

DIRECTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PARIS

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

B. R. G. M.

EMBLOTHÈQUE

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

CONFIDENTIEL

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE

DIRECTION DE L'ÉQUIPEMENT DE PARIS

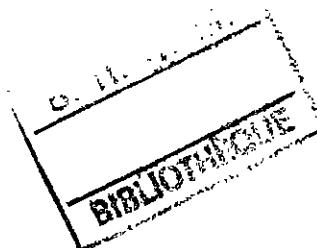
Études Hydrogéologiques et Hydrogéotechniques
sur le site de la Centrale Nucléaire
du Blayais (Gironde)

**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 - Téléx 540030 OGTEL - 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.

.....

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
RESUME.....	I
SOMMAIRE.....	IV
LISTE DES FIGURES.....	VIII
LISTE DES ANNEXES.....	XI
LISTE DES PLANCHES.....	XII
INTRODUCTION.....	1
 <u>CHEAPITRE I - RECHERCHE DE SITE.....</u>	 2
 <u>CHEAPITRE II - IDENTIFICATION DU SITE.....</u>	 3
2.1 - APERCU GEOLOGIQUE REGIONAL.....	3
2.2 - DONNEES SUR LE CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE LOCAL...	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 - ACQUISITION DES DONNEES SUR LES AQUIFERES.....	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>CHEAPITRE 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>	
NAIRES A1.....	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

Pages

<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

CHAPITRE V - RESEAU DE SURVEILLANCE DES NAPPES - MISE EN PLACE

ET EVOLUTION..... 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

CHAPITRE VI - HISTORIQUE DES EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES ET HYDRO-	
CHIMIQUES - ETATS INITIAUX (1974-1976) ET RESTITUES	
(FIN 1984).....	64
6.1 - HISTORIQUE DES EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES DES NAPPES	64
6.1.1 - Cartes piézométriques de la nappe A1.....	64
6.1.2 - Graphes d'évolution piézométrique des nappes.....	65
6.2 - HISTORIQUE DES EVOLUTIONS HYDROCHIMIQUES.....	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
CHAPITRE VII - TESTS DE PRODUCTIVITE DES OUVRAGES DE DETECTION,	
INSTALLES POUR LE S.C.P.R.I. - SURVEILLANCE ET	
D'EXPLOITATION (conserves au 1.1.85).....	75
7.1 - PRODUCTIVITE DES OUVRAGES DE DETECTION ET DE SURVEILLANCE.....	75
7.2 - PRODUCTIVITE DES FORAGES D'EXPLOITATION DU A4.....	75
7.2.1 - Test de productivité des forages.....	75
7.2.2 - Débit spécifique des ouvrages.....	78
7.2.3 - Volumes exploités.....	82
CONCLUSION.....	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

L I S T E D E S P L A N C H E S

- 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 contrariant).

.....

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'Equipement 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 :

			Cote	NGF
		Coefficient	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	Limons - argiles localement sableuses	Quaternaire (Flandrien)	"Imperméable"		
12 - 23	11 m	Sables - graviers et galets	Quaternaire (Würm)	Aquifère très perméable	$K \approx 9 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ (F. 10)	A1
23 - 26	3 m	Sables argileux	semi-perméable (s.p.)	Tertiaire (Eocène)	semi-perméable	K Lugeon = $4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ $Kv \leq 5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$
26 - 30	4 m	Calcaires argileux	semi-perméable (s.p.)	Calcaires éocènes ou équivalents	perméable à semi-perméable	$Kv \leq 10^{-6} \text{ m/s}$ (F. 11) K granulo $\approx 2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
30 - 44	14 m	Sables grossiers argileux et argiles sableuses avec passées calcaréo-gréseuses.			semi-perméable	$K \approx 3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ (FS1 - PS1)
44 - 63	19 m	Sables grossiers à passées argileuses	Tertiaire (Eocène) faciès Sables éocènes (partie supérieure)	peu perméable		
63 - 84	21 m	Sables grossiers peu argileux	Tertiaire (Eocène) faciès Sables éocènes (partie inférieure)	Aquifère très perméable	K probable = $6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$	A3
84 - 163	79 m	Argiles, argiles sableuses, passées sableuses	Tertiaire (Eocène inférieur)	semi-perméable		
163 - (230)	$\geq 67 \text{ m}$	Calcaires argileux	Crétacé supérieur	Aquifère peu perméable	$K \geq 4,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	A4

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 quartzéux 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 biseauta 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 pompages.

- 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 $6 \cdot 10^{-3}$ 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 :

$$K = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

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) a 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	}
B :	24,80 m		22,90 m	} Eocène supérieur
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 $T \approx 3,6.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

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

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 :

$$\underline{Kv \approx 5.10^{-8} \text{ m/s}}$$

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, crepiné 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 :

$$T = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = 5,5 \cdot 10^{-5}$$

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

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 ($T = 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$).

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.

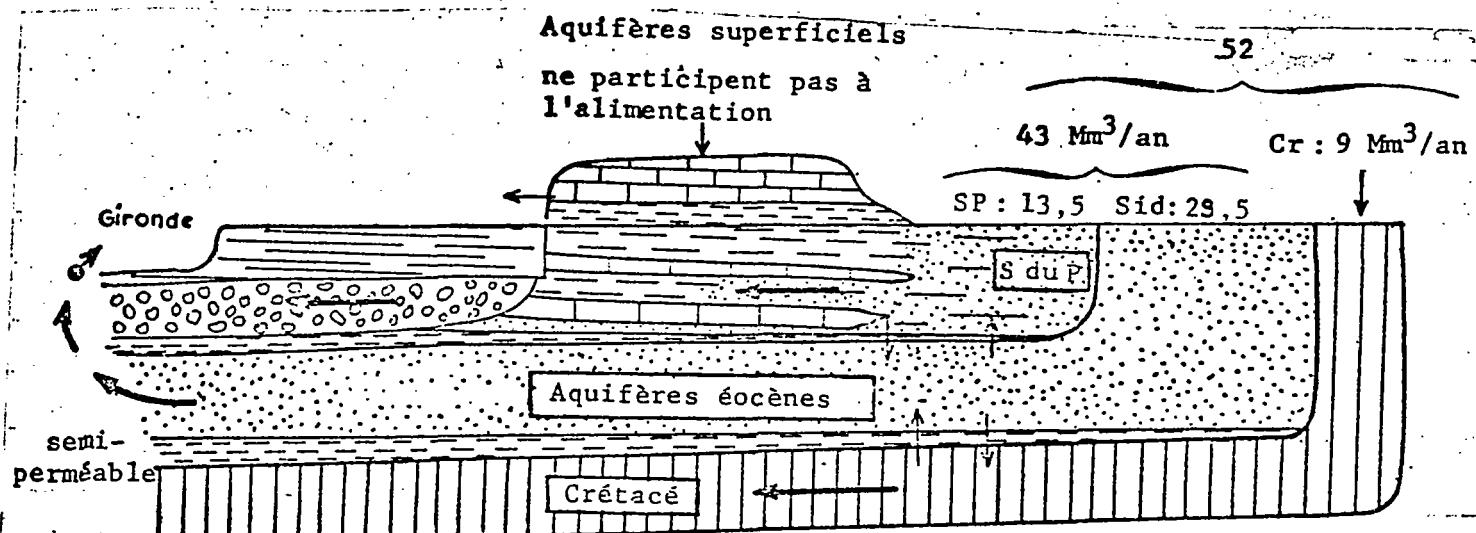
Quatre Syndicats d'Alimentation en Eau Potable des Hauts de Gironde (Blayais - Cubzadais - Fronsadais - et Guîtres) exploitent 10 600 m³/jour, dont les besoins à moyen terme sont de 25 000 m³/jour (32 000 m³/jour en pointe), y compris l'alimentation en eau potable et industrielle de la centrale (fig.9).

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 prélevements 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 nivelingement 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 étirement 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 suppressions 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, durées 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.



LABORATOIRE MUNICIPAL

VILLE DE BORDEAUX

INSTITUT MUNICIPAL DE RECHERCHES SUR L'ALIMENTATION
HUMAINE ET ANIMALEAgréé 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 VÉZÉS

TEL | 33 17.71

Toute 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)

ORG.S.G.R.MILITAIRES
ARRIVÉE LE
- 7. AOUT 1976
Rep. N°

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

AL N° d'Analyse E 6924

Eau 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 25

Par M. Monsieur KREUCHIGIS, Ingénieur au Laboratoire Municipal

assistant de M.

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

Conditions atmosphériques dans les dix jours qui précédent :

- 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, lac, étang : hauteur d'eau au-dessus de l'éleveur,

Après un pompage de 667 heures à 100 m/h.

Origine de l'eau :

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

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 = 4145 m

Site géologique du terrain aquifère : Quaternaire

Nature du terrain aquifère : Graviers 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 VÉZÉS

TEL | 33 17.71

Toute 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
- Température de l'air
- Turbidité en gouttes de mastic
- Turbidité ~~en gouttes de mastic~~
- Couleur ~~jaune~~
- Odeur
- Saveur
- Matières en suspension
 - Aspect et nature
- Extrait sec à 105-110 °C
- Résidu au rouge
- Matières combustibles et volatiles

Détermination
sur place14°2
27°Détermination
au laboratoire

70

sables quartz

mg au litre
14,2incolore
inodore
normalemg au litre
2556

6,02

mg au litre

EXAMEN CHIMIQUE

Sur eau telle quelle :

- Gaz carbonique libre en CO₂
- Oxygène dissous en O
- Hydrogène sulfuré en H₂S
- ~~Hydrogène sulfuré~~

24,2
n.d.
0,02Sur eau telle quelle, ~~avec bicarbonate~~:

Matières en solution (minéralisation)

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

269
30

A) Titres divers :

- Degré hydrométrique total (TH)
- Degré hydrométrique permanent
- Degré hydrométrique temporaire
- Degré hydrométrique calculé
- Degré hydrométrique magnétal
- Titre alcalinométrique simple (TA)
- Titre alcalinométrique complet (TAC)

Notations particulières

9,95
6,00
3,95
6,35
3,60
nul
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
- Ammoniaque en NH₃
- Nitrites en NO₂
- Nitrates en N
- Phosphates en PO₄³⁻

0,32
0,75
nul
0,94

C) Balance Anions-Cation :

Anions

- Alcalinité vraie en OH⁻
- Carbonates en CO₃²⁻
- Bicarbonates en CO₃H⁻
- Sulfates en SO₄²⁻
- Chlorures en Cl⁻
- Nitrites en NO₂⁻
- Nitrates en NO₃⁻
- Phosphates en PO₄³⁻

mg au litre

mo au litre

n'ont
n'ont
140,3
6
55
n'ont
n'ont
1,25

n'ont
n'ont
2,300
0,120
1,550
n'ont
n'ont
0,03

200,55
21,20

4,000
0,557

Total

223,75

Silice en SiO₂—

4,565

Total

25,4
8,7
43,5
6,4
0,79
0,04
0,21

1,270
0,720
1,501
0,163
—
—

Total

16,02

Aluminium en Al⁺⁺⁺

0,066

Total

86,06

mg eu litre

4,035

D) Etude de l'agressivité :

- CO₂ libre (détermination sur place)
- CO₂ équilibrent (calculé à 1°5)
- CO₂ agressif
- pH électrométrique (détermination sur place)
- pH d'équilibre (calculé à 1°5)
- Indice de saturation

mg eu litre

24,2
1,3
22,9
6,02
6,22
— 1,40

Essai sur marbre : à 20°

— pH électrométrique

Avant marbre	Après marbre
mg au litre	mg au litre
6,02	7,76

n'ont

115

n'ont

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 :

Pb	0,002	I	iodé en I
As	< 0,001	Br	Brome en Br
Cr	n'ont	Li	Lithium en Li
F	n'ont	Sr	Strontium en Sr
Cu	< 0,001	CN ⁻	Cyanures en CN ⁻
Zn	0,014	ABS	Composés phénoliques ..
Se	n'ont		Détectante en ABS

Conclusions : Eau ne présentant pas de signes chimiques de pollution. Une défiltration est indispensable pour éliminer le fer, le manganèse et l'hydrogène sulfure.

Bordeaux, le 2 août 1976





VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation
humaine et animale

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agéé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la Sécurité des Aliments
Agéé par le Ministère de l'Environnement
Laboratoire d'Etat
Agéé par le Ministère de la Santé

Le 2 août 1976

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE D'UNE EAU

AL N° d'Analyse : B 6924 / 4031/76

B.R.C.H.
Analyse au Docteur Schreiterer

au ml

1^e - Dénombrement total des bactéries :

- Germes totaux sur gélose nutritive après 24 heures à 37° 55
- Germes totaux sur gélose nutritive après 72 heures à 20-22° 24

par 100 ml

2^e - Colimotrie

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

3^e - Germes divers isolés :

4^e - Stéptocoques fécaux :

- Par la méthode de Litsky et Buttiaux négatif

5^e - Clostridium sulfite-réducteurs :

- Sur milieu de Wilson Blair à 37° négatif

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

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

7^e 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

Le Directeur
J.G. F. B.
LABORATOIRE

ANALYSES DE LA NAPPE A2



VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agédi par le Ministère de l'Agriculture
Service de la rénovation des eaux
Agédi par le Ministère de l'Environnement
Laboratoire Départemental
Agédi 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 _____
Couleur _____
Odeur _____
Dépôt _____
pH électrométrique _____
Résistivité (en ohms/cm² /cm) à 20° _____

700
incolore
inodore
argileux
7,15
1.960

Degrés et titres divers :

Degré hydrotimétrique total (TH) _____
Degré hydrotimétrique permanent _____
Degré hydrotimétrique magnésien _____
T. A. _____
T.A.C. _____

12,3
--
4,5
nul
15,0

mg / litre

Minéralisation :
Carbonates, en CO₃²⁻ _____
Bicarbonates, en CO₃²⁻ H⁺ _____
Chlorures, en Cl⁻ _____
Sulfates, en SO₄²⁻ _____
Calcium, en Ca⁺⁺ _____
Magnésium, en Mg⁺⁺ _____
Fer, en Fe⁺⁺ _____
Na+ 60 K+ 8,5 SiO₂

néant
183,0
03,4
5,0
31,2
10,9
5,5
16,9

Contrôle chimique de la pollution :
Matières organiques, en O, en milieu alcalin _____
Ammoniaque et sels ammoniacaux, en NH₃ _____
Nitrites, en NO₂ _____
Nitrates, en N _____
Phosphates, en P₂O₅ _____
Extrait sec 530

3,2
2,15
néant
néant
0,23

CONCLUSIONS :

clarté 1/3 (après 1 h d'agitation)



VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

LABORATOIRE MUNICIPAL

Agédi par le Ministère de l'Agriculture
Service de la rénovation des eaux
Agédi par le Ministère de l'Environnement
Laboratoire Départemental
Agédi 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.

SF/AN/E 834/I.864/I.608.75 Analyse d'une EAU apportée au Laboratoire le 31.1.75
75, prélevée à ST-CIERS-GIRONDE le 30.1.75 à 10 H 45 après 24 h de pompage
Examen physique

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

Turbidité, en gouttes de mastic _____
Couleur _____
Odeur _____
Dépôt _____
pH électrométrique _____
Résistivité (en ohms/cm² /cm) à 20° _____

68
incolore
inodore
ferrique
5,85
5589

Degrés et titres divers :

Degré hydrotimétrique total (TH) _____
Degré hydrotimétrique permanent _____
Degré hydrotimétrique magnésien _____
T. A. _____
T.A.C. _____

3,95
1,20
nul
1,50

Minéralisation :

Carbonates, en CO₃²⁻ _____
Bicarbonates, en CO₃²⁻ H⁺ _____
Chlorures, en Cl⁻ _____
Sulfates, en SO₄²⁻ _____
Calcium, en Ca⁺⁺ _____
Magnésium, en Mg⁺⁺ _____
Fer, en Fe⁺⁺ _____

néant
18,3
30,1
26,0
11,0
2,9
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 _____
Ammoniaque et sels ammoniacaux, en NH₃ _____
Nitrites, en NO₂ _____
Nitrates, en N _____
Phosphates, en P₂O₅ _____

néant
néant
néant
néant

CONCLUSIONS : Extrait sec Eau douce, faiblement minéralisée, agressive, ne présentant pas de signes chimiques de pollution. Excès de fer.
Le directeur,
J. G. FAUGÈRE



VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation
humaine et animaleLABORATOIRE
MUNICIPAL

PSE9 A3

Le 30 Juin 1976

Approuvé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la Récherche des Aliments

Approuvé par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire Régional
Approuvé par le Ministère de la Santé

MD/AR/E 5.470/4344/4067-76

ANALYSE CHIMIQUE D'UNE EAU

Type 2

B.R.C.M. - S.G.R. AQUITAINE - POITOU CHARENTES
Avenue du Dr Albert Schweitzer33600 - PESSAC

Examen physique

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

Degrés et titres divers :

Degré hydrométrique total (TH)	7,95
Degré hydrométrique permanent	—
Degré hydrométrique magnésien	1,60
T. A.	null
T.A.C.	6,75

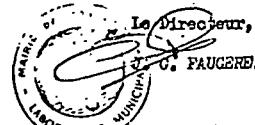
Minéralisation :

Carbonates, en CO ₃ ²⁻	néant
Bicarbonates, en CO ₃ ²⁻ 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 ⁺	6,1
Potassium en K ⁺	2,9
SID2	

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 sédimentaire	150,0

CONCLUSIONS :

RUE DU PROFESSEUR VÉZES
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

Agréé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la Défense des Forêts

Agréé par le Ministère de l'Énergie

Laboratoire de l'eau et eaux courantes
Agréé par le Ministère de la Santé

RUE DU PROFESSEUR VÉZAT

Tél. : 33.17.73

Tous les renseignements doivent être adressés
au Directeur

N° d'Analyse 5 375

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
AMÉNAGEMENT DU BLAYAIS
B.P. 68
33390 BLAYE

Eau destinée à l'alimentation en eau potable, Industrielle de La Centrale du Blayaïs

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 continu, de beau temps.
 - Période de temps variable, de pluie intermitte.
 - 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 3 h de pompage à 10 heures 30)

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 : natural Z = + 1 m

Site géologique du terrain aquifère : crétacé supérieure

Nature du terrain aquifère : calcaire

I.346/I.337.76

Cotés du terrain aquifère capté : exépines de - 167 m à - 227 m/sol.

