, dans :

- A1 PgF3 (dispositif de surveillance des fuites des parois) à 100 m du "renard" dans la paroi NORD.
- A2 S34 et S35, à plus de 100 et 400 m du "renard" (piézomètres de contrôle dans la nappe déchargée).

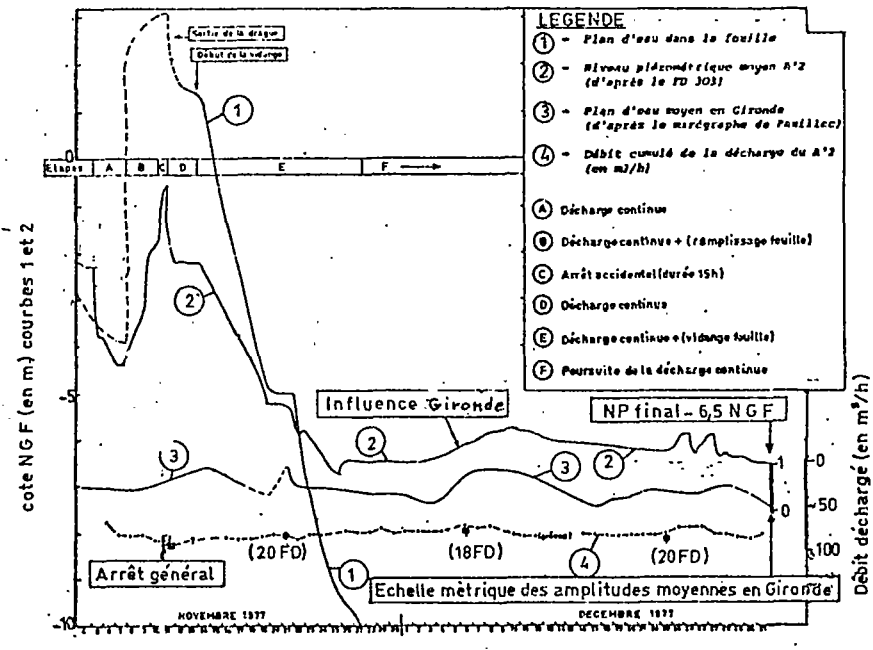
Expérimentation et décharge effective fouille 2.



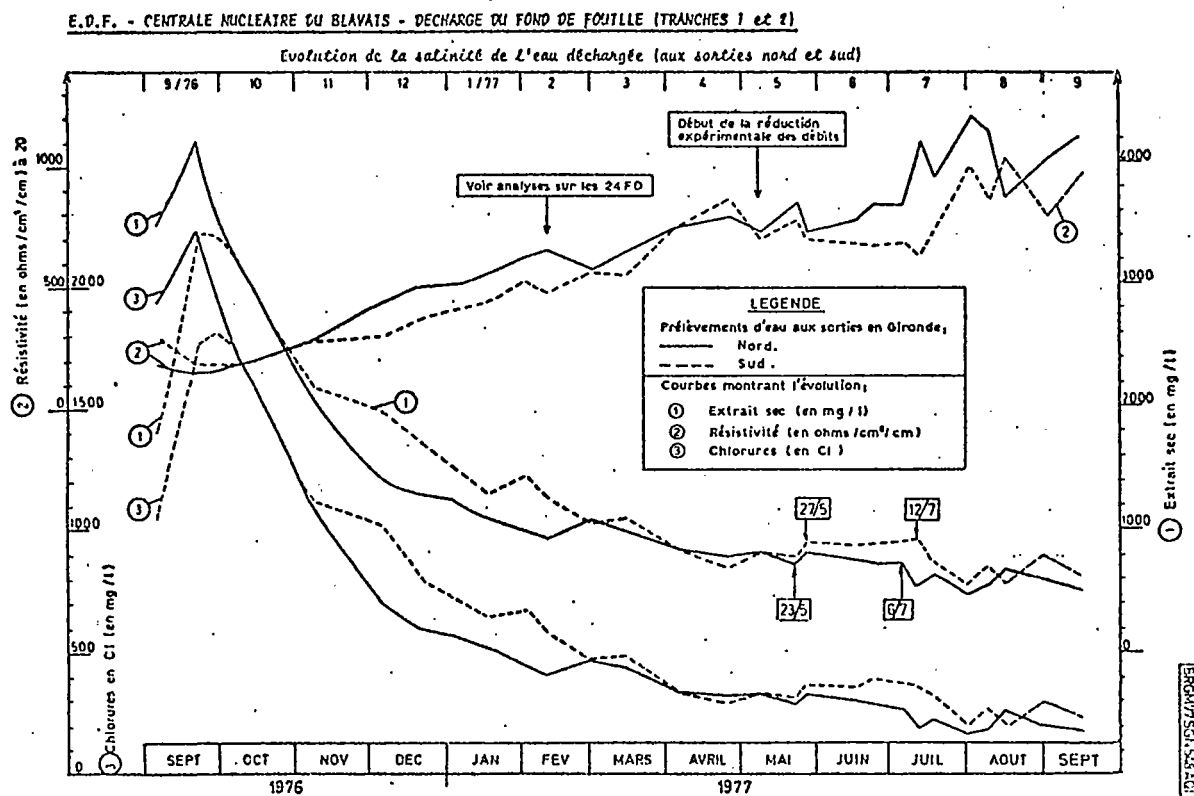
- Impact à l'extérieur des deux fouilles -



Evolution des niveaux et débits dans l'enceinte -

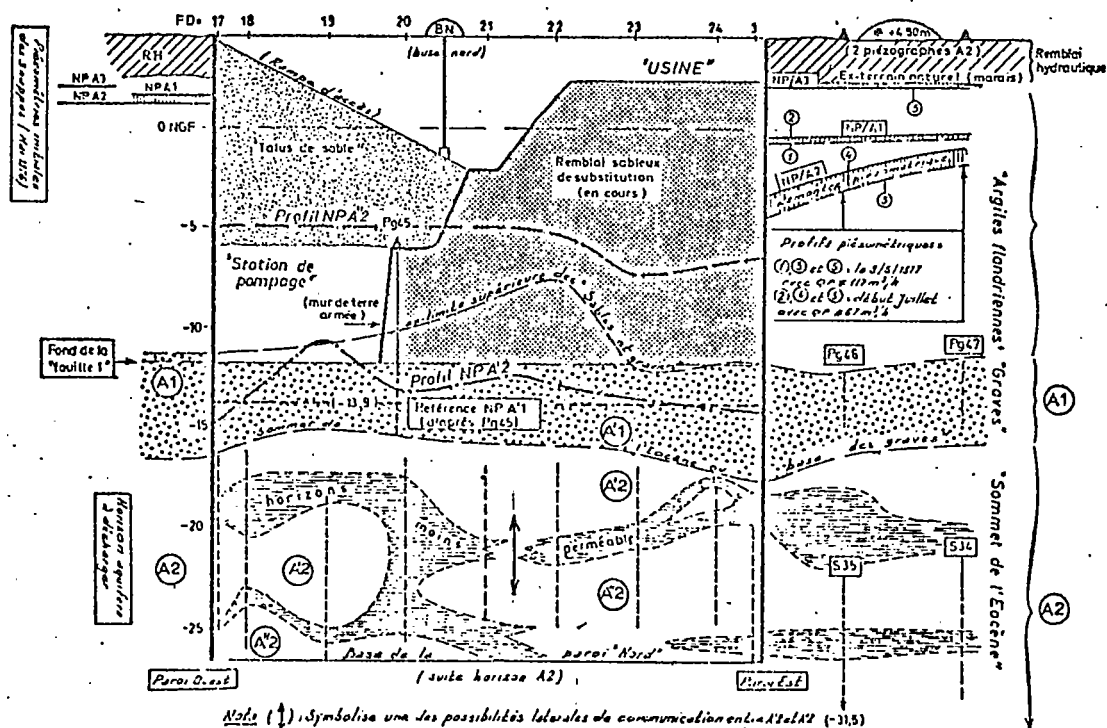


Evolution de la salinité de l'eau déchargée et expérimentation de réduction de la décharge du fond de fouille.

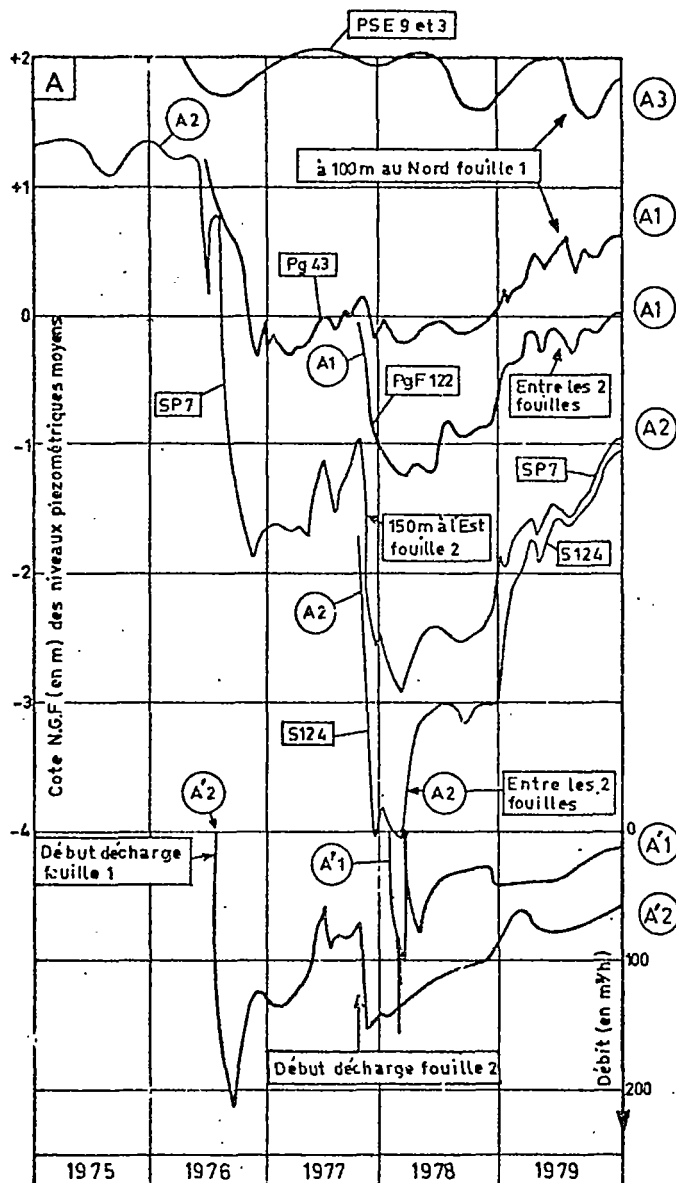


E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS (Tranches 1 et 2) - Expérimentation de réduction de la décharge du fond de fouille

Schéma hydrodynamique simplifié (à hauteur de la fouille 1) et profils piézométriques des différents horizons aquifères influencés par le pompage au sommet du A2



Expérimentation de réduction de la décharge du fond de fouille.



A
EVOLUTION MOYENNE DE LA
PIEZOMETRIE DES NAPPES

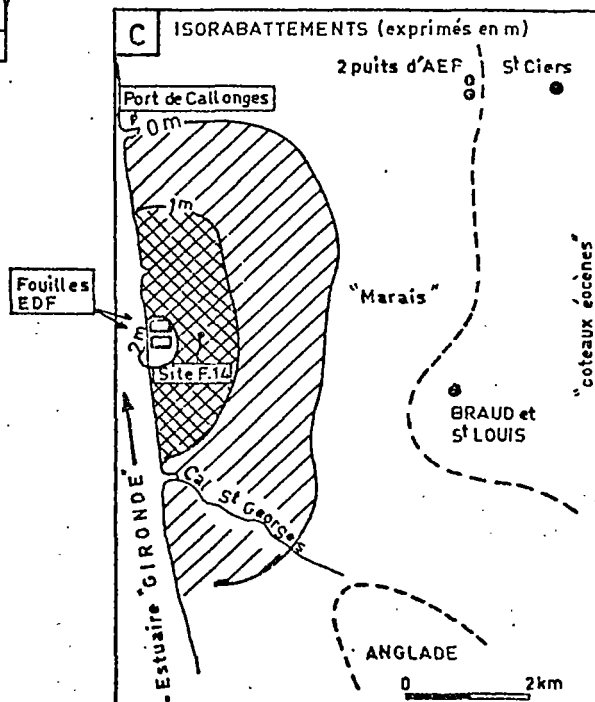
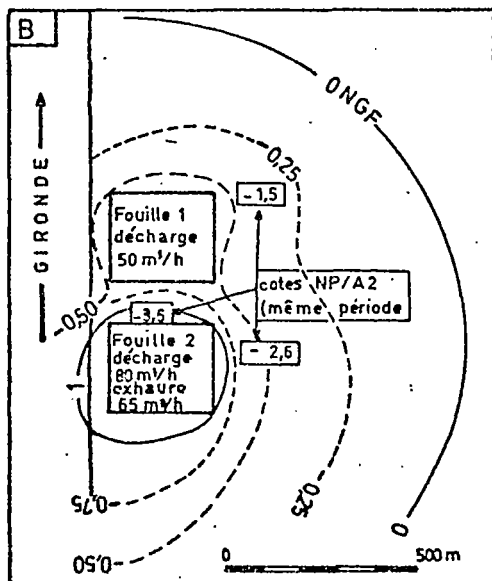
- (A1) "Graves quaternaires"
- (A2) "Sommet de l'Eocène"
- (A3) "Sables éocènes" (s.s.)
(à l'extérieur des deux fouilles E.D.F.)

DES
DEBITS PRELEVES DANS LES
HORIZONS

- (A'1) "Exhaure" des graves
- (A'2) "Décharge" du sommet de l'Eocène
(à l'intérieur des deux fouilles E.D.F.)

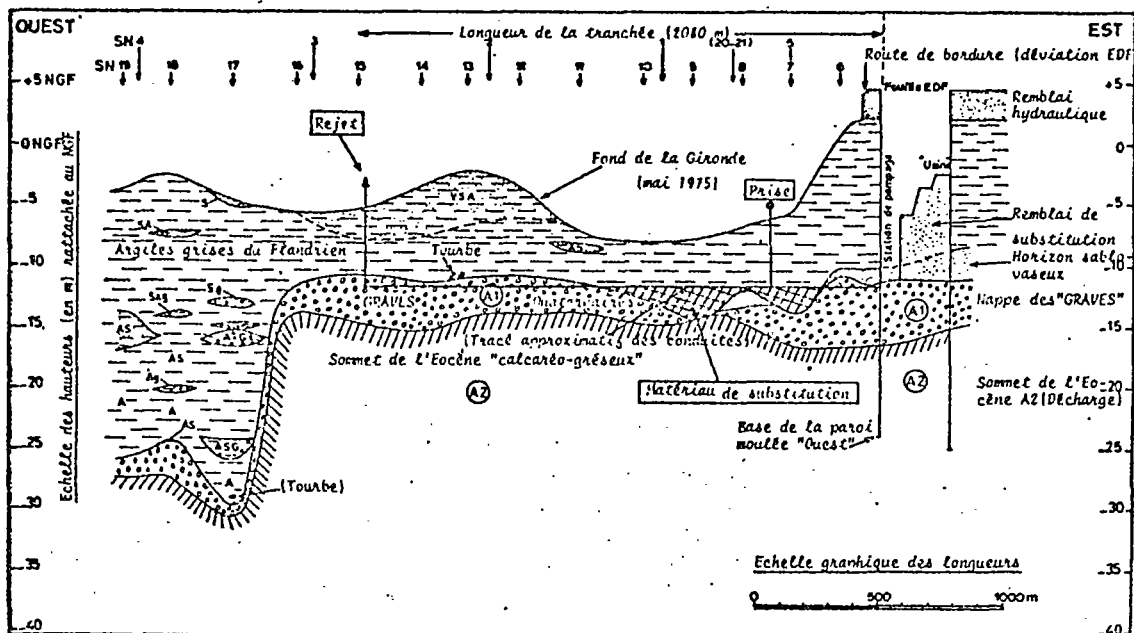
B
ETAT PIEZOMETRIQUE (A1) "Mars 1978"

C
IMPACT MAXIMAL OBSERVE DANS
L'ENVIRONNEMENT (Printemps 78)
sur la nappe (A1) dans le marais



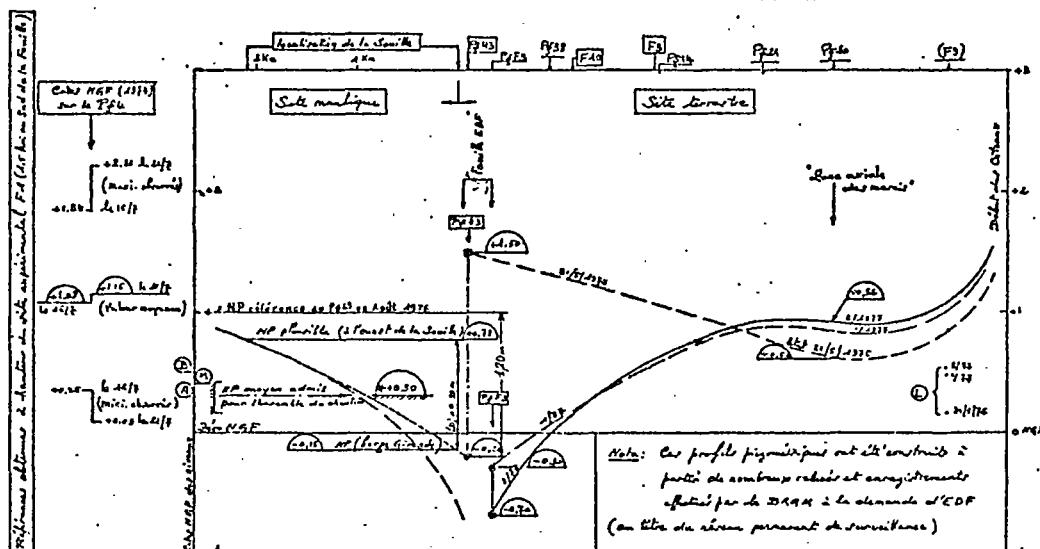
Profil lithologique schématique "Ouest - Est" sous l'estuaire de la Gironde (cf. axe fig. 2)
(à hauteur de la Souille EDF)

Localisation approximative des conduites de prise et de rejet d'eau en rivière



- Nappe des Graves quaternaires A1 -

Étude des profils piézométriques selon un axe ouest-est à hauteur du site E.D.F.
Extrapolation en site nautique, afin de déterminer une cote piézométrique moyenne plausible
(au droit de la future tranchée en Gironde) : + 0,30 NGF



- Légende et remarques :
- ① = Hauteur moyenne en Gironde (Afin des données de 1971-1974) avec + 0,20 m et - 0,15 m (profondeurs).
 - ② = (Afin des données de 1971-1974) avec + 0,20 m et - 0,15 m (profondeurs).
 - ③ = (Valeur moyenne représentative pour une durée période de 0,20 NGF).
 - ④ = Cote piézométrique non représentative de la nappe des Graves (A1) - limon de Flandrien (F2).

Travaux de la Souille en Gironde

Représentation schématique de l'extension du front salé au bout de 4 mois

Cas 1 et 2 : pour une porosité $P = 0,15$ (tranchées 3 et 4)

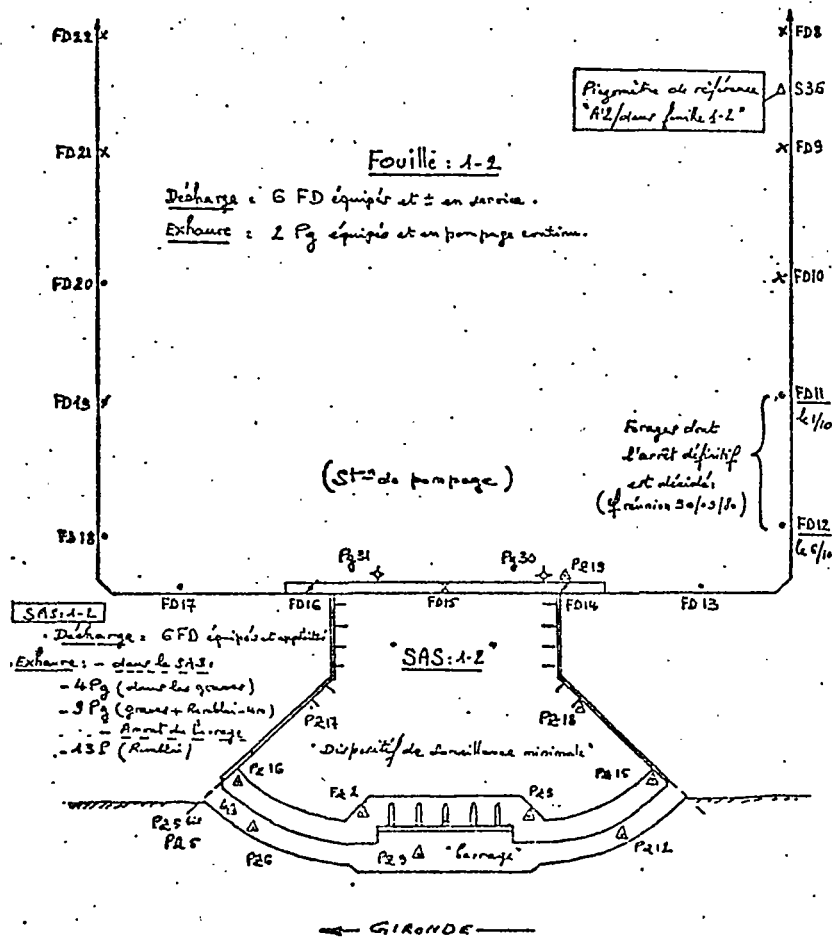


Echelle 1/25000

Dispositif de décharge et d'exhaure dans la fouille et le SAS 1-2 au
1.10.1980.

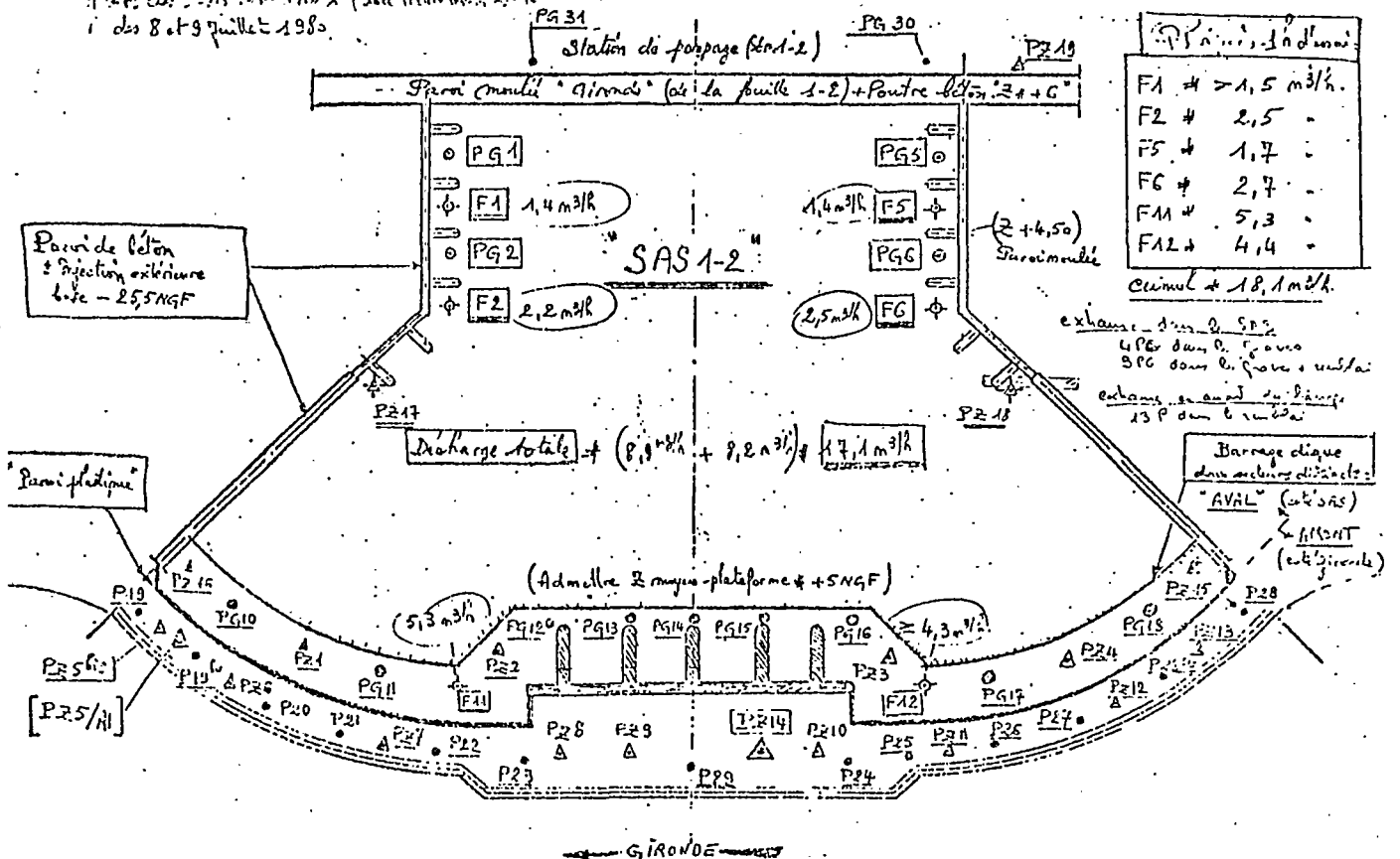
- Etat des dispositifs de décharge et d'exhaure - (situation le 1/10/80)

Légende : Décharge : • FD18 (forage en service) Δ ouvrage piézométrique.
• FD19 (forage dééquipé) X forage abandonné.
Exhaure : + Pg30 (Puits de la fouille/SAS)



Projet final des 6 forages réalisés (Fouille 1-2)
Il s'agit des forages réalisés (avec permis de forage) des 8 et 9 juillet 1980.

Tests préliminaires dans le SAS 1-2

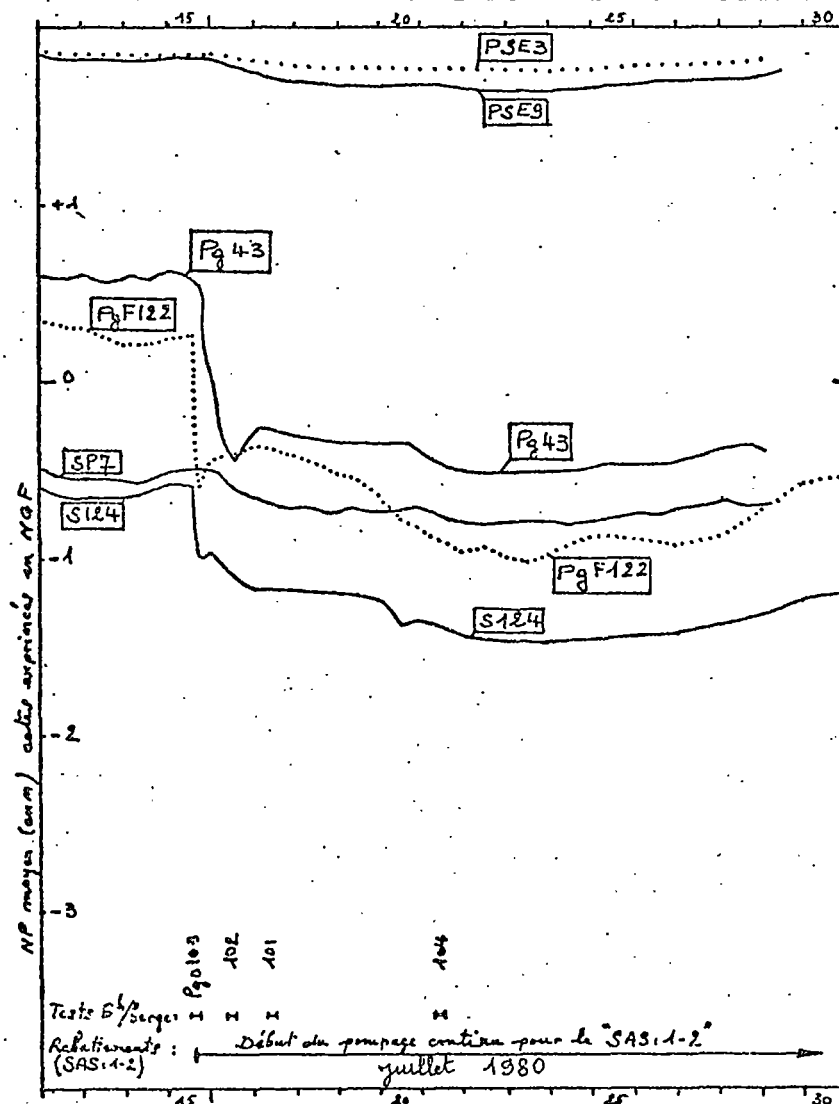


Impact du pompage dans le SAS 1-2 sur les nappes A1-A2-A3.

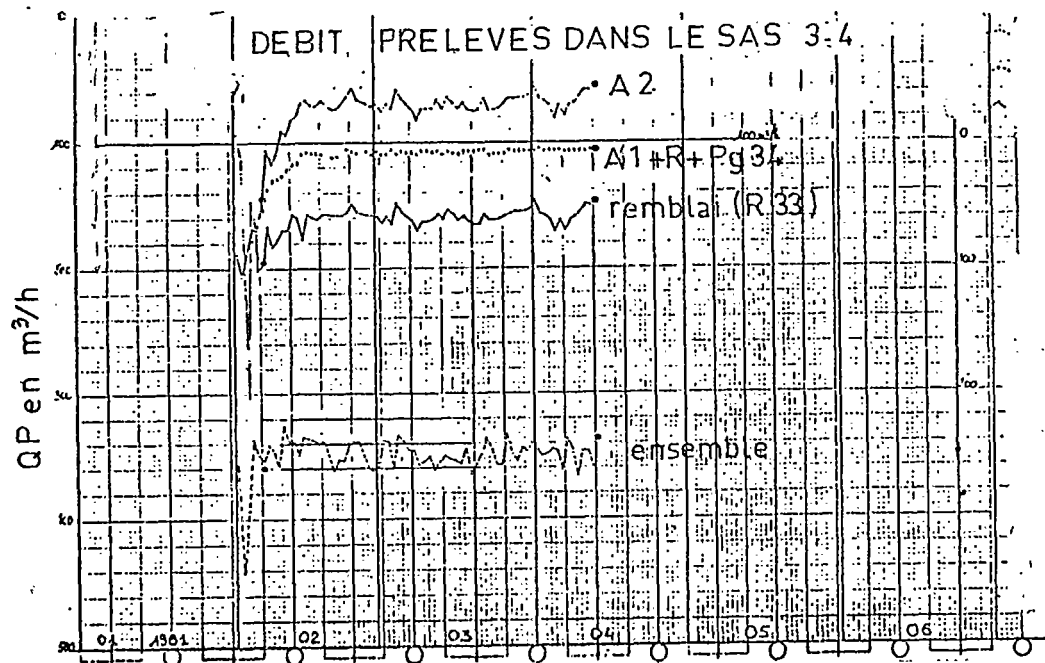
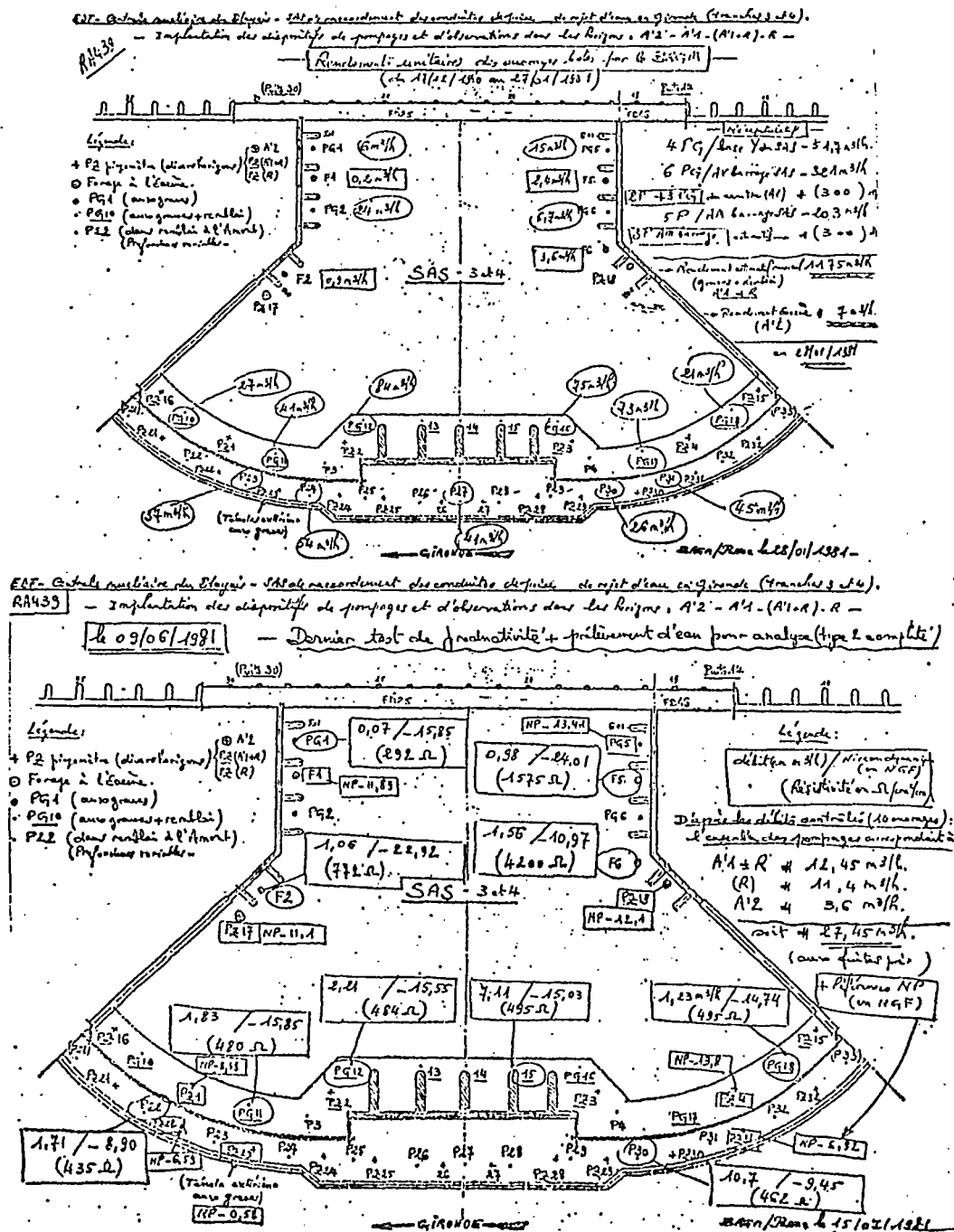
SAS de raccordement (tranches 1-2) - Influence des rabattements de nappes -

— EVOLUTION PIEZOMETRIQUE (NP moyen) DANS LES NAPPES A1-A2 et A3
(d'après des limnigraphes témoins du BASM1 "Réseau de surveillance EDF")

- Interférence minimisée par l'écran d'étanchéité assés à -25,5 NGF -

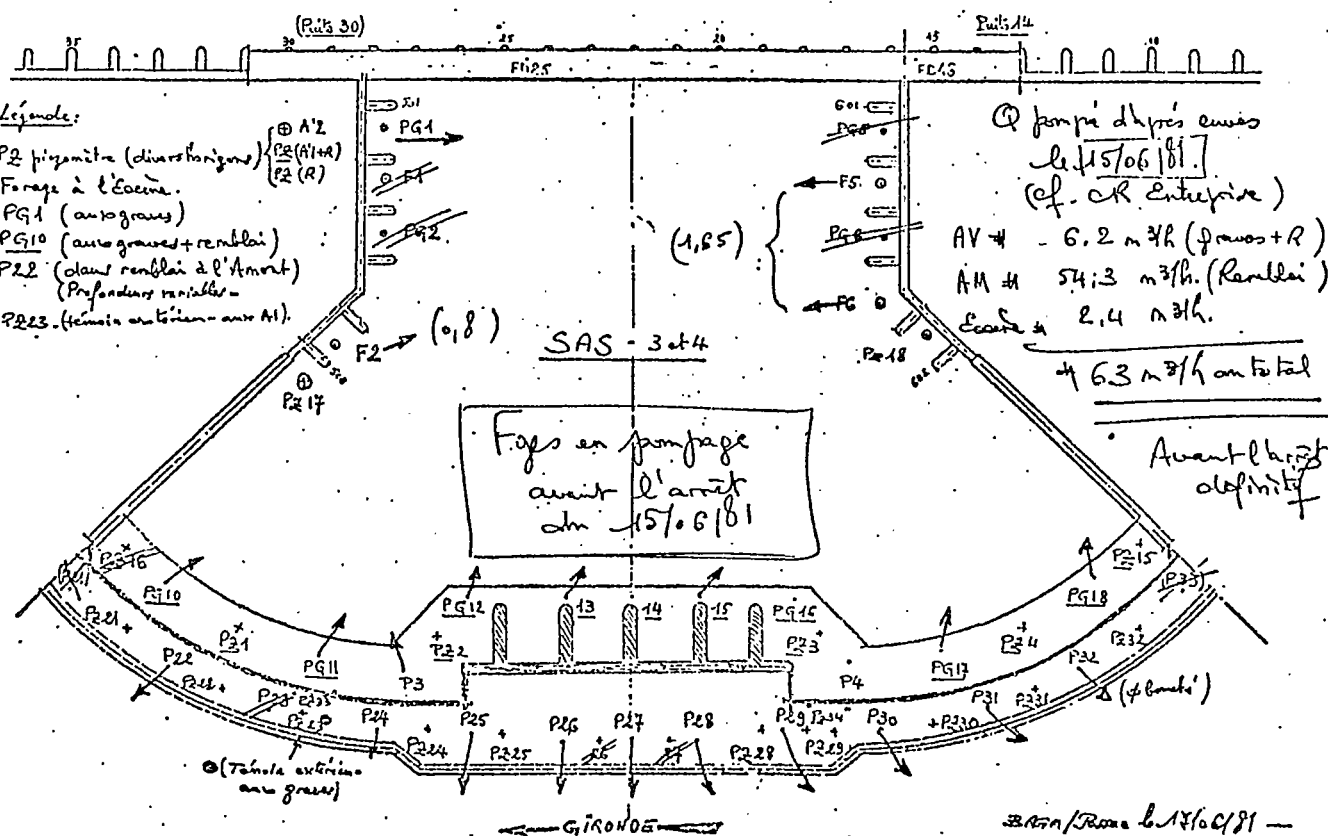


Dispositif de décharge et d'exhaure dans la fouille et le SAS 3 - 4.