Profondeur de puits ou du forage : 230 m

Débit naturel non communiqué

Niveau statique + 0,46 m/sol

Débit au pompage 63,0 m³/heure

Niveau dynamique - 54,6 m/sol

Rabattement - 55,06 m

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

Station de traitement des eaux

Mode de traitement :

Observations

Caractéristiques du point de prélèvement :

- Bassin-eaucier non aménagé à puissant de captage, galerie, tranchée, griffon
- Canalisation d'évacuation de la pompe définitive
- Profondeur au-dessous du niveau de l'eau
- Distance de la rive
- Eau prélevée après 10 heures de pompage continu ou discontinue, d'écoulement libre artésien. A 63 m3/h le 13.1.76, puis arrêt de 20 h et
- Courroie d'entraînement : oui non châssis libre mg/l heure avant les pompes d'une dose
- Robinet de prise : eau non traitée en tête du forage

Renseignements complémentaires :

Causes éventuelles de pollution possible :

- Permanent : nullas

- Non permanent : nullas

Mode de transport du prélèvement bactériologique : glaciére

Heure de départ : 12 H Heure d'arrivée : 16 H

Analyse bactériologique commencée le 14.1.76 à 16 heures 10



LABORATOIRE MUNICIPAL

Approuvé par le Ministère de l'Agriculture
Service de la supervision des fraudes

Agréé par le Ministère de l'Environnement

Laboratoire de première catégorie
agréé par le Ministère de la Santé

BUREAU DU PROFESSIONNEL VÉTÉRINAIRE

Tel : 3317-71

Thiers le correspondant des tests effectués
au Directeur

N° d'Analyse SF/AN/E 375/I-346/I.337-76

VILLE DE BORDEAUX

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
AMÉNAGEMENT DU BLAYAIS
B.P. 68
33390 BLAYE

EXAMEN PHYSIQUE

Sur eau brute :

- Température de l'eau
- Température de l'air
- Turbidité en gouttes de mastic
- Turbidité en degrés otto
- 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 calmant
- pH électrométrique
- Résistivité (ohms/cm²/cm) à 20°C

	Détermination sur place	Détermination au laboratoire		
			mg au litre	mg au litre
Sur eau brute :				
— Température de l'eau	17°5			
— Température de l'air	5°			
— Turbidité en gouttes de mastic		34		
— Turbidité en degrés otto				
— 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 calmant				
— pH électrométrique				
— Résistivité (ohms/cm ² /cm) à 20°C				
EXAMEN CHIMIQUE				
Sur eau telle quelle :				
— Gaz carbonique libre en CO ₂	5,5			
— Oxygène dissous en O	néant			
— Hydrogène sulfure en H ₂ S	< 0,005			
— Chloré libre en Cl				
Sur eau telle quelle, sur-eau filtré :				
Matières en solution (minéralisation)				
— Extrait sec à 105-110°C	240			
— Résidu au rouge à 500°C	220			
— Matières combustibles et volatiles	20			

A) Titres divers :

- Degre hydrotimétrique total (TH)
- Degre hydrotimétrique permanent
- Degre hydrotimétrique temporaire
- Degre hydrotimétrique calcique
- Degre hydrotimétrique magnésien
- Titre alcalinométrique simple (TA)
- Titre alcalinométrique complet (TAC)

Détermination
sur place
mg au litre

Notations
particularées

13,1
6,0
7,1
10,1
3,0
nul
II,5

Détermination
au laboratoire
mg au litre

0,4
néant
néant
néant
0,32

B) Indices chimiques de pollution :

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

mg au litre

mg au litre

C) Balance Anions-Cations :

Anions

- Alcalinité vaste
- Carbonates
- Bicarbonates
- Sulfates
- Chlorures
- Nitritus
- Nitrates
- Phosphates

Total

néant

néant

2,300

0,542

1,050

néant

néant

0,018

203,93

3,905

29,0

0,762

232,93

4,667

Cations

- Calcium
- Magnésium
- Sodium
- Potassium
- Ammonium
- Fer
- Manganèse

Total

40,4

2,020

7,3

0,600

27,7

1,204

3,1

0,079

néant

0,40

0,02

--

0,02

--

78,92

3,903

0,02

0,002

78,94

3,905

D) Etude de l'agressivité :

- CO₂ libre (détermination sur place)
- CO₂ équilibrant (calculé à 17°5)
- CO₂ agressif
- pH électrométrique (détermination sur place)
- pH d'équilibre (calculé à 17°5)
- Indice de saturation

mg au litre

5,5

2,5

3,0

7,42

7,92

0,50



VILLE DE BORDEAUX

Institut municipal de recherches sur l'alimentation humaine et animale

LABORATOIRE
MUNICIPAL

Le 17.2.76

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE D'UNE EAU

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

N° d'Analyse :
SF/AN/E 375/1.346/1.337.76

(ml)

1° - Dénombrement total des bactéries :

- Germes totaux sur gélose nutritive après 24 heures à 37° II0
- Germes totaux sur gélose nutritive après 72 heures à 20-22° 22

par 100 ml

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
- i) Bactériophages coli dans 50 ml négative
- ii) Bactériophages Shigella dans 50 ml négative

Essai sur marbre : à 20°

— pH électrométrique

Avant marbre	Après marbre
7,42	7,72
mg au litre	mg au litre
néant	néant
II5	II7,5

— Alcalinité à la phénolphthaldine en CO₂Ca
— Alcalinité au méthylorange en CO₂Ca

Conclusion sur l'agressivité :

par CO₂ 16gène
par H.S 16gène

RECHERCHE ET DOSAGE DES ELEMENTS RARES, ANORMAUX ET TOXICOUS

Résultats en mg par litre :

Plomb	en Pb	0,008	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	0,003	Cyanures	en CN
Zinc	en Zn	0,008	Composés phénoliques	
Sélénium	en Se		Détergents	en ABS

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

Bordeaux, le 17.2.76.....

La Direction
J.-G. F. [Signature]
[Circular stamp]

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 -

In Director.



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 Cénomanien (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

σ'_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

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

où :

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

γ_w : densité de l'eau

avec : Limons à végétaux

densité humide

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

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

Argile silteuse

densité sèche

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

densité humide

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

indice de compression C_c

$C_c = 1,0$

indice de vide initial e_0

$e_0 = 2,2$

perméabilité à l'oedomètre

$K = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$

coefficient de consolidation C_v

$C_v = 5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$

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

Des pompage 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 :

$$FA = 65 \text{ m}^3/\text{h} \quad FC = 55 \text{ m}^3/\text{h} \quad FD = 90 \text{ m}^3/\text{h}$$

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.

C H A P I T R E 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 "marnocalcaire" 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 fluidifiés ("vase + cau 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 sablage 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'œuvre 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 ADOPTÉES

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 $3 \cdot 10^{-4}$ 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 $6 \cdot 10^{-3}$ m²/s
un emmagasinement (S) = 2 à $5 \cdot 10^{-4}$
- Pour l'horizon A2 : une perméabilité verticale (K_v) comprise entre $5 \cdot 10^{-8}$ et $1,4 \cdot 10^{-7}$ 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 crête 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'emmagasinement 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 :

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

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, concomitantes, 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
- exhaulant 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 Δp = 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 répercute 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 pompages 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)

A près 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) freineraient 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 (K_v) 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 m³/h, dans le cas de 14 FD
 - 2 et 7 m³/h, dans le cas de 20 FD
- } avec L = 104 m

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 schématisse 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 "sommet 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 m^3/h de débit par forage de décharge
- coefficient multiplicateur appliquée aux rabattements prévisionnels égal à 2 (rôle des parois étanches)
- le débit d'alimentation par drainance verticale dans le SAS est de $6,7 \text{ m}^3/\text{h}$.

Des simulations ont été calculées.

Avec 6 forages de décharges de $3 \text{ m}^3/\text{h}$, 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 $1 \text{ m}^3/\text{h}$ avec 6 et 10 forages, les rabattements calculés 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 $20 \text{ m}^3/\text{h}$ provenant du A'2, puis à $6 \text{ m}^3/\text{h}$ par 5 forages. Des simulations de remontées ont été faites préablement 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			11,4 (2P+2 pompes)	
Fin Juil. 80	Décharge A'2	(14)	AMONT: 108	32,4 (≠ 14FD)	
"	Exhaure A'1	≥ 19,4 (2Pg)		? (± 2P)	158,0 : 32,4
"	Epuisement (remblai)	0	AVAL: 36	?	
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 décantant 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 complèteront 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 limnographe 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 limnigraphie)
- 41 le dispositif permanent de la zone des marais (comportant 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 désaffection 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 *	: 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 crêpines 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 mue 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 - FC

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 pompage, 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 ($< 0,25 \text{ g/l}$ dont $0,02 \text{ à } 0,05 \text{ g/l}$ de chlorures)
- 2 - Secteur Sud du marais, avec des eaux plus minéralisées ($0,3 \text{ à } 0,6 \text{ g/l}$ dont $0,08 \text{ à } 0,2 \text{ g/l}$ 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 $1 \text{ g/l à } 0,5 \text{ g/l}$ 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 $0,83 \text{ g/l à } 3,03 \text{ g/l}$.

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 chloures. 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 F12 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 Pg0 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-	1981				1982				1983				1984				1985					
			(Janv. Mai . Juin)				(Avril - Mai)				(Avril)				(Mai - Juin)				(Mai)					
			NGF	NAGE	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	+085	8,84	680	14°5	+1,15	6,54	590	14°6	+093	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	+093	1,20	852	14°6	+078	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	+041	3,40	1384	14°7	+086	2,26	1230	14°8		
PGE 6	+5,65	0,03	-098	6	1700	14°8	+145	8,90		15°	+165	8,90	2218	15°3	+2,13	7,60	2580	16°	+2,289	7,76	1200	16°8		
PGE 7	+5,50		-164	9,40	1500	15°	+059	11		15°6	+080	11,4	2825	15°7	+080	11,9	3342	15°6	+1,18	1232	2850	16°1		
PGO 102	+4,64				1350	14°2			1310	14°6	+075	4,01	1380	14°2	+040	4,85	1350	14°2	0	5,71	1320	14°6		
SP 7 et 7 bis	+4,50					+129	0,20	370	15°2	+161	0,31	270	15°1	+137	0,36	260	15°2	+162	0,32	260	15°2			
S 36	+5,62	0,2 à 0,25				+135		300	-			350	14°9	+1,731		440	16°1	+127			440	16°1		
FD 303	+5,26	+0,90						330	15°9			300	16°6	+086	0,06	260	16°6	+085	0,09	260	16°6			
PSE 9	+5,93				130	15°6			160	15°4			145	16°	+205	2,33	135	15°6	+1,48	3,25	135	15°6		

TABLEAU 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 1981	1982		1983		1984		1985	
		1er sem.	2è sem.						
Débit total disponible en m ³ /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 1981	1982		1983		1984		1985	
		1er sem.	2è 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.

RESULTATS DES TESTS DE PRODUCTIVITE DU FORAGE FA

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 d'arrêt (m)</u>	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		

RESULTATS DES TESTS DE PRODUCTIVITE DU FORAGE FC

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 (m³/h/m)</u>	-	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 (m³/h/m)</u>	-	0,56	0,59	0,59	0,58	0,584	0,59	0,61		
 Remontée : D résiduel après 1 h d'arrêt (m)	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		

RESULTATS DES TESTS DE PRODUCTIVITE DES FORAGES FD

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)	95,60	90,30	98,70	90,50	89,90	91,07	90,00	90,00		
Débit instantané fin 1ère heure (m^3/h)	95,20	89,80	90,50	89,60	90,34	90,00	89,55	89,55		
D (en m) "après 1 heure d'essai"	28,28	28,28	27,84	28,18	28,17	28,10	28,53	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	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	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	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	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	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	9h 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 ($^{\circ}C$)	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 prélevements annuels effectués dans la nappe A4 depuis 1976.

Les prélevements 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.

EDF - Centrale nucléaire du Blayais

BRAUD at ST LOUIS (Gironde)

— Historique des volumes d'eau prélevé dans la nappe du Crétacé supérieur: A4

à partir des forages EDF (Période 1976-1982) :

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

FC : coépingle "S6" de 16,1 à 24,6 m (depuis les tests et essais initiaux - début 79)

FD: crevée Ø 6" de 168 à 191m (depuis les tests et essais initiaux - juillet 79)

Trimestres (Années)	FA	FC	FD	Volumes annuels	Exploitation (moyenne annuelle)
	(OSEA 02 QD)	(OSEA 04 QD)	(OSEA 05 QD)	EDF-Blayais (en m ³ /an)	"en m ³ /j"
début 4/02/76					
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	+ (216 206) = exercice après TCF _{FD})
1 ^{er} trimestre	- 109 748	0			
2 ^{ème} -	- 109 162	187	83948		
3 ^{ème} -	- 95 430	2	138855		
4 ^{ème} -	- 91 717	14	94564		
Total 1980	= 406 057 -	= 143 -	= 317 367 -	= 723 567 -	1982 ..
1 ^{er} trimestre	73 351	1141	20 597		
2 ^{ème} "	8 844	4726	10 035		
3 ^{ème} "	1824	11	68		
4 ^{ème} "	75 019	1509	3 801		
Total 1981	= 153 038	= 7387	= 33 901	= 194 326 -	532 ..
FA	FC	FD	= 3 Forages EDF - moyenne globale		
Cumul 1975/81	2 419 809 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 /h.
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

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)

- CONCLUSIONS -

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'assècher 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 Equipment 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.

.....

....

- B I B L I O G R A P H I E -

	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 : 24-03-74
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 hydrau-liques 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 "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
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). • 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 ABI 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
22	76 ABI 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 ABI	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 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

	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 01-06-77
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 (sans 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 des réactions 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 m3/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 contrôle 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 surveillance 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 Contrôle 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 10-04-83
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 19-07-83

	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 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
73	83 SEN 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
74	83 SEN 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
75	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
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 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
78	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
79	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
80	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

	NUMERO BRGM	INTITULE	
81	84 ASI 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 ASI	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 ASI 26 ASI	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
84	85 ASI 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 ASI 6	Rapport concernant un pompage dans le forage du LAC ARTIFICIEL de la Centrale du Blayais.	à Pessac le 19-02-85
86	85 ASI 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 ASI 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 ASI 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 RETACE
- 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 Mme 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 1974/76".

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

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 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 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 m3/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 SRGM

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 452 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 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 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 surles piézomètres de détection PGE 2, 3bis, 6 et 7.	à Pessac le 19-07-08
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

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

NUMÉRO 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 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
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
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 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 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 sur- veillance 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, 5 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 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 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 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

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 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 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 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

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 complémentaires 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 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 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 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	
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 08.10.1980) 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
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 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 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 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 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 AQI 31	Forage A à la nappe du Crétacé supérieur (A6). Compte rendu des travaux et calcul des interférences avec un second ouvrage.	à Pessac le 04-04-75
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 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

- | 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 soutenue.	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 SEN 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 surveil- lance 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 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 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

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 PGE 2, 3bis, 6 et 7.

à Pessac le 19-07-08

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

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	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
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 AQI 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 PS1.	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 minéralisation de l'eau déchargée (entre aout 76 et mai 77).

à Pessac le 29-09-77

77 SEN 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 08.10.1980) 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

FASE N. 00003 SOMMET EOCENE
08/22/85

NUMERO BREM	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 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 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 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	Rabattement des nappes dans les fouilles (tranches 1 à 4). Remontées piézométriques dues à l'arrêt de forages (période d'observation 1 au 01.10.1980) 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
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 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 08-09-83
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 ASI 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 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 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 RETACE

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 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
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 ASI 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)

PAGE N. 00001
08/22/85

TOUTES NAPPES CONFONDUES

NOMBRE BRGM

INTITULE

76 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 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



BRGM

- FIGURES -

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 OGTEL - REF 128

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.

Localisation du site

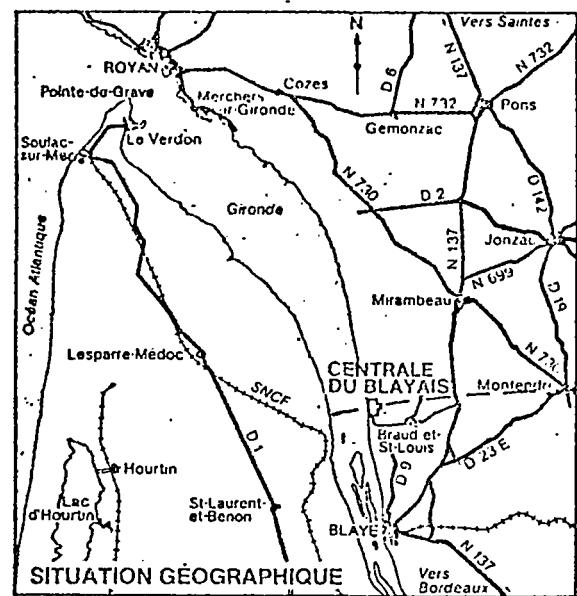
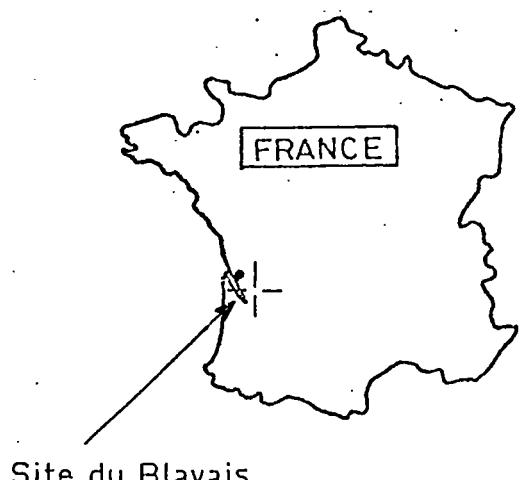
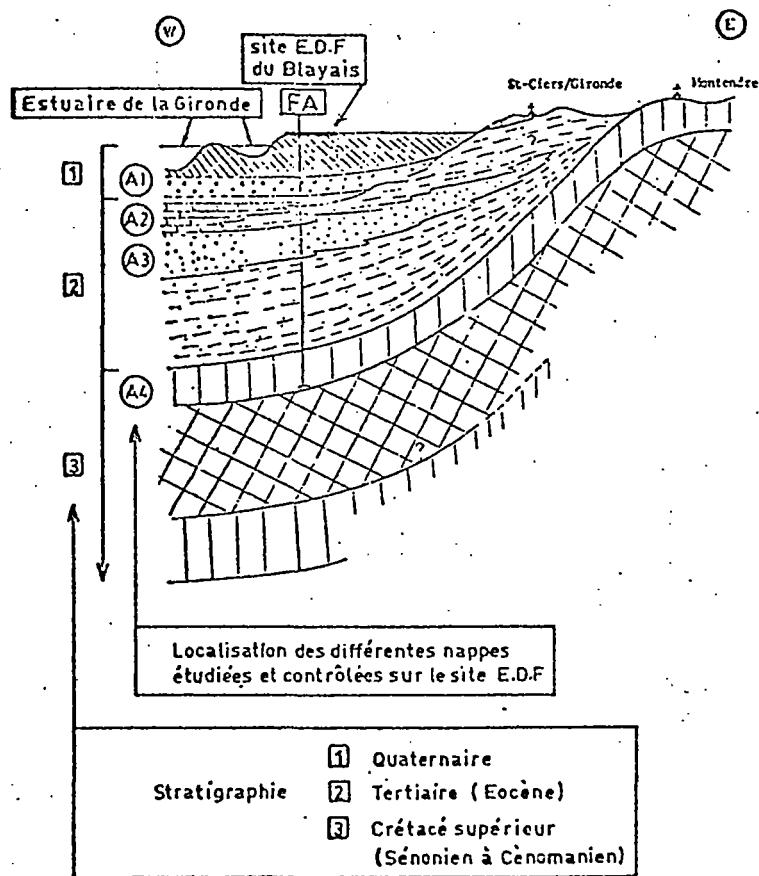
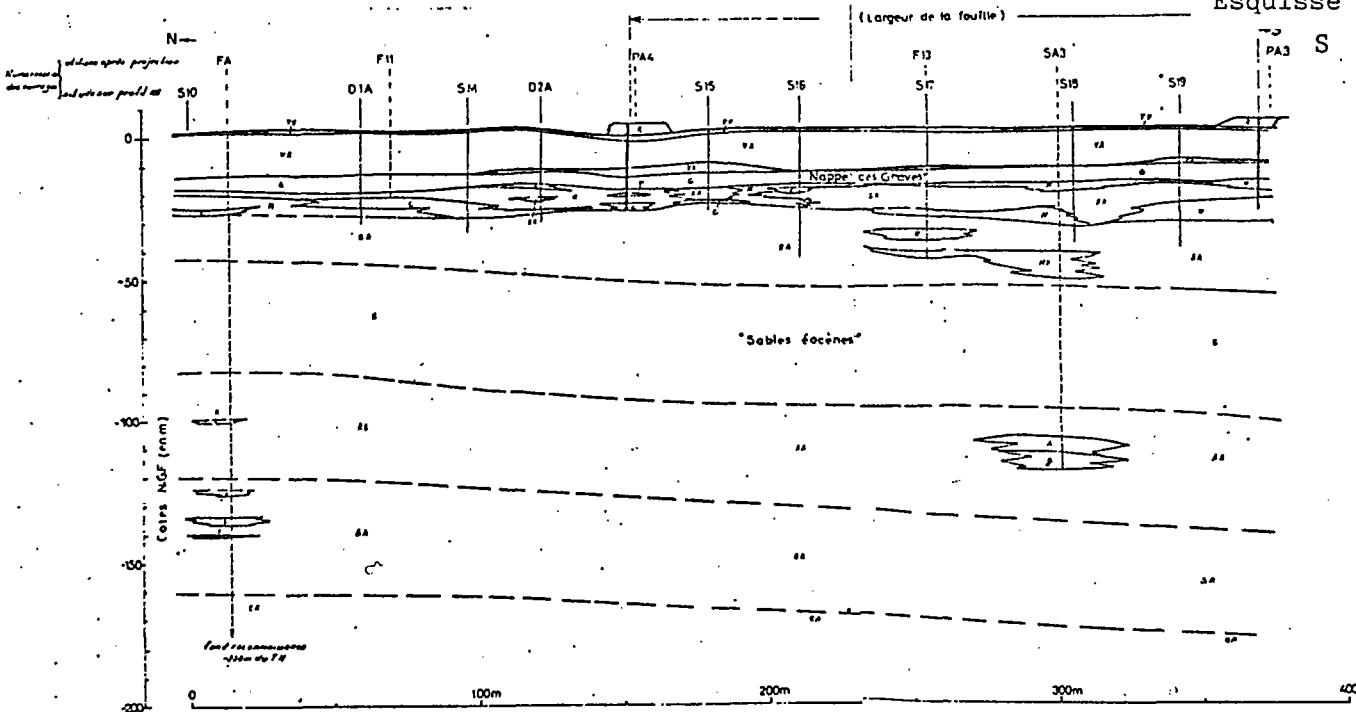