Dispositif d'exhaure dans la fouille et le SAS 3-4 avant le 15.06.1981 et restitution piézométrique après l'arrêt des pompes.

E0F - Centrale nucléaire du Blayais - SAS de raccordement des conduites de prise de rejet d'eau en Gironde (tranchées 3 et 4).
- Implantation des dispositifs de pompages et d'observations dans les horizons A'2 - A'1 - (A'1+R) - R -

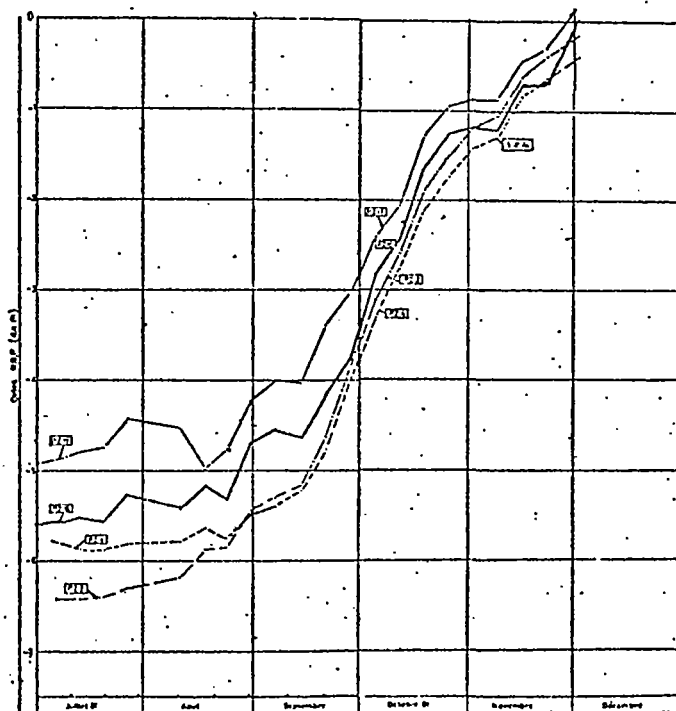


Rabattements résiduels dans les horizons aquifères (à l'intérieur de la fouille du SAS)

- (A'1+R): Sable-graviers (quaternaire + remblai de berge).
- (A'2): "marno-calcaire" du limon de l'Écône.

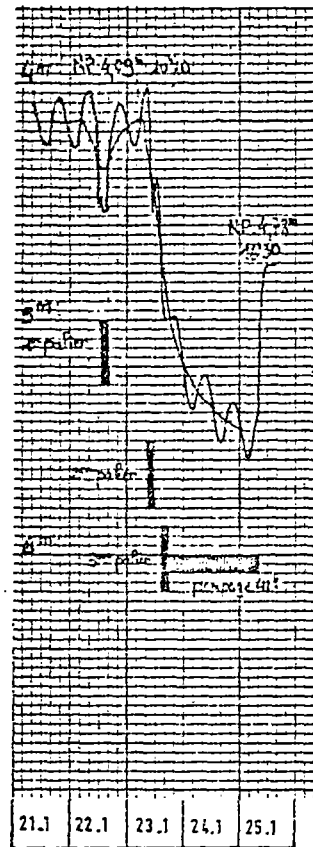
- D'après les piézomètres conservés comme témoins pour observer la remontée résiduelle à l'arrêt complet des pompes de rabattement (du 15-6-81).

- P22 et 4 (dans A'1+R) au Nord et au Sud du barrage.
- P217 et 18 (dans A'2) au Nord et au Sud de la fouille.

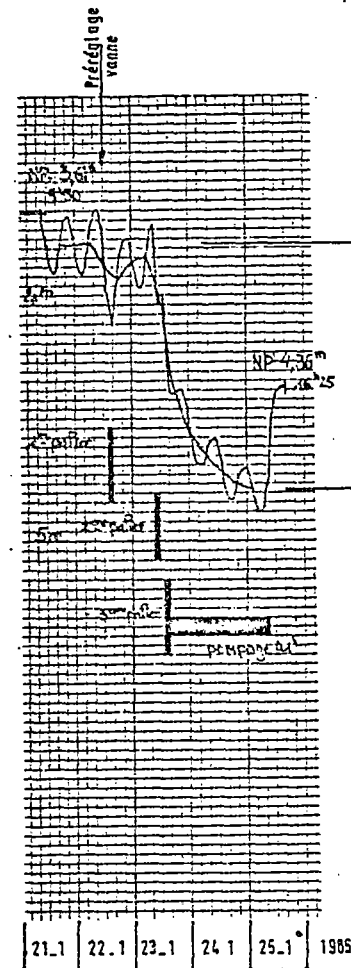


Rabattelements induits par le test de pompage du forage du lac.

PGE 3 Bis - A 1



SP 7 Bis - A 2



Rabattelements induits par le test de pompage du forage du lac.

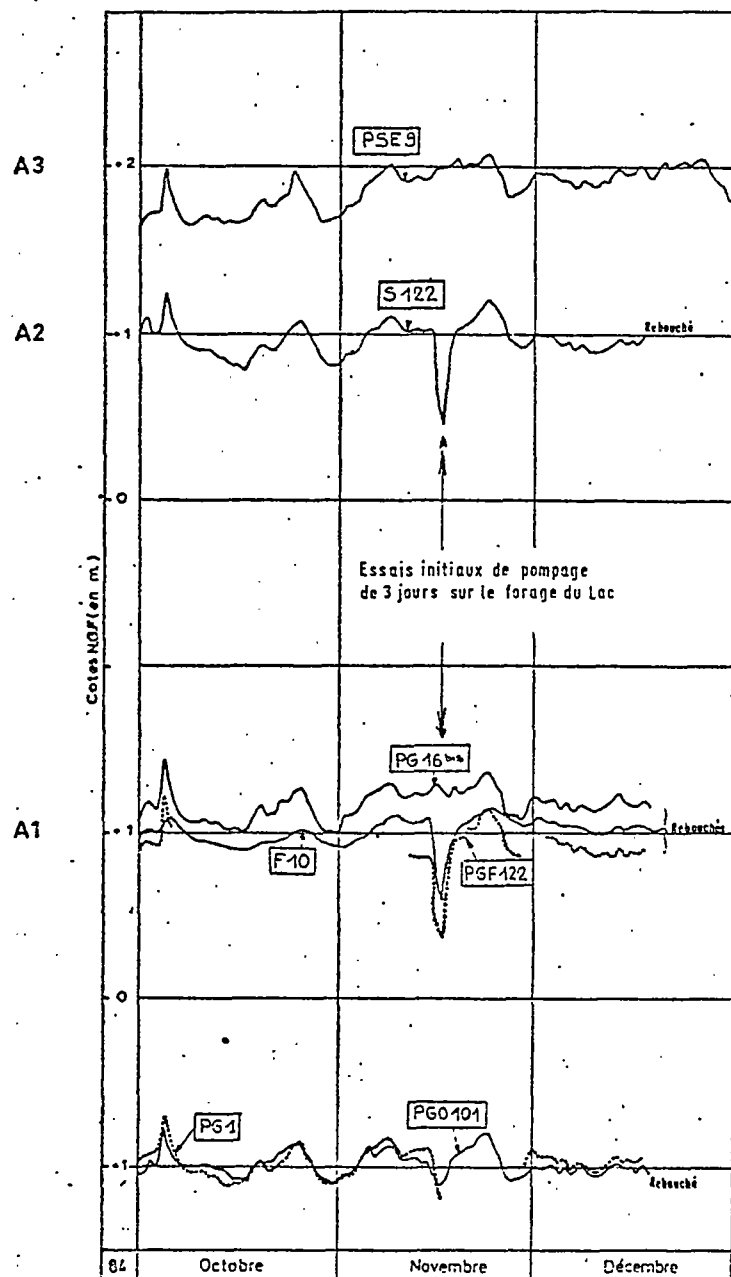


FIGURE 26bis

EDF. CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS

REAMENAGEMENT DES FOUILLES D'EMPRUNT EN LAC ARTIFICIEL

CARTE D'IMPLANTATION DES SONDAGES AUX ALENTOURS DU SITE ETUDIE

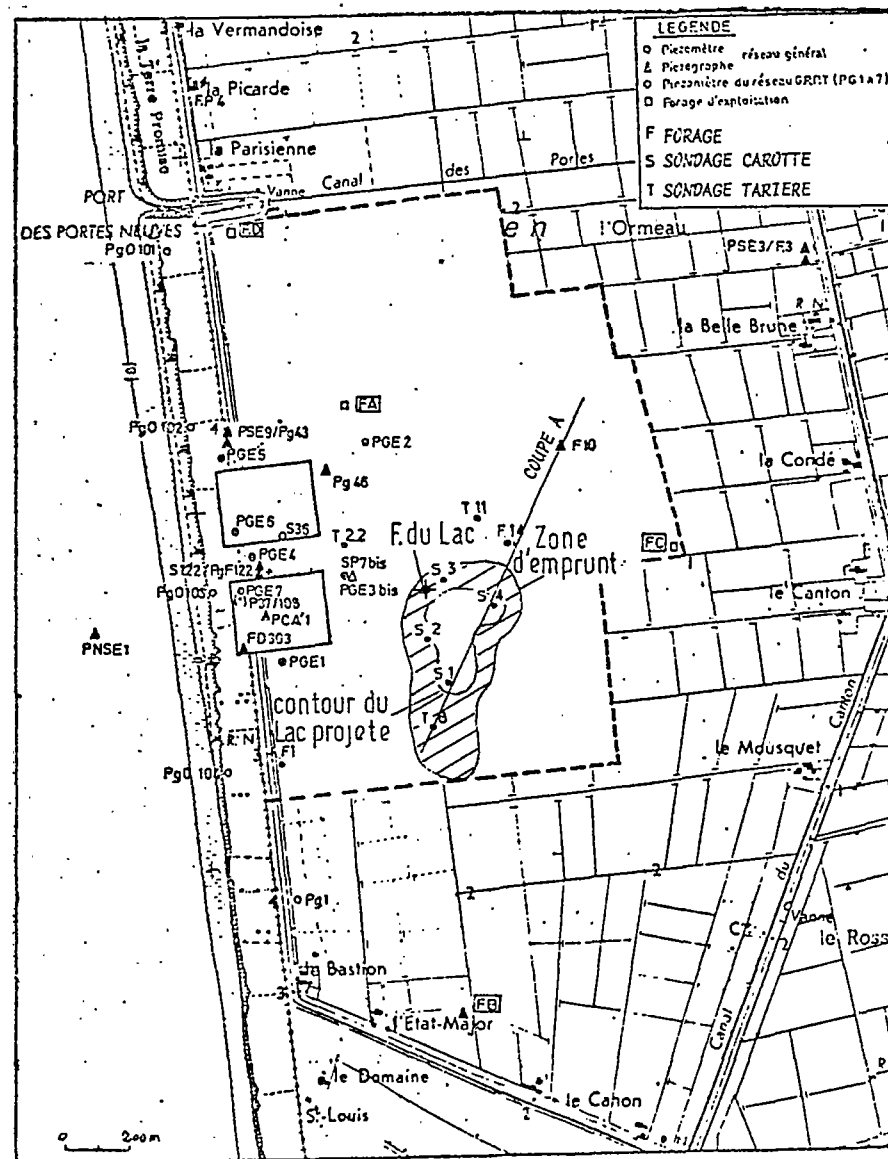
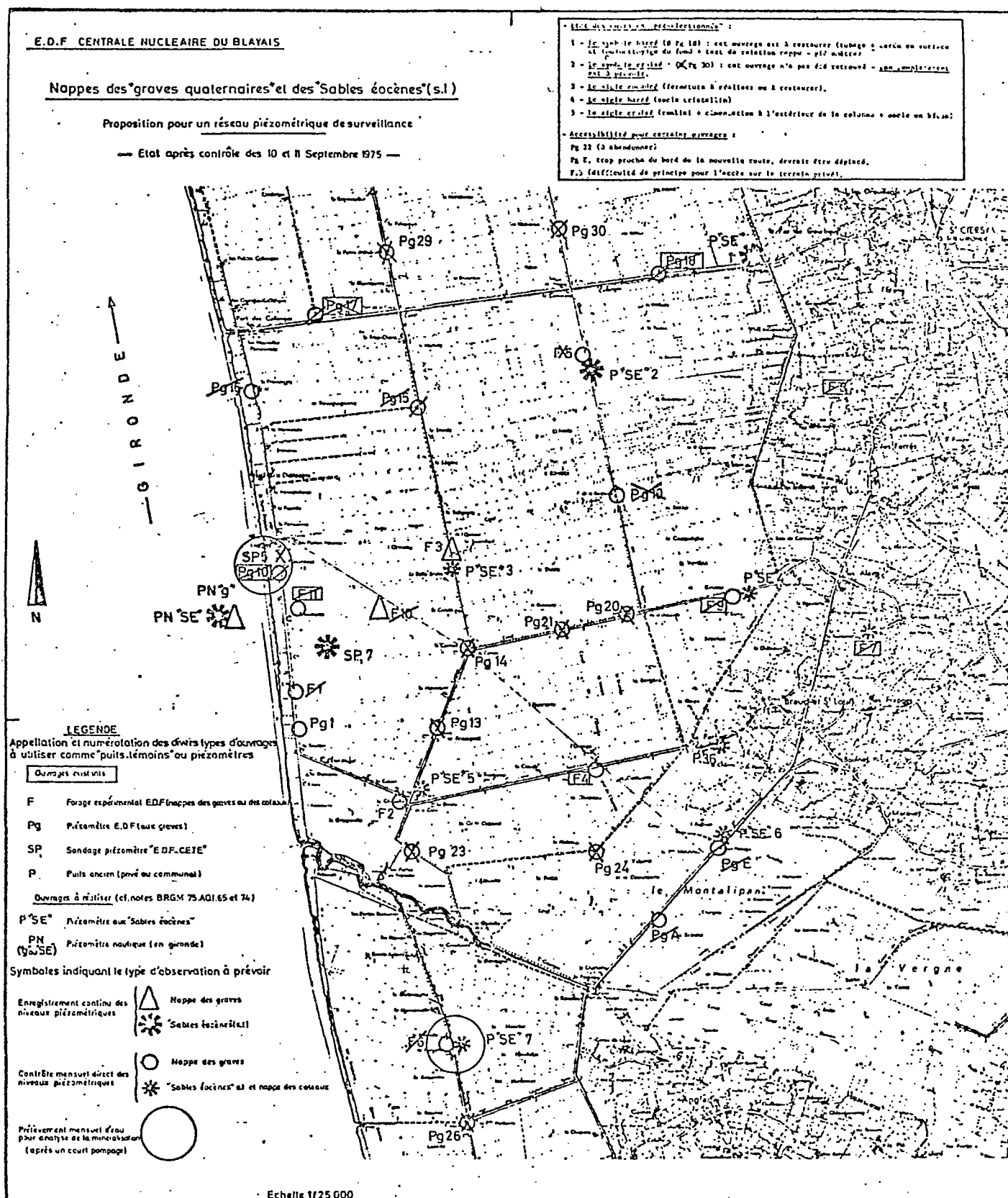


FIGURE 26
BRGM85SGN374AQI

Proposition pour un réseau piézométrique de surveillance en 1975.



IMPLANTATION DES PIEZOMETRES SUR LE SITE DE L'USINE (Situation décembre 1982)

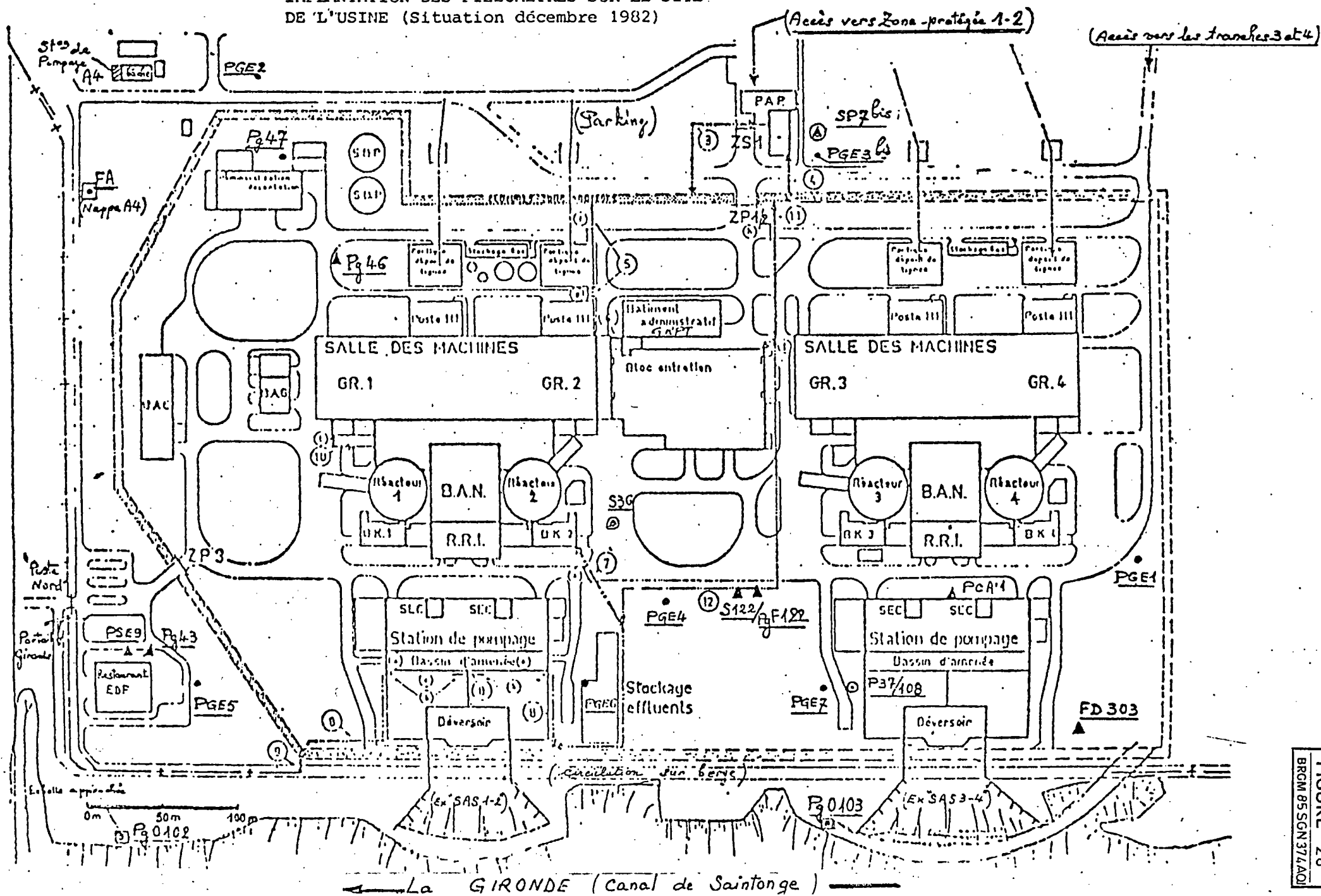
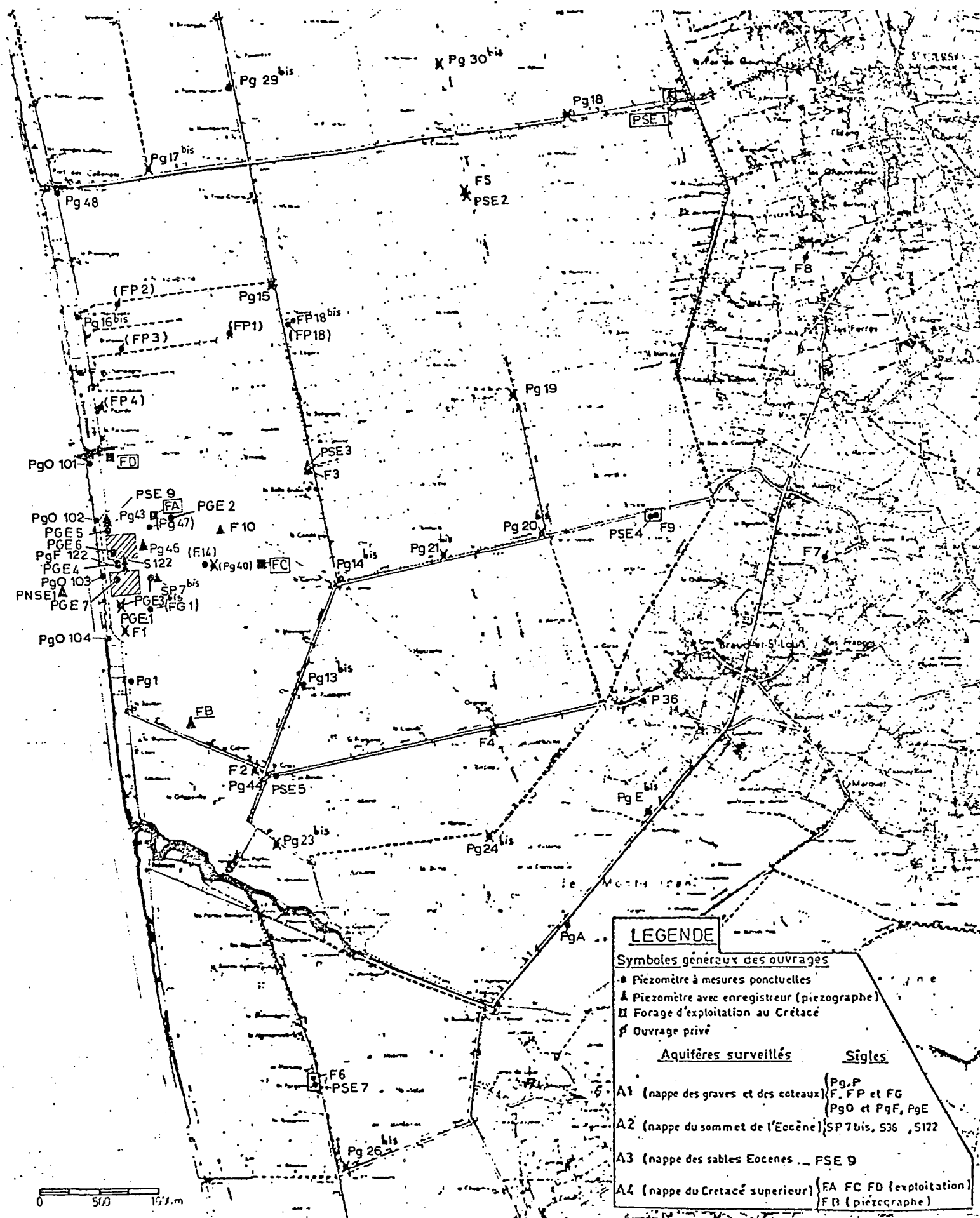


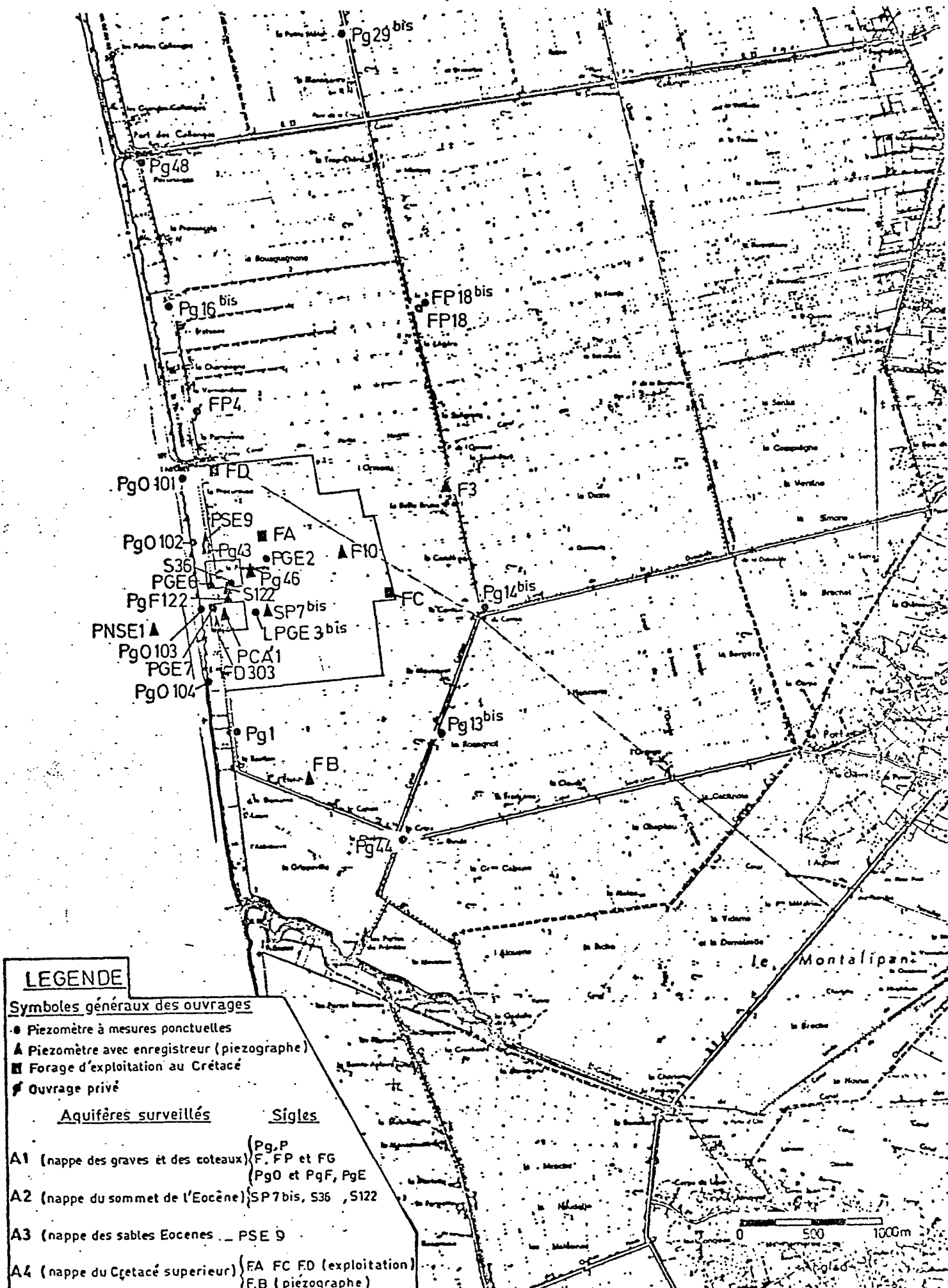
FIGURE 28
BRGM 85SGN374.AOI

Réduction du réseau en Juillet 1983.