FIGURE 2

COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE "OUEST-EST"
(passant par le site nucléaire du Blayais)

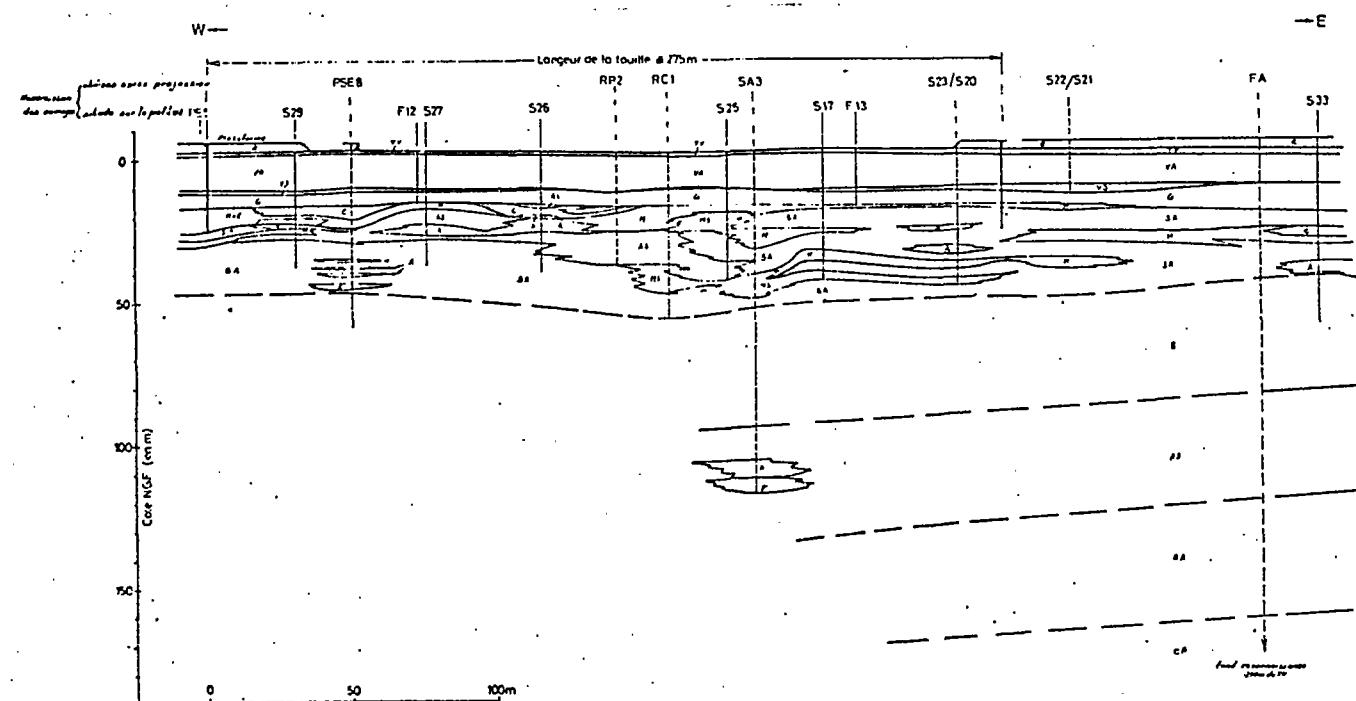


Esquisse lithostratigraphique "Nord-Sud" et "Ouest-Est"



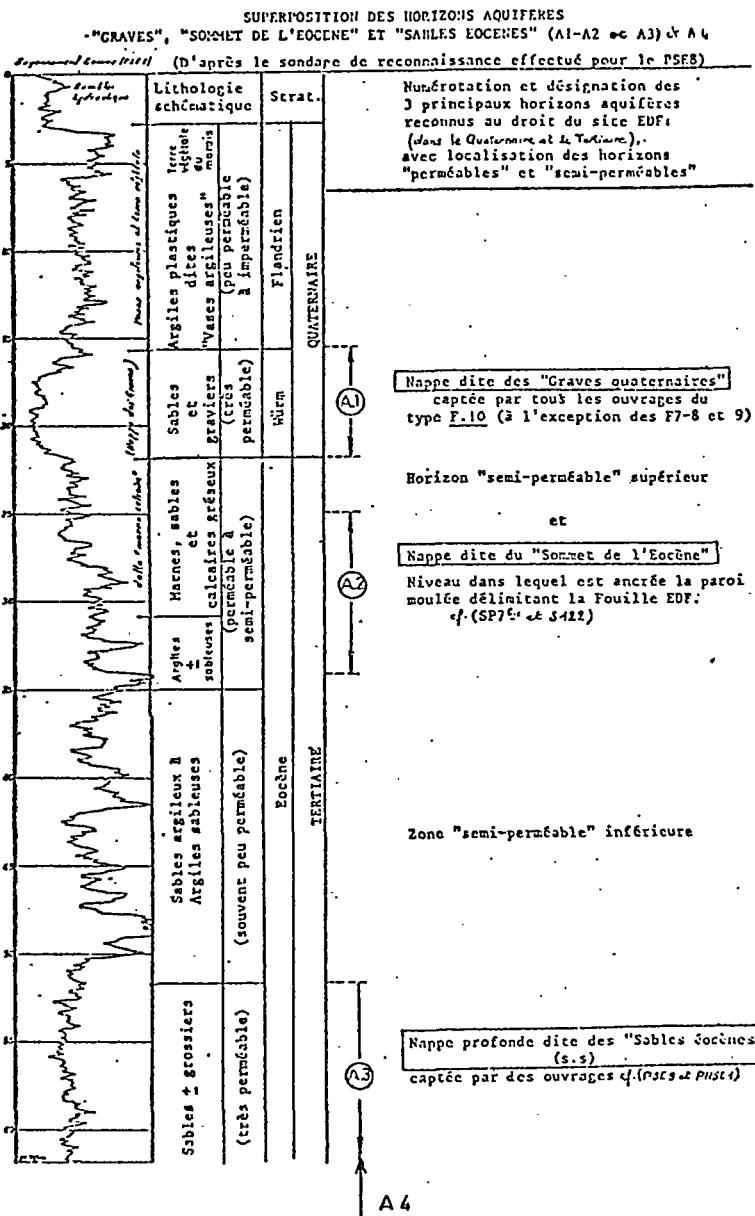
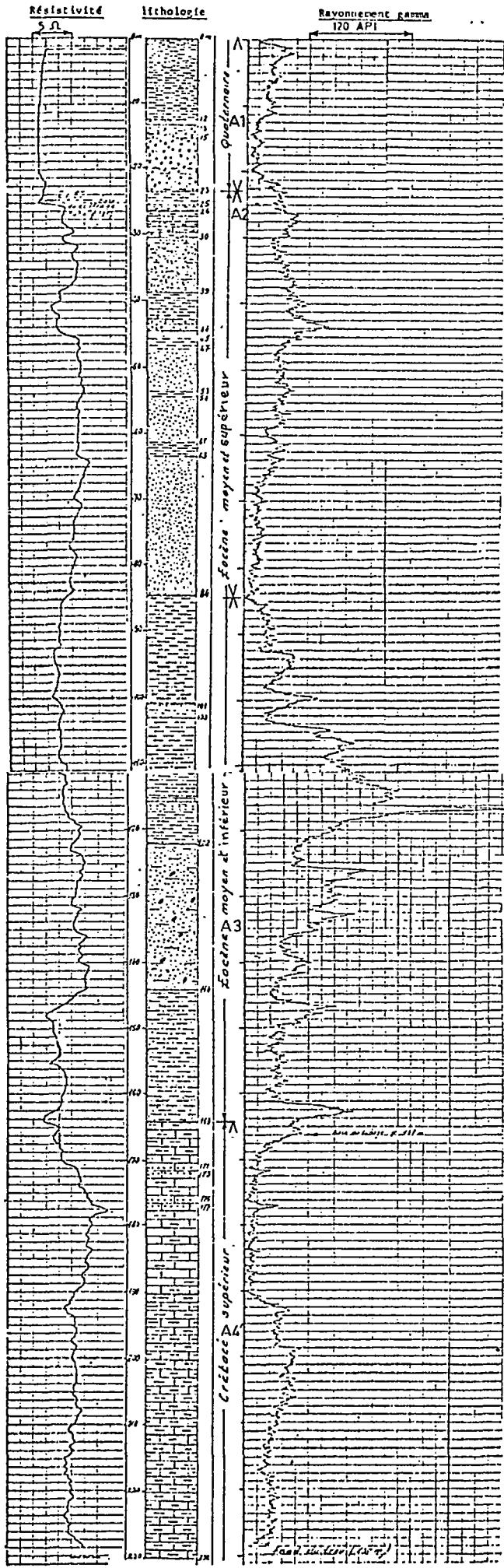
LEGENDE

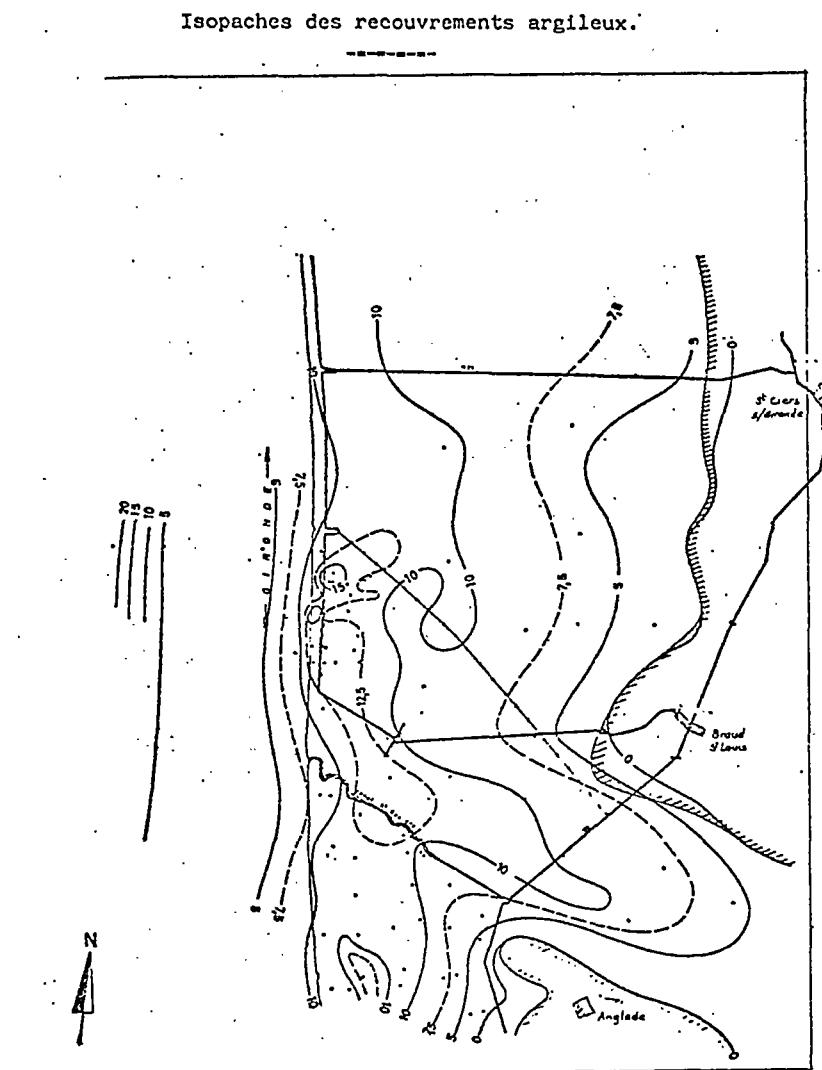
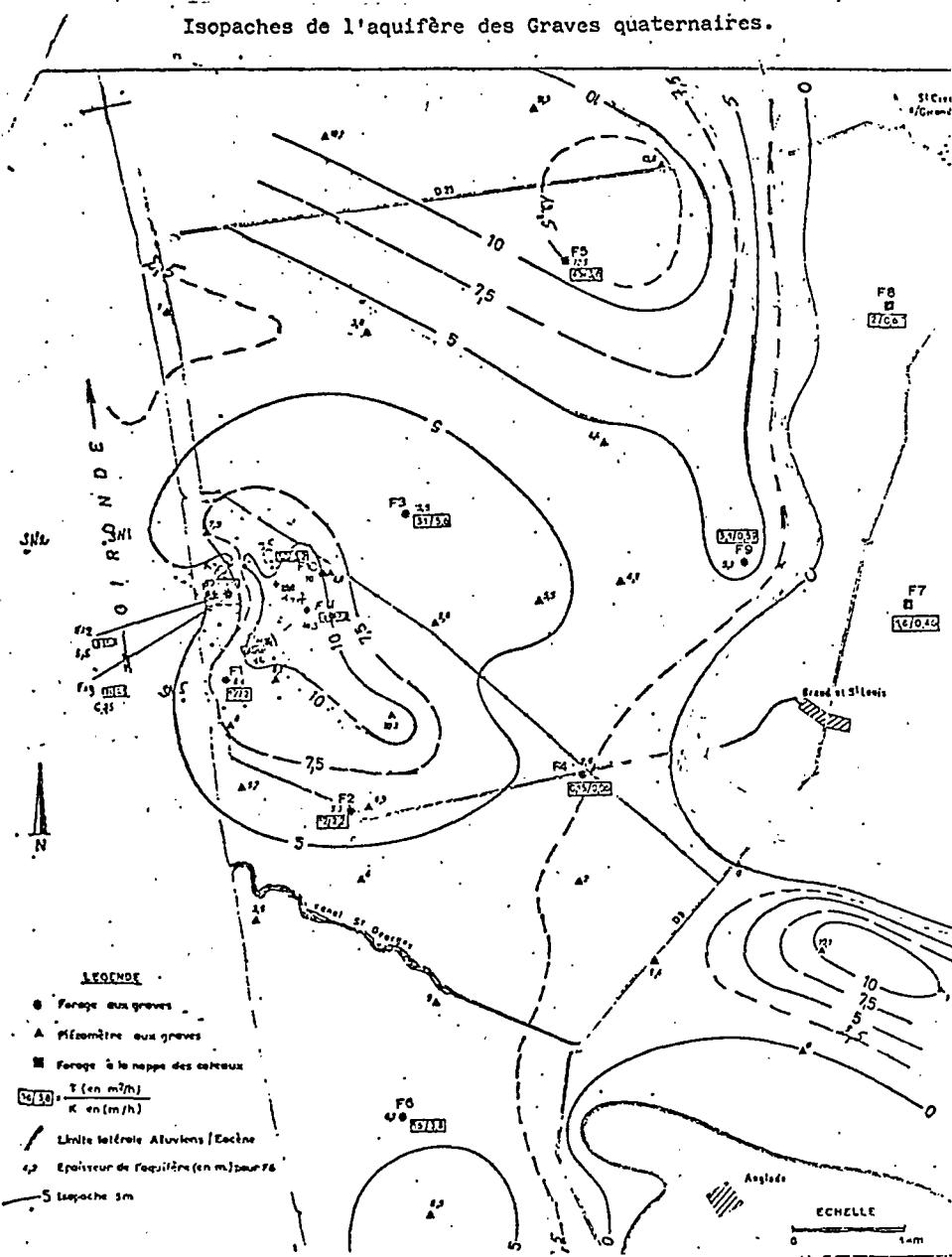
- [R] - Remblai hydraulique (Sables et graviers de l'Estuaire)
- [TV] - Terre végétale argileuse
- [V4] - Vase argileuse
- [V5] - Vase plus sableuse
- [G] - Sables, graviers et galets
- [M] - Marno-calcaire
- [MS] - Marno-sableux
- [C] - Calcaire coquillier (\pm gréseux)
- [A] - Argiles (peu ou pas sableuses)
- [AS] - Argiles sableuses
- [SA] - Sables argileux
- [S] - Sables grossiers (avec passées légèrement argileuses)
- [G] - Grès à ciment calcaire
- [CA] - Calcaire argileux (Crétacé supérieur)



Superposition des horizons aquifères.

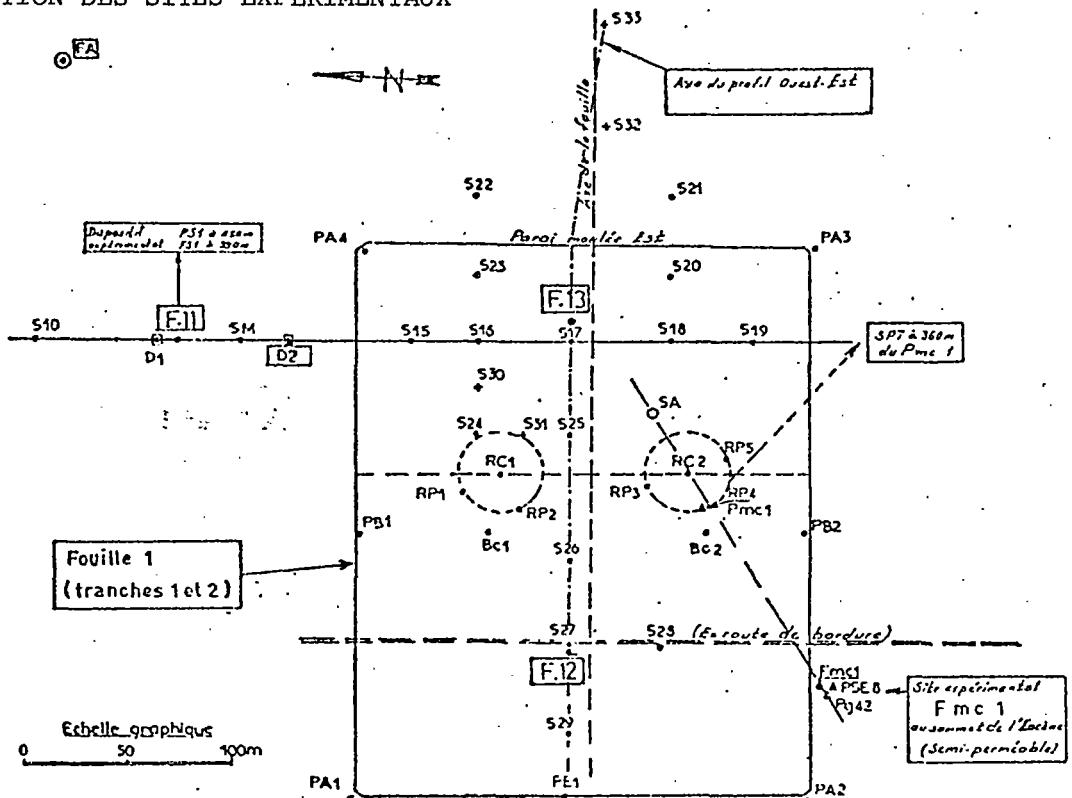
E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS - NAPPE DU CRETACE SUPERIEUR
Forage de reconnaissance (755-5-30) "La Présidente" à BRAUD-ET-SAINT-LOUIS - 33
- LOCS de 0 à 230 m -





EXPERIMENTATION DANS LES NAPPES A1 - A2 ET A3 (avant l'exécution des fouilles)

IMPLANTATION DES SITES EXPERIMENTAUX

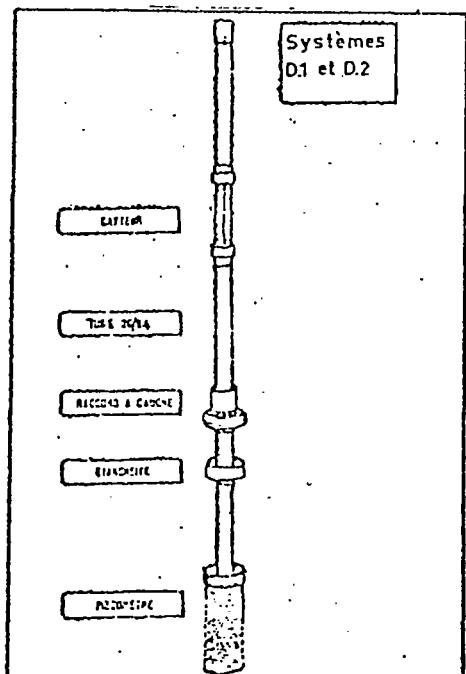


DETERMINATION EXPERIMENTALE DE LA PERMEABILITE VERTICALE (K_v)

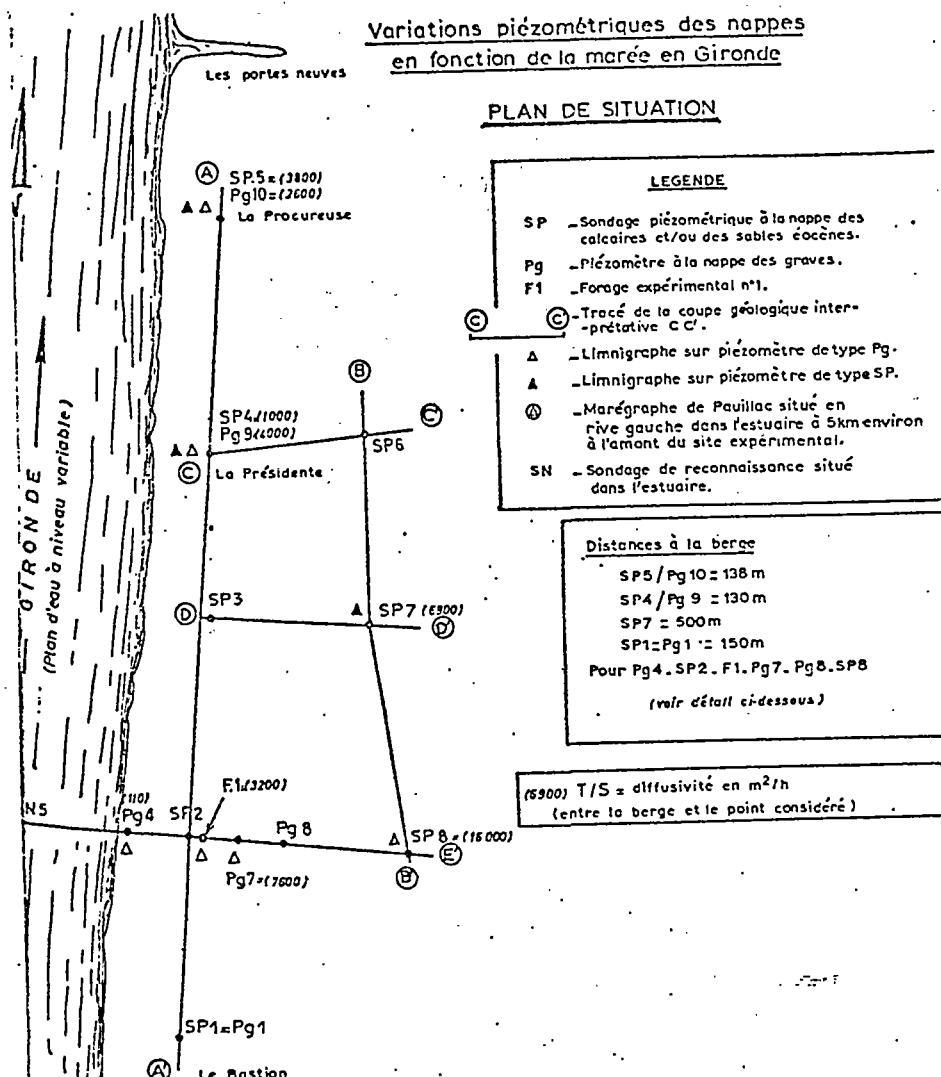
Equipement du site expérimental D2 Données géologiques obtenues sur D2.A

Altitud en metros sea	Altitud en la cima (máxima)	Altitud en la base (mínima)
0	Argila silenciosa gris	
100		
200		
300		
400		
500		
600		
700		
800		
900		
1000		
1100		
1200		
1300		
1400		
1500		
1600		
1700		
1800		
1900		
2000		
2100		
2200		
2300		
2400		
2500		
2600		
2700		
2800		
2900		
3000		
3100		
3200		
3300		
3400		
3500		
3600		
3700		
3800		
3900		
4000		
4100		
4200		
4300		
4400		
4500		
4600		
4700		
4800		
4900		
5000		
5100		
5200		
5300		
5400		
5500		
5600		
5700		
5800		
5900		
6000		
6100		
6200		
6300		
6400		
6500		
6600		
6700		
6800		
6900		
7000		
7100		
7200		
7300		
7400		
7500		
7600		
7700		
7800		
7900		
8000		
8100		
8200		
8300		
8400		
8500		
8600		
8700		
8800		
8900		
9000		
9100		
9200		
9300		
9400		
9500		
9600		
9700		
9800		
9900		
10000		
10100		
10200		
10300		
10400		
10500		
10600		
10700		
10800		
10900		
11000		
11100		
11200		
11300		
11400		
11500		
11600		
11700		
11800		
11900		
12000		
12100		
12200		
12300		
12400		
12500		
12600		
12700		
12800		
12900		
13000		
13100		
13200		
13300		
13400		
13500		
13600		
13700		
13800		
13900		
14000		
14100		
14200		
14300		
14400		
14500		
14600		
14700		
14800		
14900		
15000		
15100		
15200		
15300		
15400		
15500		
15600		
15700		
15800		
15900		
16000		
16100		
16200		
16300		
16400		
16500		
16600		
16700		
16800		
16900		
17000		
17100		
17200		
17300		
17400		
17500		
17600		
17700		
17800		
17900		
18000		
18100		
18200		
18300		
18400		
18500		
18600		
18700		
18800		
18900		
19000		
19100		
19200		
19300		
19400		
19500		
19600		
19700		
19800		
19900		
20000		
20100		
20200		
20300		
20400		
20500		
20600		
20700		
20800		
20900		
21000		
21100		
21200		
21300		
21400		
21500		
21600		
21700		
21800		
21900		
22000		
22100		
22200		
22300		
22400		
22500		
22600		
22700		
22800		
22900		
23000		
23100		
23200		
23300		
23400		
23500		
23600		
23700		
23800		
23900		
24000		
24100		
24200		
24300		
24400		
24500		
24600		
24700		
24800		
24900		
25000		
25100		
25200		
25300		
25400		
25500		
25600		
25700		
25800		
25900		
26000		
26100		
26200		
26300		
26400		
26500		
26600		
26700		
26800		
26900		
27000		
27100		
27200		
27300		
27400		
27500		
27600		
27700		
27800		
27900		
28000		
28100		
28200		
28300		
28400		
28500		
28600		
28700		
28800		
28900		
29000		
29100		
29200		
29300		
29400		
29500		
29600		
29700		
29800		
29900		
30000		
30100		
30200		
30300		
30400		
30500		
30600		
30700		
30800		
30900		
31000		
31100		
31200		
31300		
31400		
31500		
31600		
31700		
31800		
31900		
32000		
32100		
32200		
32300		
32400		
32500		
32600		
32700		
32800		
32900		
33000		
33100		
33200		
33300		
33400		
33500		
33600		
33700		
33800		
33900		
34000		
34100		
34200		
34300		
34400		
34500		
34600		
34700		
34800		
34900		
35000		
35100		
35200		
35300		
35400		
35500		
35600		
35700		
35800		
35900		
36000		
36100		
36200		
36300		
36400		
36500		
36600		
36700		
36800		
36900		
37000		
37100		
37200		
37300		
37400		
37500		
37600		
37700		
37800		
37900		
38000		
38100		
38200		
38300		
38400		
38500		
38600		
38700		
38800		
38900		
39000		
39100		
39200		
39300		
39400		
39500		
39600		
39700		
39800		
39900		
40000		

Ensemble "crépine": capteur de pression"

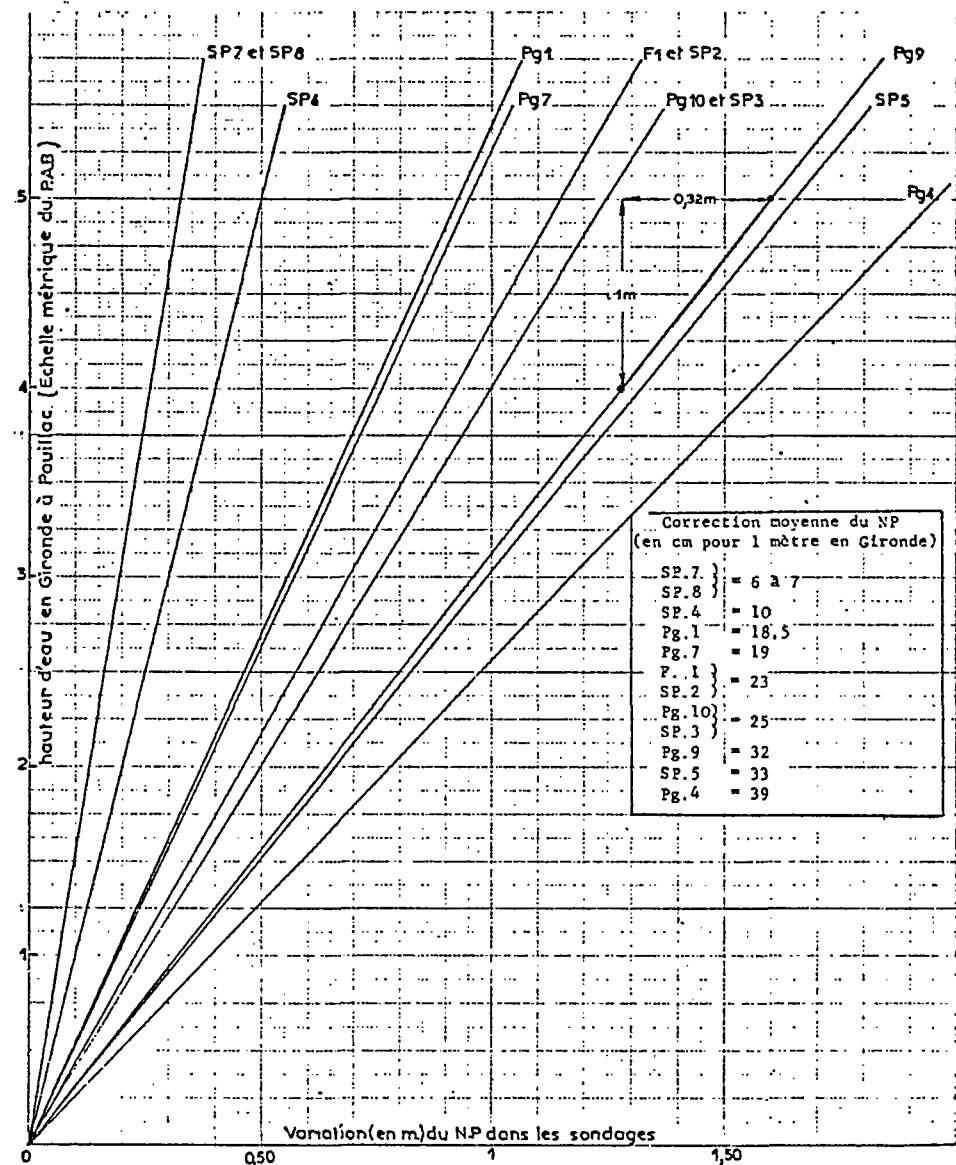


Variations piézométriques des nappes en fonction de la marée en Gironde.

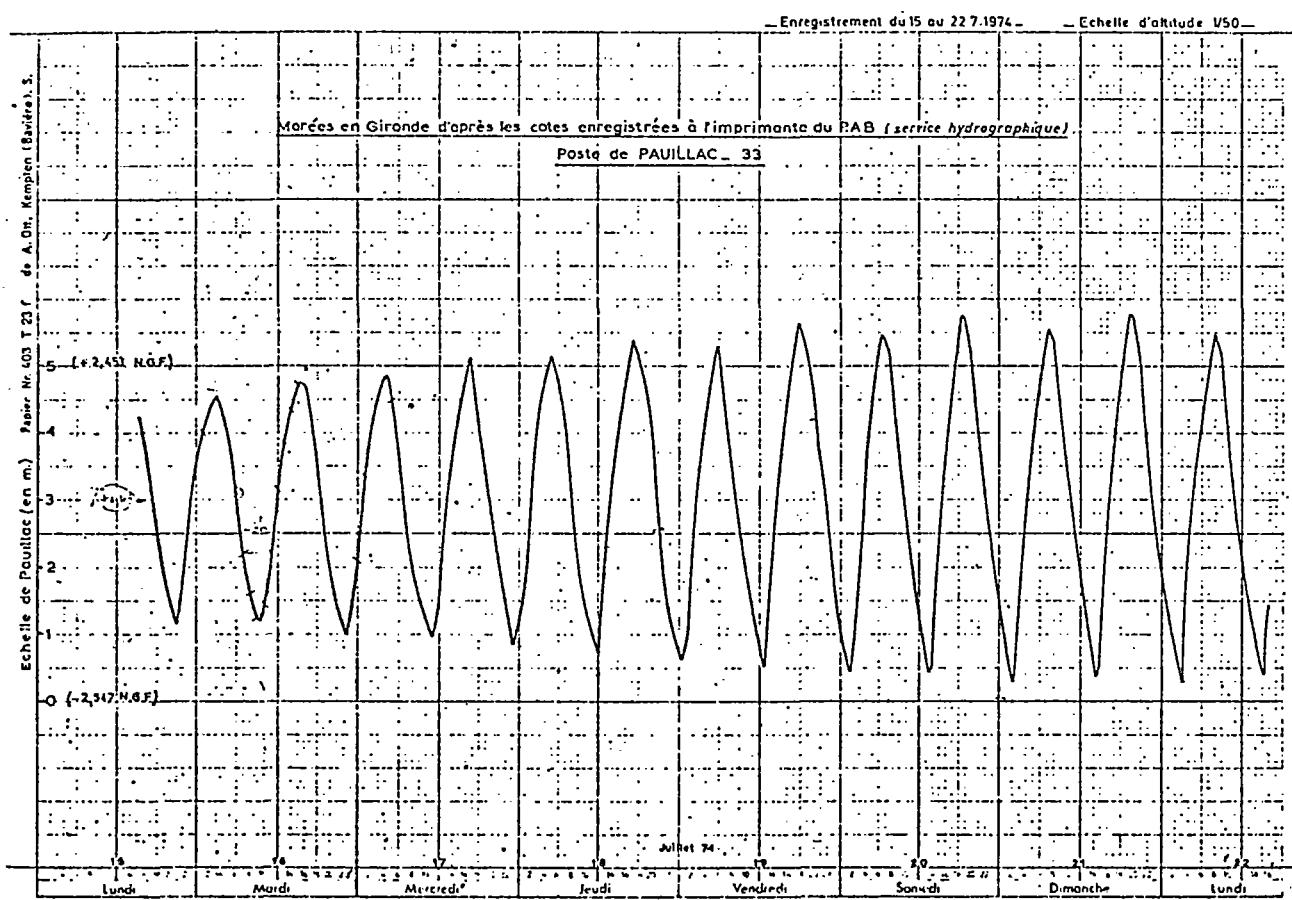
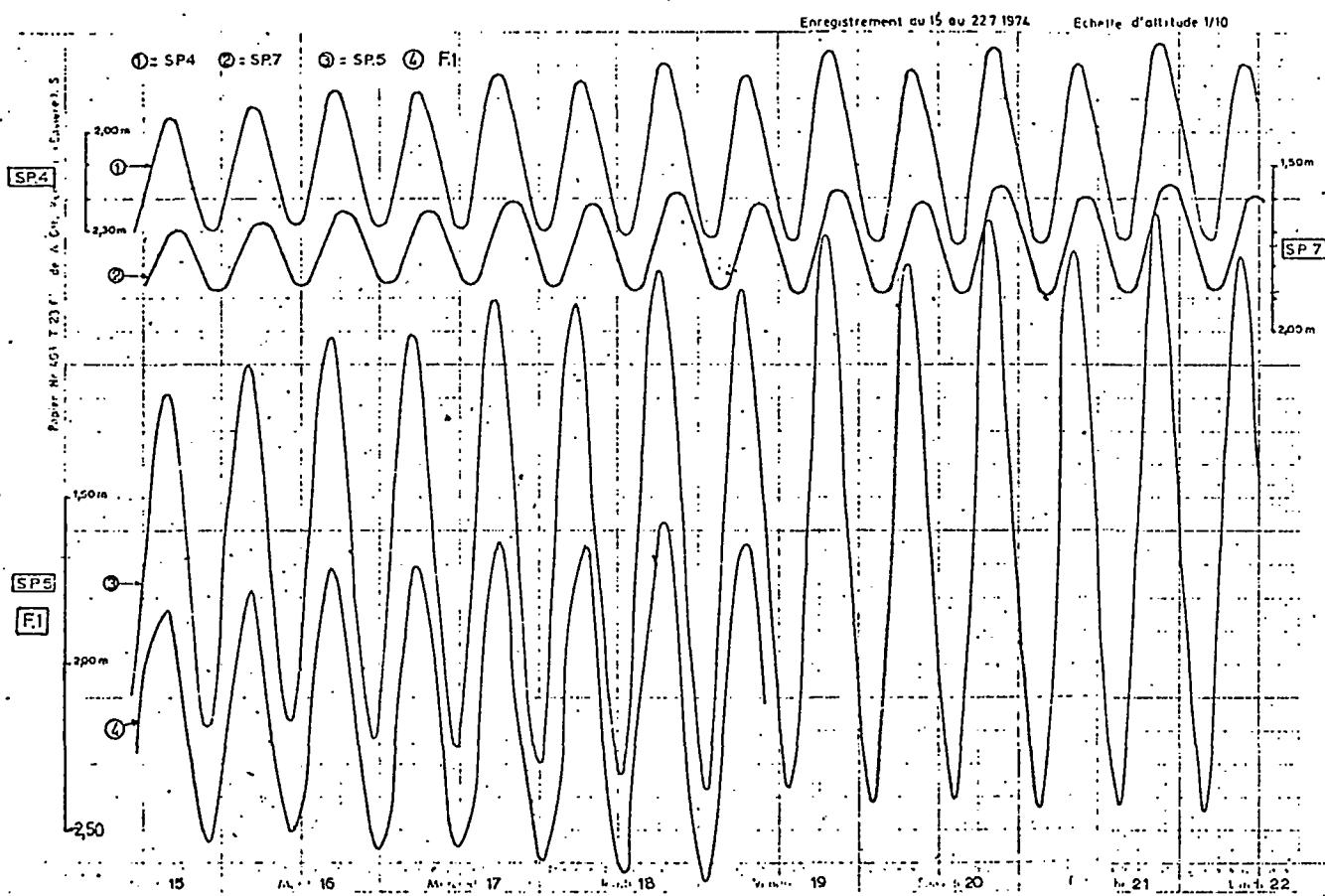


Dispositif expérimental F.1

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.



Localisation des ouvrages d'A.E.P. du Blayais en 1975.



Etats piézométriques initiaux des nappes des Graves et des Sables de l'Eocène.