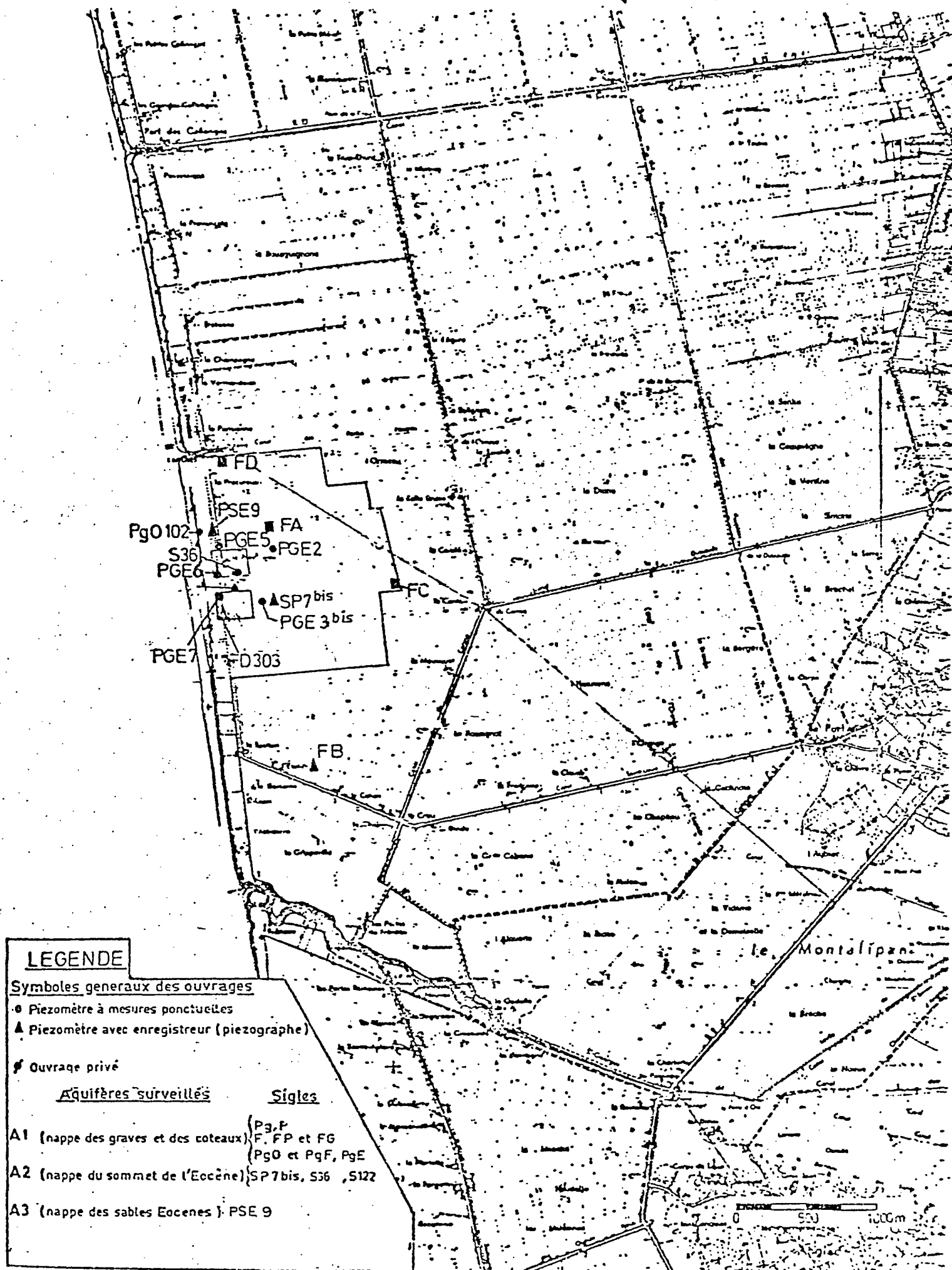


Réseau permanent de surveillance de la nappe

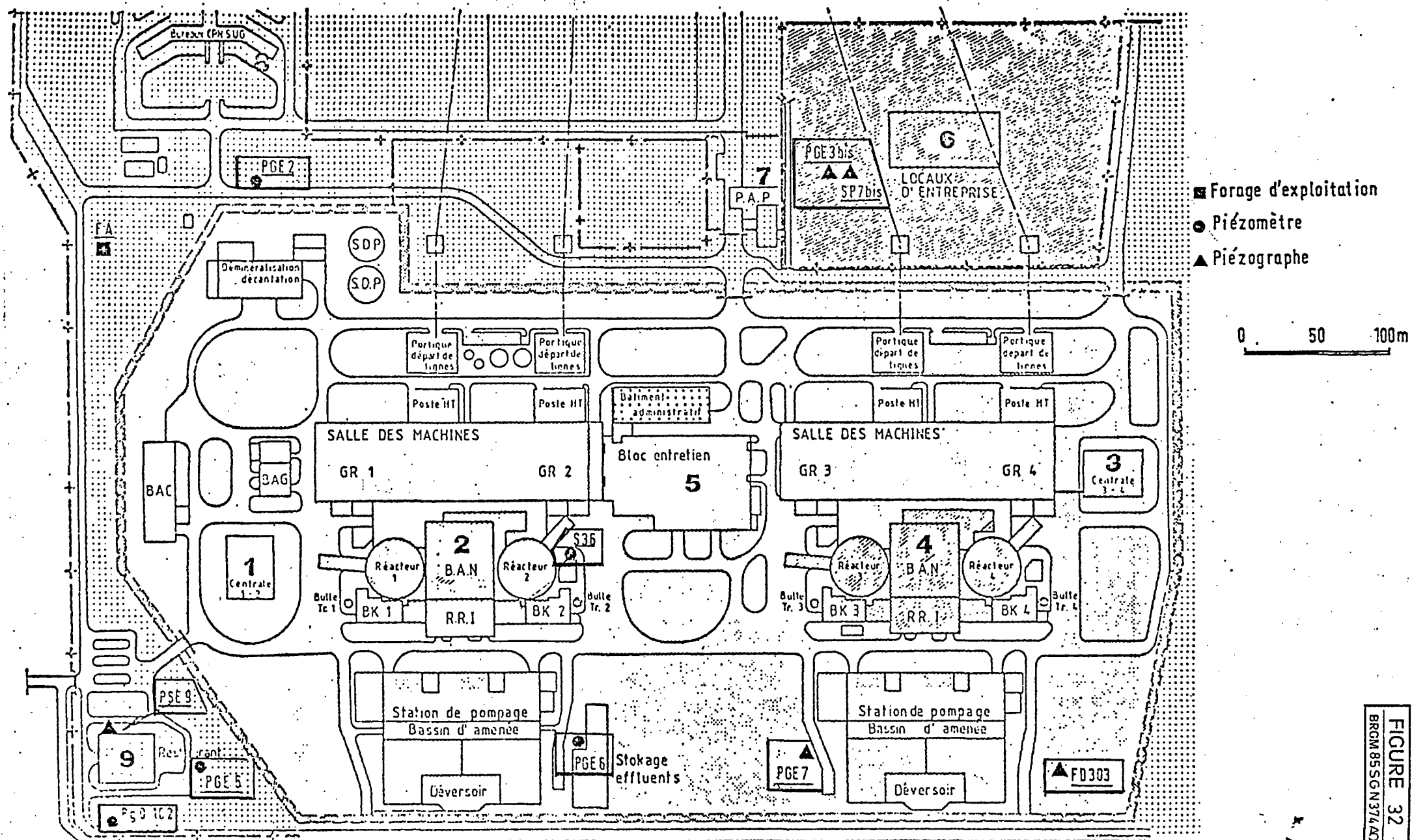
RESEAU PIEZOMETRIQUE EDF EN DATE DU 1er JUILLET 1984



RESEAU PIEZOMETRIQUE EDF EN DATE DU 1er JANVIER 1985



Réseau piézométrique en Janvier 1985 dans le site E.D.F.



Réseau de surveillance hydrochimique à l'intérieur et à l'extérieur du site E.D.F. de 1974 à 1982.

IMPLANTATION GÉNÉRALE DES OUVRAGES TESTÉS DANS L'ENSEMBLE DU SECTEUR SURVEILLÉ :

Ouvrages témoins des nappes : A1 Réseau de base • A2 Réseau disparu X A3 Réseau disponible A4 Réseau disponible O

Dispositif sur berge ■ Réseau disparu

Mappe des cotations

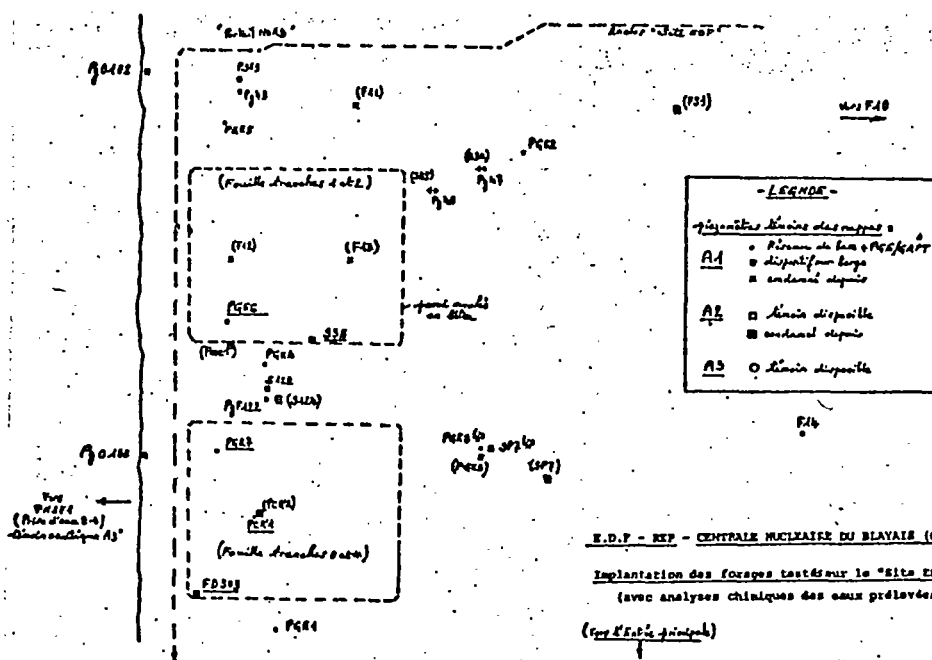
CRIMÉE DES EAUX - PÉRIODE 1974 - 1982



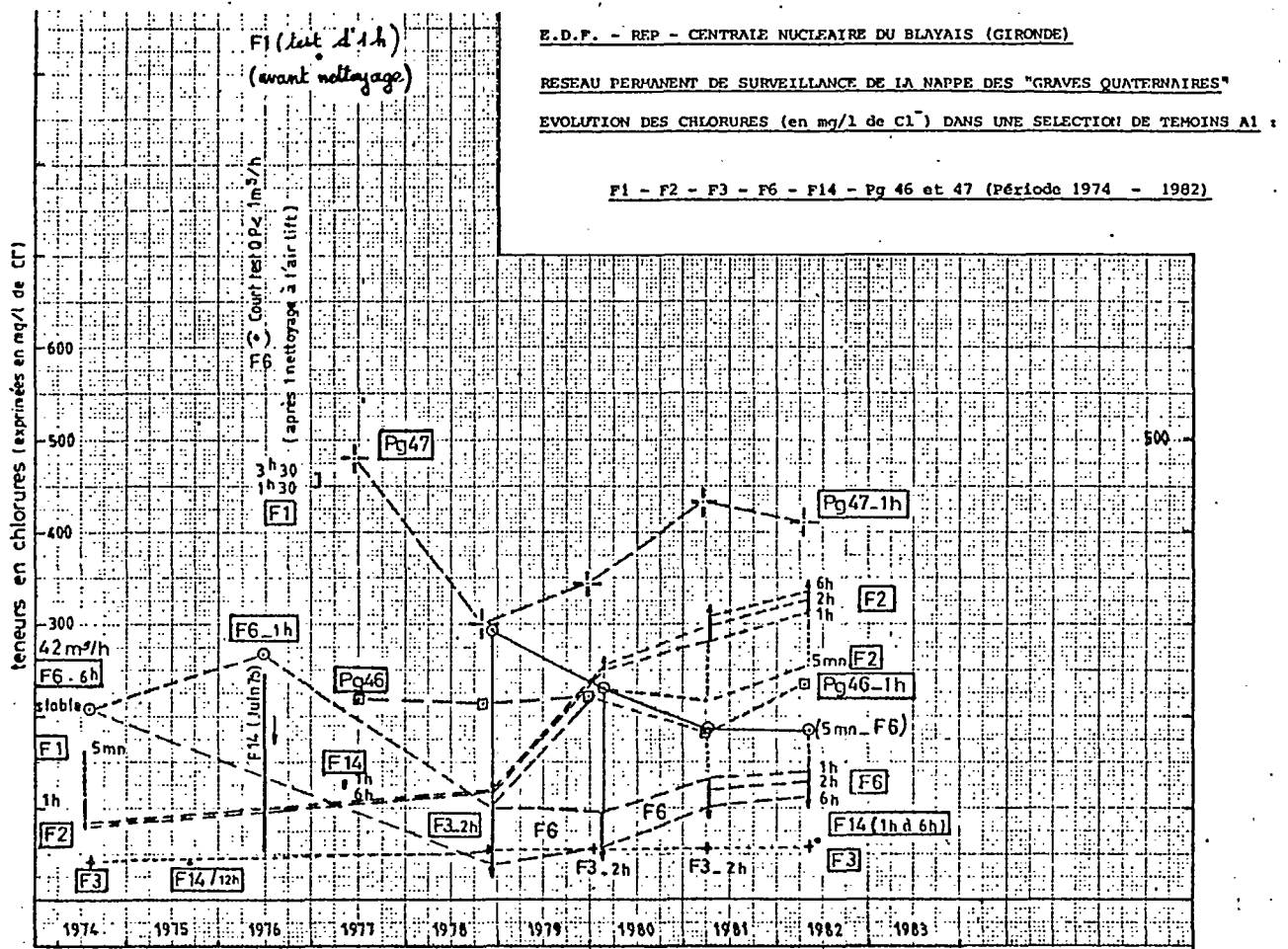
Réseau E.D.F. de surveillance de la chimie des eaux
dans les nappes : (A1) - (A2) et (A3)

Légende : Fréquences des PV d'analyse (type 2 simplifié) :

- Annuelle (3 nappes)
- Annuelle (A4 aux bords)
- Annuelle (en site nucléaire, A3)



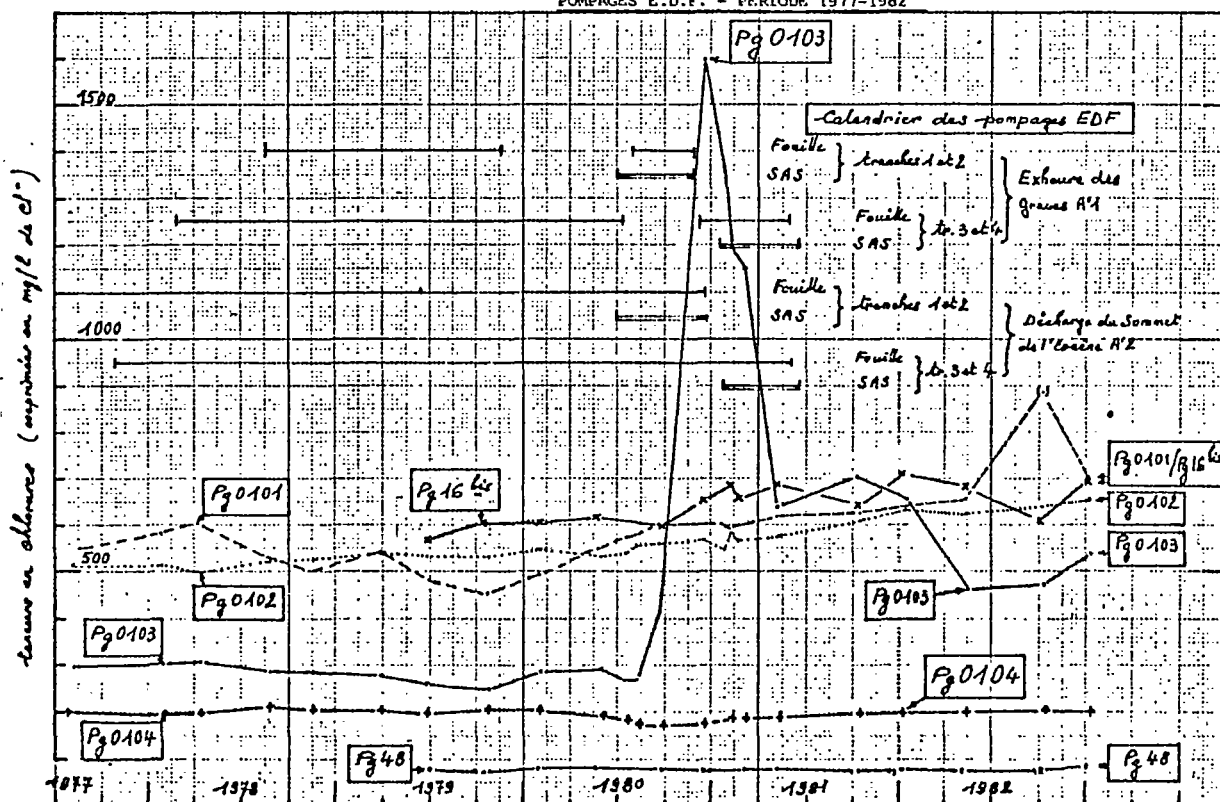
Evolution des chlorures de la nappe A1.



E.D.F. - REP - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS (GIRONDE) - RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE (NAPPE DES GRAVES QUATERNAIRES) - A1

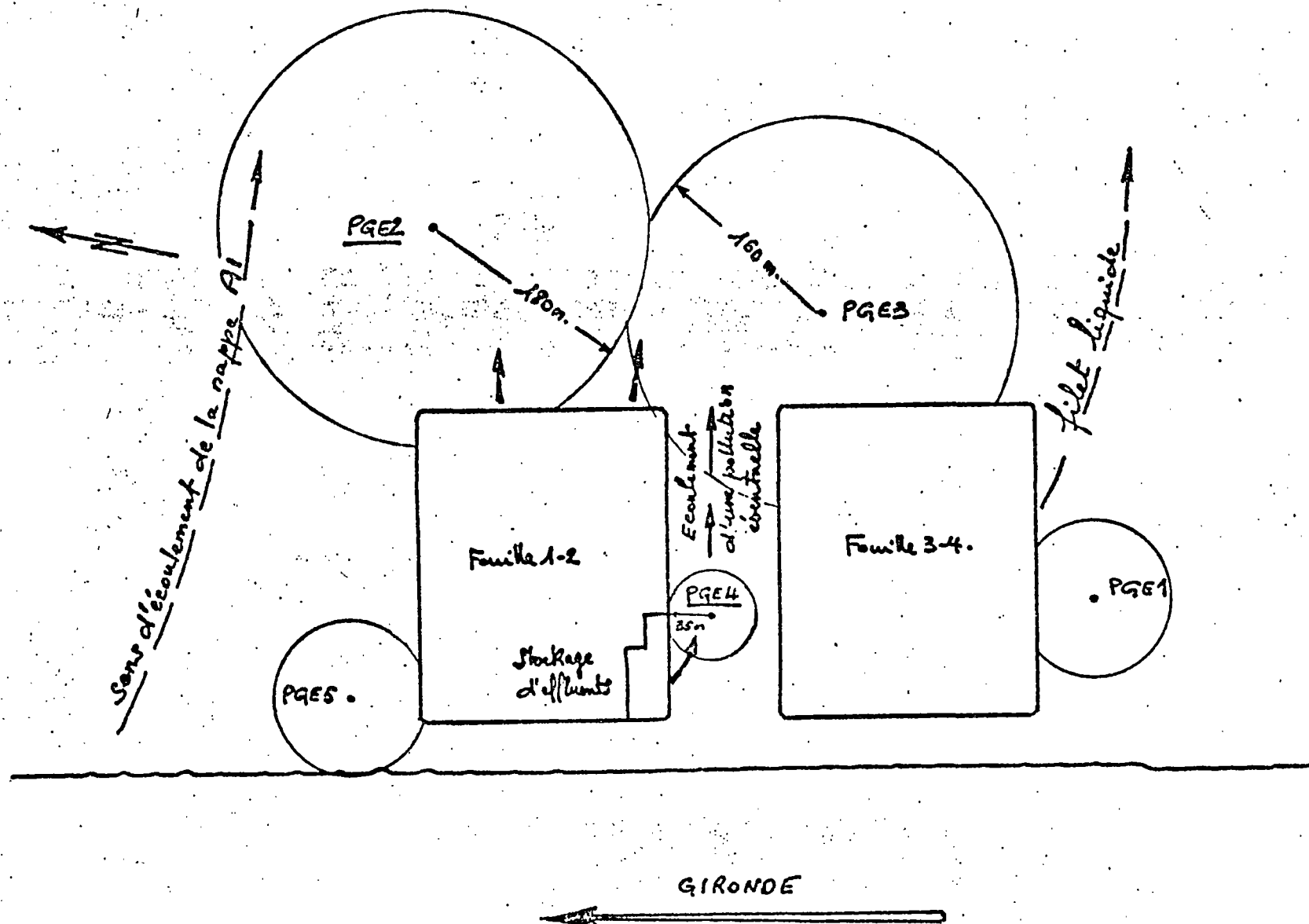
EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl^-) A HAUTEUR DES PIEZOMETRES A1/DU "DISPOSITIF D'OBSERVATION SUR BERGE" + CALENDRIER DES

POMPAGES E.D.F. - PERIODE 1977-1982



EXEMPLES DE RAYONS D'INVESTIGATION POTENTIELLES (AUTOUR DES PGE 1 à 5)

Cas du PGE 4

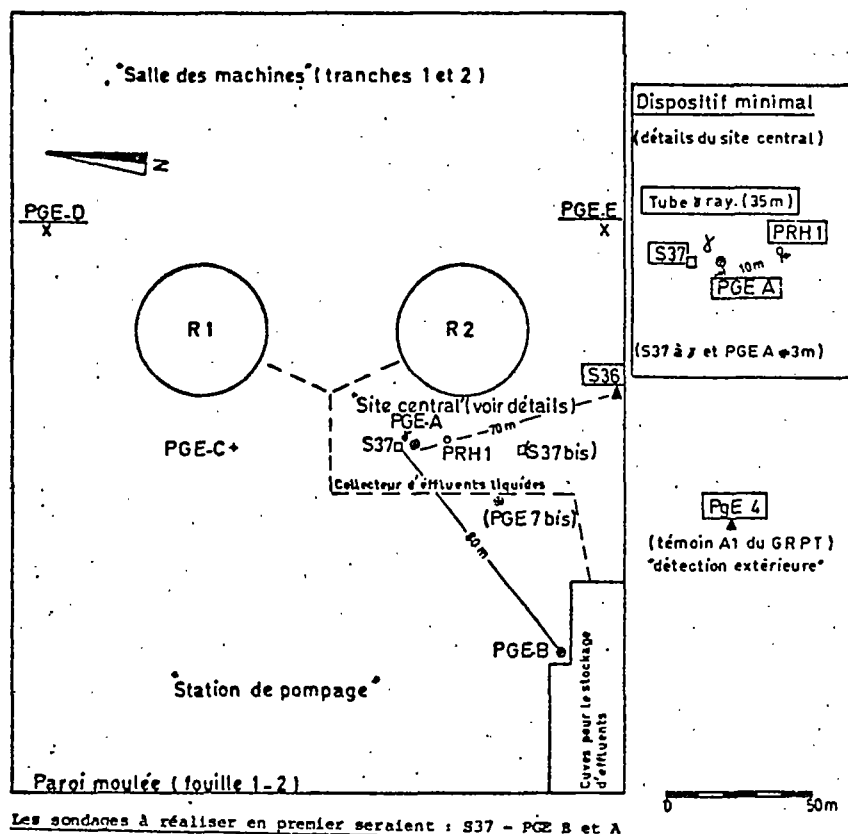


Réseau de détection dans A'1 et A'2 tranche 1-2.

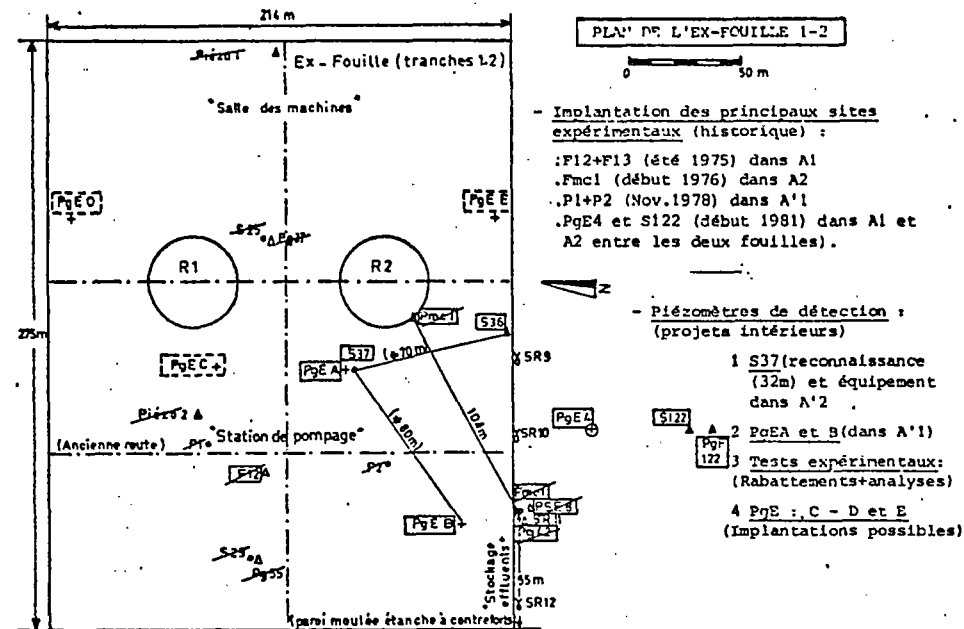
- RESEAU DE DETECTION DANS A'1 et A'2 POUR LE GRPT -

DISPOSITIFS DE DETECTION ENVISAGEABLES POUR LA FOUILLE 1-2

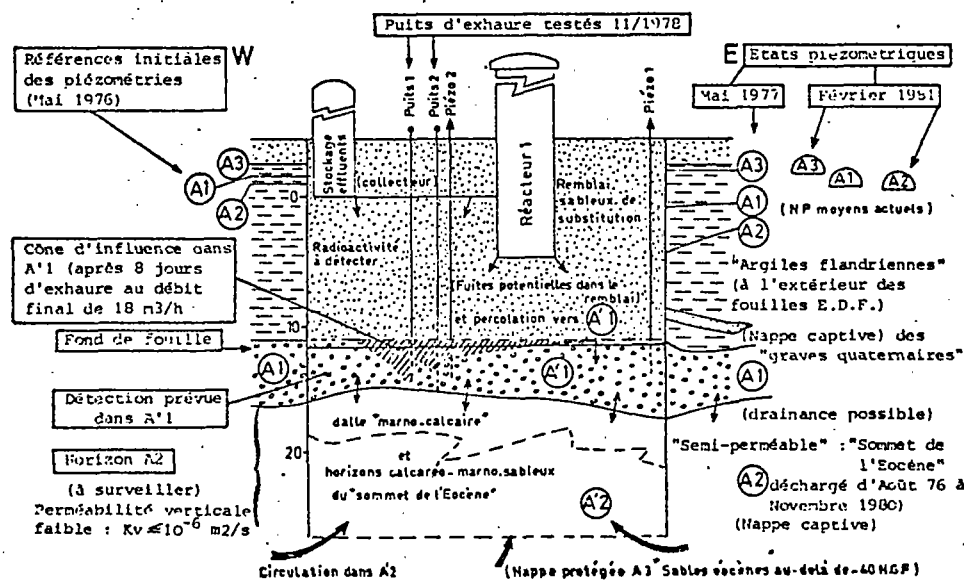
- S36 - Piézographe au "Sommet de l'Eocène" A'2 (dans la fouille 1-2 (crépiné entre - 20,5 et - 25,5 NGF))
- PGE4 - Piézomètre aux "Graves quaternaires" A1 (entre les deux fouilles) (crépiné entre - 10,9 et - 13,9 NGF)
- PGE-A & B - Emplacements pour des "puits de détection" dans la fouille 1-2 (forages à crépiner sur 3 à 5 m dans les graves A'1)
- S37 - Forage de surveillance et détection dans le "Sommet de l'Eocène" (il serait crépiné sur 4 à 6 m entre - 19 et - 26 NGF, selon la nature des terrains recoupés et après diagraphies gamma naturel).



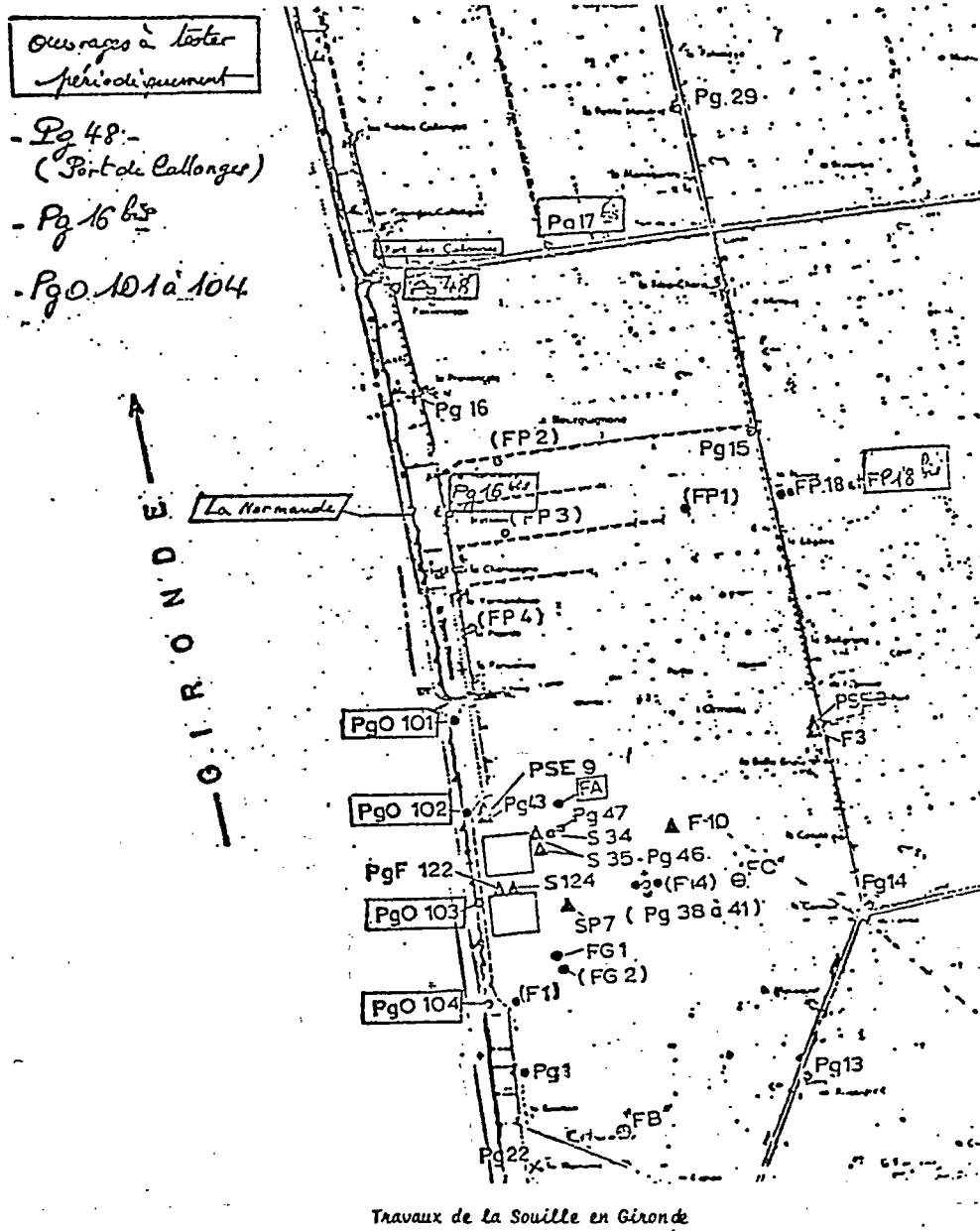
CROQUIS D'IMPLANTATION DES FORAGES ET PIEZOMETRES PROPOSES POUR LES TRACAGES DE DETECTION (y compris ceux dont la réalisation est envisagée)



COUPE SCHEMATIQUE "OUEST-EST" DE L'EX-FOUILLE (tranches 1-2)



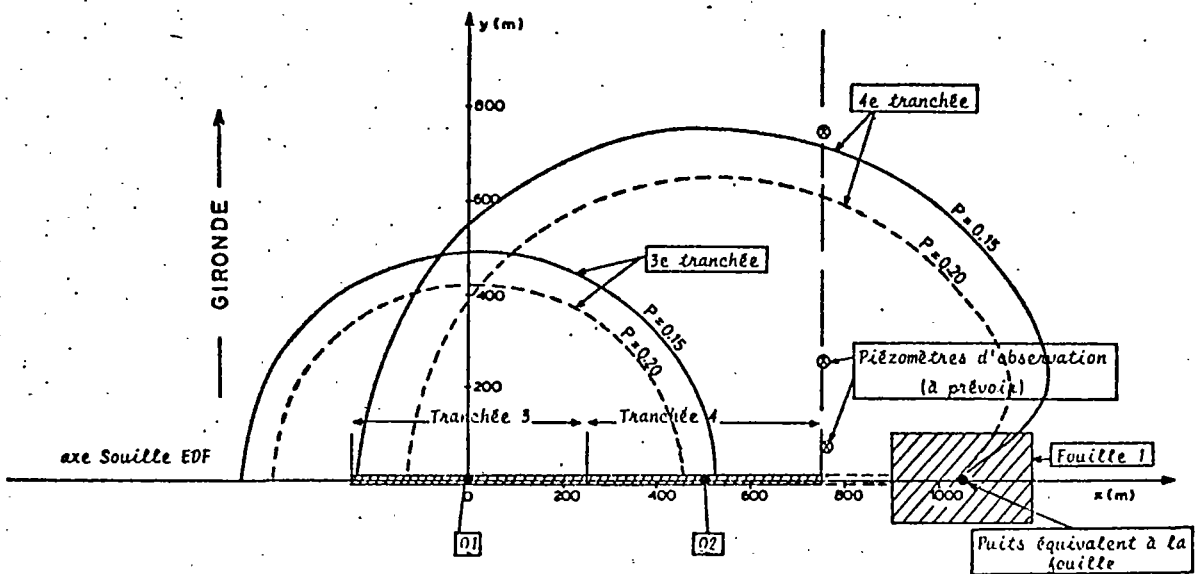
Dispositif d'observation sur berges et extension théorique du front salé.