A1 - ETAT PIEZOMETRIQUE (Septembre 1974)
(nappe des graves quaternaires et nappe des coteaux)

LEGENDE

- Emplacement d'un captage utilisé
- + () Cote N.O.F du niveau piézométrique (mesuré en Septembre 1974)

Courbes hydro-isohypes

- Courbe maîtresse
- Courbe intercalaire
- Courbe "dans la plaine" (+ 2) ou (+ 1 N.O.F.)
- Courbe + 1,50 m
- Sens d'écoulement (filet liquide)

Réduction d'une carte à
l'échelle 1/25.000

A3 "Sables éocènes" (Juin 1977)
(secteur aval de la nappe)

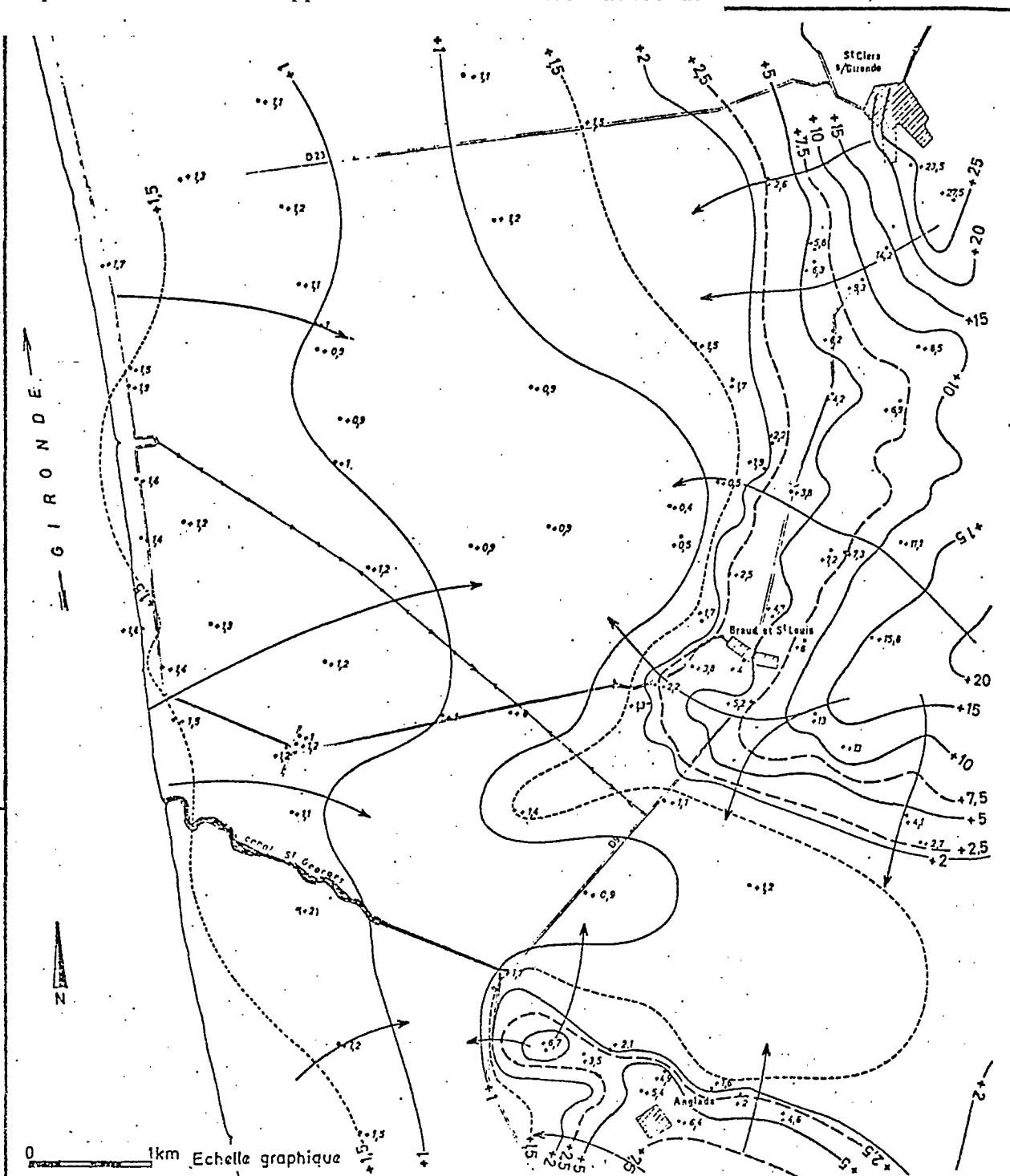
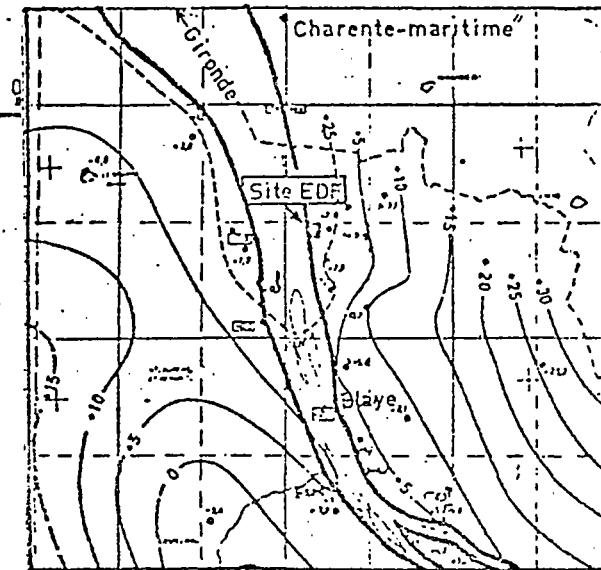


FIGURE 10
BRGM85SGN374AQI

Ouvrages utilisés :

A1 : F1 à F14

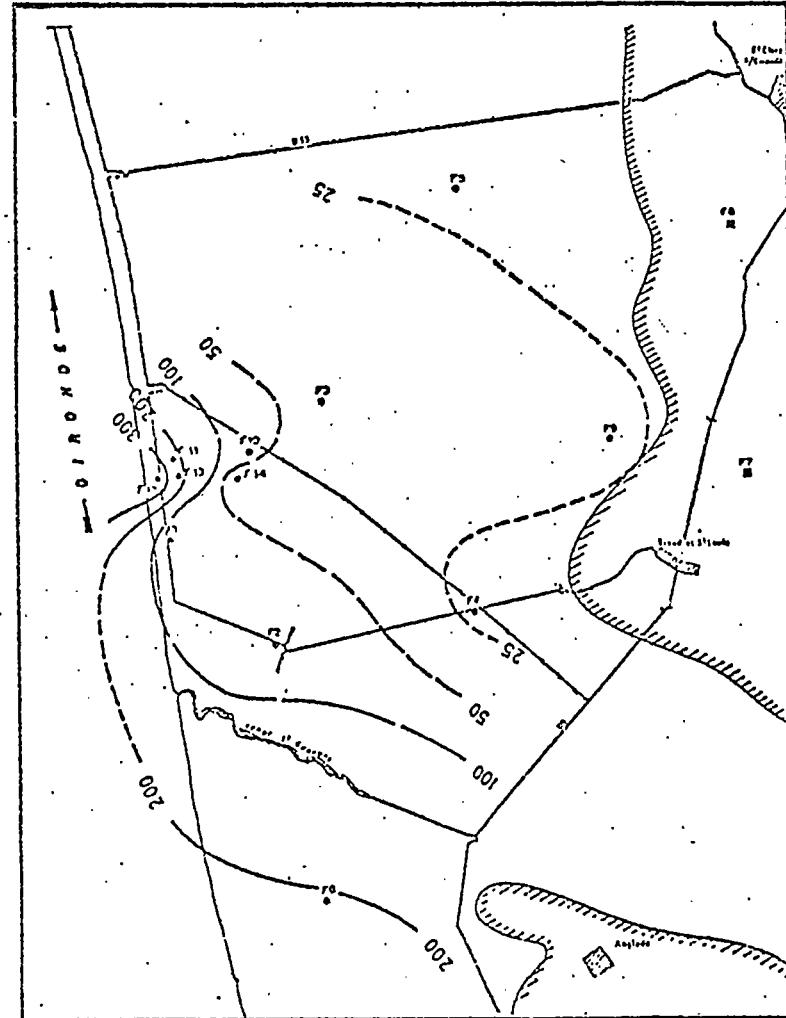
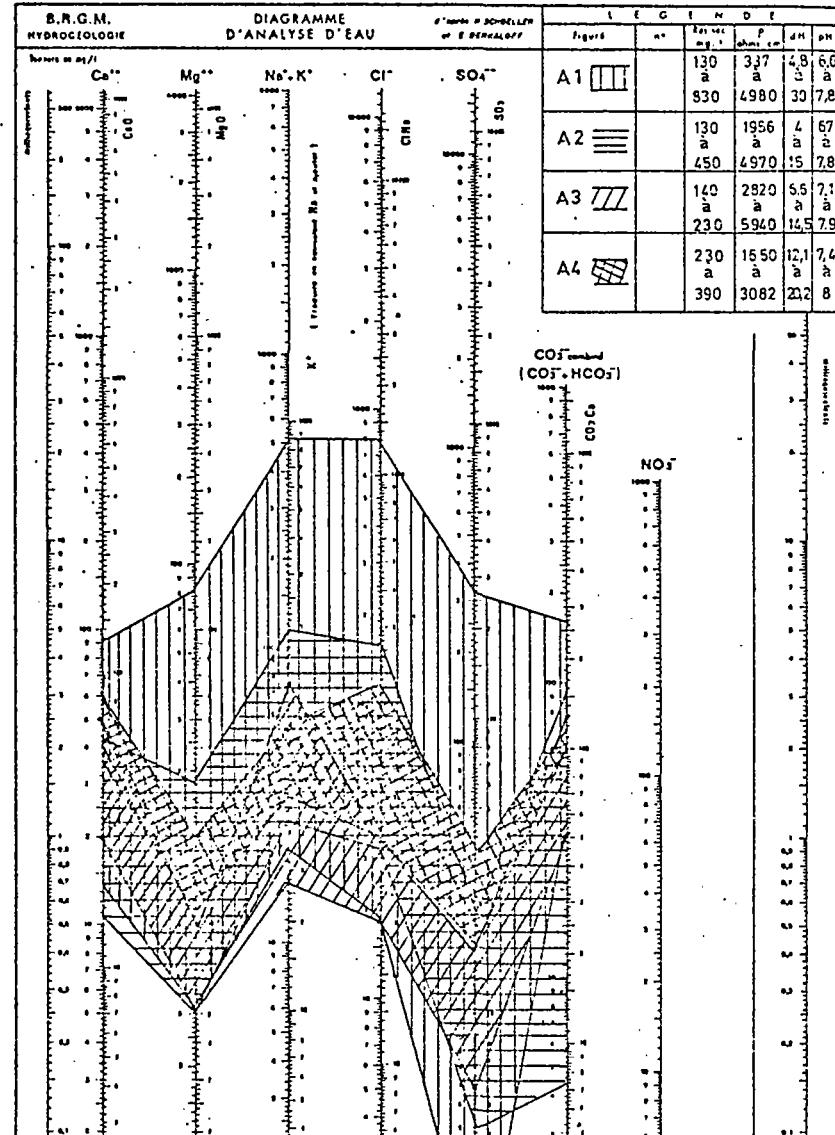
A2 : FS1 - FMC1 - S34 - S25 - AEP St-Ciers

A3 : PSE 4 à 9

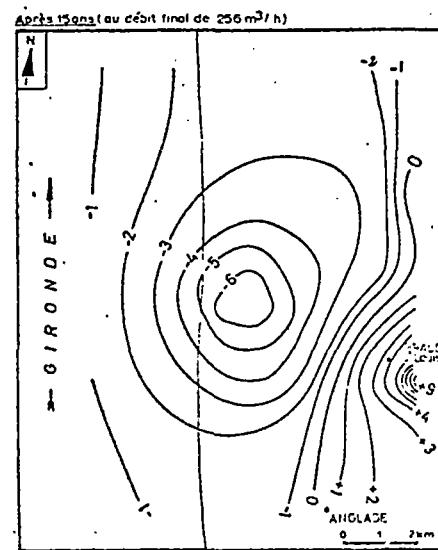
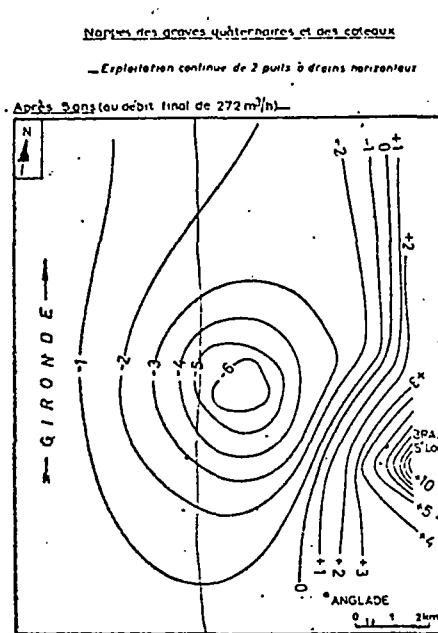
A4 : FA - FC - FD

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)



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.



Evolution de la piézométrie
(au bout de 5, 10, 15 et 20 ans)

Après 10 ans (au débit final de 262 m³/h)

Après 20 ans (au débit final de 252 m³/h)

LEGENDE

-1 Courbe égale résurgence (-1) NGF

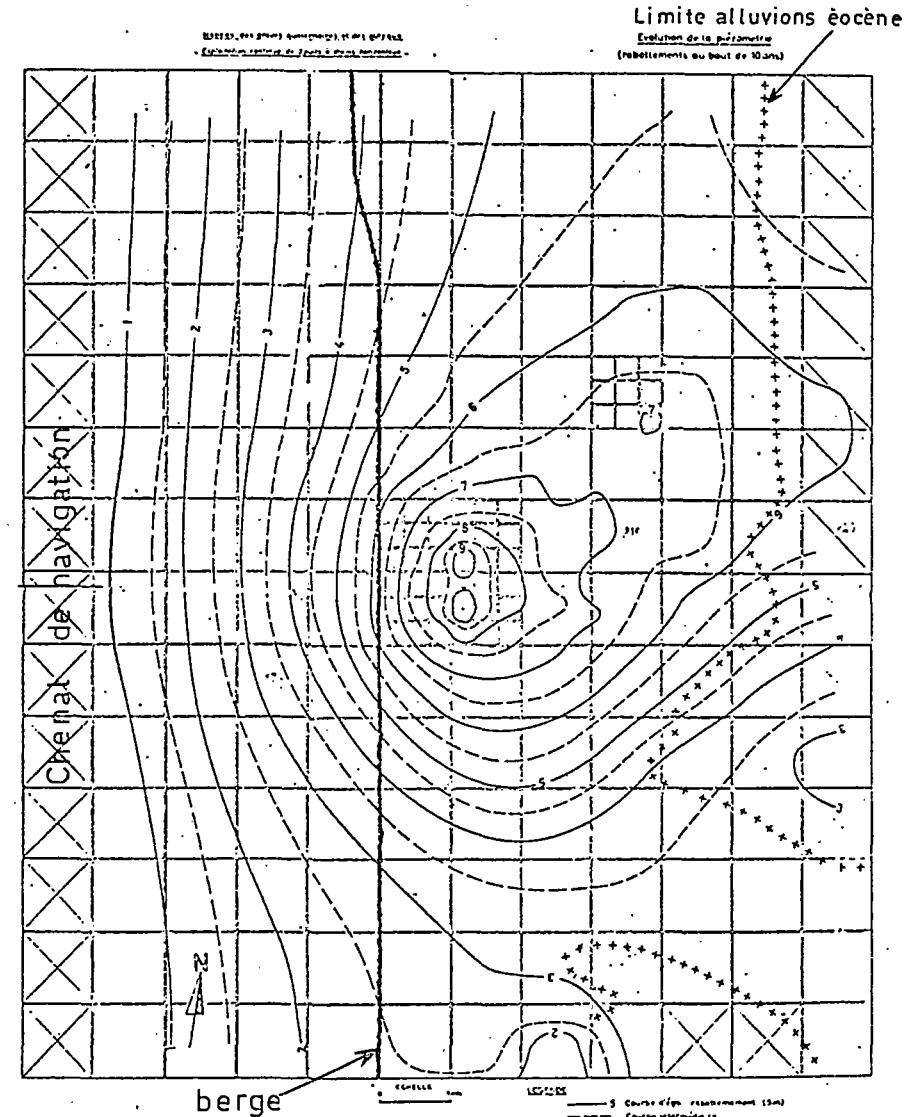
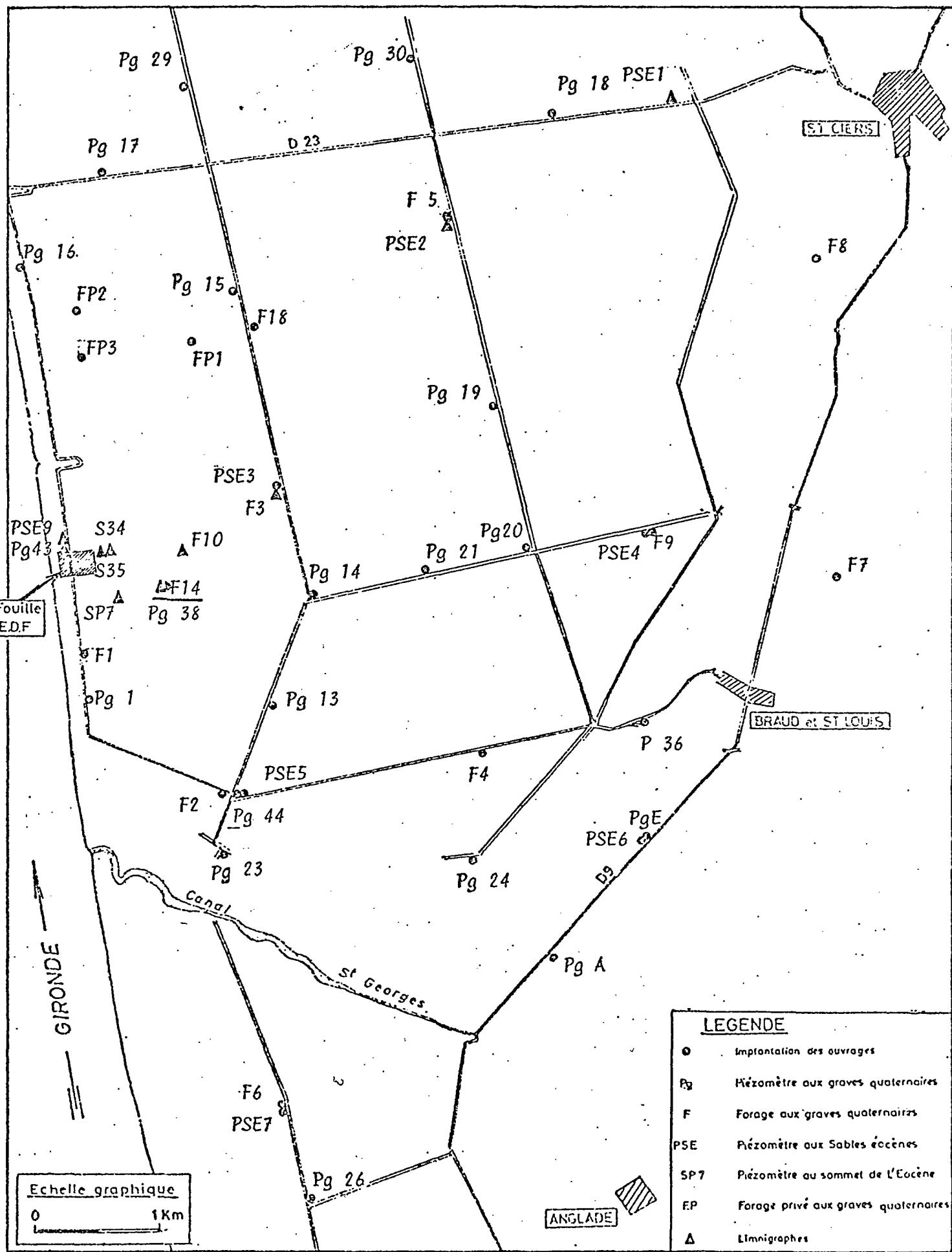


FIGURE 12
BRGM 85 SGN374AQI

RESEAU PIEZOMETRIQUE DE SURVEILLANCE DURANT LE POMPAGE EXPERIMENTAL D'UN MOIS SUR LE FORAGE F.14

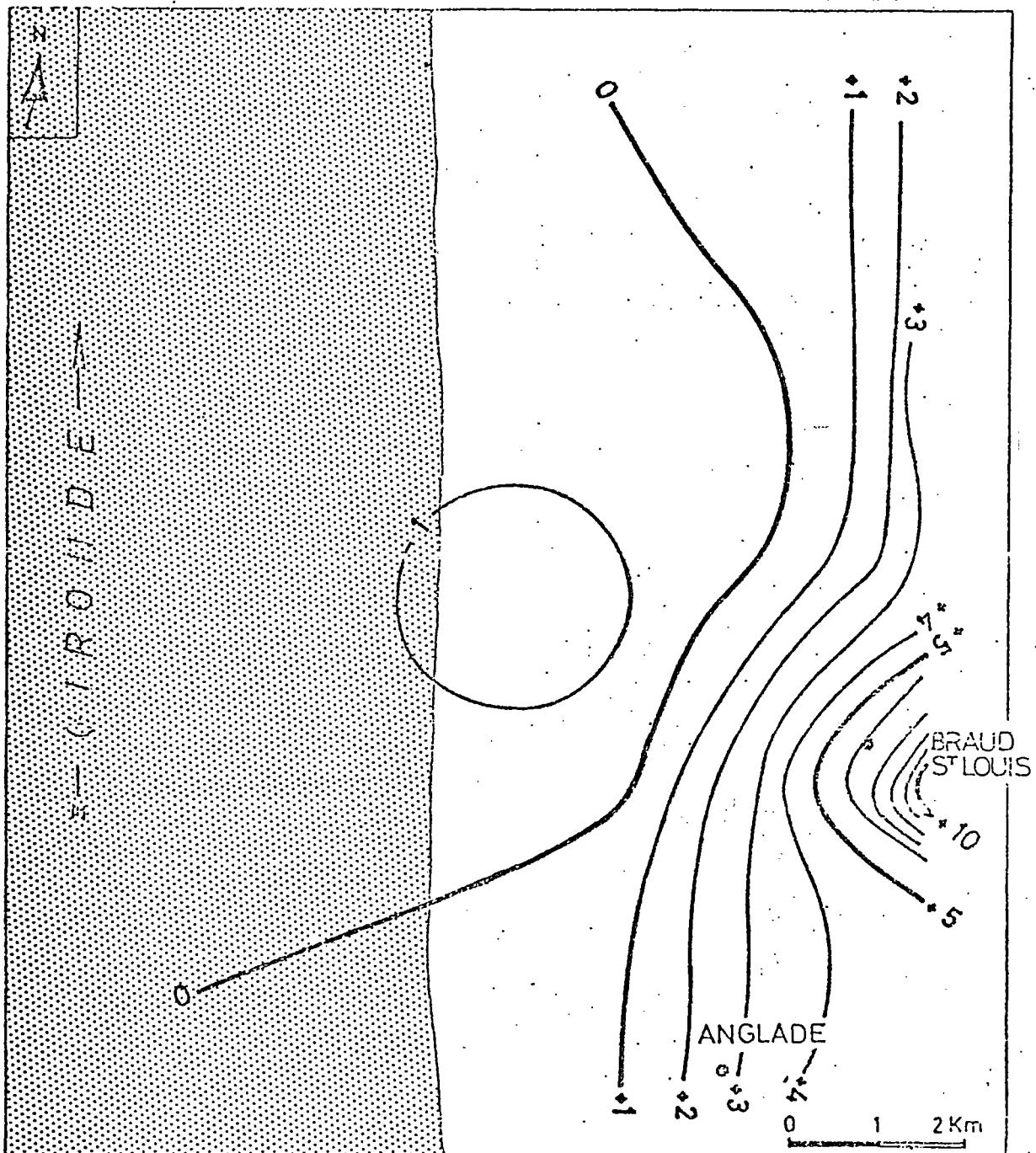


E.D.F - Centrale nucléaire du Blayais

Surface piézométrique des nappes des graves quaternaires et des coteaux

— Après 10 ans d'exploitation continue (au débit de 100 m³/h) d'un puits à drains horizontaux —