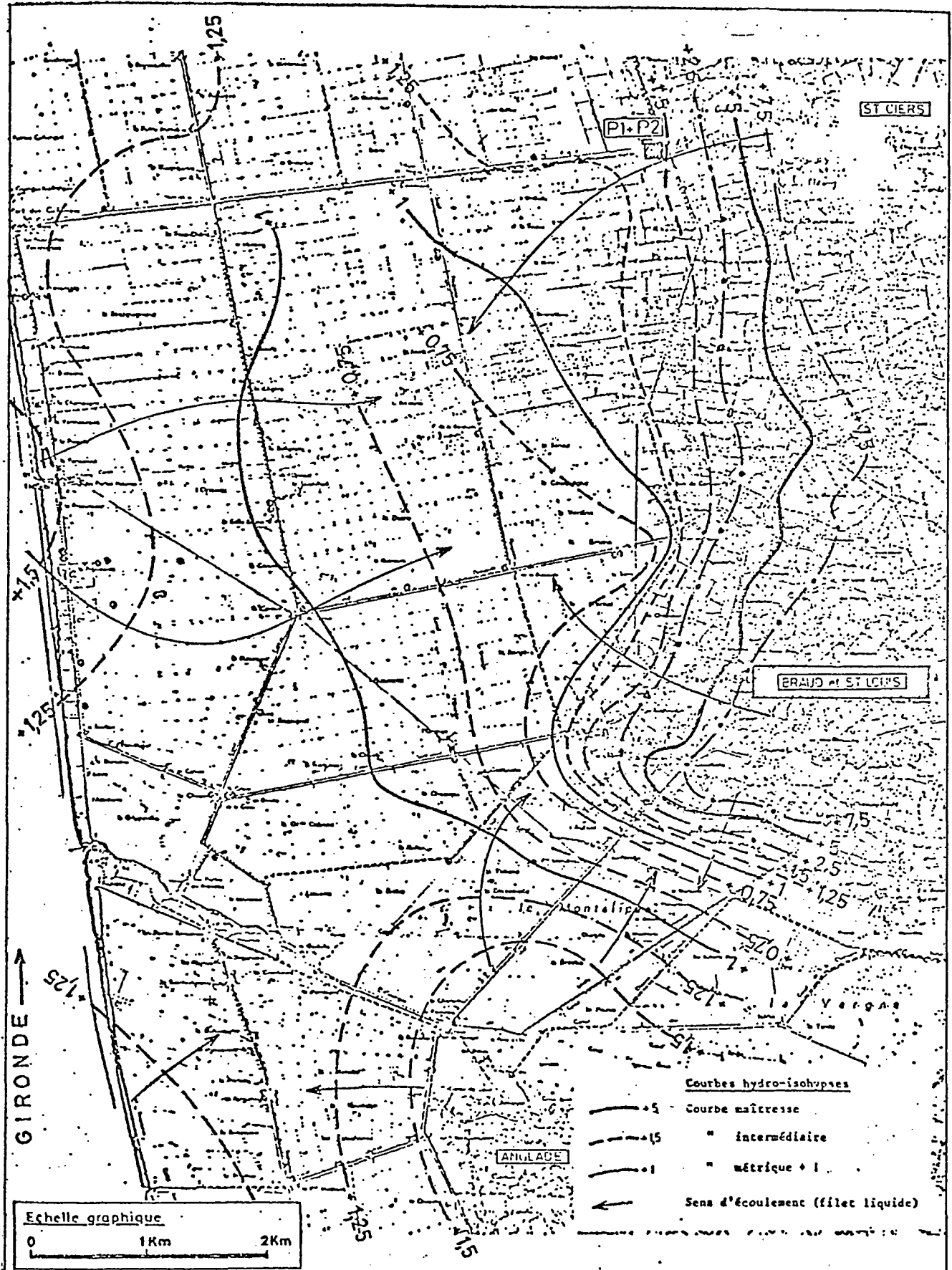
Extension théorique du front salé au bout de 4 mois

Cas 2 : (tranchées 3 et 4)

Nota : Les courbes sont symétriques par rapport à l'axe Ox



Etat piézométrique le 31 mai 1976. de la nappe A1



Rabattement piézométrique maximal en 1977-1978 et état piézométrique en mai 1981.

EDF - Contrôle nucléaire du Blayais - Réseau permanent de surveillance.

Nappe des "Grands quaternaires" (A1)

Schéma du rabattement piézométrique maximal (Situation 1977-78)

(Imputable, pour l'essentiel, aux pompes EDF, réalisés dans le cadre des travaux de génie civil)



Courbes iso-rabattement (exprimées en mètres)

EDF - Contrôle nucléaire du Blayais - Réseau permanent de surveillance

Nappe des "Grands quaternaires" (A1)

Esquisse piézométrique (Situation "mai 1981")

- Avant l'arrêt complet des pompes EDF -



Dépression piézométrique
0 m par
mètre au-dessus de
la surface de la
nappe des "Grands quaternaires"
(M. 116)

Courbes hydro-isohyres (mètres de hauteur) avec cotes piézométriques (exprimées en NGF)

Etat piézométrique en mai 1982 et mai 1983 - Nappe A1

EDF - Contrôle multiséculaire du Stays - Réseau permanent de surveillance

Nappe des Graves quaternaires (N1)

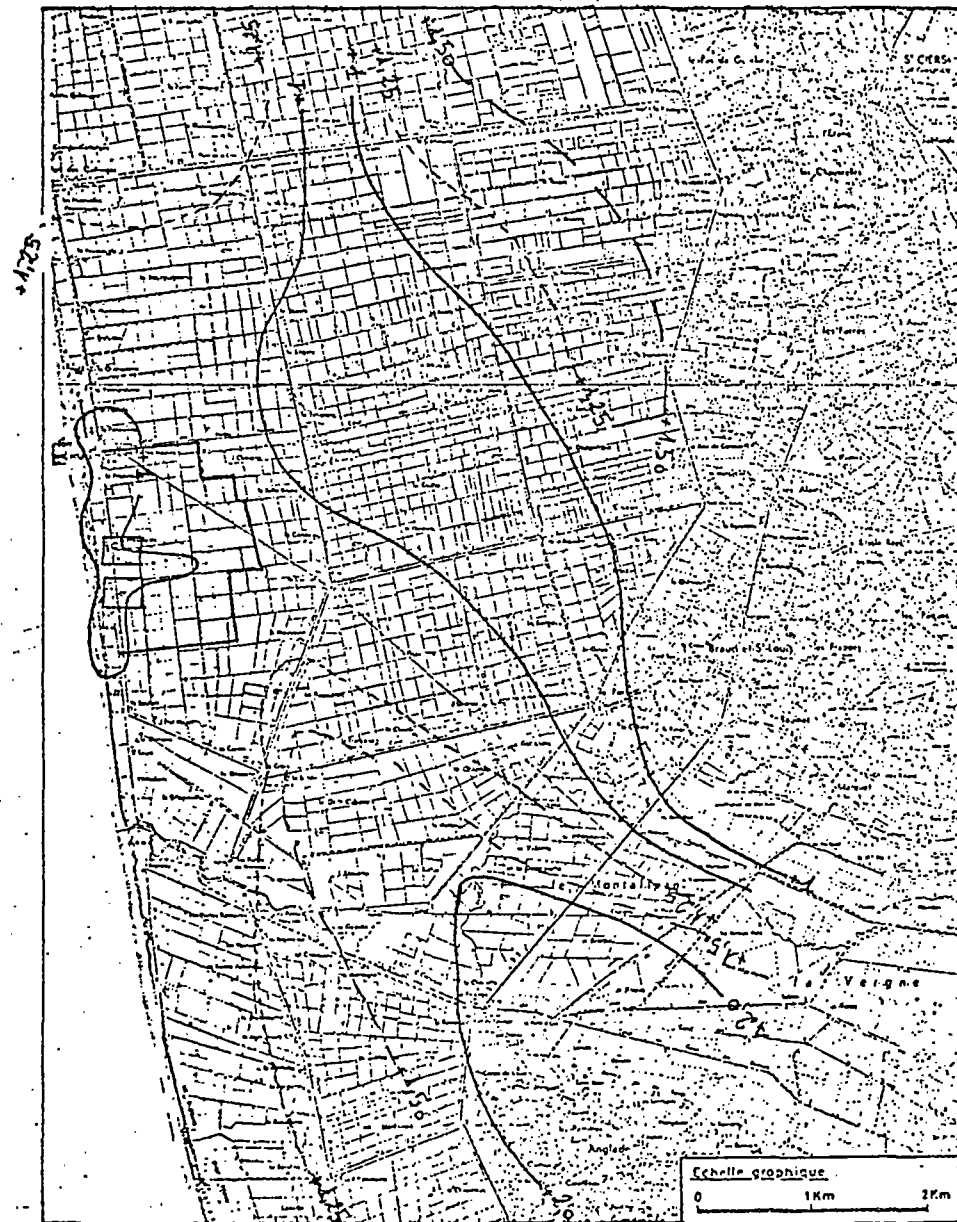
Esquisse piézométrique (situation mai 1982)

10 mois après l'arrêt complet des pompes STP



Esquisse piézométrique (exprimée en NGF) de la nappe des Graves quaternaires

(situation en mai 1983)



Restitution piézométrique entre mai 1981, 1982 et 1983 - Nappe A1

RESEAU PIEZOMETRIQUE PERMANENT "E.D.F. BLAYAIS" (Gironde)

Nappe des "Graves quaternaires" (A1)

- Déplacement des courbes hydro-isohypses (dans le marais) entre: "mai 1981" et "mai 1982" -
Schéma des évolutions pour la courbe + 1 NGF.

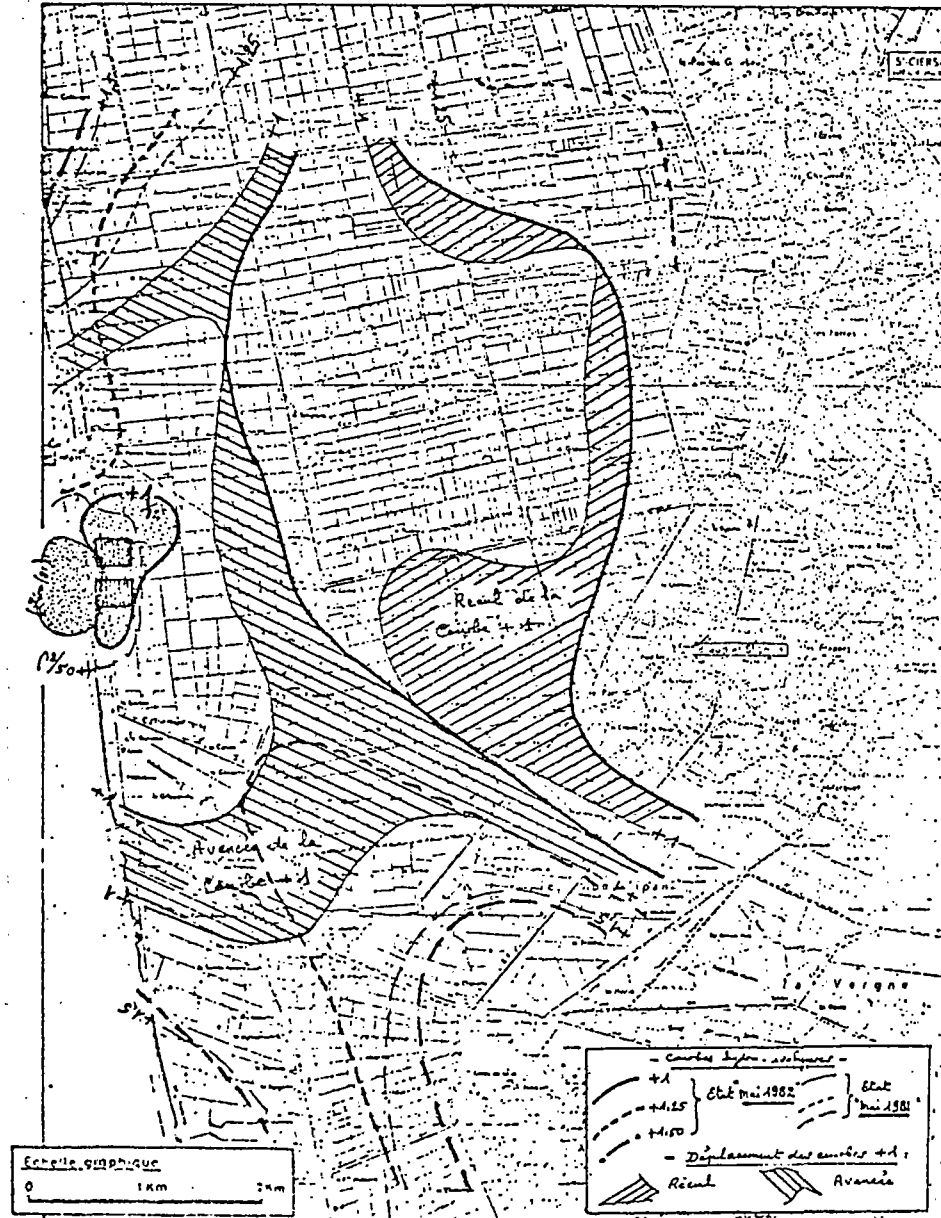


Schéma des évolutions des courbes hydro-isohypses entre mai 1982 et mai 1983 dans la nappe des Graves quaternaires A1

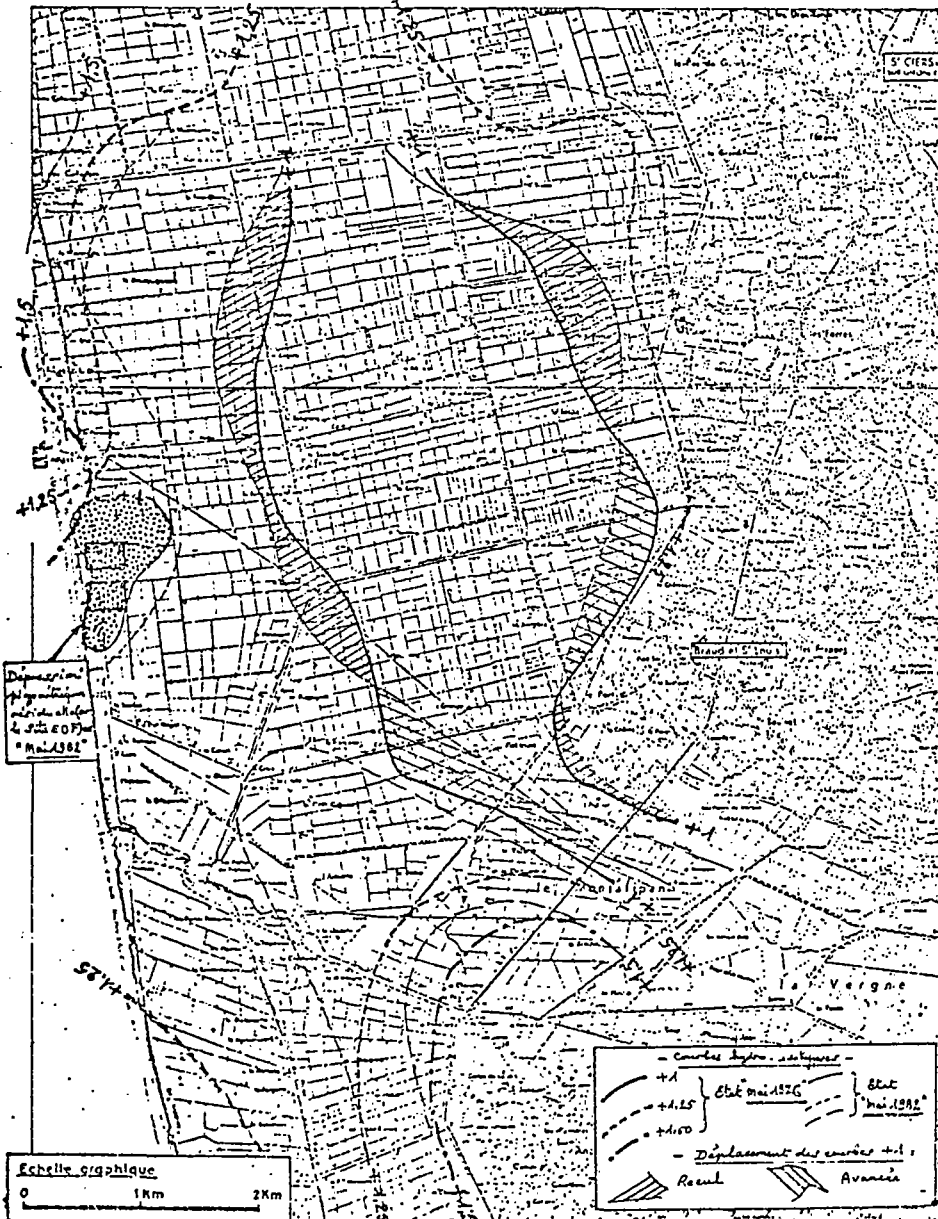


Evolution de la piézométrie entre mai 1976 et mai 1982 et restitution
piézométrique entre juin et octobre 1984 - 'appe A1

RESEAU PIEZOMETRIQUE PERMANENT E.D.F. BLAYAIS (Gironde)

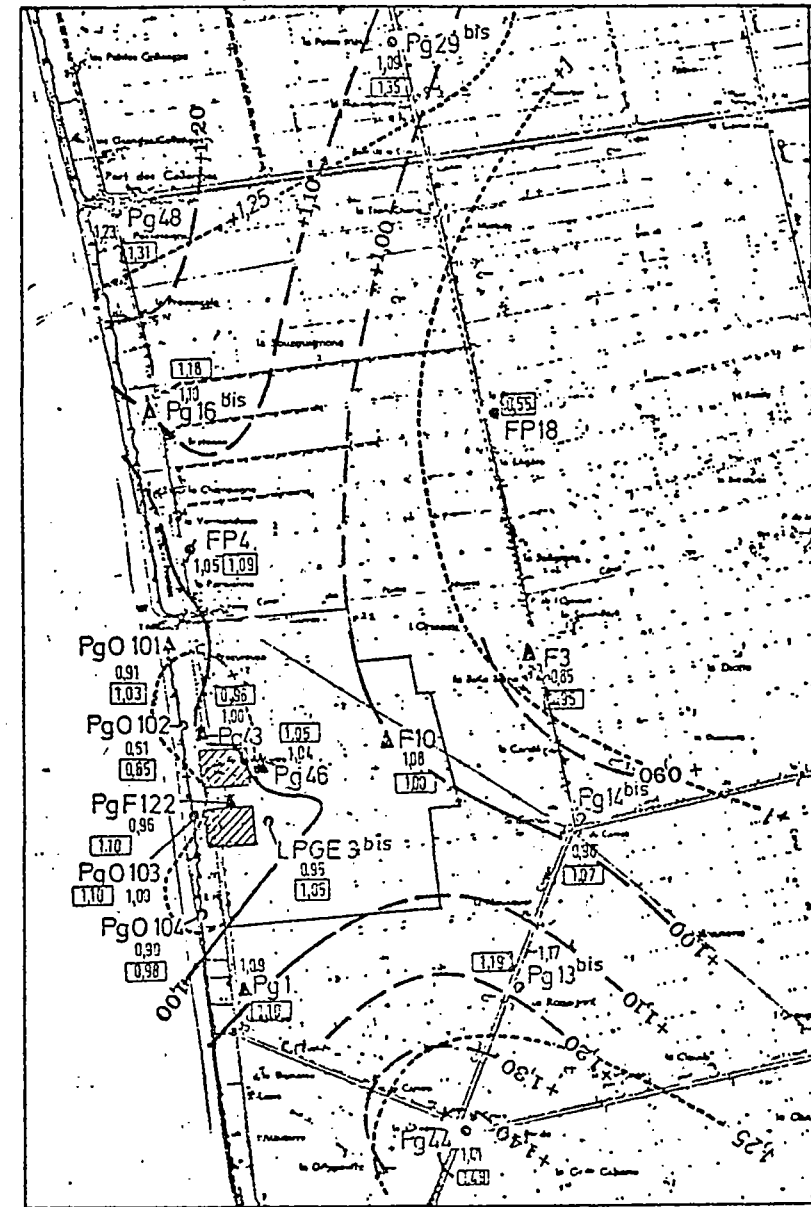
Nappe des "Graves quaternaires" (A1)

- Déplacement des courbes hydro-isotopes (dans le marais) entre: "mai 1976" et "mai 1982" -
- Schéma des évolutions pour la courbe + 1 NGF.



RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE DES NAPPES

Esquisse piézométrique du A1 en Juin 1984 et Octobre 1984



----- Courbe piézométrique: [0.95] cote (Juin 84)

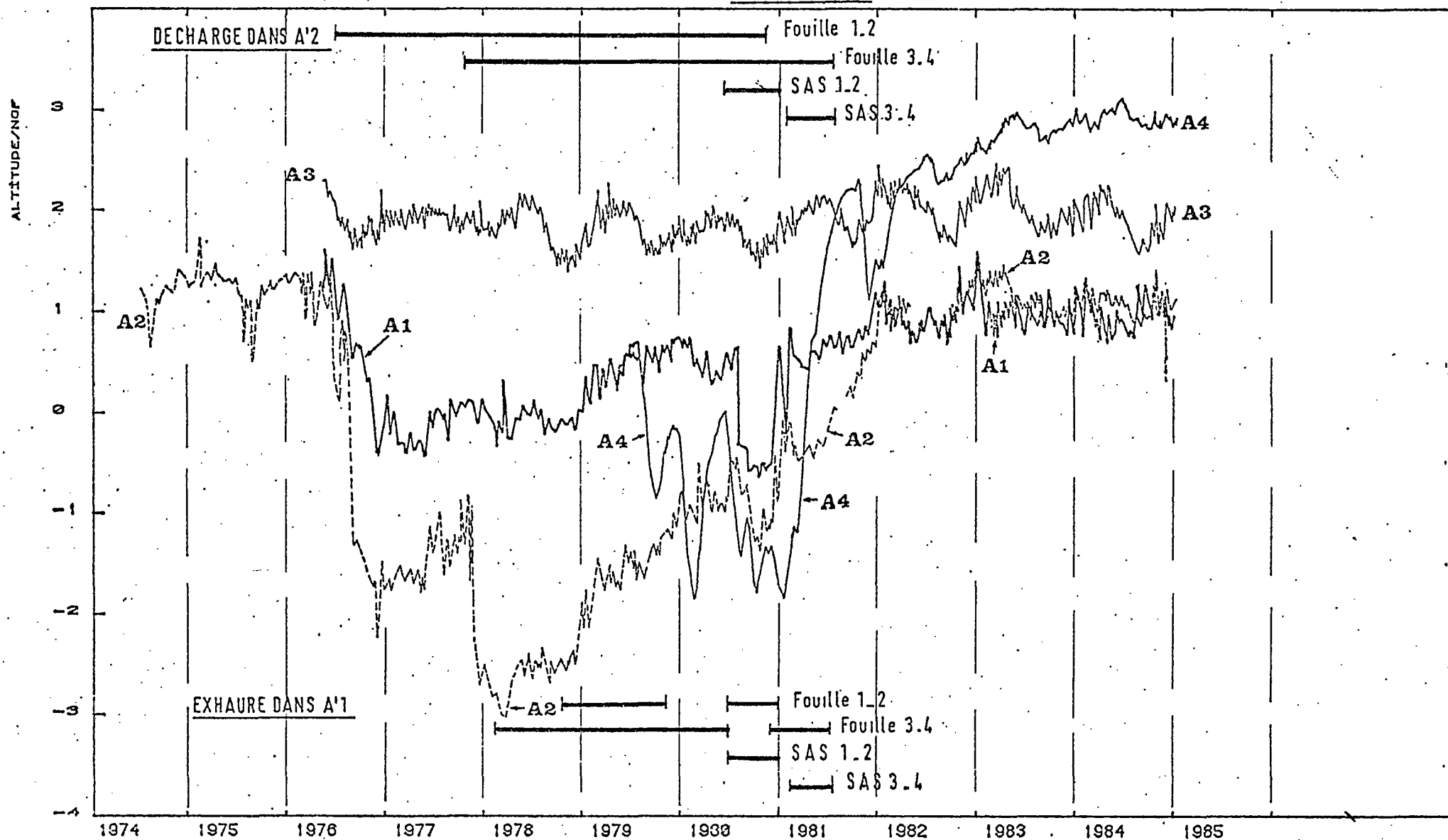
----- Courbe piézométrique: [0.95] cote (Octobre 84)

RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE DES NAPPES

EVOLUTIONS COMPAREES DES NIVEAUX D'EAU DES NAPPES SURVEILLEES

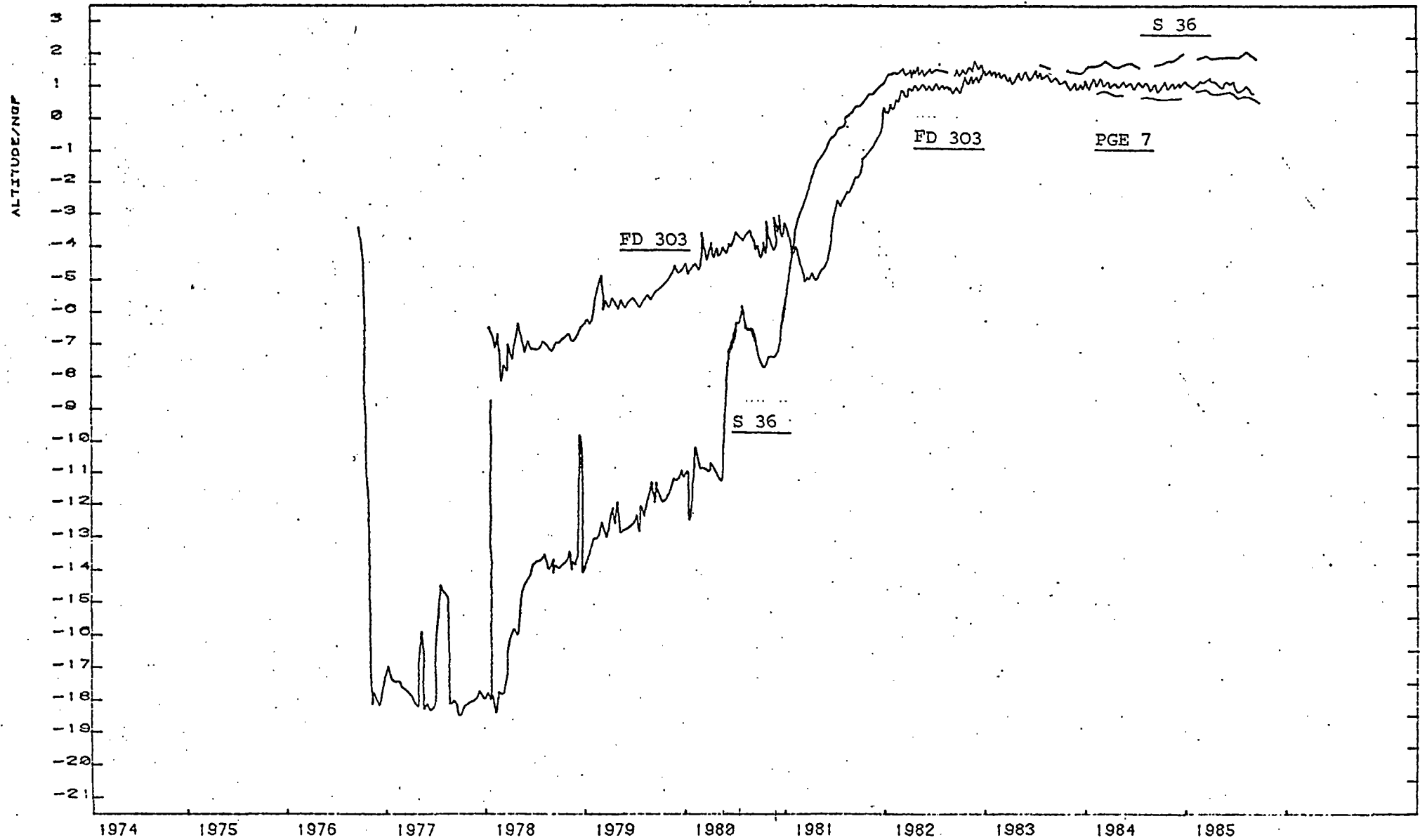
AVEC RAPPEL DU CALENDRIER DES PRINCIPAUX POMPAGES E.D.F.

A1 : Pg 43
A2 : SP7 et SP7 bis
A3 : PSE 9
A4 : FB



: Evolutions comparées des niveaux d'eau des nappes surveillées A'1 et A'2.

PGE7.FD303.S36

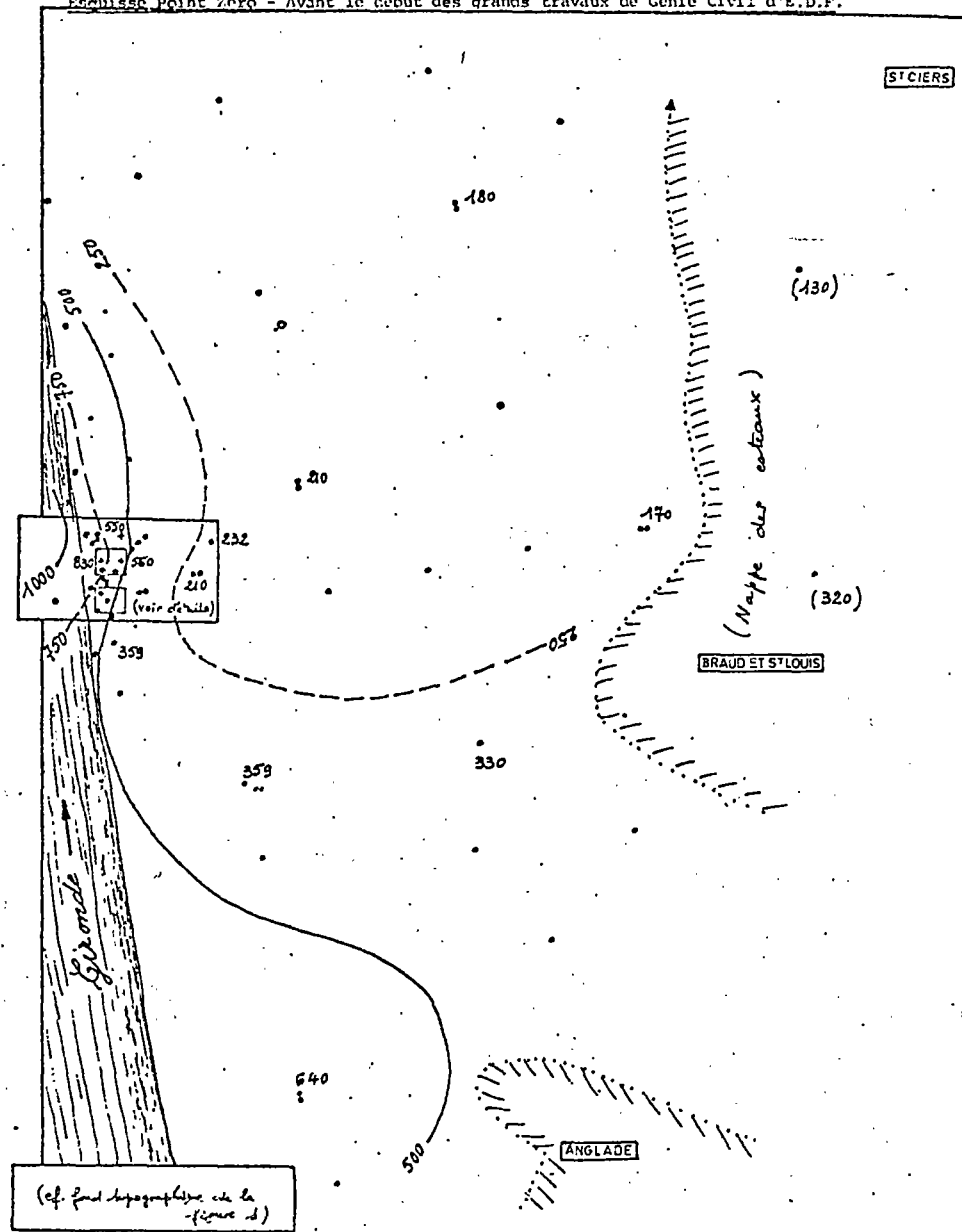


Iso-concentrations en extrait sec et chlorures état initial 1974-1975.

RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE : NAPPE DES "GRAVES QUATERNAIRES" A1

ISO-CONCENTRATION DES TENEURS EN "EXTRAIT SEC" DANS L'EAU (en mg/l) - ETAT INITIAL 1974-75

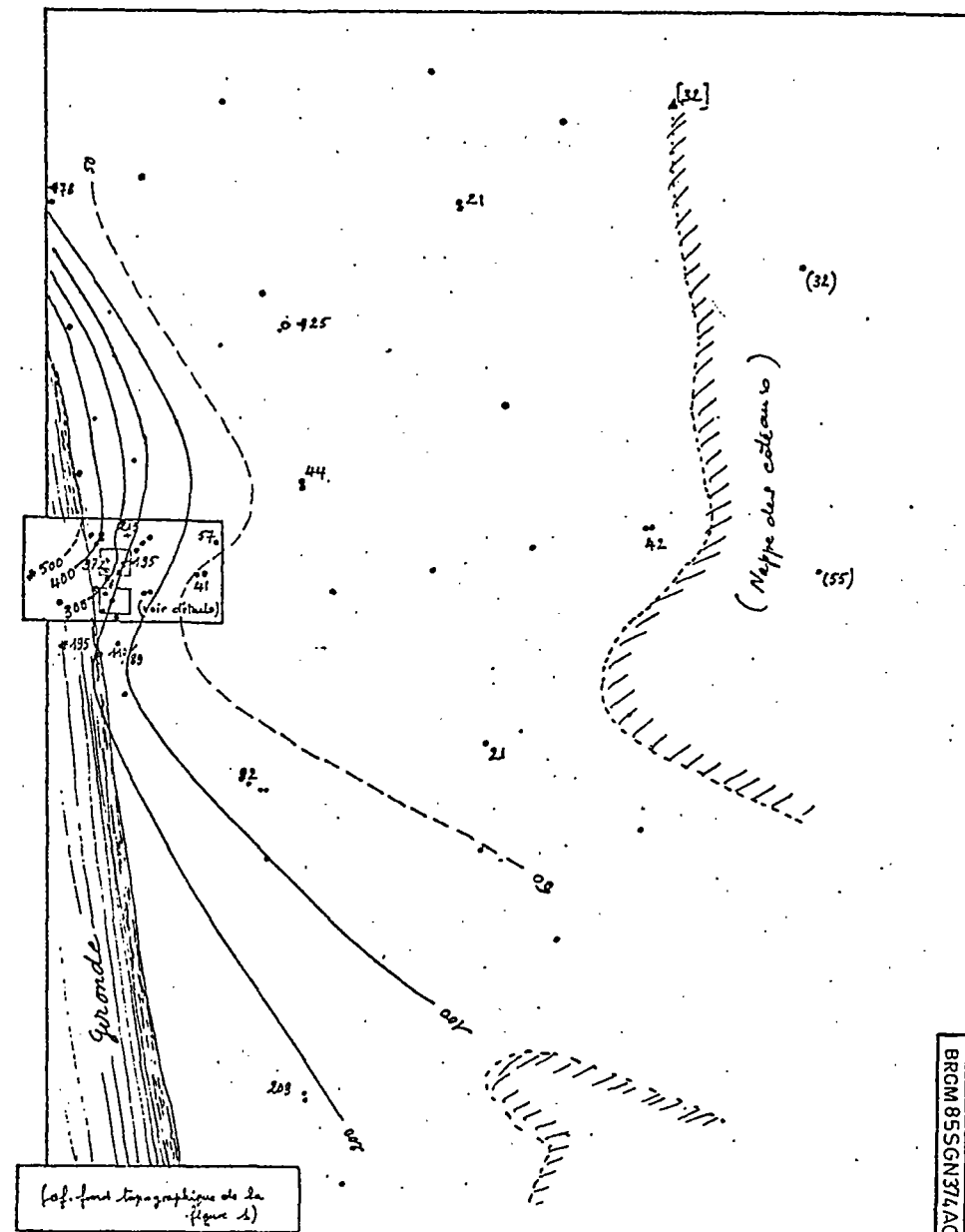
Esquisse Point Zéro - Avant le début des grands travaux de Génie Civil d'E.D.F.



RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE DES NAPPES : ESQUISSE DES ISO-CONCENTRATIONS EN

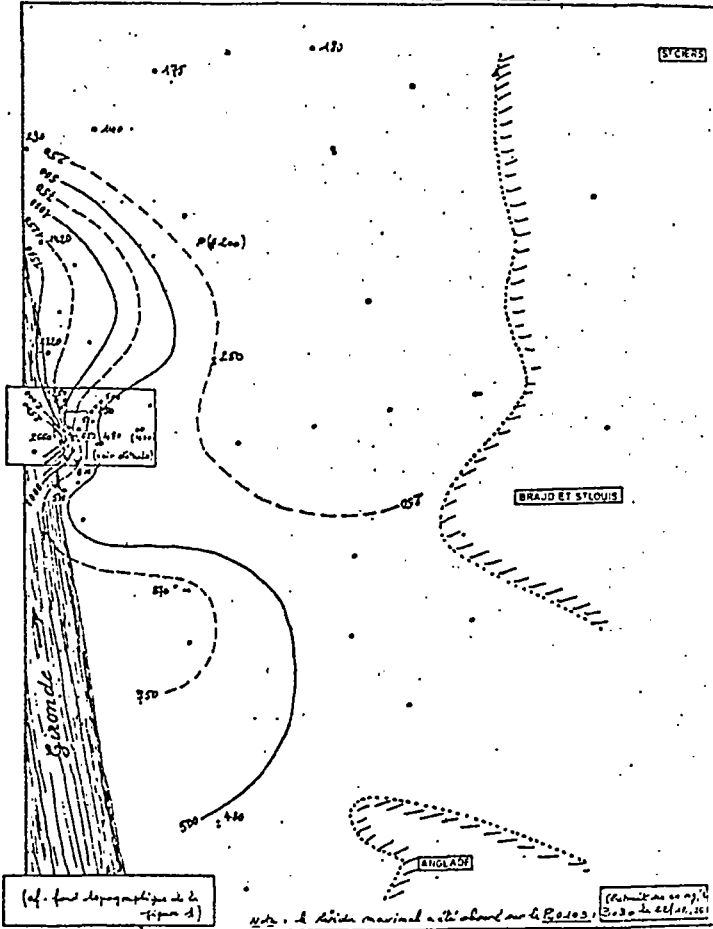
CHLORURES (en mg/l de Cl⁻) - NAPPE DES "GRAVES QUATERNAIRES" A1 -

POINT ZÉRO : PERIODE 1974-75

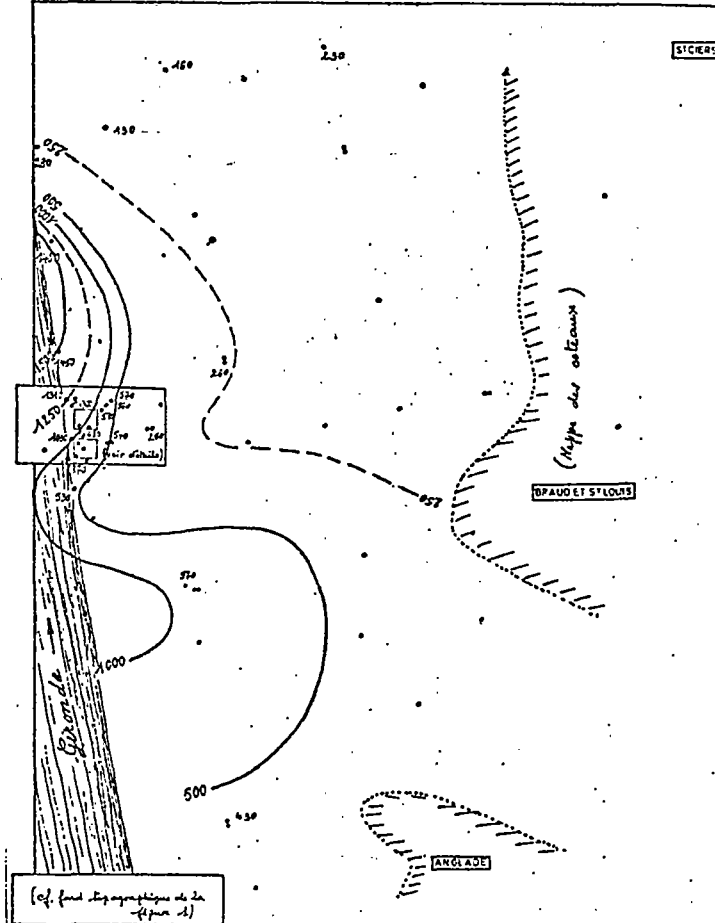


Impact maximum sur le site au printemps 1981 et en 1982 dans le marais.

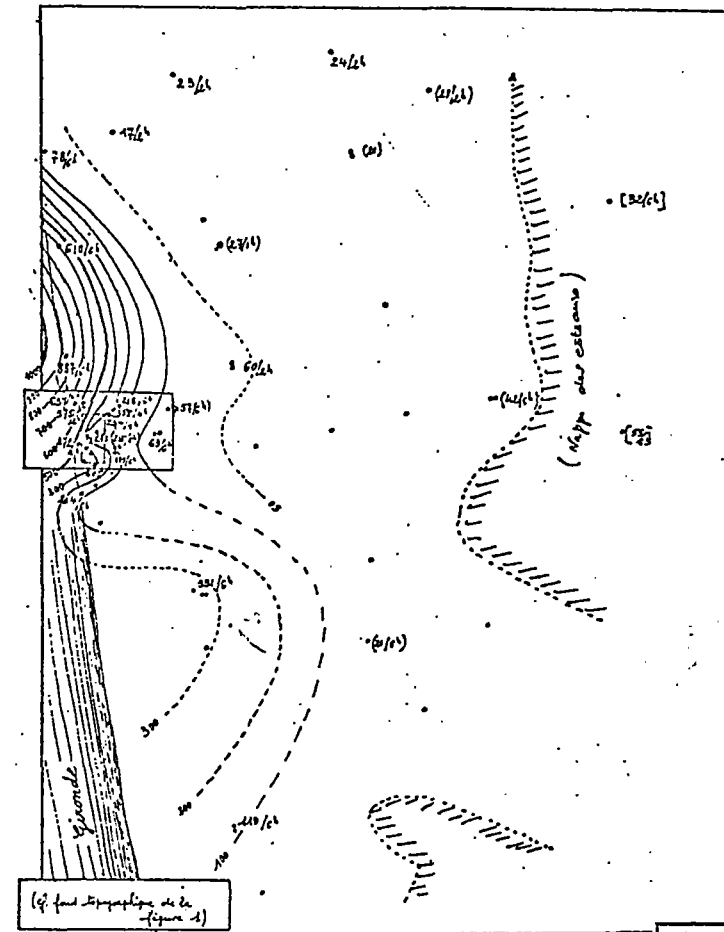
RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE : MAPPE DES "GRAVES QUATERNAIRES" A1
ISO-CONCENTRATION DES TENEURS EN "EXTRAIT SEC" (en mg/l) SITUATION "PRINTEMPS 1981"
IMPACT MAXIMAL AVANT L'ARRET DEFINITIF DES POMPAGES E.D.P.



RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE : MAPPE DES "GRAVES QUATERNAIRES" A1
ISO-CONCENTRATION DES TENEURS EN "EXTRAIT SEC" DANS L'EAU (en mg/l) SITUATION PRINTEMPS 82
Etat un an après l'arrêt définitif des pompages (tranches 3 et 4)



RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE DES NAPPES : ESQUISSE DES ISO-CONCENTRATIONS EN CHLORURES (en mg/l de Cl) - MAPPE DES "GRAVES QUATERNAIRES" A1 - SITUATION PRINTEMPS 1982



Iso-concentrations en "extrait sec et chlorures" en 1983.

Réseau permanent de surveillance des Graves quaternaires

Courbes iso-teneur en chlorure (exprimées en mg/l)

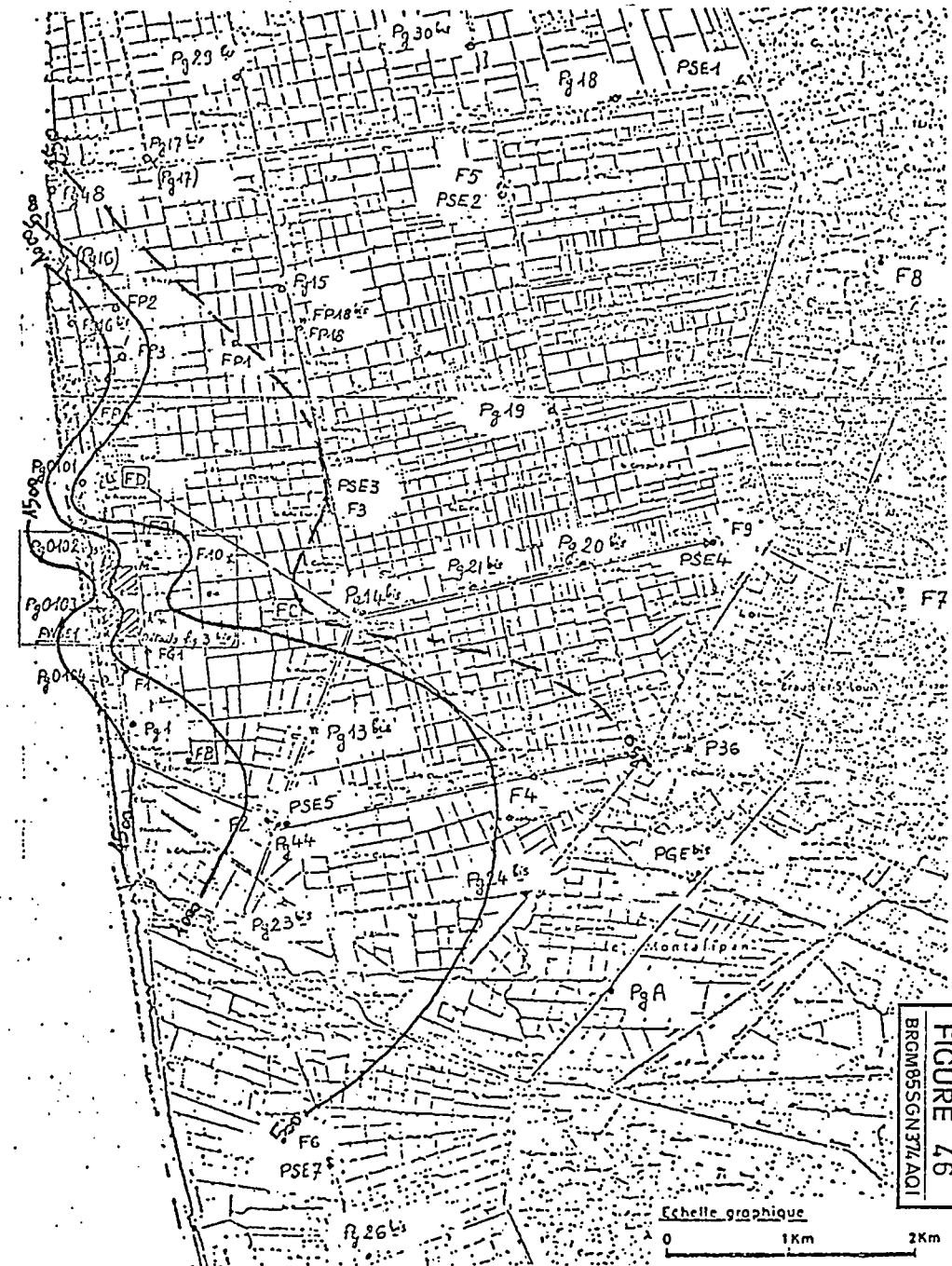
situation mai 1983



Réseau permanent de surveillance des Graves quaternaires

Courbes iso-valeur du résidu sec exprimées en mg/l

situation mai 1983



E.D.F. CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS

Réseau permanent de surveillance des nappes

Iso-concentrations en "extrait sec et chlorures" sur le site en 1984.

EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DE L'EAU DE LA NAPPE A1 EN 1984

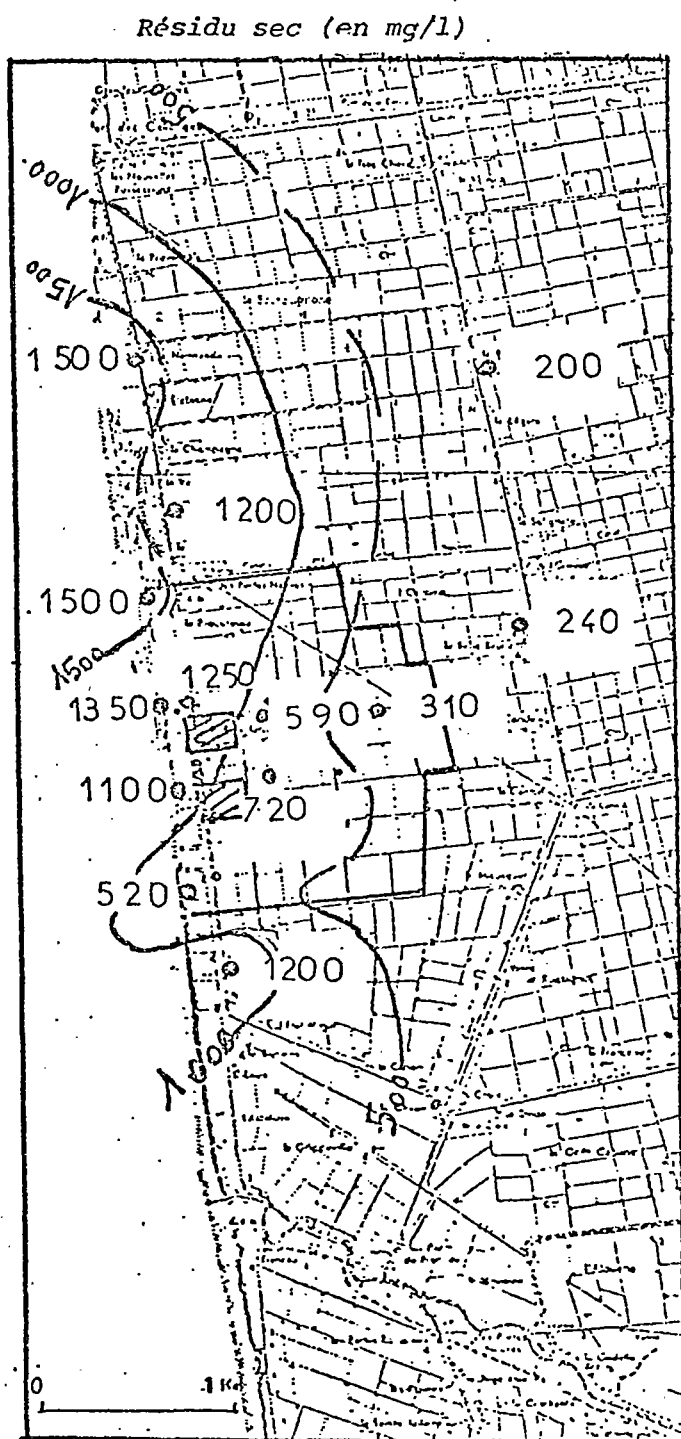


Diagramme d'analyse des nappes A1-A2-A3-A4 - Etat initial en 1975 et 1976 et état restitué en mai 1985.

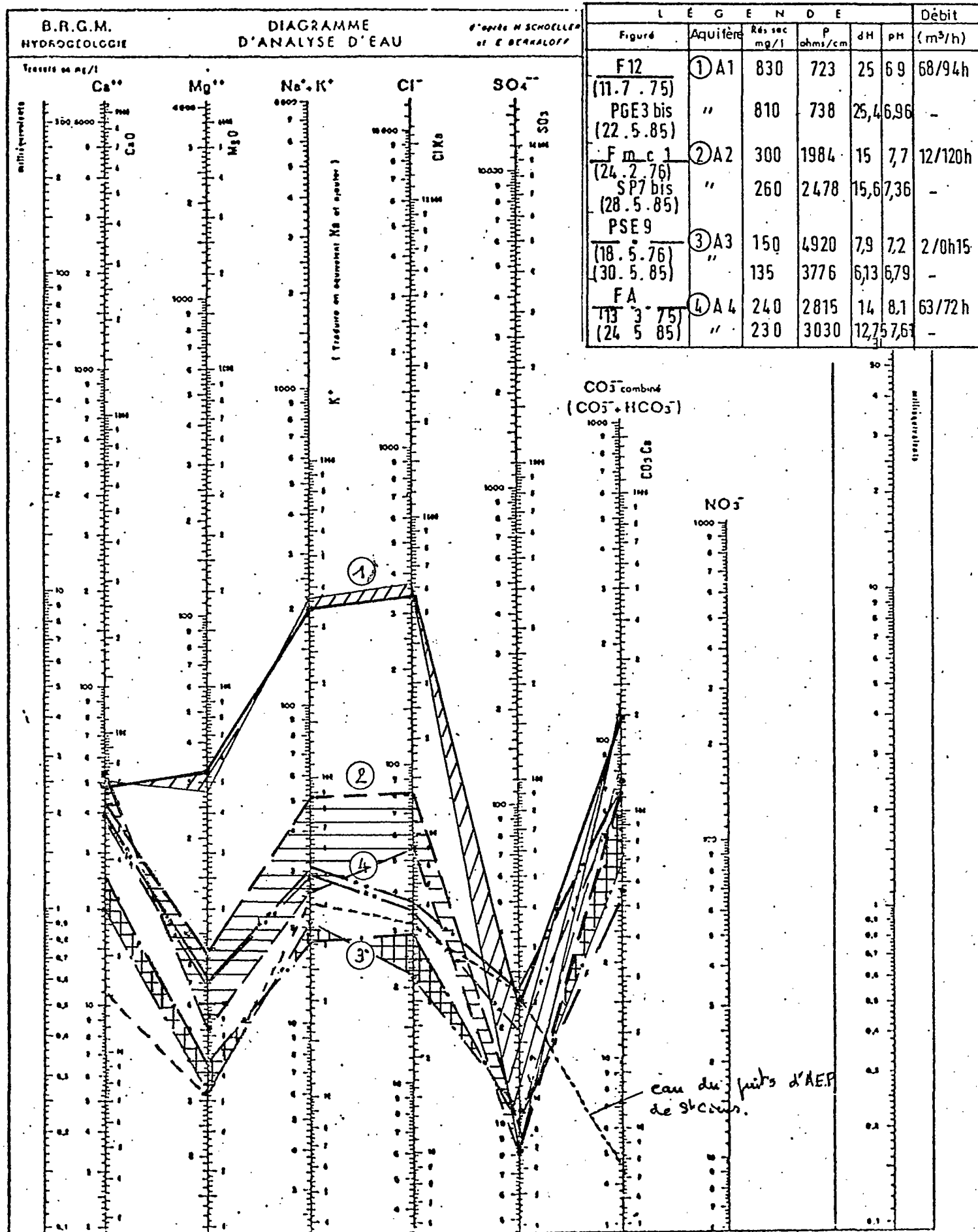
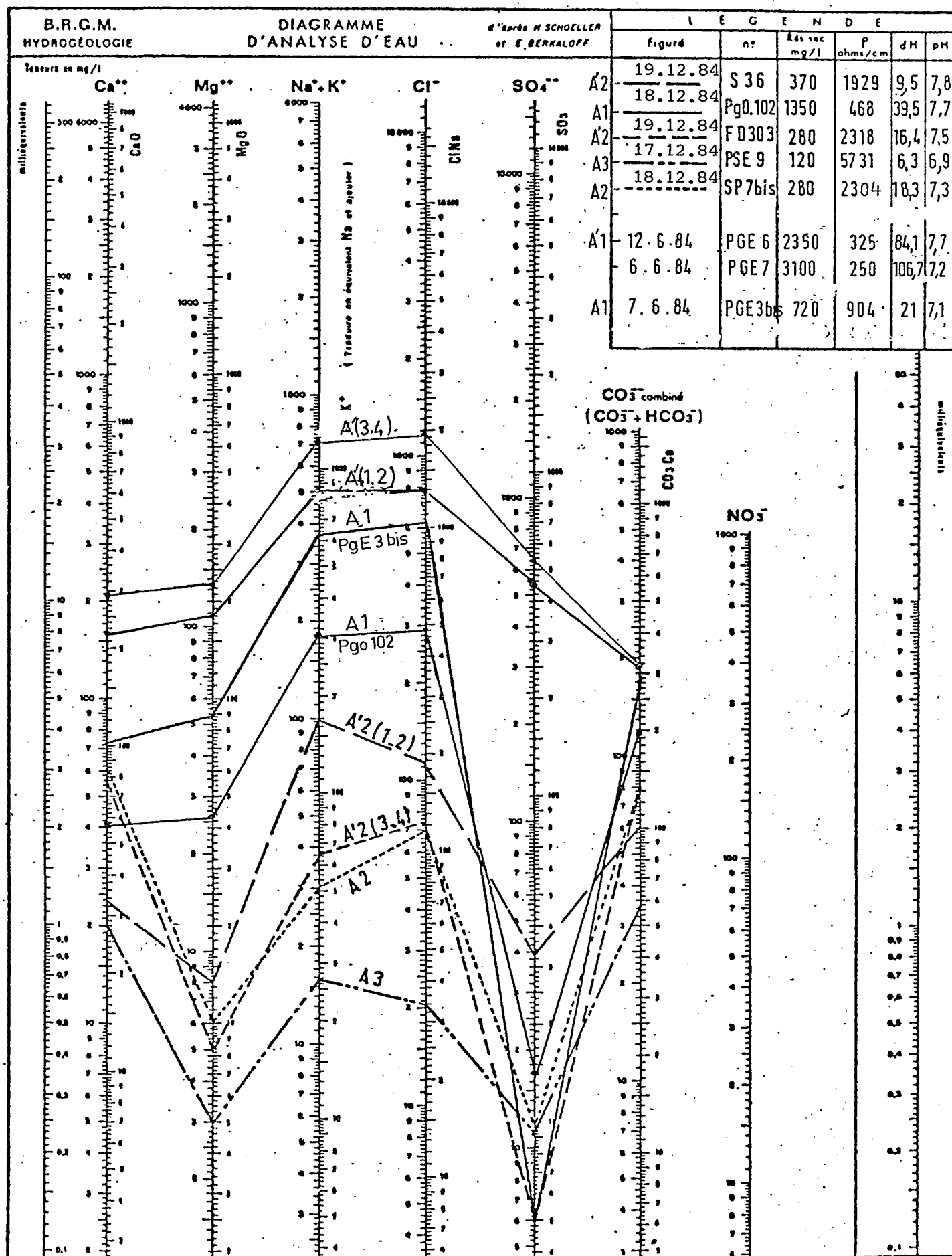


Diagramme d'analyse de comparaison des eaux des nappes A'1, A'2, A1, A2 et A3 à l'intérieur et à proximité des fouilles.

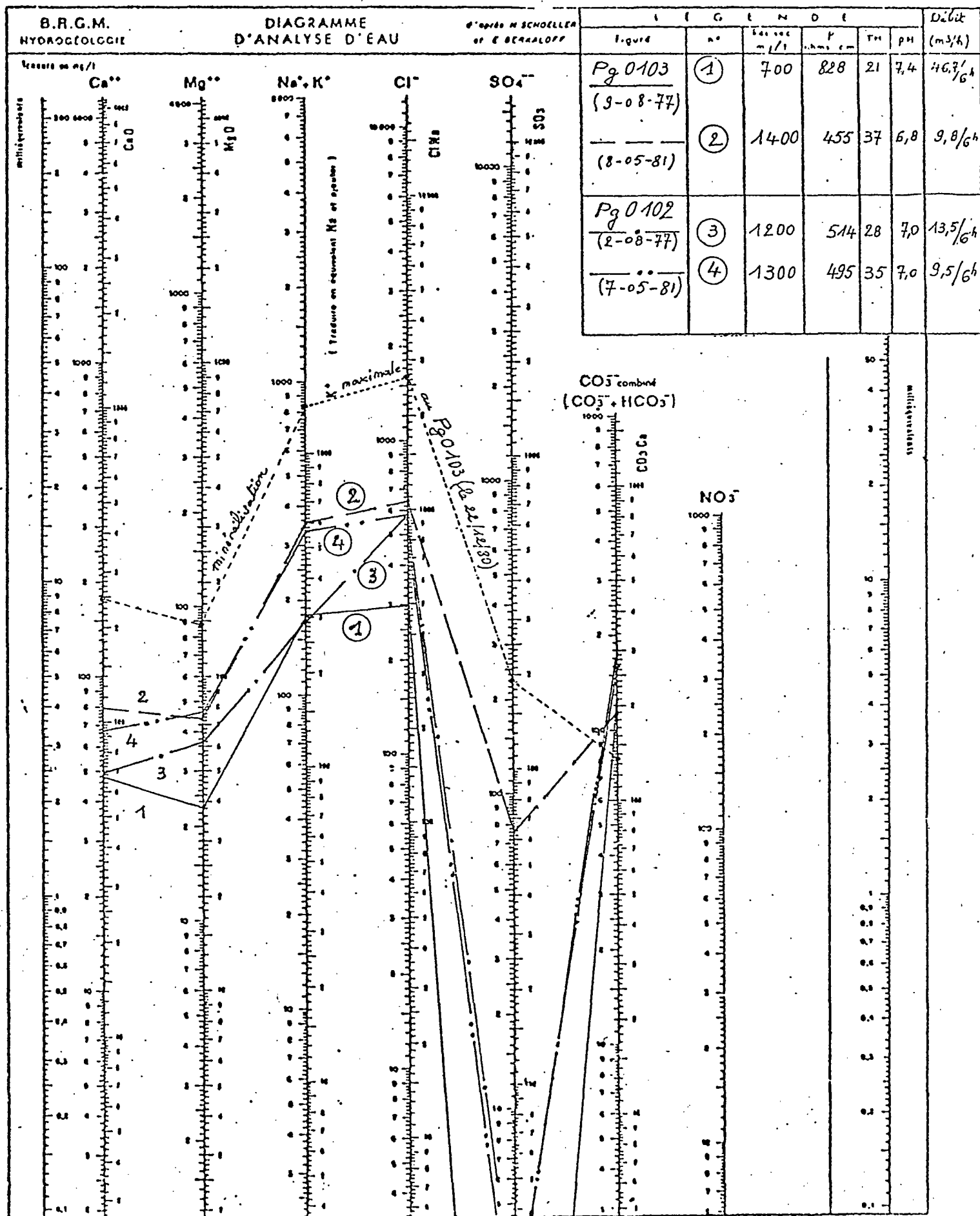


E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS (GIRONDE)

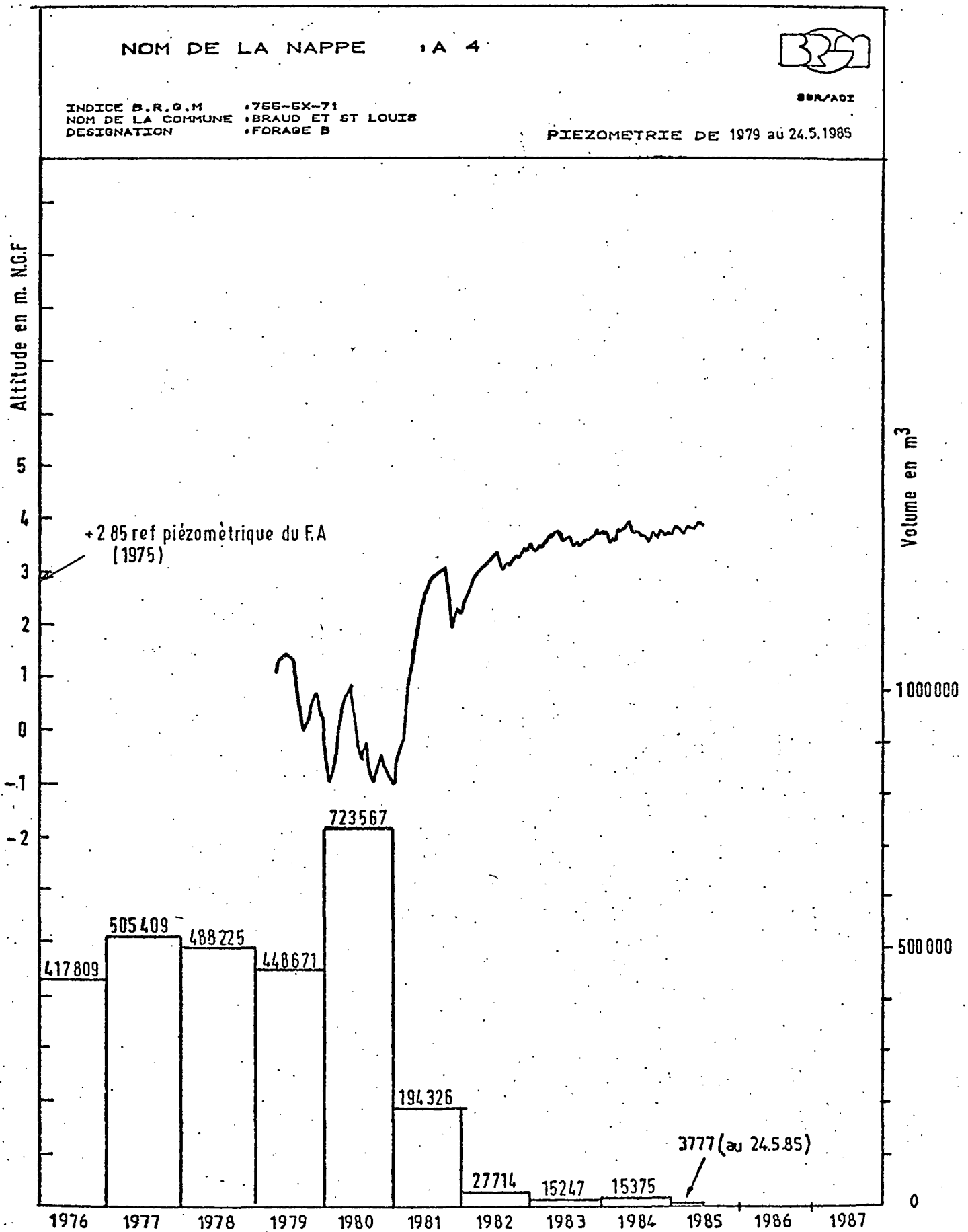
RESEAU DE SURVEILLANCE : PIEZOMETRIE ET CHIMIE DES EAUX

NAPPE DES "GRAVES QUATERNAIRES" A1 - (PERIODE 1977-1981)

Eau prélevée sur : PgO 103 et 102 (dispositif A1/berge) - Evolutions différentes
+ Minéralisation maximale (PgO 103) à proximité du SAS (tranches 3-4)



Evolution piézométrique et des prélèvements moyens annuels de la nappe A4.



- ANNEXES I ET II -

- A N N E X E 1 -

COUPES GEOLOGIQUES ET TECHNIQUES DES OUVRAGES CONSERVES AU 01/01/1985

- Dispositif de contrôle dans la mappe des "graves quaternaires" (A1)
(Sur le site EDF)

DÉPARTEMENT : GIRONDE

COMMUNE : BRAUD et ST LOUIS

DÉSIGNATION: PGE 2 (Piézo-mètre du GRPT)

Indice de classement :

Coupe établie par : R. Bellegarde

Interprétée par : --

Echello : 1/125

Profond. (m)	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	Cotes NGF	Description géologique	Strat. graph.
0	orifice supérieur à +0.50m sol TX +4.6	N.P. influencé par le marée en girarde (-0.6 NGF)			+4.6	0 à 2.95m Remblai hydraulique sable-graveleux	
						à 3.60m Terre végétale brun maron (Argile finement sableuse + gravillons)	
5	Colonne capteurs en PVC φ 203/225 mm Forage au battage φ 400 mm				+1.65 +1.00	à 7.60m Argile tourbeuse (gris noir)	
						à 15m Argile plastique gris foncé	
						à 15.80m Argile cellulose gris foncé	
					-3	à 16.30m Sable fin argileux grisâtre	
						à 22m Sable et graviers + gros galets à la base.	
10						(fond de reconnaissance, arrêté avant le contact avec le toit de l'Escaire)	
						(d'après échantillons et sondage sur diagraphe "X ray")	
15					-10.4		
					-11.2 -11.7		
	16m sol				-12.9		
	Reserve à gravillons φ 225 mm à 17.50m						
	Grèpe en inox. φ 151/157 mm (ouverture 10,7mm)						
20	-20.50m décantation -21.50m -22m				-15.9		
						Fin Equipement principal le 24/10/80	
						Test de productivité le 16/11/81 = débit final = 5.4 m³/h. Rabattement dynamique apparent à 0.55m (influencé par la girarde)	
						(fond reconnaissance) - 17.4 NGF.	

Date du prélèvement	Horizon analysé	To	Résistivité	d Ho	Teneur en mg										
					Résidu sac	Ca	Mg	Na	Cl	SO ₄	CO ₃ combiné	Fe	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃
16-01-1981	grassputten (Flandrien)	14.5	1190	16	500	33	18	111	183	3	217	1	25	1	5

Détection dans A1 (A l'Est de la fouille EDF = tranches 3 et 4)

COUPE GEOLOGICO-TECHNIQUE DU PGE3^{bis}

DÉPARTEMENT : GIRONDE

COMMUNE : BRAUD et ST. LOUIS

DÉSIGNATION : PGE3^{bis}

Indice de classement :

Coupe établie par : R. Bellegarde.