(ouvrage situé dans la maille 797 - cf. planche 3 note BRGM.75.AQI.02)

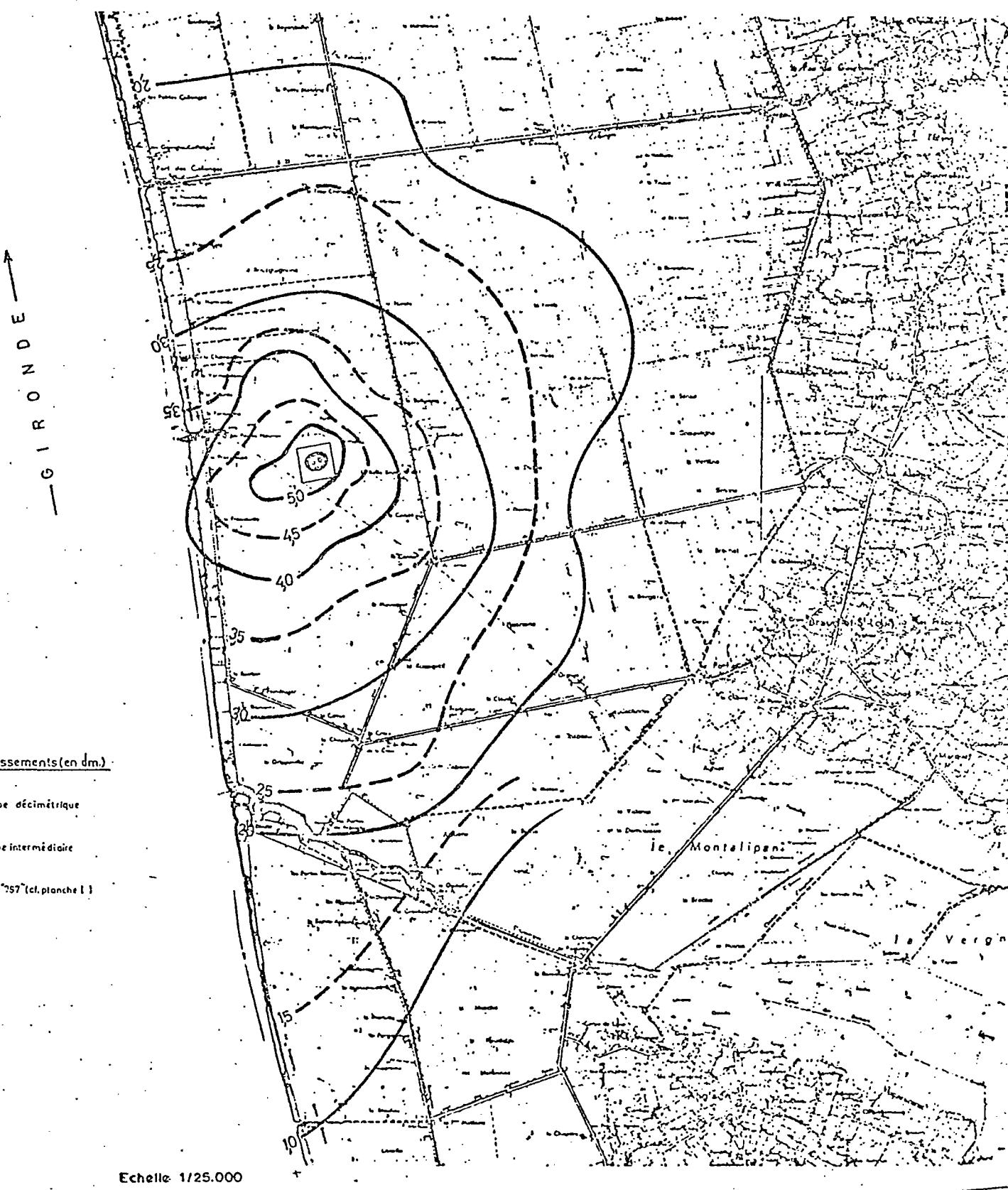


(d'après simulation du modèle mathématique bidimensionnel - le 11.3.1975)

LEGENDE

- 1 Courbe hydro-isohypse (- 1 N.G.F)

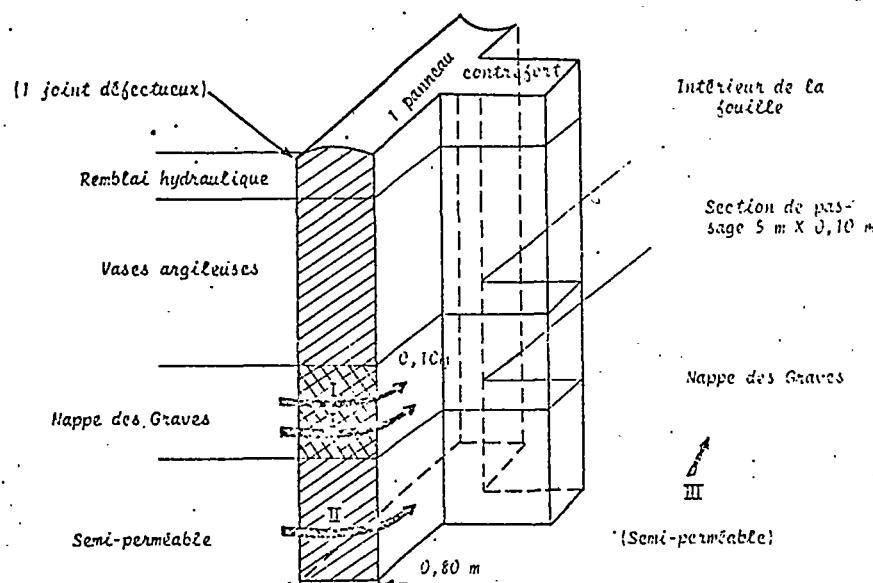
Isotassements prévisibles à 150 m³/h dans la nappe des Graves.



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 (drainage 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.

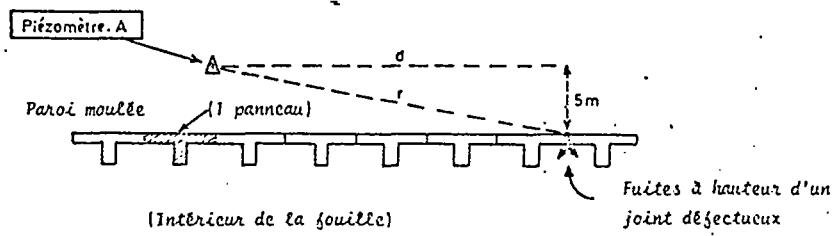
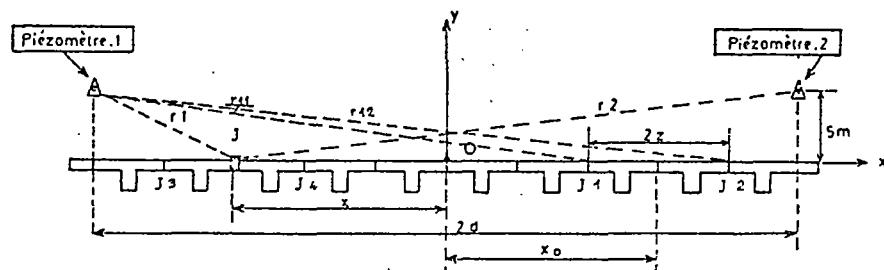
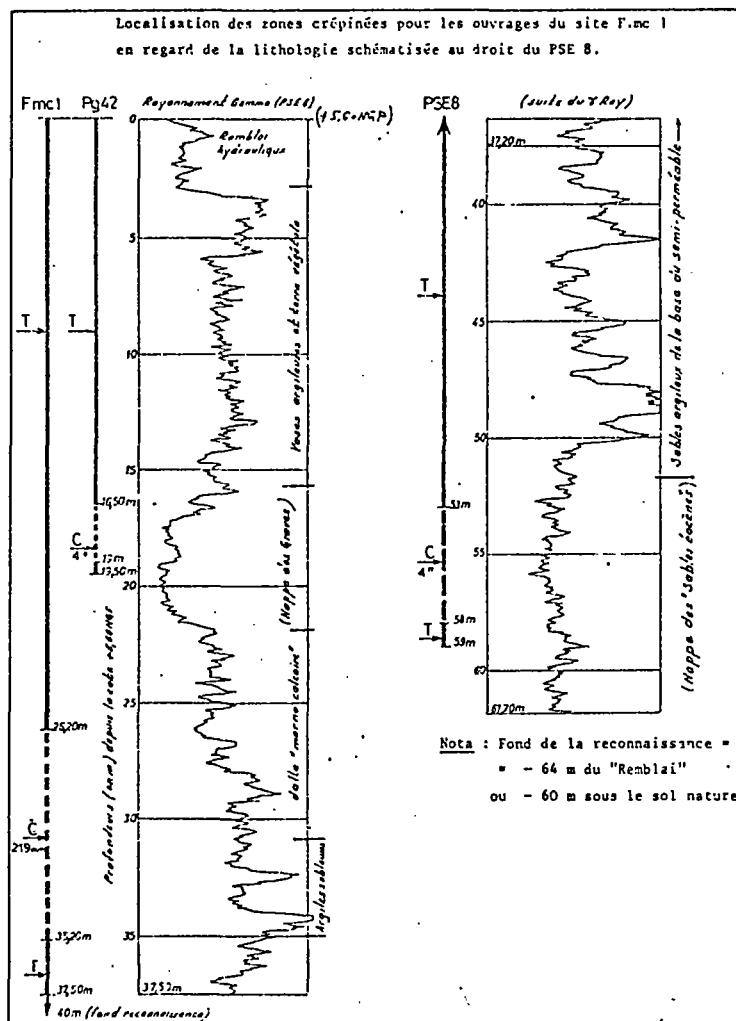


Figure 3 : Définitions géométriques relatives à l'influence de la position d'une fuite sur la piézométrie de la nappe des Graves à l'extérieur de la fouille.

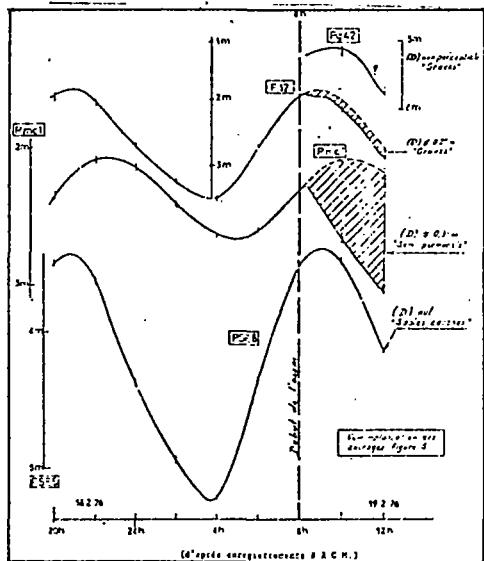


Expérimentation du pompage de décharge au sommet de l'Eocène.



Evolution de la piézométrique des nappes :
"Graves" - "Semi-perméable" - "Sables éocènes"

- Avant tout pompage (jusqu'au 19/2/76 à 8h).
- Au début du pompage de 120h, sur F.m.c 1



- Expérimentation du premier dispositif de décharge (fouille 1)

- Implantation des ouvrages

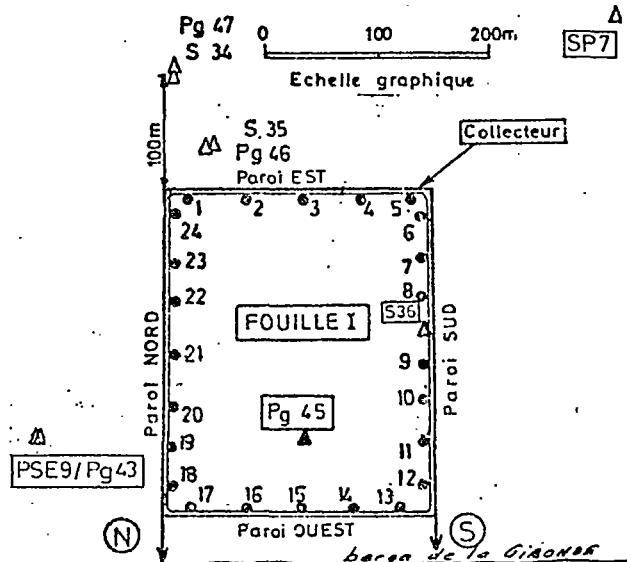


Tableau A Productivité initiale

N° des ouvrages (ou sondages)	Date des observations (J/J)	Mètres sondage (en m)	Productivité initiale (en m/h)	Observations
1	11/01	27,10	1,10	Rejet stable
1	11/02	27,00	1,10	
1	11/03	27,00	1,10	
1	11/04	25,95	1,10	
1	11/05	21,11	1,02	
1	11/06	21,25	1,03	
1	11/07	21,25	1,03	
1	11/08	21,40	1,03	Rejet faible
1	11/09	21,55	1,03	
1	11/10	21,70	1,03	Altération importante
1	11/11	21,85	1,03	uniquement
1	11/12	21,90	1,03	
1	11/13	21,95	1,03	
1	11/14	21,95	1,03	
1	11/15	21,95	1,03	
1	11/16	21,95	1,03	
1	11/17	21,95	1,03	
1	11/18	21,95	1,03	
1	11/19	21,95	1,03	
1	11/20	21,95	1,03	
1	11/21	21,95	1,03	
1	11/22	21,95	1,03	
1	11/23	21,95	1,03	
1	11/24	21,95	1,03	
1	11/25	21,95	1,03	
1	11/26	21,95	1,03	
1	11/27	21,95	1,03	
1	11/28	21,95	1,03	
1	11/29	21,95	1,03	
1	11/30	21,95	1,03	
1	11/31	21,95	1,03	
1	11/32	21,95	1,03	
1	11/33	21,95	1,03	
1	11/34	21,95	1,03	
1	11/35	21,95	1,03	
1	11/36	21,95	1,03	
1	11/37	21,95	1,03	
1	11/38	21,95	1,03	
1	11/39	21,95	1,03	
1	11/40	21,95	1,03	
1	11/41	21,95	1,03	
1	11/42	21,95	1,03	
1	11/43	21,95	1,03	
1	11/44	21,95	1,03	
1	11/45	21,95	1,03	
1	11/46	21,95	1,03	
1	11/47	21,95	1,03	
1	11/48	21,95	1,03	
1	11/49	21,95	1,03	
1	11/50	21,95	1,03	
1	11/51	21,95	1,03	
1	11/52	21,95	1,03	
1	11/53	21,95	1,03	
1	11/54	21,95	1,03	
1	11/55	21,95	1,03	
1	11/56	21,95	1,03	
1	11/57	21,95	1,03	
1	11/58	21,95	1,03	
1	11/59	21,95	1,03	
1	11/60	21,95	1,03	
1	11/61	21,95	1,03	
1	11/62	21,95	1,03	
1	11/63	21,95	1,03	
1	11/64	21,95	1,03	
1	11/65	21,95	1,03	
1	11/66	21,95	1,03	
1	11/67	21,95	1,03	
1	11/68	21,95	1,03	
1	11/69	21,95	1,03	
1	11/70	21,95	1,03	
1	11/71	21,95	1,03	
1	11/72	21,95	1,03	
1	11/73	21,95	1,03	
1	11/74	21,95	1,03	
1	11/75	21,95	1,03	
1	11/76	21,95	1,03	
1	11/77	21,95	1,03	
1	11/78	21,95	1,03	
1	11/79	21,95	1,03	
1	11/80	21,95	1,03	
1	11/81	21,95	1,03	
1	11/82	21,95	1,03	
1	11/83	21,95	1,03	
1	11/84	21,95	1,03	
1	11/85	21,95	1,03	
1	11/86	21,95	1,03	
1	11/87	21,95	1,03	
1	11/88	21,95	1,03	
1	11/89	21,95	1,03	
1	11/90	21,95	1,03	
1	11/91	21,95	1,03	
1	11/92	21,95	1,03	
1	11/93	21,95	1,03	
1	11/94	21,95	1,03	
1	11/95	21,95	1,03	
1	11/96	21,95	1,03	
1	11/97	21,95	1,03	
1	11/98	21,95	1,03	
1	11/99	21,95	1,03	
1	11/100	21,95	1,03	
1	11/101	21,95	1,03	
1	11/102	21,95	1,03	
1	11/103	21,95	1,03	
1	11/104	21,95	1,03	
1	11/105	21,95	1,03	
1	11/106	21,95	1,03	
1	11/107	21,95	1,03	
1	11/108	21,95	1,03	
1	11/109	21,95	1,03	
1	11/110	21,95	1,03	
1	11/111	21,95	1,03	
1	11/112	21,95	1,03	
1	11/113	21,95	1,03	
1	11/114	21,95	1,03	
1	11/115	21,95	1,03	
1	11/116	21,95	1,03	
1	11/117	21,95	1,03	
1	11/118	21,95	1,03	
1	11/119	21,95	1,03	
1	11/120	21,95	1,03	
1	11/121	21,95	1,03	
1	11/122	21,95	1,03	
1	11/123	21,95	1,03	
1	11/124	21,95	1,03	
1	11/125	21,95	1,03	
1	11/126	21,95	1,03	
1	11/127	21,95	1,03	
1	11/128	21,95	1,03	
1	11/129	21,95	1,03	
1	11/130	21,95	1,03	
1	11/131	21,95	1,03	
1	11/132	21,95	1,03	
1	11/133	21,95	1,03	
1	11/134	21,95	1,03	
1	11/135	21,95	1,03	
1	11/136	21,95	1,03	
1	11/137	21,95	1,03	
1	11/138	21,95	1,03	
1	11/139	21,95	1,03	
1	11/140	21,95	1,03	
1	11/141	21,95	1,03	
1	11/142	21,95	1,03	
1	11/143	21,95	1,03	
1	11/144	21,95	1,03	
1	11/145	21,95	1,03	
1	11/146	21,95	1,03	
1	11/147	21,95	1,03	
1	11/148	21,95	1,03	
1	11/149	21,95	1,03	
1	11/150	21,95	1,03	
1	11/151	21,95	1,03	
1	11/152	21,95	1,03	
1	11/153	21,95	1,03	
1	11/154	21,95	1,03	
1	11/155	21,95	1,03	
1	11/156	21,95	1,03	
1	11/157	21,95	1,03	
1	11/158	21,95	1,03	
1	11/159	21,95	1,03	
1	11/160	21,95	1,03	
1	11/161	21,95	1,03	
1	11/162	21,95	1,03	
1	11/163	21,95	1,03	
1	11/164	21,95	1,03	
1	11/165	21,95	1,03	
1	11/166	21,95	1,03	
1	11/167	21,95	1,03	
1	11/168	21,95	1,03	
1	11/169	21,95	1,03	
1	11/170	21,95	1,03	
1	11/171	21,95	1,03	
1	11/172	21,95	1,03	
1	11/173	21,95	1,03	
1	11/174	21,95	1,03	
1	11/175	21,95	1,03	
1	11/176	21,95	1,03	
1	11/177	21,95	1,03	
1	11/178	21,95	1,03	
1	11/179	21,95	1,03	
1	11/180	21,95	1,03	
1	11/181	21,95	1,03	
1	11/182	21,95	1,03	
1	11/183	21,95	1,03	
1	11/184	21,95	1,03	
1	11/185	21,95	1,03	
1	11/186	21,95	1,03	
1	11/187	21,95	1,03	
1	11/188	21,95	1,03	
1	11/189	21,95	1,03	
1	11/190	21,95	1,03	
1	11/191	21,95	1,03	
1	11/192	21,95	1,03	
1	11/193	21,95	1,03	
1	11/194	21,95	1,03	
1	11/195	21,95	1,03	
1	11/196	21,95	1,03	
1	11/197	21,95	1,03	
1	11/198	21,95	1,03	
1	11/199	21,95	1,03	
1	11/200	21,95	1,03	
1	11/201	21,95	1,03	
1	11/202	21,95	1,03	
1	11/203	21,95	1,03	
1	11/204	21,95	1,03	
1	11/205	21,95	1,03	
1	11/206	21,95	1,03	
1	11/207	21,95	1,03	
1	11/208	21,95	1,03	
1	11/209	21,95	1,03	
1	11/210	21,95	1,03	
1	11/211	21,95	1,03	
1	11/212	21,95	1,03	
1	11/213	21,95	1,03	
1	11/214	21,95	1,03	
1	11/215	21,95	1,03	
1	11/216	21,95	1,03	
1	11/217	21,95	1,03	
1	11/218	21,95	1,03	
1	11/219	21,95	1,03	
1	11/220	21,95	1,03	
1	11/221	21,95	1,03	
1	11/222	21,95	1,03	
1	11/223	21,95	1,03	
1	11/224	21,95	1,03	
1	11/225	21,95	1,03	
1	11/226	21,95	1,03	
1	11/227	21,95	1,03	
1	11/228	21,95	1,03	
1	11/229	21,95	1,03	
1	11/230	21,95	1,03	
1	11/231	21,95	1,03	
1	11/232	21,95	1,03	
1	11/233	21,95	1,03	
1	11/234	21,95	1,03	
1	11/235	21,95	1,03	
1	11/236	21,95	1,03	
1	11/237	21,95	1,03	
1	11/238	21,95	1,03	
1	11/239	21,95	1,03	
1	11/240	21,95	1,03	</

Début de la décharge effective fouille 1.