Interprétée par : -

Echelle : 1/125

Profond. (m)	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	Cotes	Description géologique (d'après cuttings)	Stratigraphie							
2 (Sol)	Chapeau de protection +0,5m +0,4m TP Tube protection Ø 83/237 mm en acier -11 m	Sable 0,16 m			+4,50	0 à 1,5 m Remblai hydraulique sablonneux jaunâtre + graviers épars	EOA (Sable de l'estuaire)							
	Colonne capotée en PVC Ø 203/225 mm	#3,5m Sol				1,5 à 3,5 m R. H. Sableux gruvâtre fin et micacé.	Remblai (Sable de l'estuaire)							
						3,5 à 4 m Terre végétale argileuse du marais								
						4 à 5 m Argile gris noir, dure, tourbeuse								
						5 à 5,5 m Tourbe.								
						5,5 m								
						Argile gris bleu, compacte (traces de tourbe)								
10						10,1 m								
						idem (plus tourbeux)								
						13,8 m								
15	-14,6m Sol (Bouchon d'argile)					14,8 m Argile plus noire (avec tourbe)								
	-16,6m					15,5 m Sable argileux gris clair								
						16,47m Sables plus poisseux								
						à Sables, graviers et								
20	déchant à -18,6m du sol le 3/2/82					galets (Ø 100 mm à la base)								
	-20,6m													
	-21,6m													
						fond reconnu (22,50m)								
						22,50m (galets roulés siliceux ou granitiques)								
Date du prélèvement	Horizon analysé	To	Résistivité	d Ho	Teneur en mg/l									
					Residu sec	Ca	Mg	Na	Cl	SO ₄	CO ₂ combiné	PO ₄	Fe	
12/04/82	grasses du quaternaire	15°	976	17,5	660	39	18,8	154	256	6	235	1,5	3,4	

EDF - Centrale nucléaire du Blayais -

- Dispositif de contrôle dans la nappe des "graves quaternaires" (A1) (sur le site EDF)

DÉPARTEMENT : GIRONDE

COMMUNE : BRAUD et ST LOUIS

DÉSIGNATION : PGE 5 (Pigémètre du GRPT)

Indice de classement :

Coupe établie par : R. Bellegarde

Interprétée par : -

Echelle : 1/125

Profond. (m)	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	Cotes	Description géologique	Strat. graph.								
0	orifice supérieur +0,30m Sol T ^x (+4,2 NGE)	NP influencé par le marnage en Gironde. (-0,4 NGE)				0 à 2,50m Remblai hydraulique sable-graveux à 2,50m bitume + caillasse	(Remblai EDF)								
5	Colonne capteur en PVC φ 203/225 mm				+2,4 +1,9	à 15,70m Argile plastique prise (passée tourbeuse)									
10						à 16,50m Argile et sable fin argileux à 21,00m Sable fin à moyen, beige jaunâtre avec gravillons, galets et gros galets siliceux	Flandrien								
15	-15m sol Réserve à gravillons φ 25 mm				-10,8 -11,6	(fond de reconnaissance arrêtée avant le contact avec le toit calcaire de l'Eocène.) (d'après échantillon et calage sur diagraphie "Sny")									
20	-16,50m épave en bois φ 151/157 mm (ouverture 1/2 m) -19,50m décontamination -20,50m fond Rec. 21m	-16,50m mauvais de gravillons siliceux				- Début des T ^x le 13/12/83 - Fin Equipement principal le 23/12/83 (fond reconnaissance) -16,1									
	TP = table protection en acier φ 231/237 mm					Test de productivité le 14/01/81 - débit final = 5,2 m ³ /h. Rabatement dynamique apparent à 1,85m (Influencé par la Gironde)									
Date du prélèvement	Horizon analysé	To	Résistivité	d Ho	Teneur en mg										
					Résidu sec	Ca	Mg	Na	Cl	SO ⁴	CO ² combiné	Fe	Si O ²	P ² O ⁵	chlore libre
14-01-1981	graves quaternaires (Flandrien)	14° 6	503	34	1200	64	43	306	557	10	342	6	21	0	6

EDF - Centrale nucléaire du Blayais (Gironde)

Détection dans A'1 (dans la fouille des tranches 1 et 2)

COUPE GEOLOGICO-TECHNIQUE DU PGE6

DEPARTEMENT : GIRONDE

COMMUNE : BRAUD et ST LOUIS

DÉSIGNATION: PGE 6

Indice de classement :

Coupe établie par : R. Bellegarde-L. Hosteins Interprétée par : --

Echelle : 1/125

Profond. (m)	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	Cotes	Description géologique (d'après cuttings)	Sig. géol.
2.20	chapeau de protection (+ 1.05m) TP +0.00 Soles				+4.6	0 à 4.10m Remblai hydraulique sableux (Remblai de substitution)	EO
	Colonne capotée en PVC φ 203/225mm				+0.5	4.1 à 6m Cailloutis calcaires (terrassement)	
					-1.4	6m à 7.50m Remblai hydraulique sableux	
					-2.9	7.5 à 9m Cailloutis calcaires (terrassement)	
					-4.4	9m à 15.8m Remblai hydraulique sableux propre	
15	-10.9 craquellement réservoir à gravier φ 3 à 8mm.				-11.2	(cf. calage avec diagraphie)	
	17.3				-15.8	15.8 à 19m Sable fin à moyen, avec beige (avec gravillons et graviers siliceux)	
20	21.1				-16.4	19 à 21m Gravier et graviers propres (craquellement de sable grossier blanc). (Au-delà début du marne Calcaire A2)	
	TP ₂ tube de protection en acier φ 231/237mm.						

Date du prélèvement	Horizon analysé	To	Résistivité	d Ho	Teneur en mg/l.										
					Résidu sec	Ca	Mg	Na	Cl	SO ⁴	CO ³ comblé				
13-5-81	A'1	14°8	386	47,	1700	79	67	435	689	276	247				

COUPE GEOLOGICO-TECHNIQUE DU PGE7

DÉPARTEMENT : GIRONDE

COMMUNE : BRAND ST LOUIS

DÉSIGNATION : PGE7

Indice de classement :

Coupe établie par : R. Bellegarde-L. Hasteins Interprétée par : -

Echelle : 1/125

Profond. (m)	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	Cotes	Description géologique (d'après cuttings)	Siro prop.
0	chapeau de protection TP Soole				# +4,3	0 à 4,50m Remblai hydraulique sableux	
5	Colonne en PVC φ 203/225 mm Cimentation à l'épandeur (# Cimentation 450 kg)				-0,2	4,5 à 6,7m Cailloutis calcaires (terracéant)	50%
					-2,4	6,7 à 9m Remblai hydraulique sableux	
10					-4,7	9 à 14,3m Cailloutis calcaires (terracéant)	
15	-10,1 érosion et réservoir à gravier φ 3 à 8 mm.				-10	14,3 à 16,3m Remblai hydraulique sableux	
					-12,1		
					-12,7		
					-12,7	16,3 à 17m Sable moyen à fin, beige, avec gravillons et graviers siliceux	
					-16,1		
20	décaulation (0,50m)				16,4 16,6	17 à 20,7m Gravier et galets propres (avec sable)	
	TP = tube de protection en acier φ 231/237 mm.					20,7 à 20,9m Argile sableuse ocre avec graviers fins (Contrast avec Eauze)	

Date du prélèvement	Horizon analysé	To	Résistivité	d Ho	Teneur en mg							
					Résidu sec	Ca	Mg	Na	Cl	SO ₄	CO ₃ combld	
12-5-1981	A'1	15°	500	51	1500	80	76	290	348	382	390	

DÉPT : 33 COMMUNE : BRAUD - SAINT-LOUIS

Indice de
classement

Désignation : Forage du lac artificiel

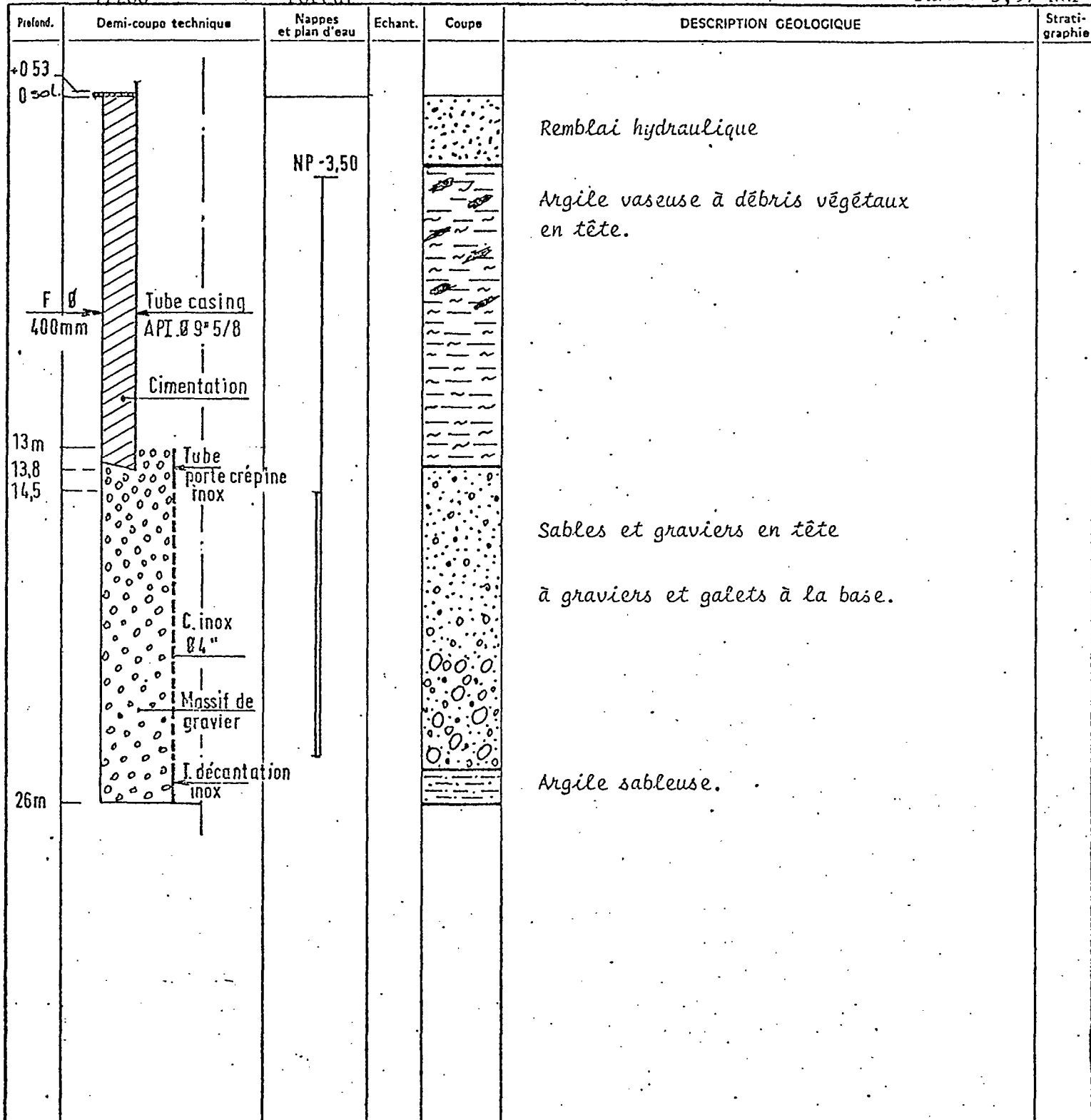
X =

Y =

Coupe au : 1/200 établie par : Foreur

Interprétée par :

Z sol = + 3,97 NGF



Date	Horizon capté	Niveau piézométrique	Cote piézométrique	Débit en m³/heure	Niveau dynamique	Rabatement	OBRERVATIONS							
25/01/85	A 1 Graves Quaternaires	3,50 m	+ 1,15m	75	10,33 m	6,83 m								
		TENEUR EN MILLIGRAMMES PAR LITRE												
		To	Résistivité à 20°	dH°	Résidu sec	Ca	Mg	Na+K	Cl	SO⁴	Carbonates	Fe	SiO²	pH
		14°5	1740	12,4	470	27	13	88	115	3,0	195	2,6	15,1	0,33

Indice de classement

$$x = 361,99$$
$$Y = 333,26$$

Interprétée par :

$$Z_{\text{sol}} = + 3,05$$
[illegible]

ÉPR : 33 COMMUNE : BRAUD-ET-St-LOUIS

signature : FD 303

ups au : 1/333 établie par : R. BELLEGARDE

Indice de classement

755	5	81
-----	---	----

 $x = 362,12$
$$Y \approx 332,60$$
$$Z_{sol} \approx +4,50$$

Interprétée par :

Profond.	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Strati-graphie
0						
F Ø 600	Cimentation				Remblai de substitution	
T Ø 10"						
T Ø 400					Sables, graviers et galets (plus ou moins argileux)	
24					Marnes sableuses	
25					Alternance de marnes et calcaires plus ou moins gréseuses	
26						
Massif de gravier 3/8	crépine Ø 10" (30%vides)				Sables moyens à grossiers avec passées argilo-sableuses	
décantation						
35						
37						

Designation: S36
1/200

établi par :

Interprétée par :

755	6	86
-----	---	----

$$X = 362,23$$
$$Y = 332,91$$
$$Z_{sol} = + 14,50$$

Profond.	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Strati-graphie
(sommet paroi moulée)						
0					0	
	Ø 8"				Sable	
	Colonne de protection					
	Ø 7"					
	Tube porte-crêpine Ø 4"1/4					
15					17	
17					Sable - graviers	Marnes quaternaires
	Bouchon d'argile				21	
22					Calcaire	
25						
	Crêpine Ø 4"1/4					
	Massif de gravier 2/4				Calcaire sable, graviers	Sommet de l'Eocène
30	Décantation					
31					31	

Coupe géologico-technique du SP7 bis

EDF - Centrale nucléaire du Blayais -

- Dispositif de contrôle dans la nappe de "Sommet de l'Ecône" (A2)
(sur le site EDF)

DÉPARTEMENT : GIROUDES

COMMUNE : ERAUD et ST LOUIS

DESIGNATION: SP7 65

Indice de classement :

755	5	88
-----	---	----

Coupe établie par : H. BONNERY

Interprétée par : —

Échelle : .

Profondeurs (cm)	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	Cotes	Description géologique	Stratigraphie
0	<p>plaque support limon</p> <p>Sable</p> <p>Sd T^x</p>					<p>0 à 2,20m Remblai hydraulique sableux + cailloutis</p>	RH
						<p>à 5,00m Argile brune compacte (fourbasse à la base)</p>	
						<p>Argile brune compacte</p>	
						<p>à (présence de tourbe)</p>	
10	<p>Fp 450%</p> <p>T₁ 225% (ao PVC 110/10)</p> <p>cimentation</p> <p>ET</p>					<p>11,55m Argile noirâtre + tourbe</p>	(Spartanair)
						<p>13,50m Argile noire compacte + tourbe</p>	
						<p>14,34m</p>	
						<p>16,26m Sable argileux gris bleu</p>	
20						<p>Sable très finement argileux, graver et galets siliceux</p>	FLANDRIEN
						<p>à 19,55m</p>	
						<p>à Sable, graver et gros galets siliceux ($\phi \leq 100\text{ mm}$)</p>	
						<p>23,80m à 24m Argile brune compacte</p>	
	<p>24m (24,5m)</p> <p>cimentation</p> <p>22,9 / 23,6m</p> <p>bouclon d'argile</p> <p>T₁ inox 4" (Parte crepine)</p>					<p>24,5 à 24,6m Argile brune compacte</p>	(A2)
						<p>24,60m Sable grossier grisâtre</p>	
30	<p>29m</p> <p>Fp 8 1/2</p> <p>crepine inox 4" sur 90d ouvert 20,5mm (20% vide)</p>					<p>(quelques parcelles plus argileuses entre 28 et 30,50m notamment)</p>	
						<p>à 38m Sable fin passant à du grès grisâtre (à ciment calcaire)</p>	
40	<p>40m</p> <p>déviation 2m</p> <p>(fond reconnu 40,50m)</p>					<p>40,5m Marne gris clair (fond reconnaissance)</p>	Somm et de l'écoulement

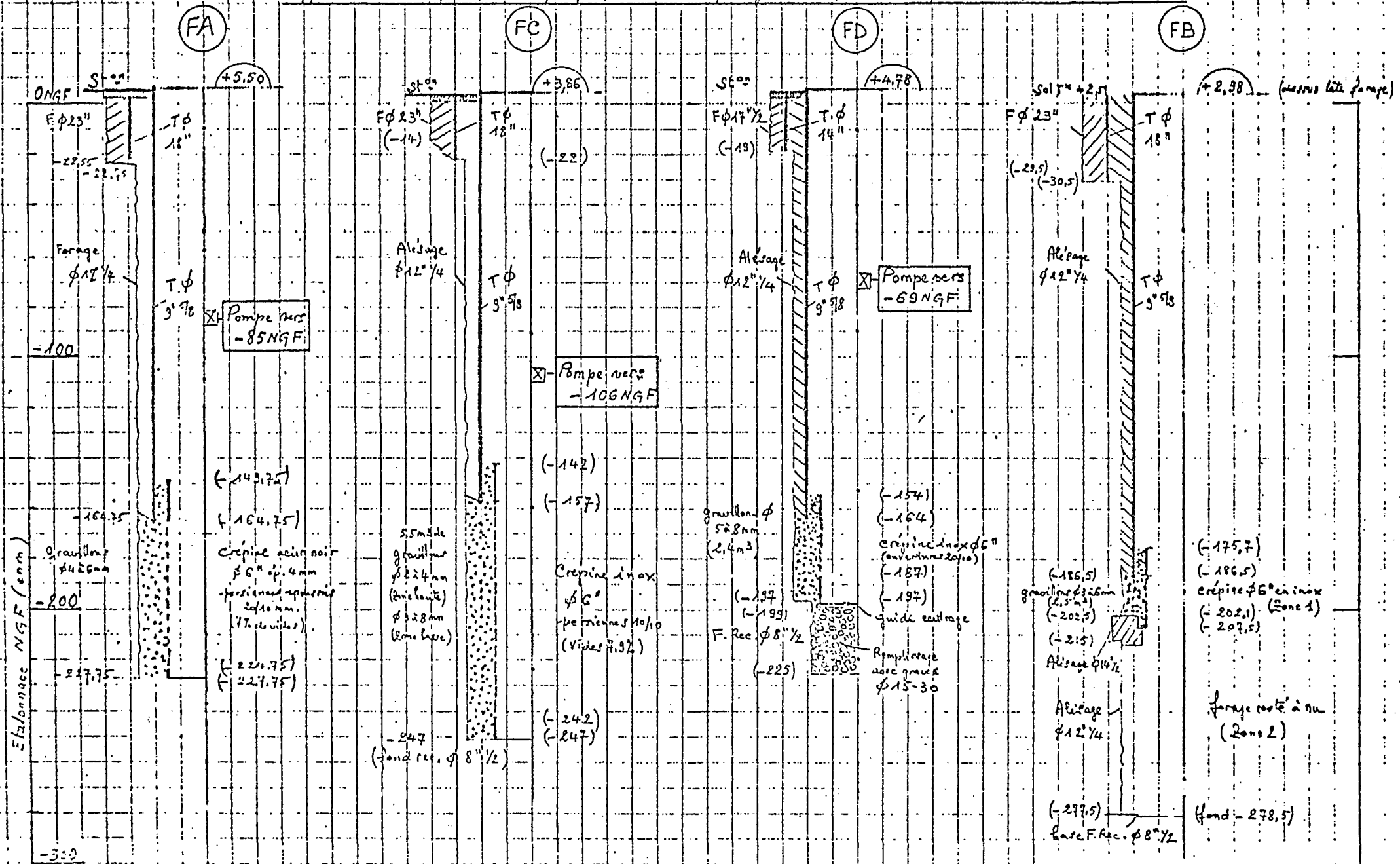
Coupe au :

$$Y = 333,22$$
$$Z_{sol} = + 3,50$$

Profond.	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	Stratigraphie
0					0 Remblai hydraulique	Quaternaire
					1 T.V. argilo-sableuse marron	
					2,5 Argile plastique flandrienne (gris-foncé)	
10	Cimentation				16,6 Sables, graviers et galets (Wurm)	Sommet A2
					20 Calcaire gréseux coquillier	
					23 Calcaire marneux et ± sableux, argileux	
					25,6 Argile sableuse noire	
					27,7 Marne gris-clair coquillier	Zone semi-perméable intermédiaire
					29,6 Sable grossier	
					32,1 Calcaire marneux gris+ argileux à la base	
					35 Argile sableuse noire	
40	T Ø 4"				42 Sable moyen ± argileux grisâtre	Sables coquilles (ss) A2
					45 Sable moyen très peu argileux	
					51 Argile gris foncé + sableuse	
					53,8 Sable ± argileux fin à moyen	
50	Bouchon d'argile				55,8 Sable argileux moyen à grossier	Sables coquilles (ss) A2
					d° plus grossier	
60	Massif de gravier 2/4				fin sondage	
	Crépine Ø 4"					
	Décantation					

EDF - Centrale nucléaire du Blayais - Nappe du Crétacé supérieur (A4) - Alimentation de secours en eau industrielle -

- Rappel schématique des équipements des 3 forages d'exploitation et du pégomètre témoin FB -



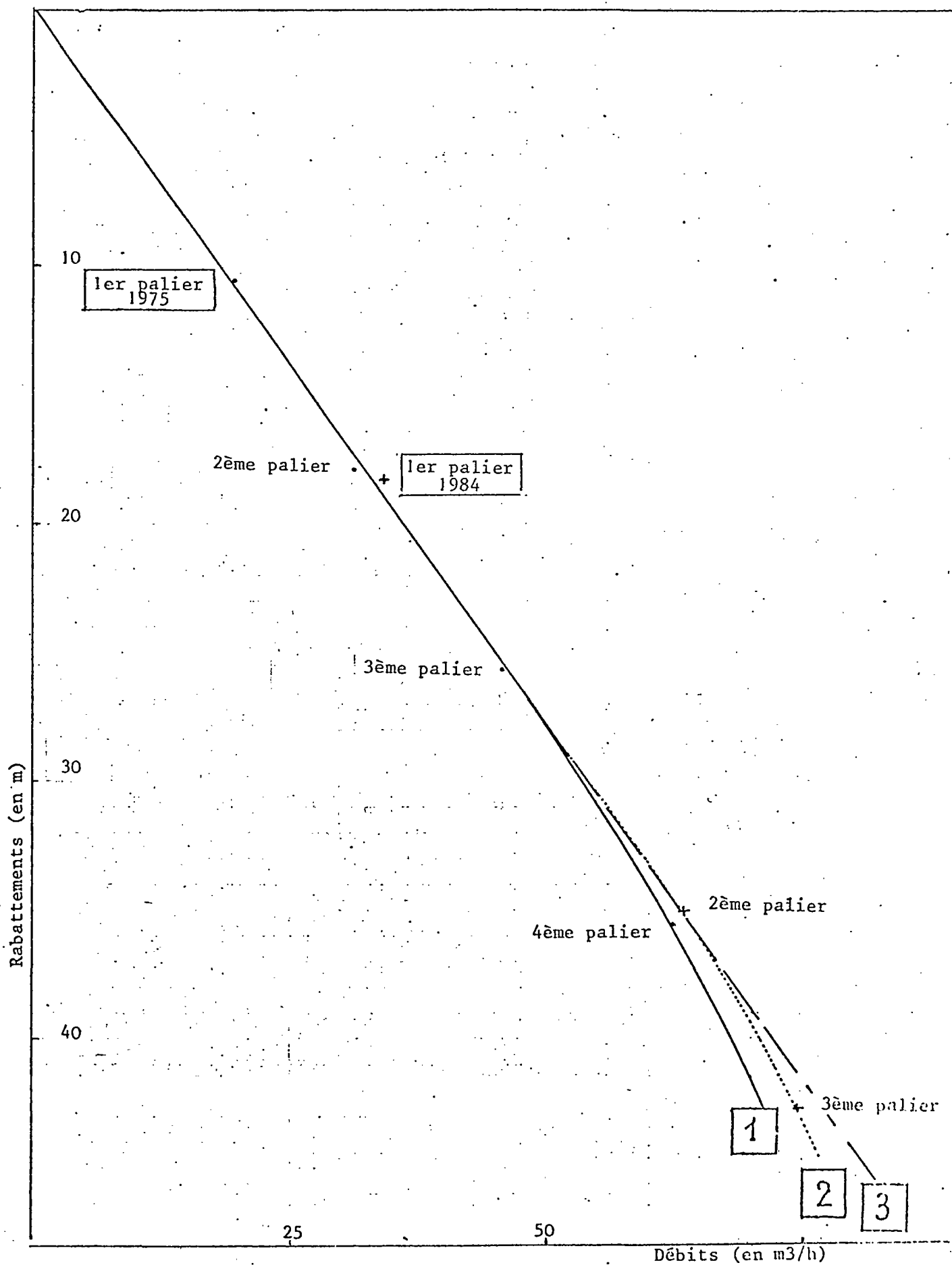
Forage équipé d'un limnigraphe OTT R16 (Mesure à fleur)

E.D.F. - CENTRALE NUCÉLAIRE DU BLAYAIS

NAPPE DU CRÉTACE SUPÉRIEUR A4

COURBES CARACTÉRISTIQUES DU FORAGE FA

- 1 - Références initiales 1975 2 - Contrôles 1984 3 - Courbe théorique



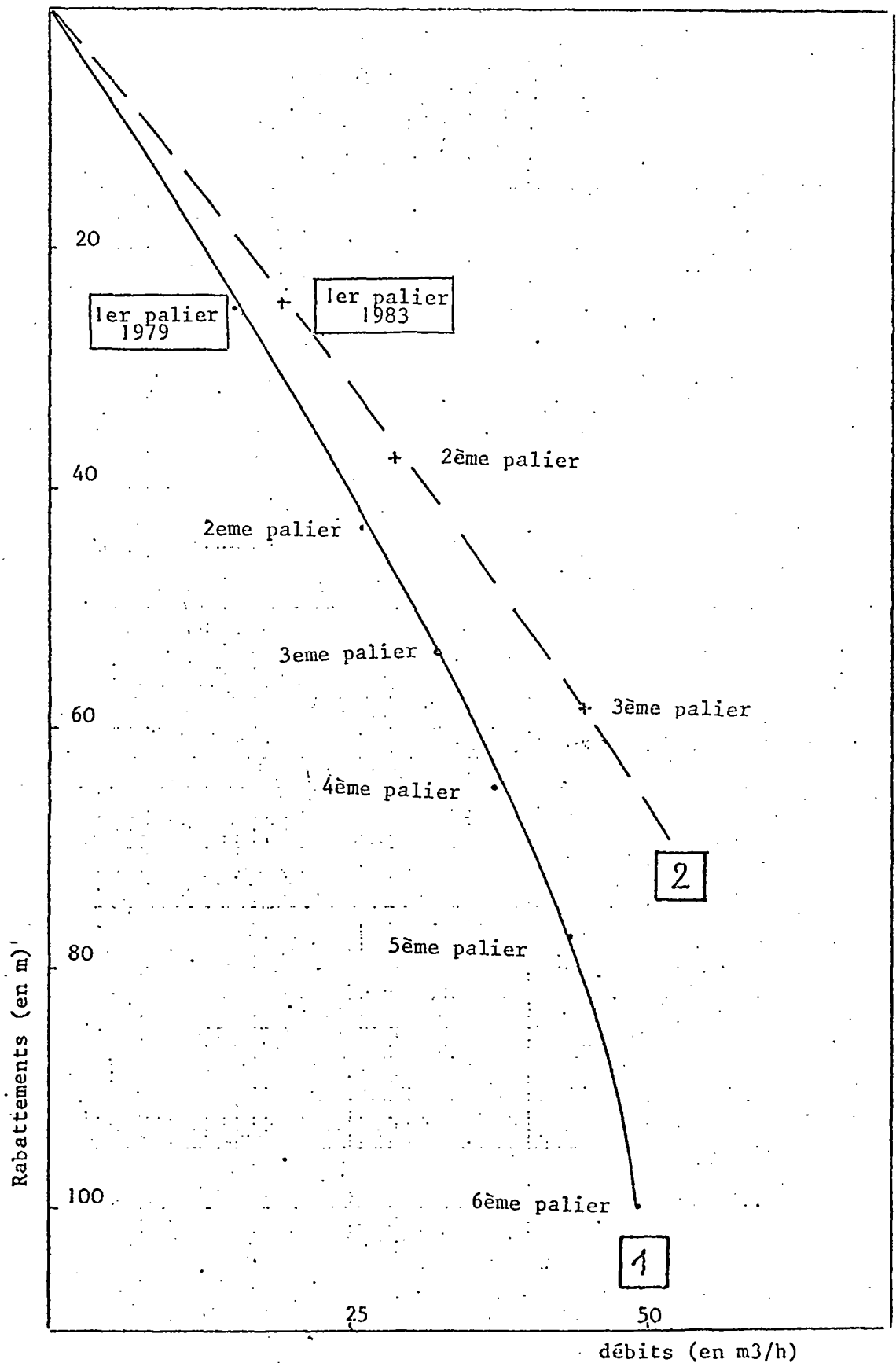
E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS

NAPPE DU CRETACE SUPERIEUR A4

COURBES CARACTERISTIQUES DU FORAGE FC

1 - Références initiales 1979

2 - Contrôles 1983



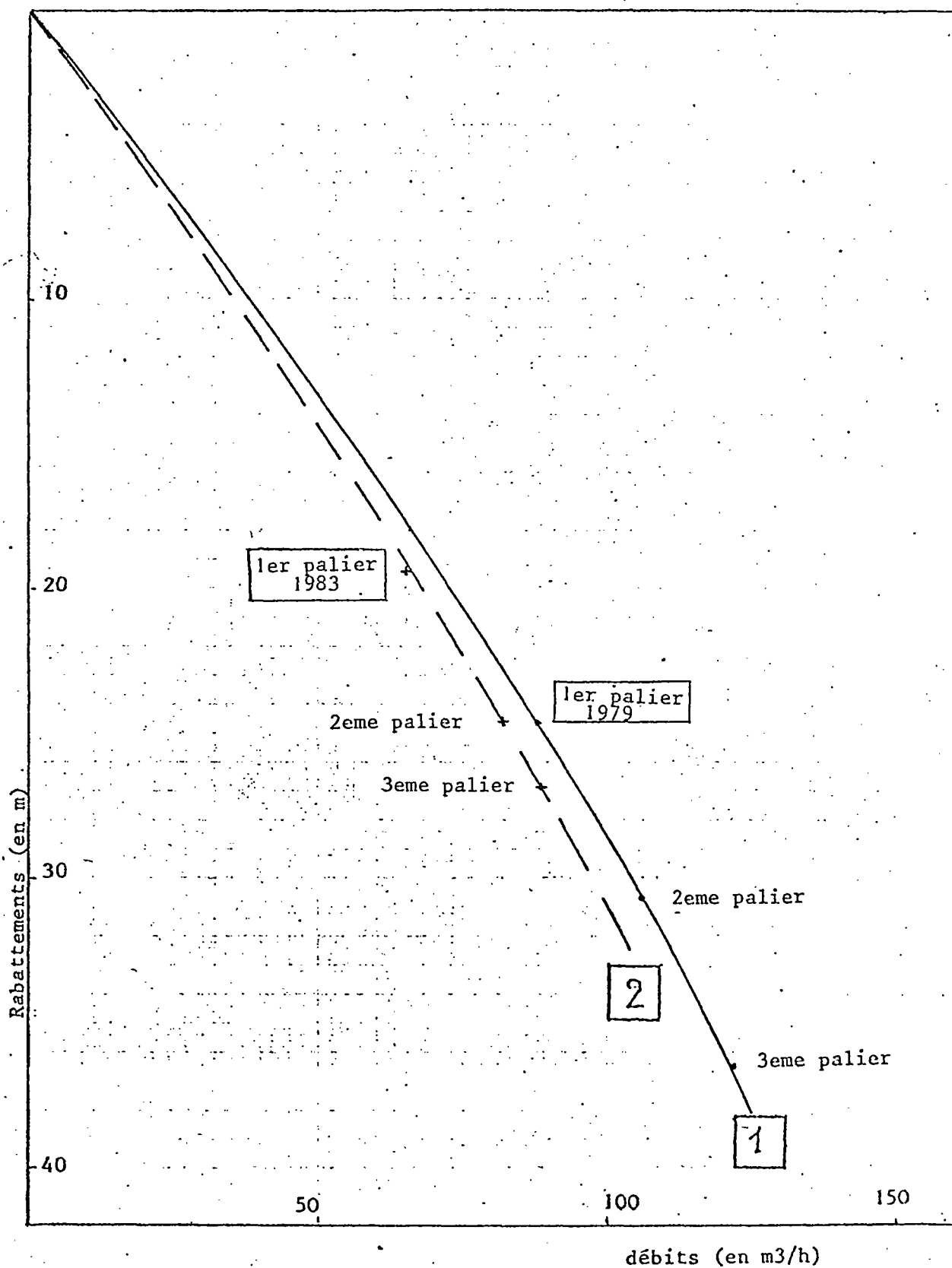
E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS

NAPPE DU CRETACE SUPERIEUR A4

COURBES CARACTERISTIQUES DU FORAGE FD

1 - Références initiales 1979

2 - Contrôles 1983



- A N N E X E 2 -

LISTE DES OUVRAGES TEMOINS

DE L'ORIGINE A DEBUT 1985

- 1 - Liste des forages expérimentaux E.D.F. : F1 à F4
- 2 - Début liste des Pg 1 à Pg 48 (état 1982) dans A1
- 3 - Fin liste des Pg 1 à Pg 48 (état 1982) dans A1
 - Piézomètres complémentaires (dans le secteur amont/A1 dans marais)
+ Pg F 122
 - Dispositif spécial d'observation sur berge (dans A1)
PgO 101 à 104 (dispositif initial)
- 4 - Témoins annexes (dans A1) :
 - . Ouvrages non réalisés par E.D.F. : FG1 + FP1 à 4 + La Nieule
 - . Dispositif "Environnement du G.R.P.T. (détection dans A1)
 - "PGE 1 à 5"
- 5 - Témoins actuels "Etat fin 1982":
 - . dans A2 "Sommet de l'Eocène"
 - . nappe des coteaux
- 6 - Témoins à la nappe A3 "Sables éocènes s.s."

Reseau piezometrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des nappes: A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (1)

INDICE de classement du B. R. G. M.	Es. forages experimentaux (Région de BRAUD) DESIGNATION du piezometre EDF Nappe A1 - nappe des sables	COORD. LAMBERT ZONE (S.U.D.)		-Cote NGF- (en m)				Diamètre ou tubage	Zone captée cotes (en NGF)	Nappe captée	Observations
		X	Y	SOL / date Z	fond contrôle	Repère mesures (31/12/81)	Niveau Piezométrique initial / date				
755											
5 - 22	F1 expérimental EDF	362,19	332,30	+2,69 / 74	début février 83 -	+3,30	+1,56 23/9/74	219 mm	-11,31 -17,31	A1	Accès délicat (à condamner)
23	F2	363,31	331,12	+1,74 / 74	-8,45 (fond mou)	+3,07	+0,51 6/75	"	-9,86 -14,36	"	temoin de base ΔM
24	F3	363,80	333,64	+0,75 / 74	-	+1,57	+0,91 9/75	"	-10,45 -15,05	"	" Δ
25	F4	365,32	331,38	+0,90 / 74	-8,1 (fond mou)	+1,98	+0,87 9/75	"	-7,80 -10,3	"	" ΔM
1 - 14	F5	365,30	335,88	+1,10 / 74	-17,4 (fond mou)	+1,64	+1,09 9/75	"	-11,25 -17,5	"	" ΔM
5 - 26	F6	363,68	328,50	+2,52 / 74	-13,5 (fond mou)	+3,36	+1,23 9/75	"	-8,78 -13,08	"	" ΔM
6 - 22	(F7)	368,15	332,64	+9,07 / 74	-11,0 (fond mou)	+9,60	+7,84 1/76	"	+7,97 -14,03	" coteaux	" ΔM
2 - 11	(F8)	368,23	335,21	+6,80 / 74	-7,3 (fond mou)	+7,57	+6,34 5/76	"	+6,80 -11,3	" coteaux	" ΔM
5 - 27	F9	366,80	333,14	+0,88 / 74	-	+1,57	+0,26 9/75	"	-1,82 -7,82	" limons (A1)	" ΔM
28	F10	363,07	333,13	+1,32 / 74	-	+4,53	+1,16 9/75	"	-9,68 -19,48	A1	" Δ
	- ouvrage garde' en réserve (pour remplacer éventuellement le F10)										
5 - 45	F14	362,91	332,87	+1,45 / 75	-9,76 4/82	+3,52	+0,84 4/82	300 mm	-9,05 -19,35	A1	fond remblayé (à curer)
	FS1	362,65	333,22	+2,0 / 75	-39	+2,35	+2,05 / 75	168 mm	-21,65 -33,65	A2	autres forages expérimentaux qui ont été endommagés après l'achèvement des essais initiaux
5 - 29	F11	362,27	333,20	+2 / 75				219 mm	-13,0 -18,0	A1	Etudes des caractéristiques
76	F12	362,15	333,04	+				"	-12,2 -17,2	"	Hydrogéologique
77	F13	362,20	333,04	+				"	-13,0 -17,2	"	de Sommet de l'écoulement

Réseau piézométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des nappes: A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (2)

INDICE de classement du B. R. G. M.	Nappe A1 (Suite) "Etat 1982" DESIGNATION du piézomètre EDF	COORD. LAMBERT ZONE (S.U.D.)		Cote NGF (en m)				Diamètre du tubage	Zone captée cotes (en NGF)	Nappe captée	Observations
		X	Y	SOL / date Z	fond contrôlé (2-2-83) -16,4 (fond mou) -16,3 (fond mou) -17,5 (fond mou) 2-8,8 (fond mou)	Repère mesures (31/12/81)	Niveau Piézométrique initial / date récent / date				
755											
5-48	Pg 1 (Ex SP1)	362,22	331,87	+2,74/74	+3,23	+1,42 9/74	+1,13 10/82	PVC Ø 100/110mm	-11,46 -17,6	A1	Dispositif G2 de surveillance dans le marais
49	Pg 13 bis	363,65	331,78	+1,63/76	+2,26	+1,31 3/76	+1,14 10/82	PVC Ø 180mm (maxi)	(pour Pg 13) -11,37 -14,37	"	"
50	Pg 14 bis	364,05	332,65	+1,12/76	+1,80	+1,19 3/76	+1,00 10/82	"	(pour Pg 14) -11,28 -13,88	"	"
1-17	Pg 15	363,58	335,19	+1,21/74	+2,01	+1,10 9/74	+1,01 10/82	40/49mm	-10,79 -13,29	"	"
18	Pg 16	361,85	335,45	+2,79/74		+1,74 9/74		(40/49mm)	-6,21 -8,41	± limons (A1)	ouvrage disparu !
24	Pg 16 bis	361,92	334,96	+2,91/79	+3,29	+0,84 7/79	+1,19 8/82	PVC 200mm	-14,12 -17,16	A1	dispositif Sp. (A1/berge)
19	Pg 17	362,57	336,13	+1,91/74	+1,91	+1,09 5/76	+0,90 8/81	(40/49mm)	-8,09 -12,09	± limons (A1)	condamné en 1982
23	Pg 17 bis	362,57	336,16	+1,77/79	+2,33	+1,05 7/79	+1,15 10/82	PVC 200mm	-16,8 -19,8	A1	remplace le précédent (secteur Nord)
20	Pg 18	366,63	336,53	+1,01/74	+1,60	+1,50 5/76	+1,33 10/82	40/49mm	-12,99 -16,99	"	Suite du dispositif G2
5-51	Pg 19	365,61	334,18	+1,15/74	+1,79	+0,78 5/76	+0,92 10/82	40/49mm	-6,85 -8,85	± limons (A1)	"
52	Pg 20 bis	365,82	332,97	+1,03/76	+1,70	+0,66 5/76	+0,33 8/82	PVC Ø 180mm (maxi)	± Pg 20 - -7,50 -10,0	A1	"
53	Pg 21 bis	365,09	332,84	+1,27/76	+2,08	+1,04 3/76	+0,55 8/82	"	± Pg 21 - -10,52 -13,0	"	"
55	Pg 23 bis	363,42	330,52	+1,96/76	+2,86	+1,17 5/76	+0,91 8/82	"	± Pg 23 - -14,02 -16,5	"	"
56	Pg 24 bis	365,29	330,51	+2,07/76	+2,60	+1,22 5/76	+1,02 8/82	PVC Ø # 160mm	± Pg 24 - -10,52 -11,0	"	"
57	Pg 26 bis	363,88	327,74	+2,27/76	+2,92	+1,26 5/76	+1,07 8/82	"	± Pg 26 - -12,2 -15	"	"
1-21	Pg 29 bis	363,30	336,79	+1,23/76	+2,21	+1,38 3/76	+1,03 9/82	PVC Ø 135/165mm	Pourrait correspondre -14,82 -17,8	"	"
22	Pg 30 bis	365,10	336,98	+1,36/76	+2,43	+1,47 3/76	+0,94 8/82	"	-id - -14,12 -17,1	"	"

Réseau piézométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des nappes: A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (3)

INDICE de classement du B. R. G. M.	Nappe A1: (Suite) "Etat 1982" - DÉSIGNATION - du piézomètre EDF	COORD. LAMBERT ZONE (S.U.D.)		-Cote NGF- (en m)						Diamètre du tubage	Zone captée cotes (en NGF)	Nappe captée	Observations
		X	Y	SOL/ date Z	fond contrôlé	Repère mesures (31/12/81)	Niveau Piézométrique						
							initial/ date	récent/ date					
755 5-85	Pg 40 (site F14)	362,94	332,87	+1,65/75	-13,6 (27/4/82)	+6,20	+1,20 5/76	+0,88 (4/82)	200 mm	-10,3 -13,3	A1	Témoir A1 (en réserve)	
58	Pg 43	362,09	333,21	+3,00/76	-	+5,54	+1,46 5/76	+1,00 8/82	140 mm	-13,4 -15,4	"	Piezographe de base	
59	Pg 44	363,38	331,07	+1,85/76	-14,75 (7-76)	+3,66	+1,16 5/76	+1,13 8/82	"	-11,7 -13,7	"	Dispositif du marais	
60	Pg 46	362,37	333,09	+4,50/76	-16,0 fond utile/76	+5,50	-0,65 6/77	+0,82 9/82	219 mm cφ 6" inox	-12,65 -15,75	"	Témoir Est Site EDF	
61	Pg 47	362,43	333,13	+4,50/76	-17,8 (2-83)	+5,09	-0,09 6/77	+1,01 9/82	"	-11,5 -14,5	"	"	
1-85	Pg 48	361,76	336,01	+2,00/79	-18,4 (6-4-82)	+3,43	+0,42 8/79	+1,31 8/82	200 mm Tet c (PVC)	-16,5 -19,5	"	dispositif sp. (A1/berge)	
- Piézomètres complémentaires (Secteur amont du marais)													
5-63	Pg A	365,80	329,68	+0,89/74	-	+2,31	+1,52 5/76	+1,53 8/82	φ 40/49	-8,50 -10,00	A1	Témoir A1	
64	Pg E bis	366,60	330,57	+0,76/76	-4,9 (2-83)	+1,50	+0,67 5/76	+0,58 8/82	φ 140 PVC TP φ 219	-2,24 -4,24	"A1"	capte des sables argiles (Par Cole. grés.)	
- Témoir A1 (Entre les 2 grandes fouilles EDF)													
5-62	Pg F 122	362,18	332,83	+4,50/77	-	+5,12	-0,14 10/77	+1,15 9/82	T φ 219 cφ 6" inox	-12,5 -15,5	A1	Témoir A1 entre 2 fouilles	
- Dispositif spécial d'observation sur berge - (Impact résultant des Souffles EDF)													
5-66	Pg O 101	361,96	333,74	+5,03/77	-16,1 (1982)	+6,21	-0,27 8/77	+1,22 /82	T φ 219 cφ 219	-14,52 -17,52	A1	+ tests pour contrôler la salinité dans A1	
67	102	361,99	333,26	+3,05/77	-14,6 (1982)	+4,64	+0,68 8/77	+1,44 /82	T φ 219 cφ 6"	-11,75 -14,75	"	"	
68	103	362,04	332,78	+3,60/77	-17,3 (1982)	+6,00	+0,54 9/77	+1,43 8/82	T φ 219 cφ 219	-13,9 -16,9	"	"	
69	104	362,05	332,25	+3,60/77	-17,0 (1982)	+4,84	+0,08 9/77	+0,25 9/82	T φ 219 cφ 6"	-13,65 -16,65	"	"	

Réseau piézométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des nappes: A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (4)

INDICE de classement du B. R. G. M.	Nappe A1 (suite) "Etat 1982" - DESIGNATION de témoins annexes:	COORD. LAMBERT ZONE (S.U.D.)		Cote NGF (en m)				Diamètre du tubage	Zone captée cote (en NGF)	Nappe captée	Observations
		X	Y	SOL / date Z	fond contrôlé	Repère mesures (31/12/81)	Niveau Piézométrique initial / date récent / date				
755	Piezomètres complémentaires										
	(Dans les marais de BRAUD et ST LOUIS) Ouvrages non réalisés par EDF -										
5-47	FG1 (En Fg. Solanche)	362,41	332,44	+4,09/77	-10,2 (fond mar.) (2/83)	+4,85	-0,08 8/77 +0,73 9/82	φ 350	(Par d'après travaux)	A1	Obs. A1. S.S.O (tr. 2/4)
1-29	FP1 } Forages	363,20	334,76	(+1,00)	-				"	"	contrôle possible
27	FP2 } prises ±	362,26	335,07	(+2,50)	-				"	"	"
28	FP3 } utilisés pour	362,27	334,69	(+2,00)	-				"	"	"
5-46	FP4 } l'irrigation "Nord-bite EDF"	362,07	334,21	+2,50/76	-16,0 (fond mar.) (2/83)	+2,62	+0,02 7/76 +1,22 10/82	φ 180/PVC	"	"	témoin A1 "la Picarde"
1-16	FP18 "La Nièvre"	363,70	334,87	+1,02/74		+1,43	+1,02 6/74 +0,92 10/82	φ 80/acier	"	"	± usage domestique
26	FP18 bis "La Nièvre"	363,72	334,86	+1,24/79		+1,34	+0,15 8/79 +1,07 10/82	φ 200/PVC	-9,16 -16,76	"	réalisé par EDF/Blayais
	+ Piezomètres "Environnement du GRPT"										
	détection dans A1 (Autour des forages EDF).										
	PGE1	361,98	333,54		Contrôle 5/82 -14,0	+5,54	+0,7 4/82	φ 3/225 PVC cf 151/157 (cirrox)	-10,9 -13,9	A1	(Ouvrages de détection)
	2	362,50	333,17		-17,0	+5,43	+1,06 4/82	"	-12,9 -15,9	"	"
	3	362,46	332,79		-16,0 Rebanché	+5,56	+1,1 4/82	"	-11,2 -15,2	"	cimenté la 13/7/82
	4	362,17	332,88		-14,9	+5,61	+1,54 4/82	"	-10,9 -13,9	"	(détection dans A1)
	5	362,07	333,18		-14,9	+5,80	+0,60 4/82	"	-11,6 -14,6	"	"
	3 bis	362,45	332,80	+4,50/82	-16,5		+1 7/82	"	-12,1 -16,1	"	Remplacé PGE3

TABLEAUX A à D :

A - B et C : Ex-témoins dans A1 (ouvrages utilisés durant quelque temps) y compris des piézomètres récemment condamnés.

D : Ex-témoins E.D.F. :
- dans A2
- dans A3

(A)

INDICE de classement du B. R. G. M.	Témoins disparus DÉSIGNATION (d'ex. piezomètres)	COORD. LAMBERT		-Cote NGF (-en m)					Diamètre du tubage	Zone captée cotes (en NGF)	Nappe captée	Observations
		ZONE (.S.U.D.)		SOL/date Z	fond contrôlé	Repère mesures (31/12/EI)	Niveau Piezométrique					
		X	Y				initial/date	récent/ date				
755 5-82	Pg 38	362,88	332,87	+1,69/75							A1	Site F14 conclusion de l'analyse géo-
83	Pg 39	362,91	332,90	+1,61/75							"	Site F14 culture pour Site (SH)
84	Pg 41	362,91	332,84	+1,72/75	-19,4 4/82						"	Site F14 (ciment) 15/4/82
87	Pg 42 (site Fme1)	362,11	332,87	+5,60/58	-13,9	dors enre	+1,28/3/76 gèrement		4 "		"	Site expéri- mental Fme1 (disparu P°)
5-78	FG 2	362,42	332,43	+4,09		+5,23	-0,23 8/77		350mm		A1	ciments de est 5/82
	Pg 2										A1	Site expé- rimental F1. (disparu)
	3										"	
	4										"	
	5										"	
	6										"	
	7										"	
	8										"	
	9										"	

Reseau piezométrique permanent EDF/BLAYAIS (surveillance des nappes: A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (C)

[illegible]

Réseau piézométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des nappes: A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (D.)

INDICE de classement du B. R. G. M.	Témoine des pannes DÉSIGNATION (d'ex-piezomètres)	COORD. LAMBERT ZONE. (S.U.D.)		-Cote NGF- (-en m)				Diamètre du tubage	Zone captée cotes (en NGF)	Nappe captée	Observations
		X	Y	SOL / date Z	fond contrôlé	Repère mesures (31/12/81)	Niveau Piézométrique initial / date	récent / date			
755 5-42	S34	362,42	333,13	+4,42/76		+5,39	+1,28 5/76	+1,00 10/82	Tφ 130 cφ 4" (PVC)	A2	Concl. major eiments le 03/11/1982.
43	S35	362,36	333,09	+4,72/76		+5,52	+1,33 5/76	-0,91 8/79	"	"	conclusion pas les 7/12 9/79.
44	S124	362,19	332,83	+4,58/77		+5,80	-1,83 9/77		Tφ 219 cφ 6" inox.	"	ciments 01/1981. (Régime per 82)
41	SP7	362,51	332,75	+2,27/74		+5,81	+1,35 5/76	+1,10 4/82	Ch. φ 100/110 T+cφ 52/63	"	ciments 13/7/82. (Régime per-SP7)
74	"Fmc 1"	362,13	332,88	(+4,57/74) +5,60/74						"	Ex-piezomètre ciments le 10/4/82.
	Pmc 1									"	Pièzo conclure l'opération de la feuille 1-2.
Ex Piezomètres (Première campagne de reconnaissance Site B) -											
	SP2 (Site F1)							T ^m max- 1977	Tφ 180 diam 1" 1/4	A2	Quelques conclusions (T ^m Site EDF)
	SP3									"	"
	SP4									"	"
	SP5									"	"
	SP6									"	"
	SP8									"	"
- Ex piezomètres EDF (réaliser pour observer la nappe des Sables éocènes) -											
37	PSE6	366,59	330,55	+0,8/74		+1,30	Niveau non représentatif de la nappe profonde.		(initialement) -45,2 -50,2	(A3)	dégradation ciments le 23/7/80.
39	PSE8	362,13	332,87	+5,60/76	-51,05 avant cimentation le 24/5/82	(+4,30)	+2,29 5/82		(jusqu'en mai 1982) -47,4 -52,4	A3	Pièzo En site Ex-Fmc 1.

TABEAU E :

Principaux témoins pour la surveillance des niveaux piézométriques dans les fouilles E.D.F.

- . Dispositif de base (à maintenir) fouilles 1 à 4.
- . 2 ex-témoins essentiels (pour le contrôle des rabattements dans les fouilles - durant les pompages d'exhaure ou au début des remontées)

INDICE de classement du B. R. G. M.	Témoins dans les feuilles: DÉSIGNATION des piézomètres EDF	COORD. LAMBERT ZONE (S.U.D.)		-Cote NGF- (en m)				Diamètre du tubage	Zone captée cotes (en NGF)	Nappe captée	Observations				
		X	Y	SOL / date Z	fond contrôlé	Repère mesures (31/12/81)	Niveau Altimétrique								
							initial / date					récent / date			
755	Fouille (tranches 1-2)	Dispositif de base (à maintenir pour la poursuite des contrôles)													
	S36	362,23	332,91	+4,56 / 76		+5,62		+1,34 8/82	T Ø 4 1/2 C Ø 4 1/4 PP 231/237 T Ø 203/225 (P.R.C.)	-20,5	-25,5	A'2	Surveillance dans A'2		
	PGE6	362,09	332,92	+4,50						-13	-16	A'1	C Ø 151/157 in Détection dans A'1		
	Fouille (tranches 3-4)	Dispositif de base (à maintenir pour la poursuite des contrôles)													
	FD 303	362,08	332,57	+4,50 / 77		+5,26		+0,92 (14/6/82)	TP Ø 508 T+C Ø 250 TP Ø 200 T Ø 160 C Ø 100			A'2	Piezographe de base → croisement - 4,9		
	PCA'1	362,16	332,68	-5,80 / 78		+5,64				-12,3	-16,3	A'1	Réduction - 12,1		
	(P37/108)	362,10	332,74	+4,50 / 80								A'1	Témoin en réserve.		
	PGE7	362,10	332,75	+4,50					(Sgt. 4. PGE6)	-11,9	-15,9	A'1	Détection dans A'1		
	Essais piézométriques essentiels dans les feuilles EDF (tranches 1 à 4)														
	Pø 45 (feuille 1-2)	362,14	333,00	remplacement de substitution en cours fond de feuille / 77		(témoin durant les pompages d'exhaure)		-7,63 +0,81	C Ø 50/60			A'1 (A'2)	Estimer de la station de P. condensation (T.P.) Témoin central (croisement de 14/6/82)		
	PCA'2 (feuille 3-4)	362,17	332,69			+4,48 4/78		(14/6/82)		-23	-30	A'2			
	Témoin condamné du fait de son implantation - les contrôles se poursuivront sur FD 303 qui a été maintenu à cette fin.														

EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES ET CHIMIQUES

PLANCHES I à XII

PLANCHES A à F

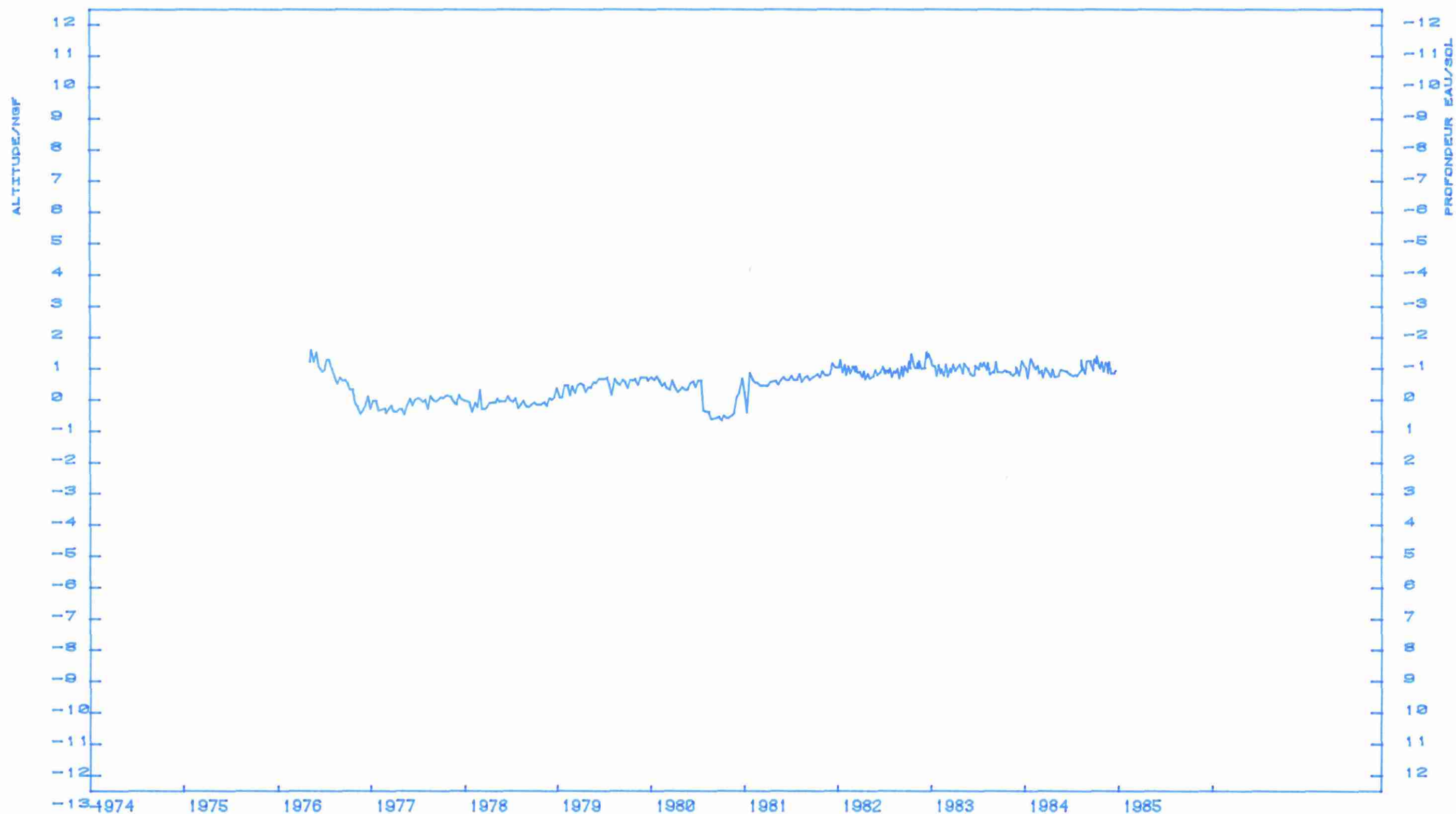
NOM DE LA NAPPE : A 1



BSR/AQI

INDICE B.R.Q.M : 755.5X.0058
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ET ST LOUIS
DESIGNATION : PG 43

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



NOM DE LA NAPPE : A 1



SSR/AQI

INDICE B.R.G.M : 755.5.89
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD SAINT LOUIS
DESIGNATION : PGE 3 BIS

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



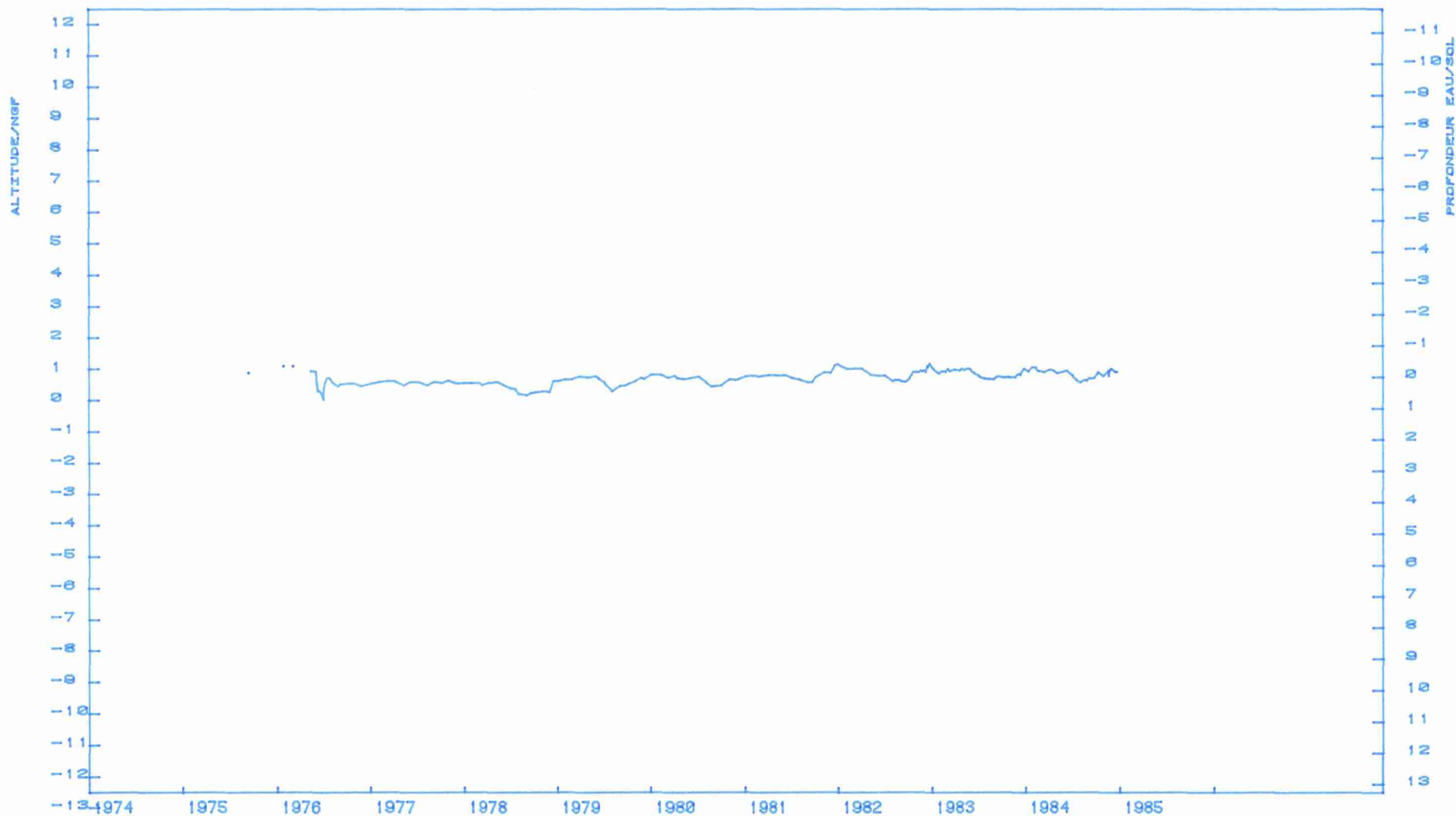
NOM DE LA NAPPE : A 1



SSR/AGI

INDICE B.R.G.M. : 755.5X.0024
 NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ET ST LOUIS
 DESIGNATION : F 3

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



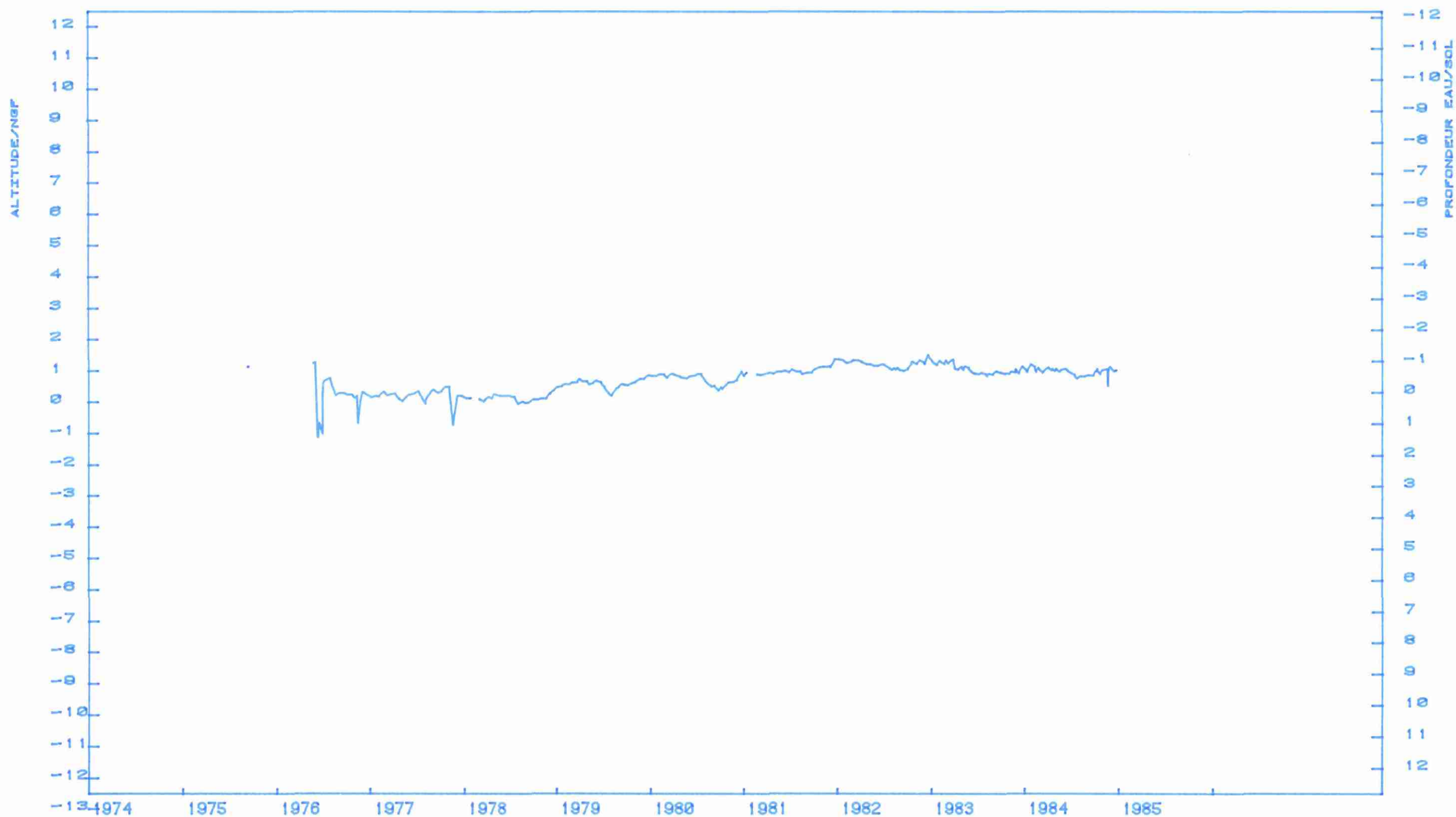
NOM DE LA NAPPE : A 1



SGR/AGI

INDICE B.R.G.M : 755.5X.0028
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ET ST LOUIS
DESIGNATION : F 10

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



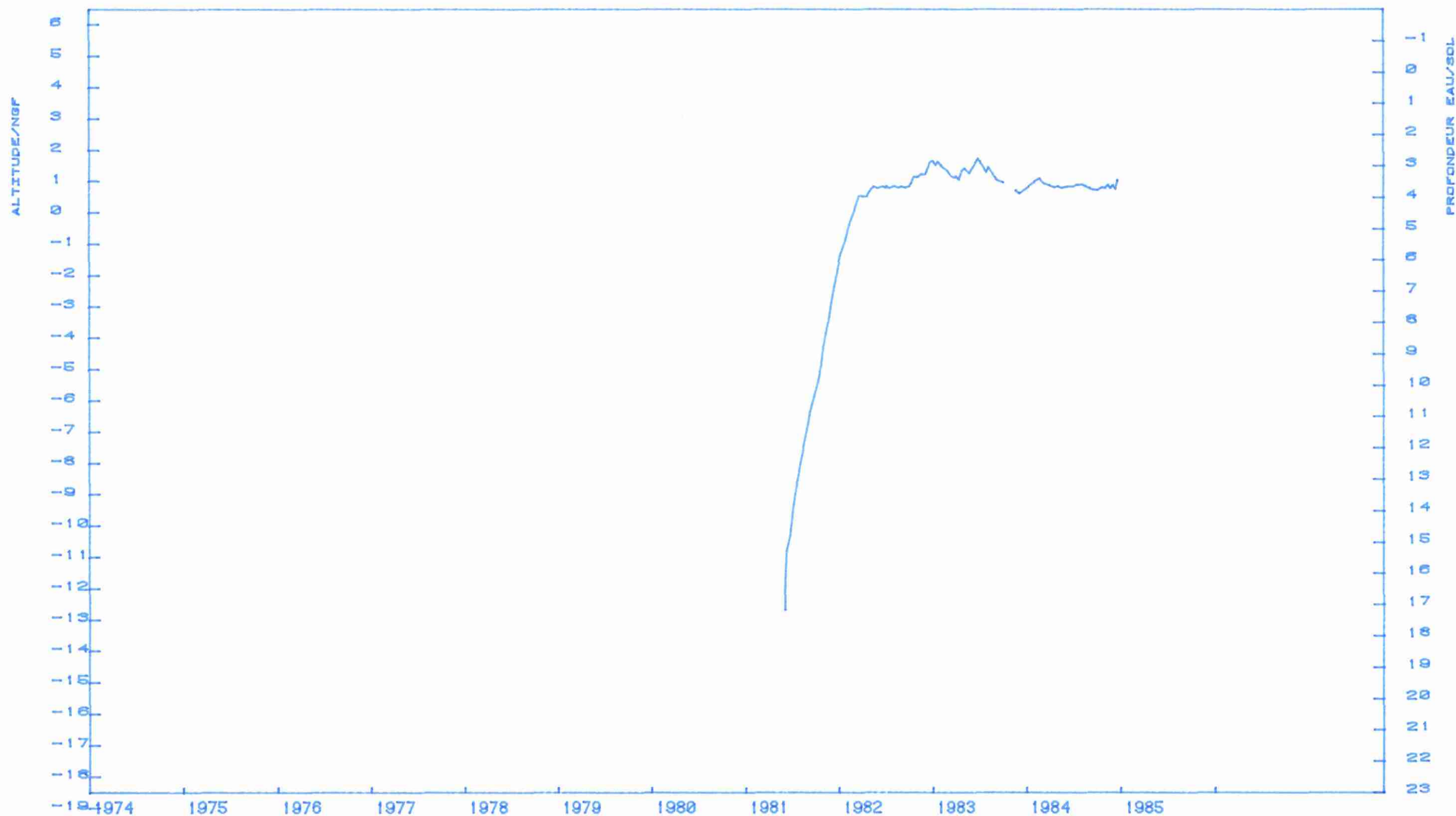
NOM DE LA NAPPE : A'1



SGR/AQI

INDICE B.R.G.M. : 755.5.80
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD SAINT LOUIS
DESIGNATION : PCA'1