- Evolution des niveaux et débits dans l'enceinte

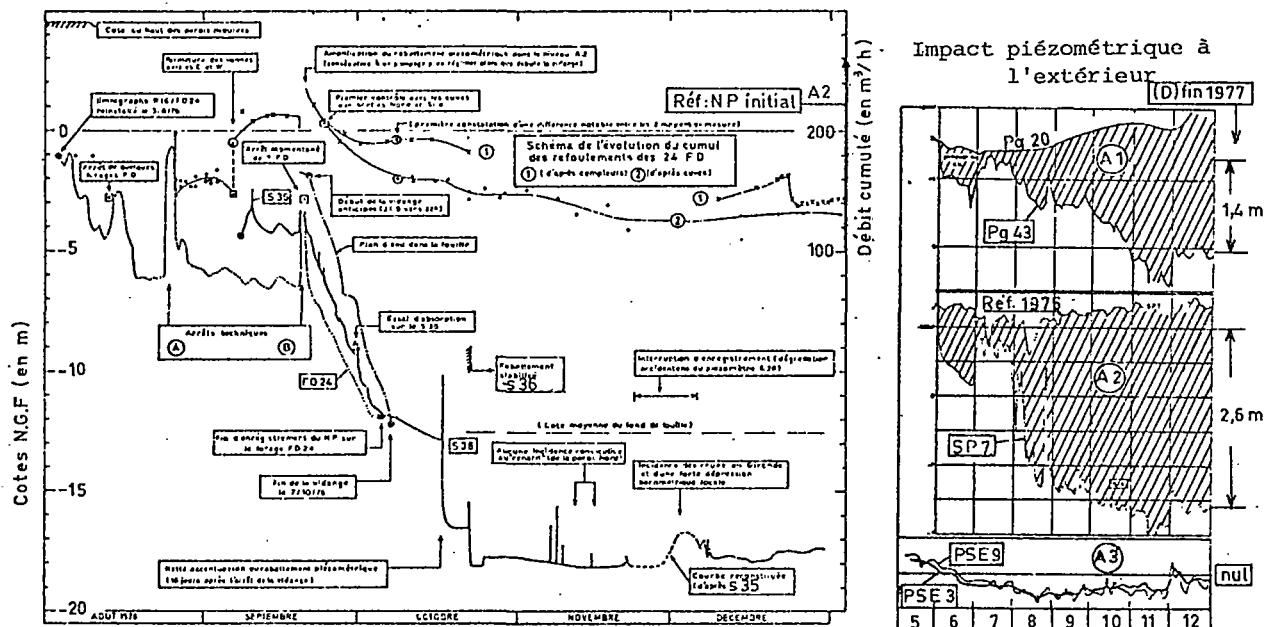
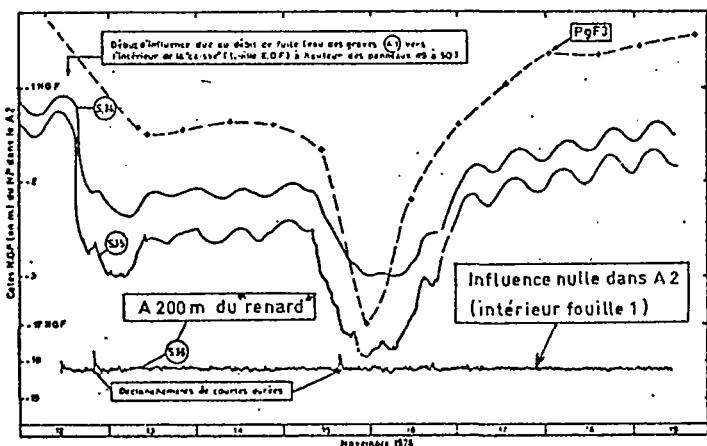
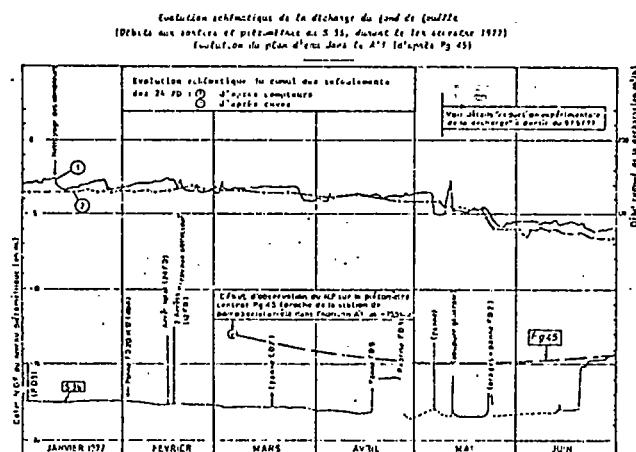


Tableau C Rabattements observés et calculés
(octobre 1976)

Ouverture	Q _c (m ³ /s)	L _c [m] (moyenne)	Q _c (moyenne)		Q _c (m) [m] (moyenne)	C (%)
			avec Q _c (m)	sans Q _c (m)		
1	0,4	12	6,7	6,3	7	5,5
2	10,1	12	6,7	2,3	6,25	5,5
3	21,7	11	6,7	2	6,25	5,5
4	15,7	11	11,3	6,3	9	5,5
5	—	14	10,7	6,3	9	5,5
6	5,95	14	9,7	6,3	5,5	5,5
7	5,9	13	9	4	6	5,5
8	5,4	10	8,1	5,1	7	5,5
9	5,0	14	5,6	5,4	4,5	5,5
10	4,5	11	7,3	3,7	6,5	5,5
11	6,2	10	9,7	6,3	6,5	5,5
12	13	8	7,6	6,4	7	5,5
13	10,5	10	7,8	7,1	5	5,5
14	4	10	7,8	7	4,5	5,5
15	4,3	11	6,5	6,5	5,5	5,5
16	4,5	11	6,5	6,4	5,5	5,5
17	4,5	12	6,4	6,4	5,5	5,5
18	15,5	6	5,4	6,5	4,5	5,5
19	3,6	11	7,3	5,2	6,5	5,5
20	5,9	14	7	5	6,5	5,5
21	5,1	11	5,3	5,3	10	5,5
22	2	6	6	0	5,5	5,5
23	2,3	6,5	5,4	3,1	4,5	5,5
24	0	13	5,6	7,4	5,5	5,5

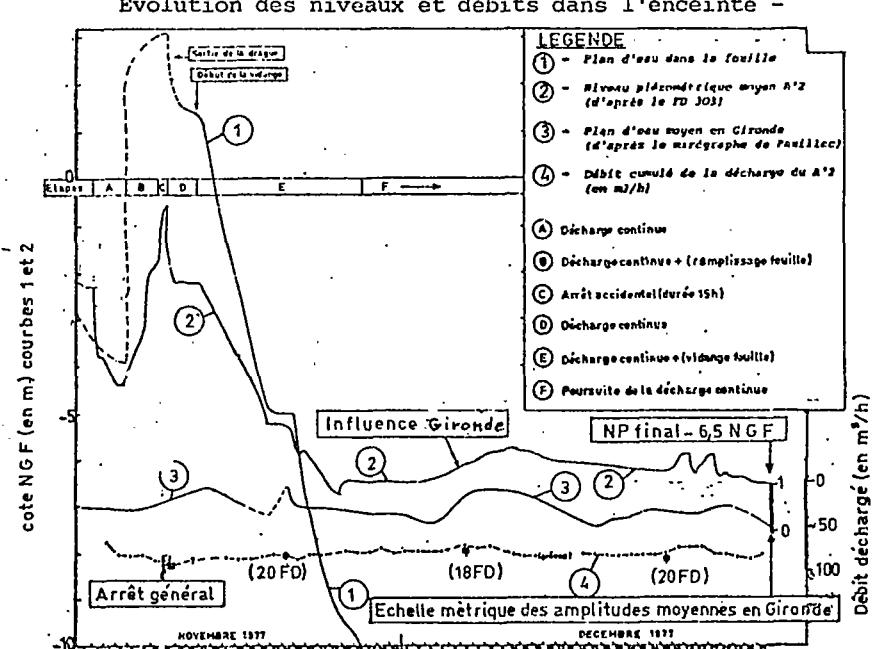
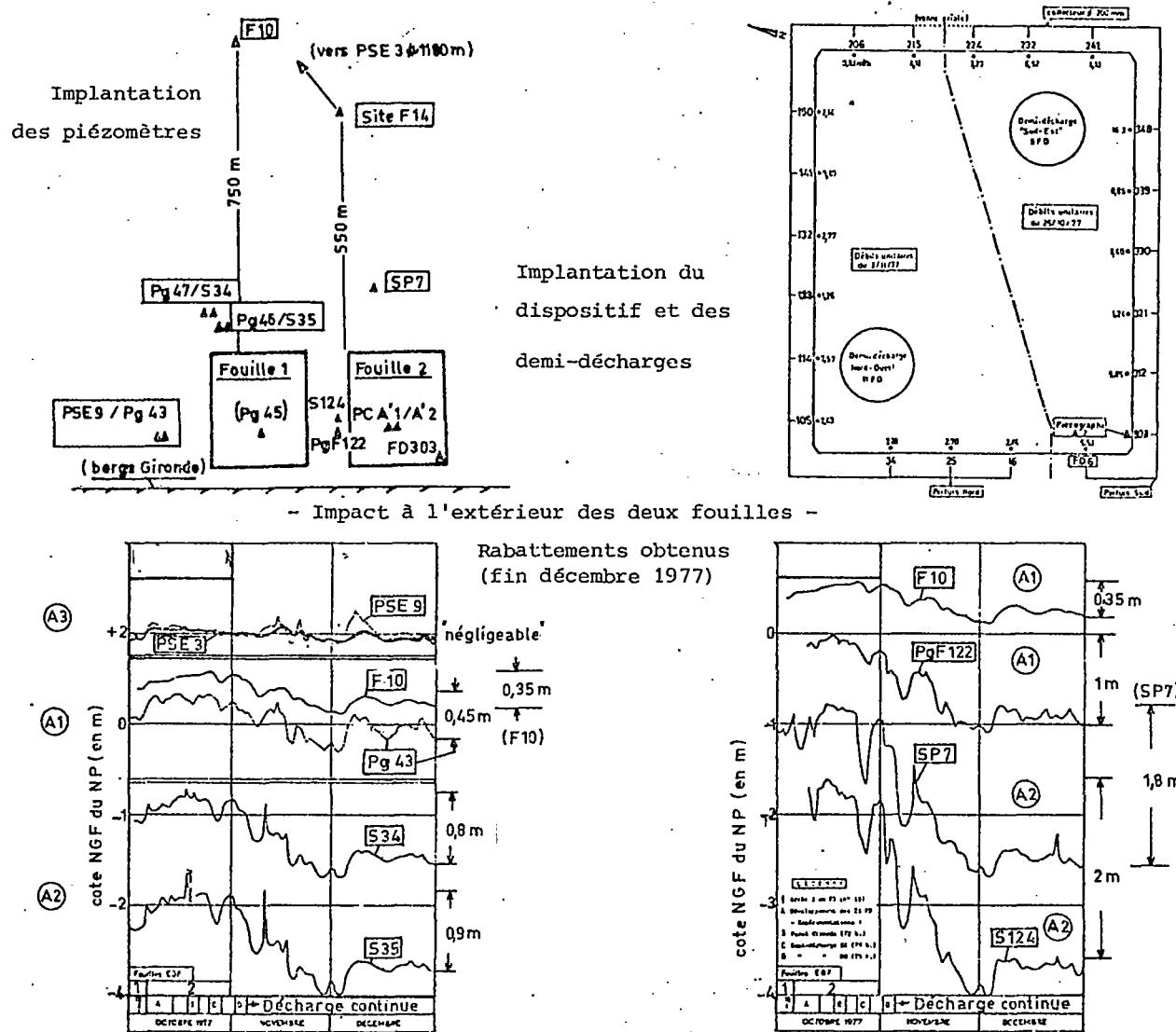


Impact sur les piézométries à l'extérieur de la fouille 1, dans :

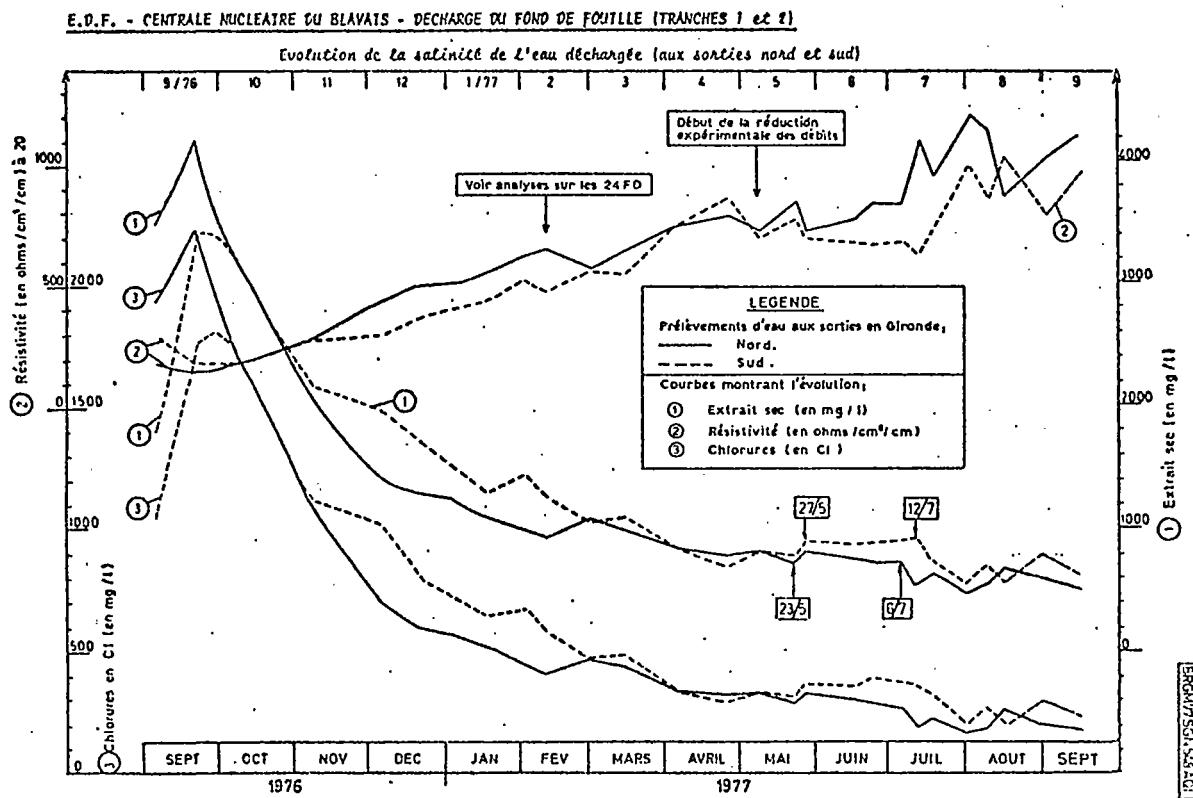
PgF3 (dispositif de surveillance des fuites des parois) à 100 m du "renard" dans la paroi NORD.

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.

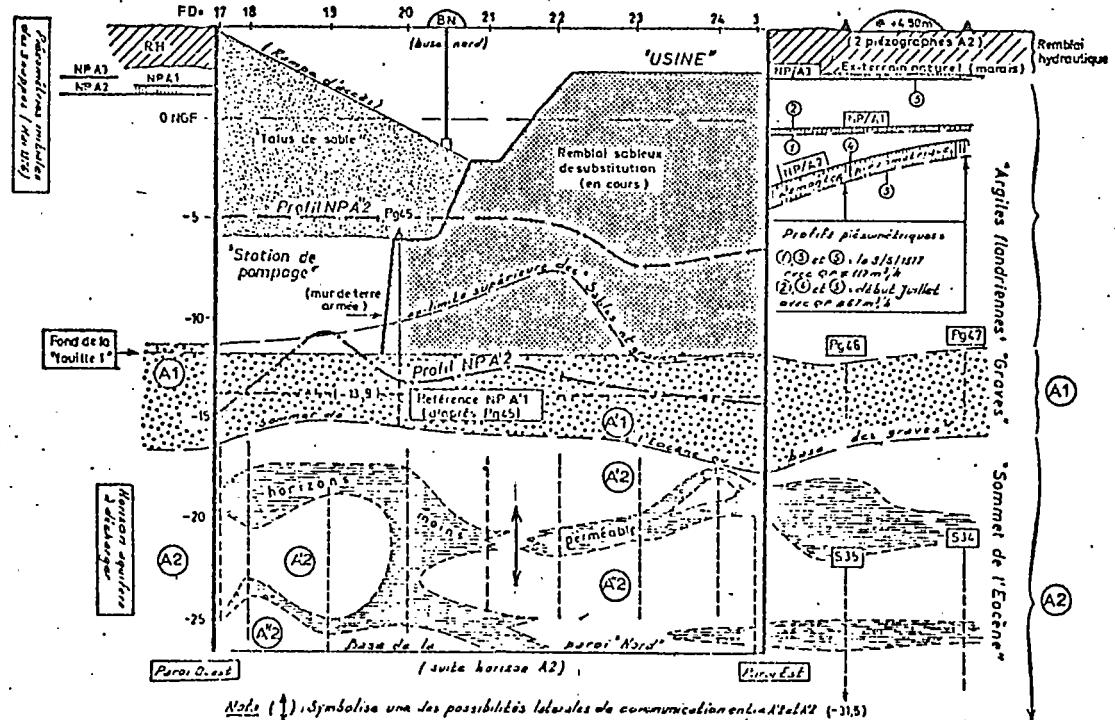


Evolution de la salinité de l'eau déchargée et expérimentation de réduction de la décharge du fond de fouille.