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



NOM DE LA NAPPE : A'1



SGR/AQI

INDICE B.R.G.M. : 755.5.79
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD SAINT LOUIS
DESIGNATION : PGE 7

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



NOM DE LA NAPPE : A 2



SGR/AQI

INDICE B.R.G.M. : 755.5X.41 et 88
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ST LOUIS
DESIGNATION : SP 7 et SP 7 bis

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



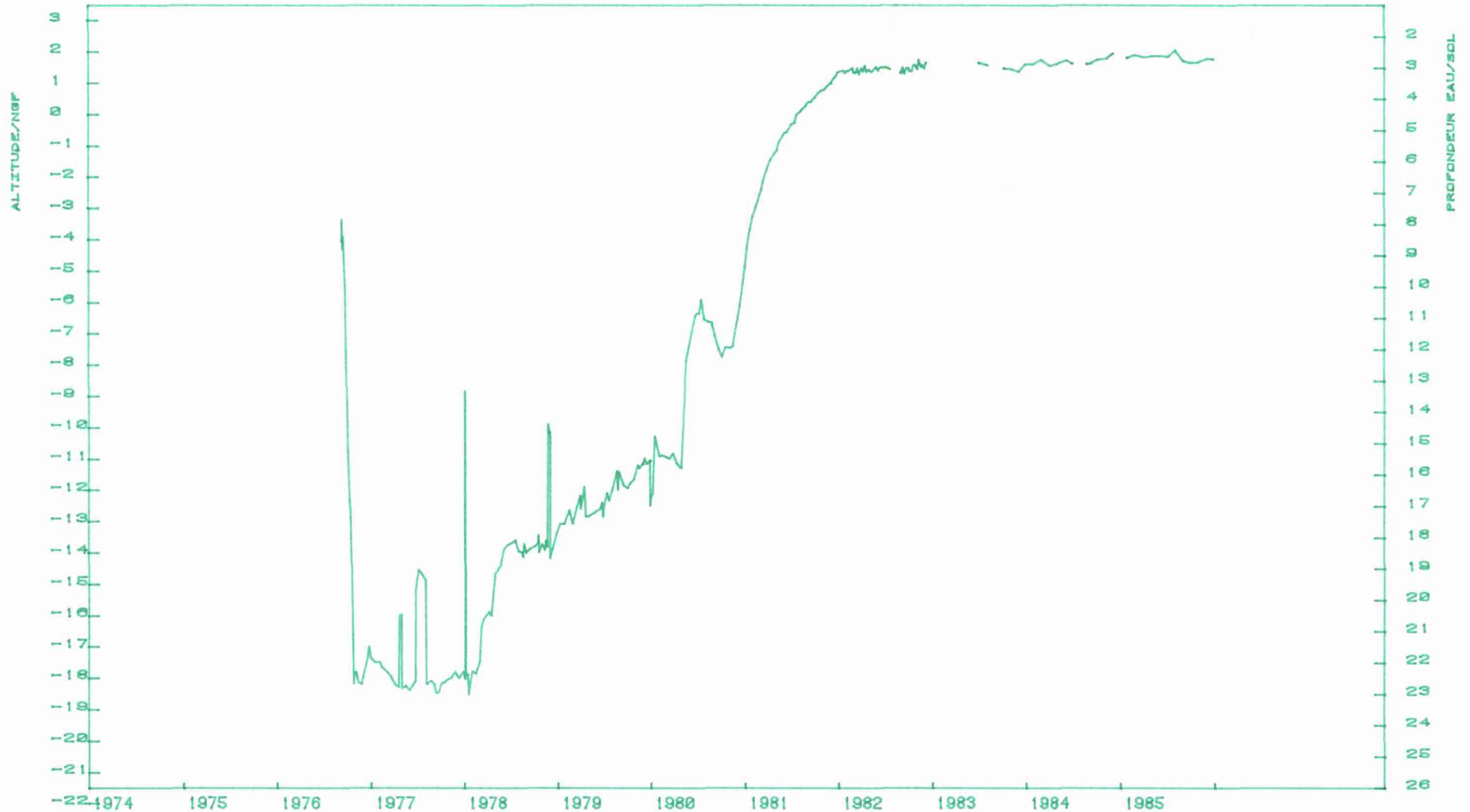
NOM DE LA NAPPE : A'2



SGR/AQI

INDICE B.R.G.M : 755.5X.88
 NOM DE LA COMMUNE : BRAUD SAINT LOUIS
 DESIGNATION : S.36

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



NOM DE LA NAPPE : A'2



SGR/AGI

INDICE S.R.G.M. : 755.5X.0081
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ST LOUIS
DESIGNATION : FD 303

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



NOM DE LA NAPPE : A 3



SGR/AQI

INDICE B.R.G.M : 755-EX-34
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ET SAINT LOUIS
DESIGNATION : PSE3

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



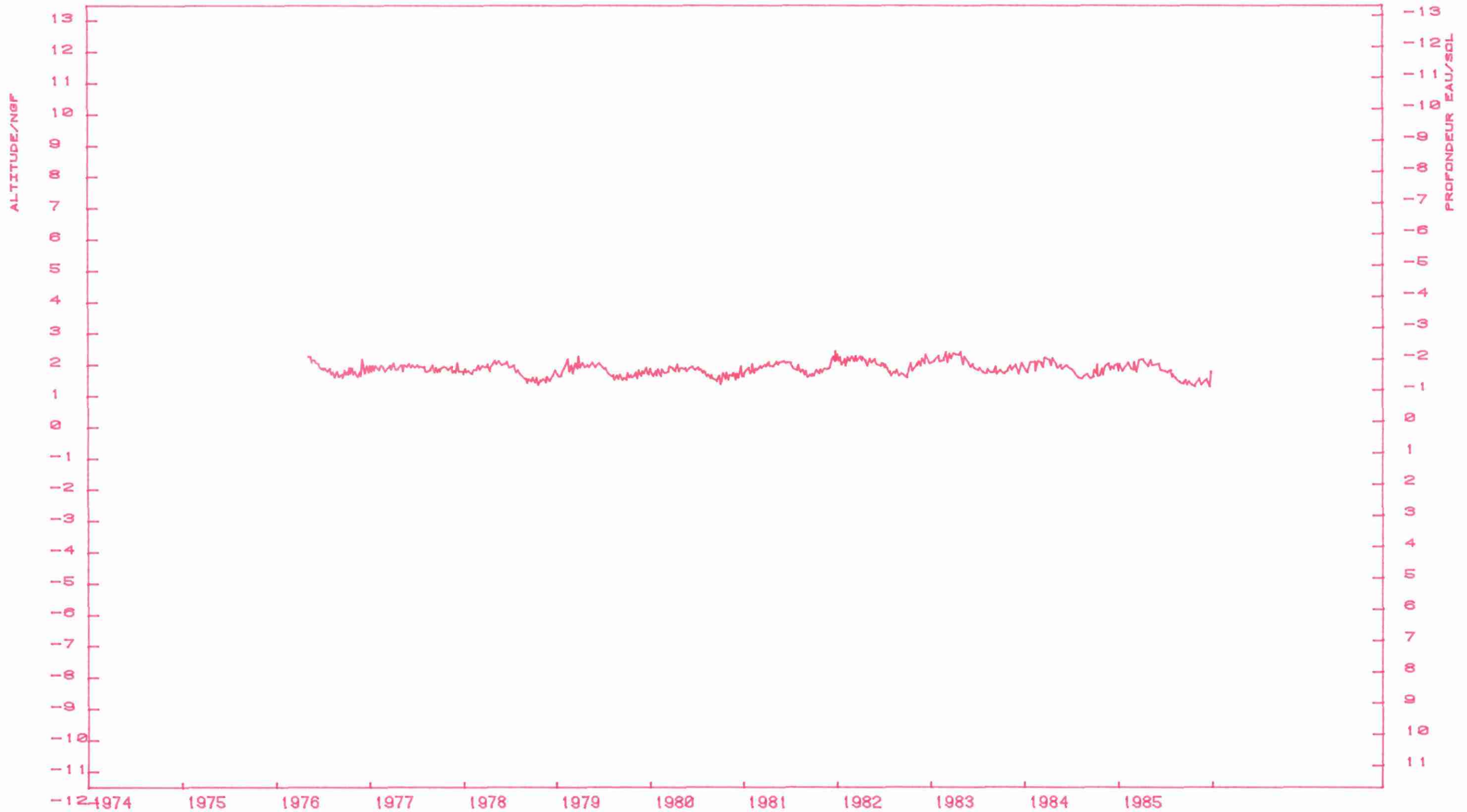
NOM DE LA NAPPE : A 3



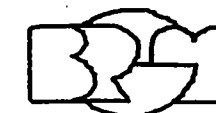
SGR/AQI

INDICE B.R.G.M. : 755.5X.0040
 NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ST LOUIS
 DESIGNATION : PSE 9

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



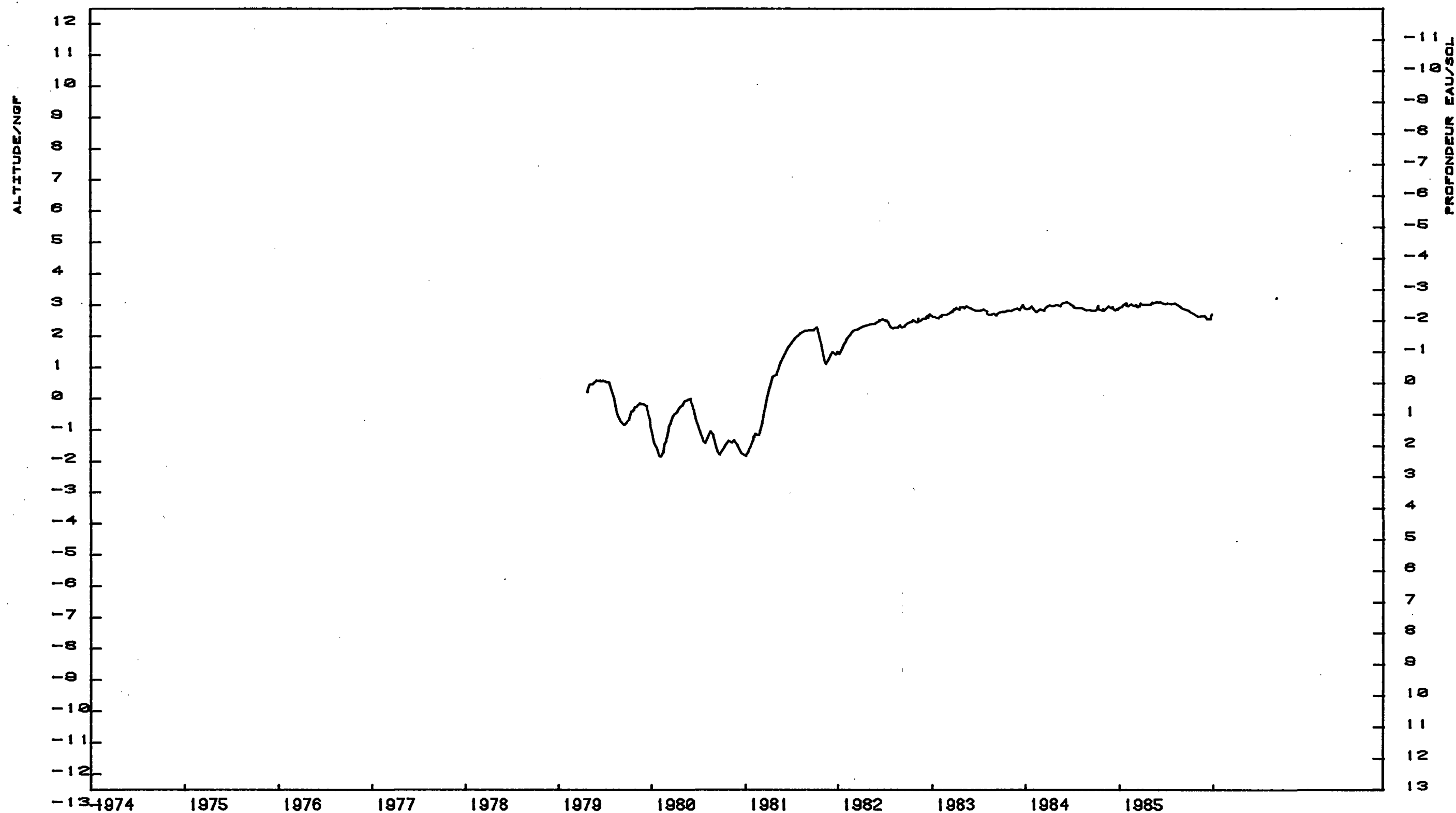
NOM DE LA NAPPE : A 4



SGR/AQI

INDICE B.R.G.M : 755-5X-71
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ET ST LOUIS
DESIGNATION : FORAGE B

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



NAPPE : A1

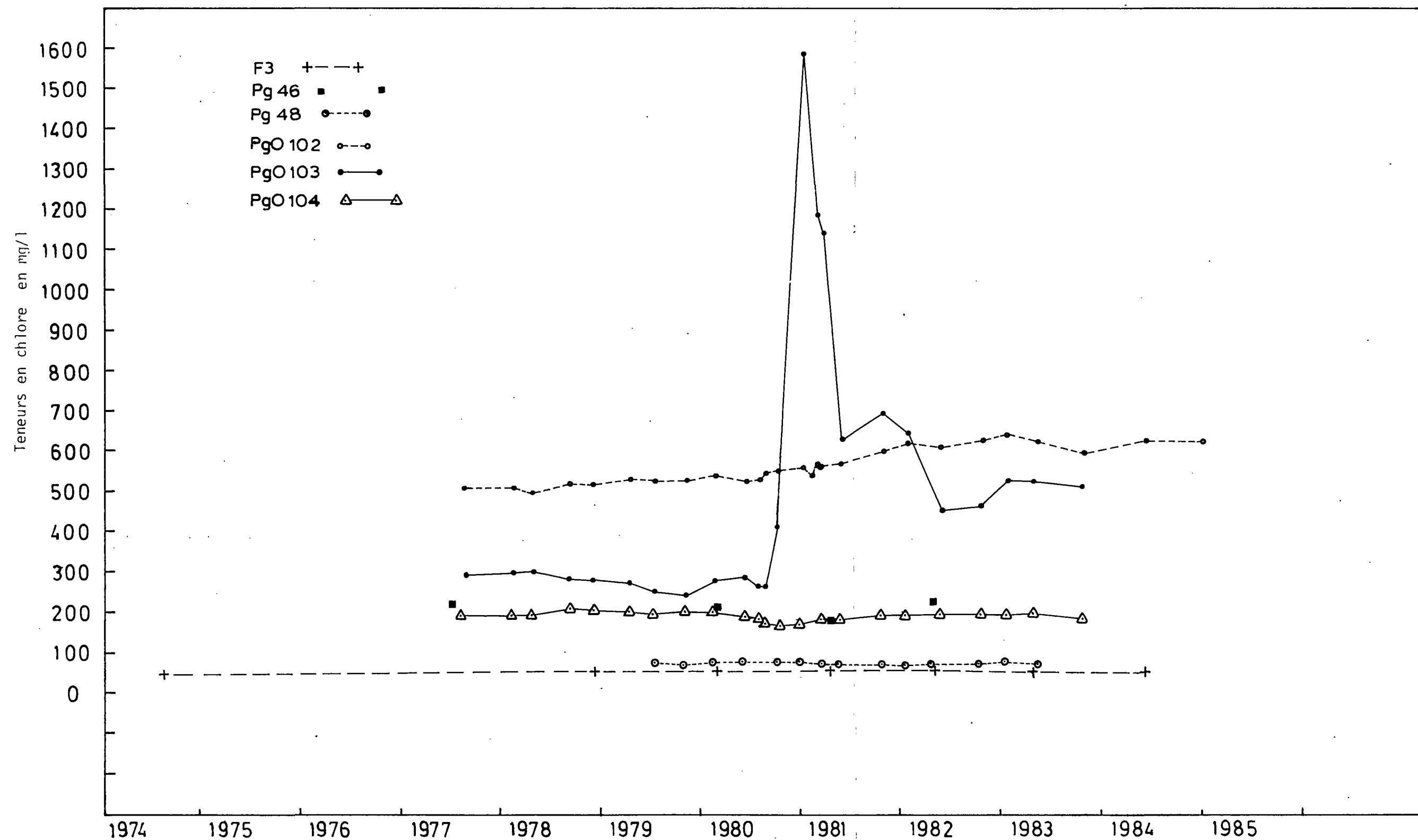


SGR/AQI

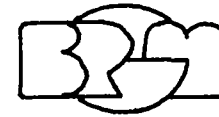
EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl^-) OBSERVEE

SUR LES FORAGES SUIVANTS : F3, Pg46, Pg48, PgO 102, PgO 103, PgO 104

PERIODE DE 1974 A 1985



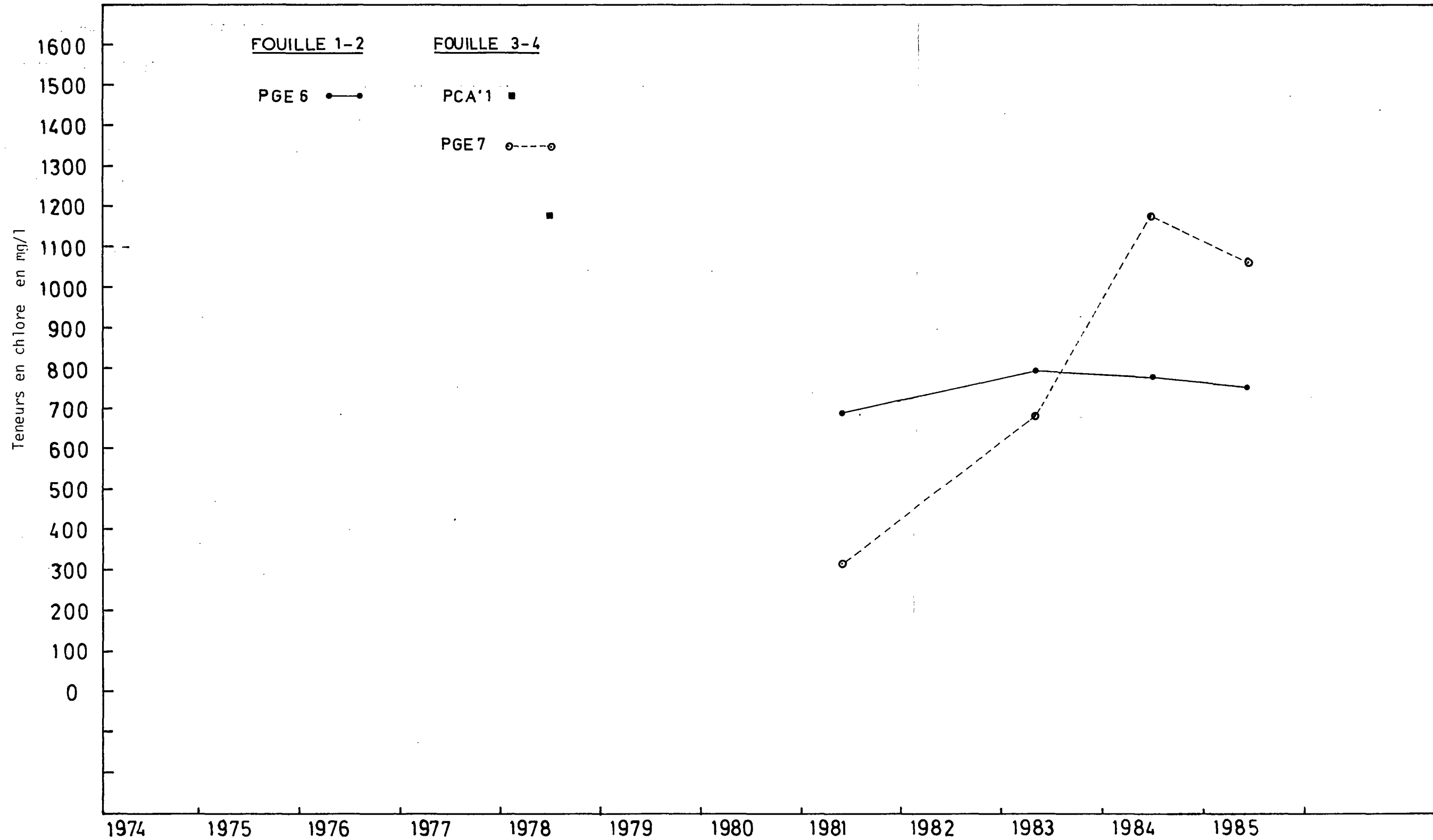
NAPPE : A'1



SGR/AQI

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl^-) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : PCA'1, PGE6, PGE7

PERIODE DE 1978 A 1985



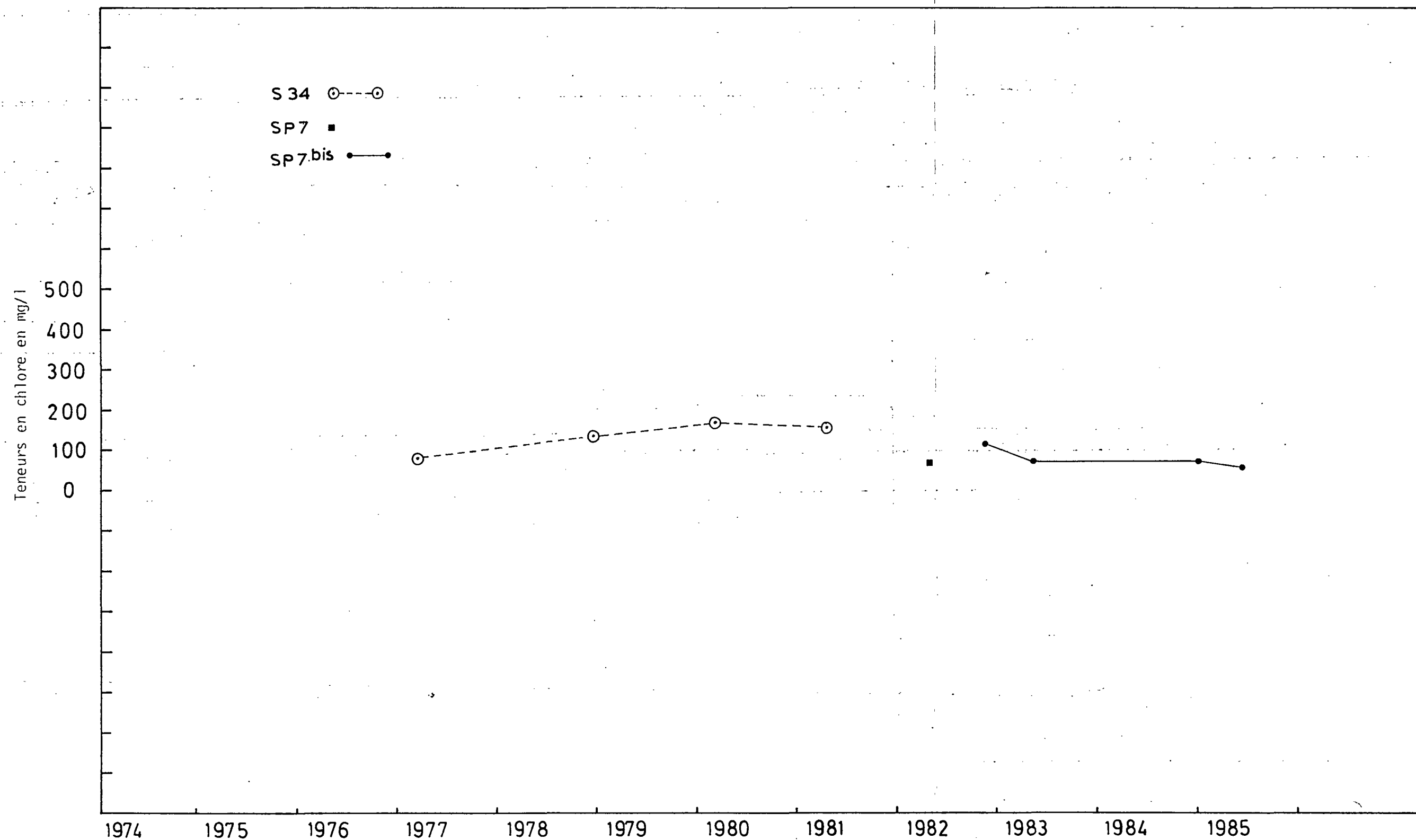
NAPPE : A2



SGR/AOI

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl^-) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : S34, SP7, SP7bis

PERIODE DE 1977 A 1985



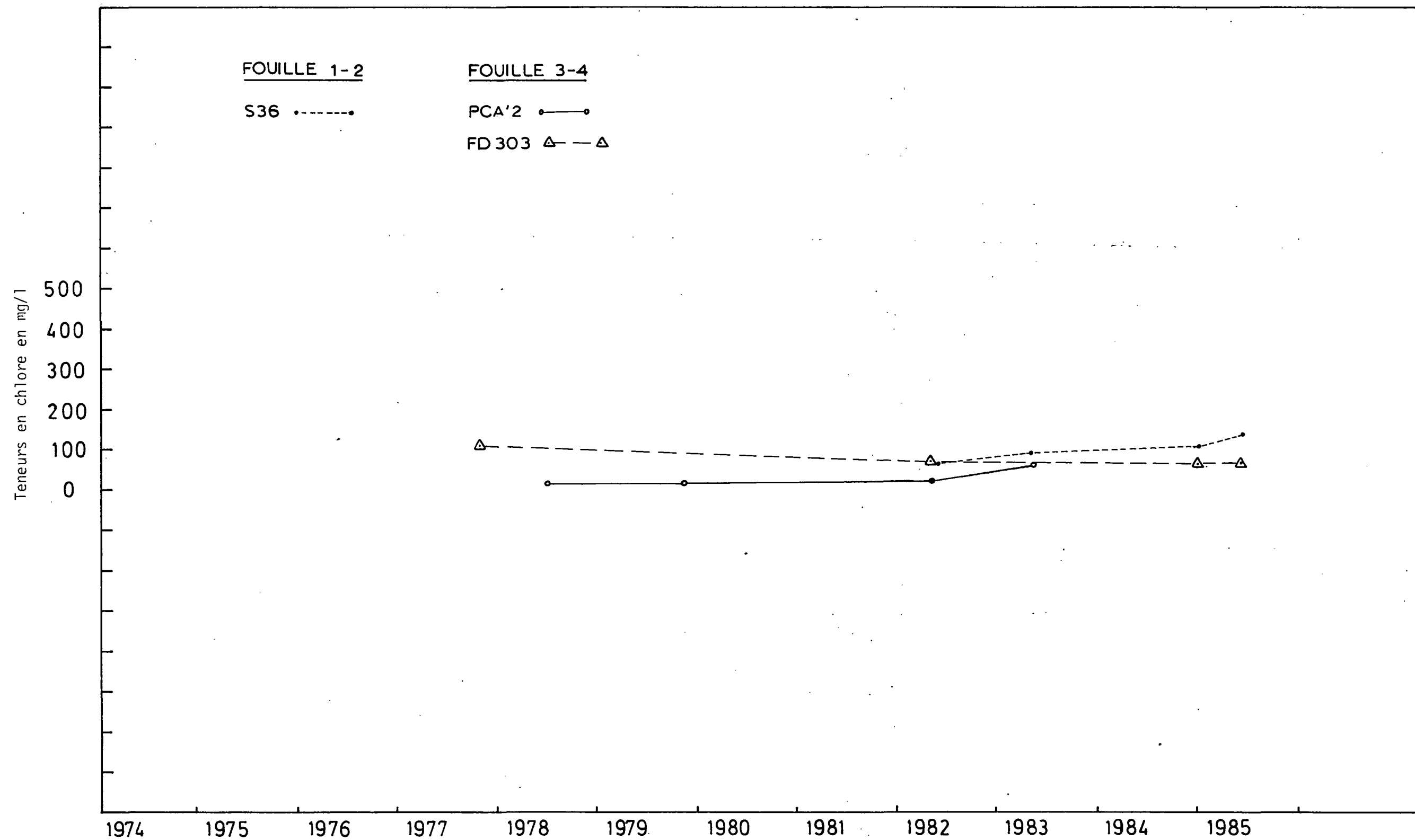
NAPPE : A'2



SGR/AOI

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl^-) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : S 36, PCA'2, FD 303

PERIODE DE 1977 A 1985



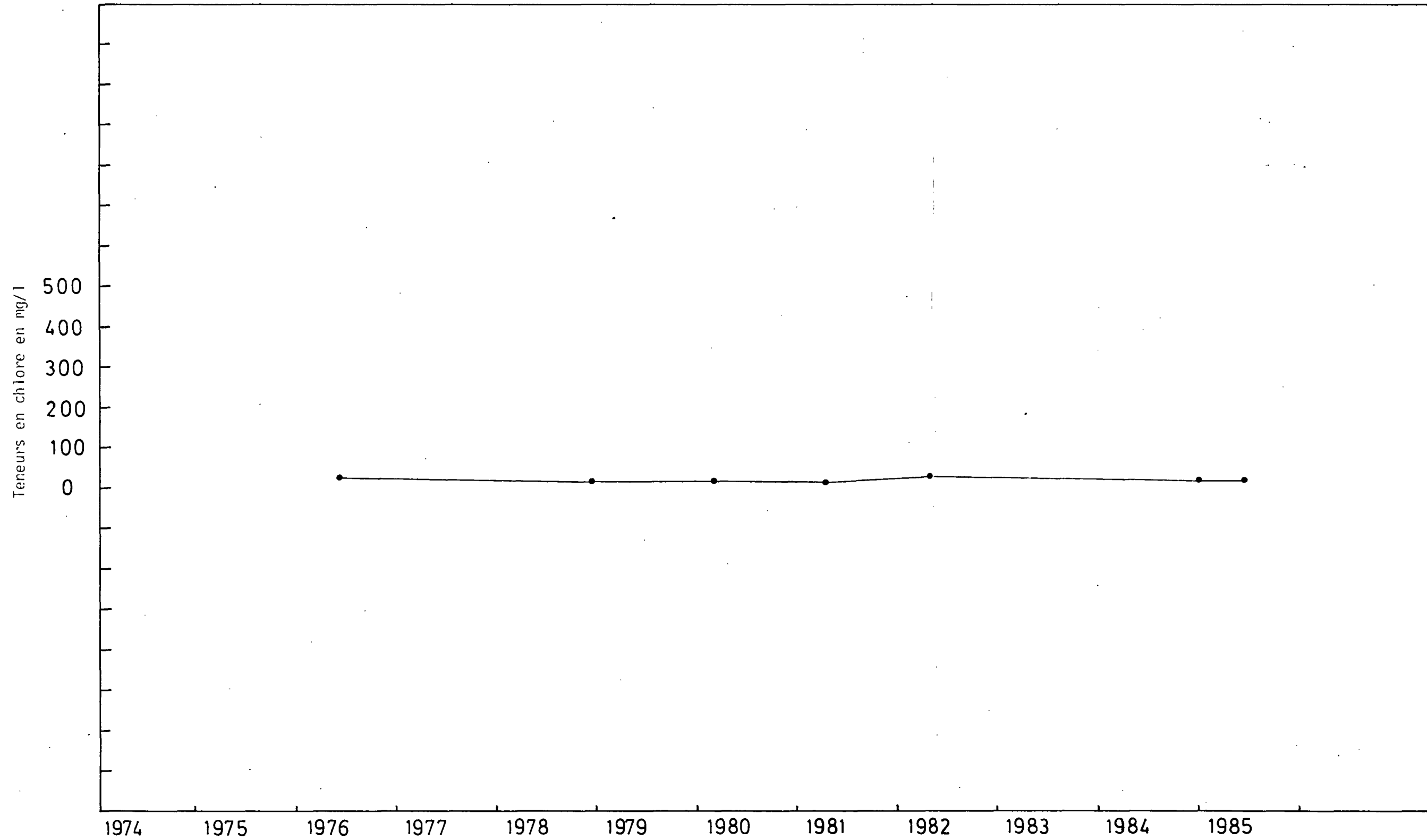
NAPPE : A3



SGR/AOI

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl^-) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : PSE9

PERIODE DE 1976 A 1985



NAPPE : A4



SGR/AOI

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l. de Cl^-) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : FA, FC

PERIODE DE 1975 A 1985