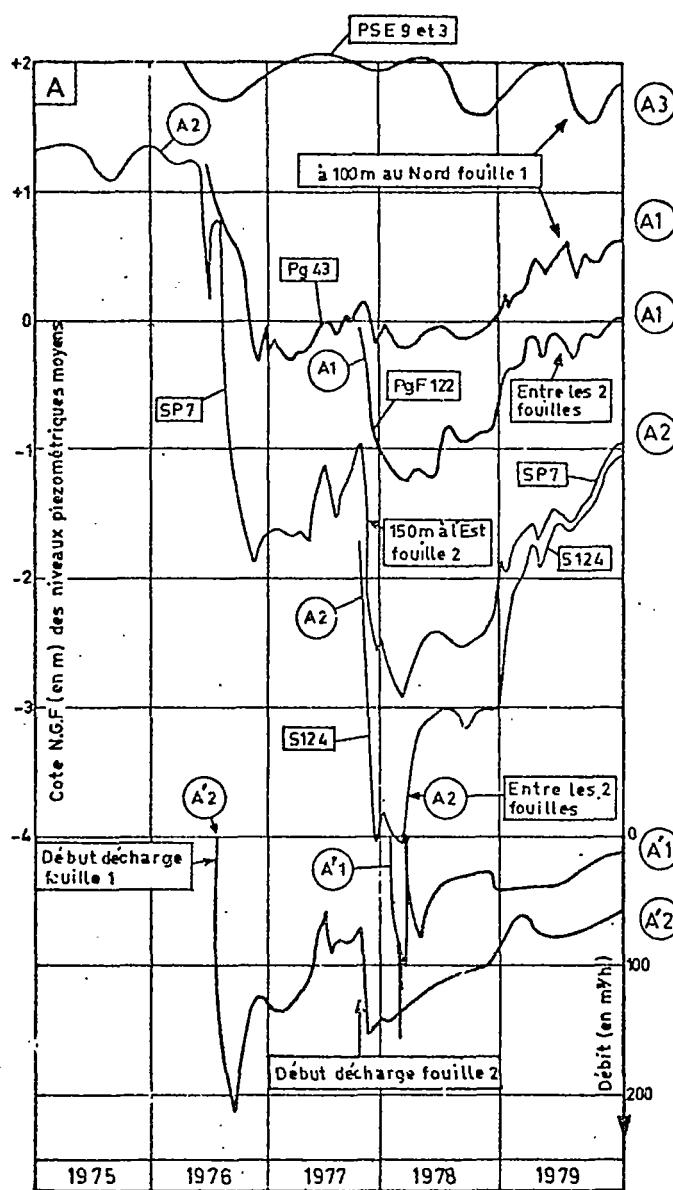


E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS (Tranches 1 et 2) - Expérimentation de réduction de la décharge du fond de fouille

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'Eocene"
- (A3) "Sables eocenes" (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'Eocene
(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

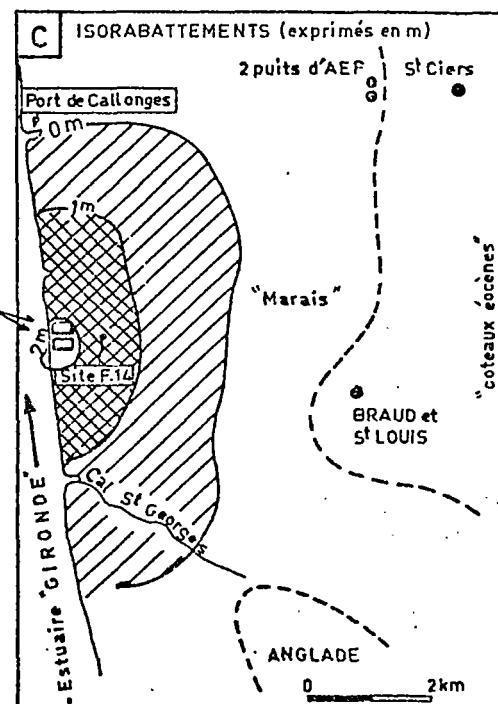
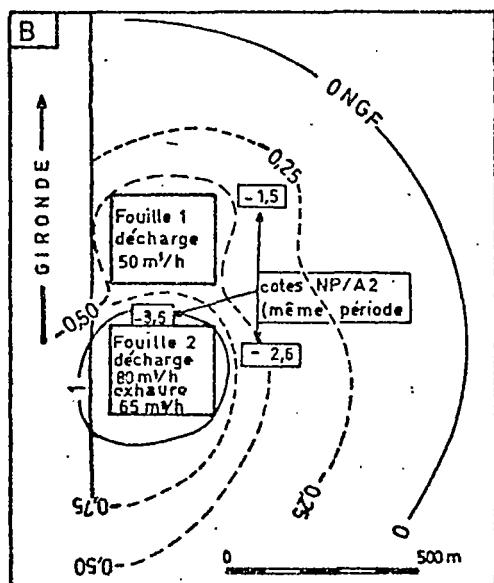


FIGURE 23

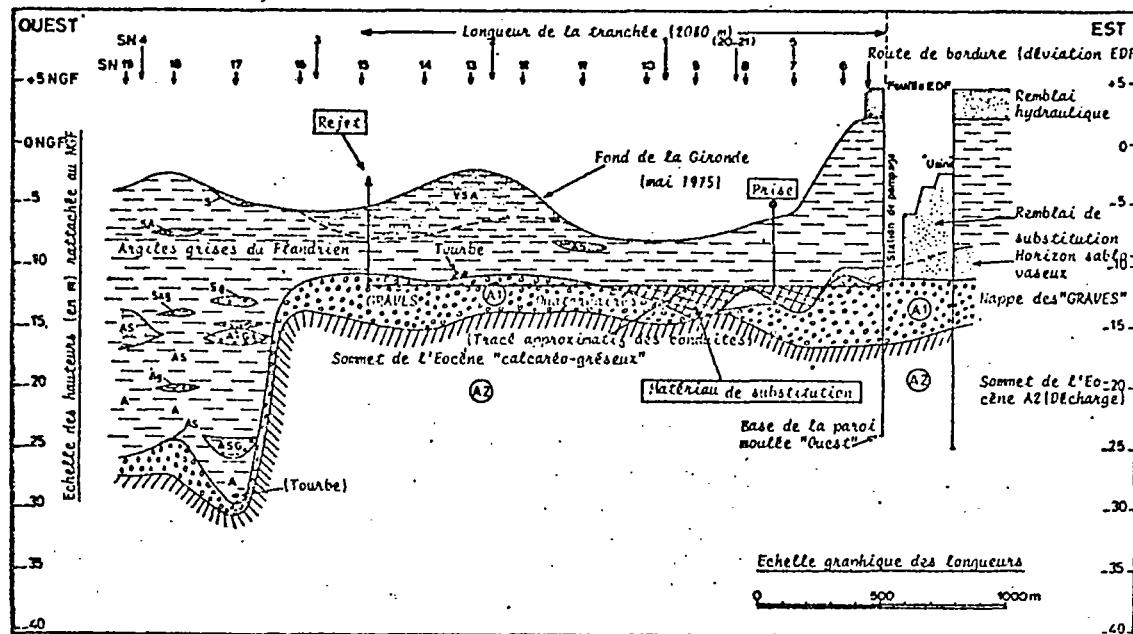
BRGM85SGN374AQI

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

Profil lithologique schématique "Ouest - Est" sous l'estuaire de la Gironde (cf. axe fig. 2)

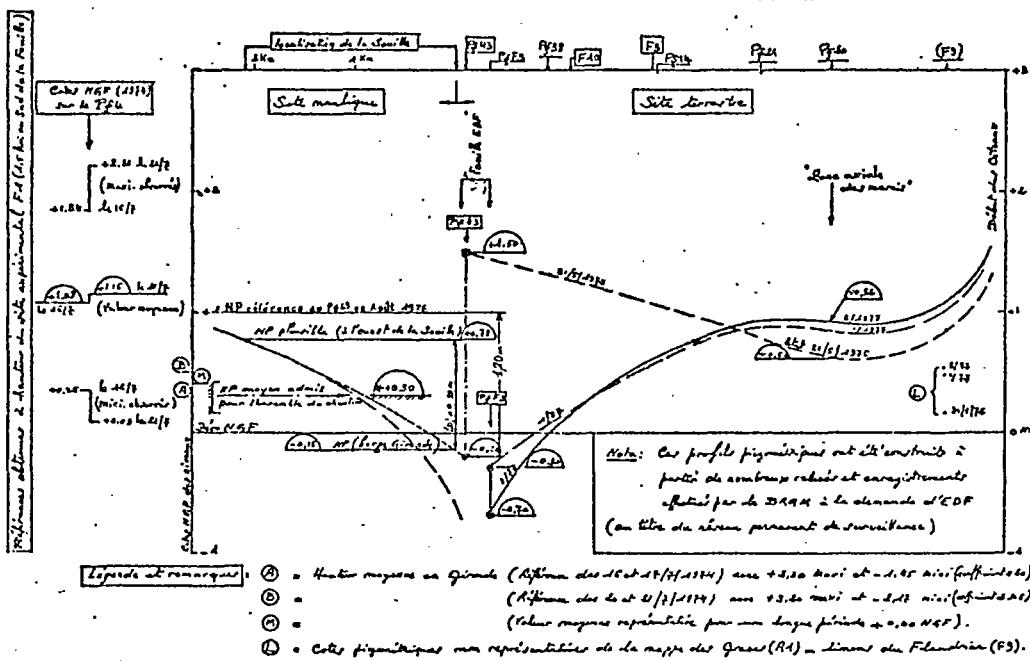
[à hauteur de la Souille ENP]

Localisation approximative des conduites de prise et de rejet d'eau en rivière



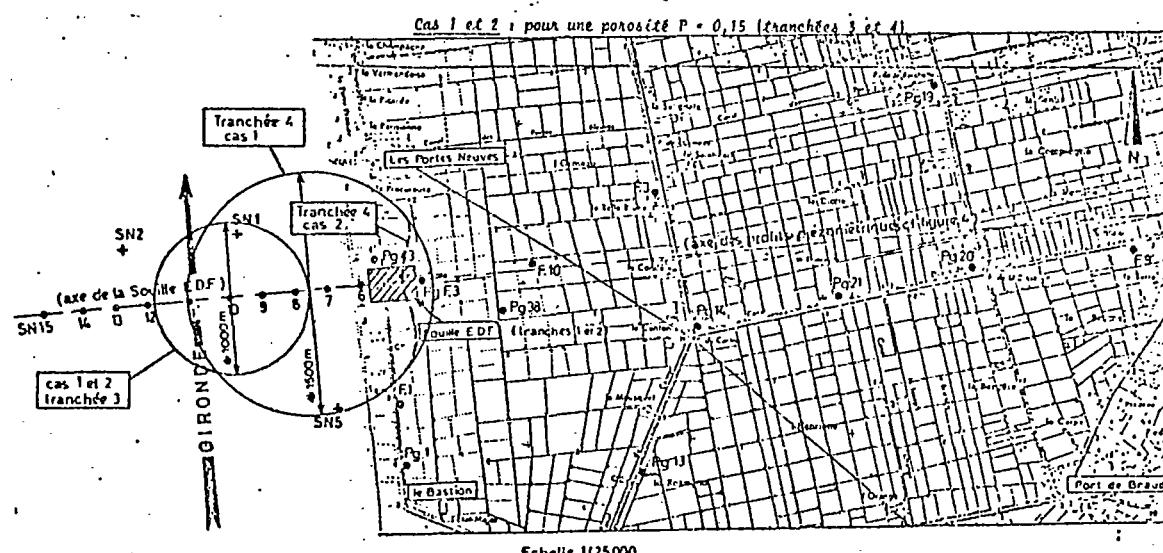
Nappe des Graves quaternaires A1 -

Etude 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



Travaux de la Souille en Gironde

Représentation schématique de l'extension du front salé au bout de 4 mois

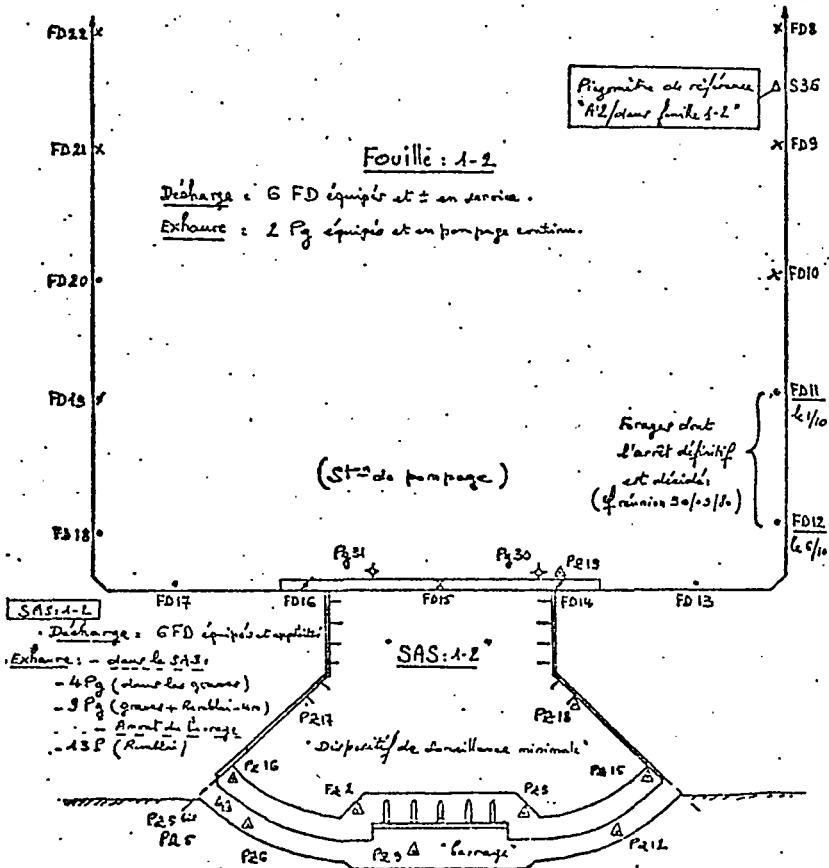


Dispositif de décharge et d'exhaure dans la fouille et le SAS 1 -2 au 1 .10.1980.

- Etat des dispositifs de décharge et d'échange - (situation le 1/10/00)

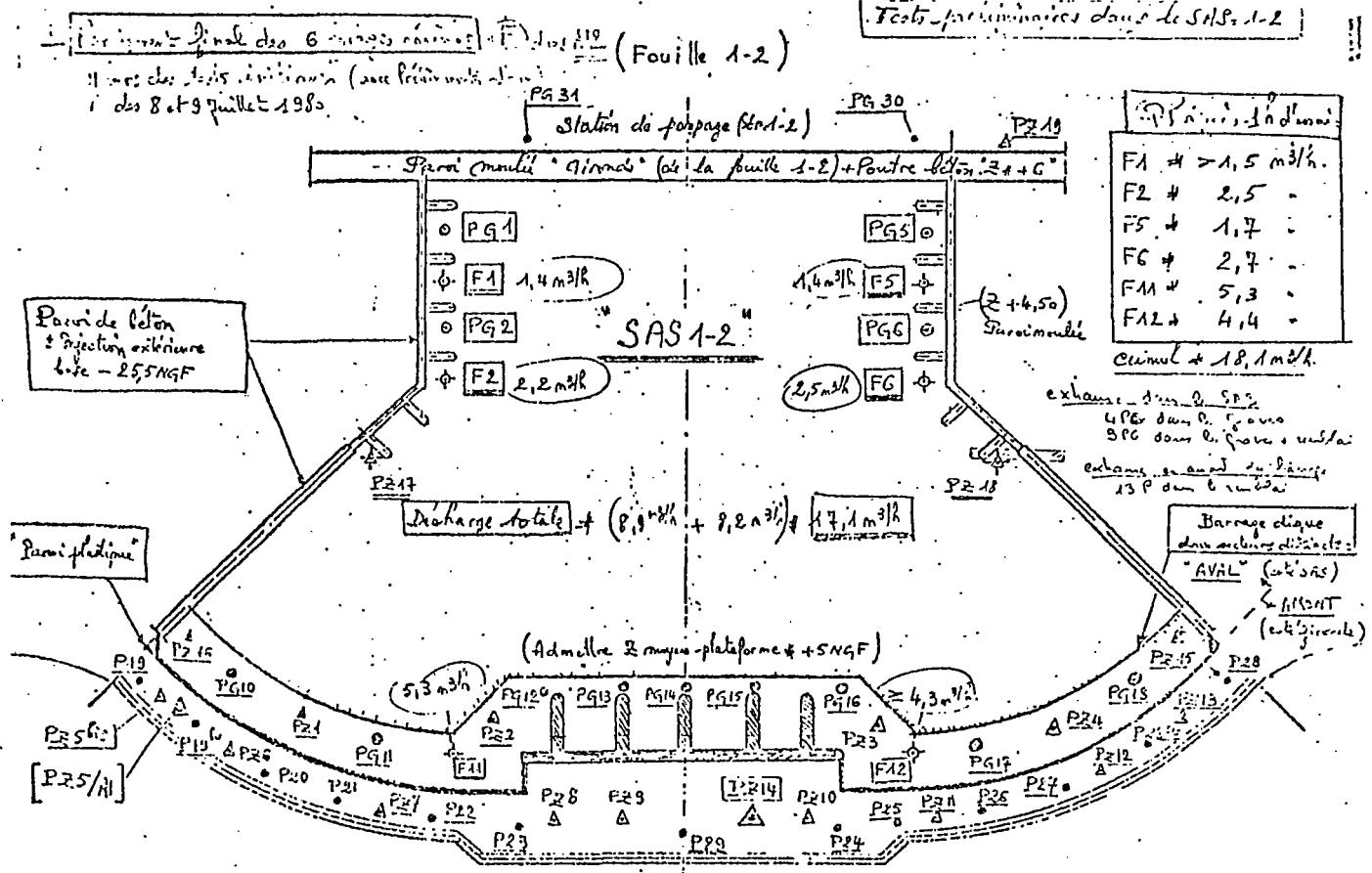
Légende : Décharge : FD18 (Forge en service) à encre picrographie.

Extrance : $\frac{1}{2}$ Pg 30 (Rear side of the front door)



~~— GIRONDE —~~

Facts - preliminary data de Sols, 1-2

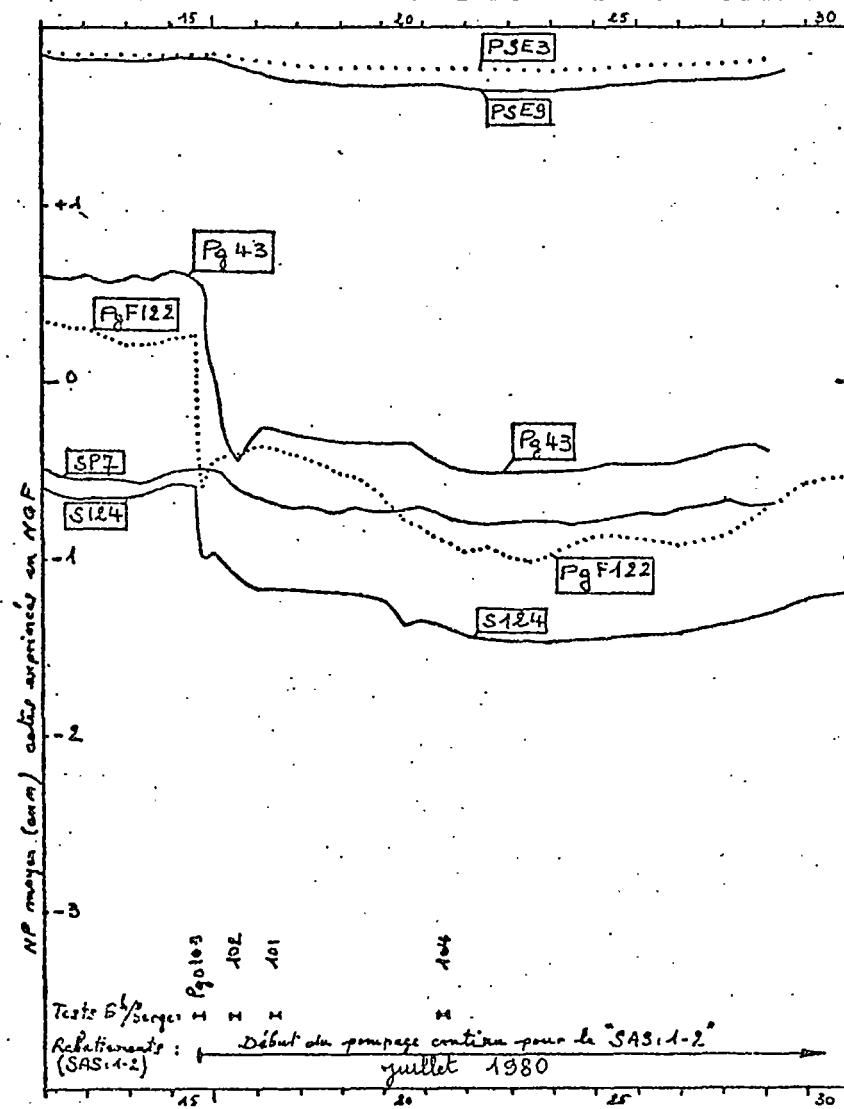


Impact du pompage dans le SAS 1-2 sur les nappes A1-A2-A3.

SAS de raccordement (tranches 1-2) - Influence des rebattements de nappes -

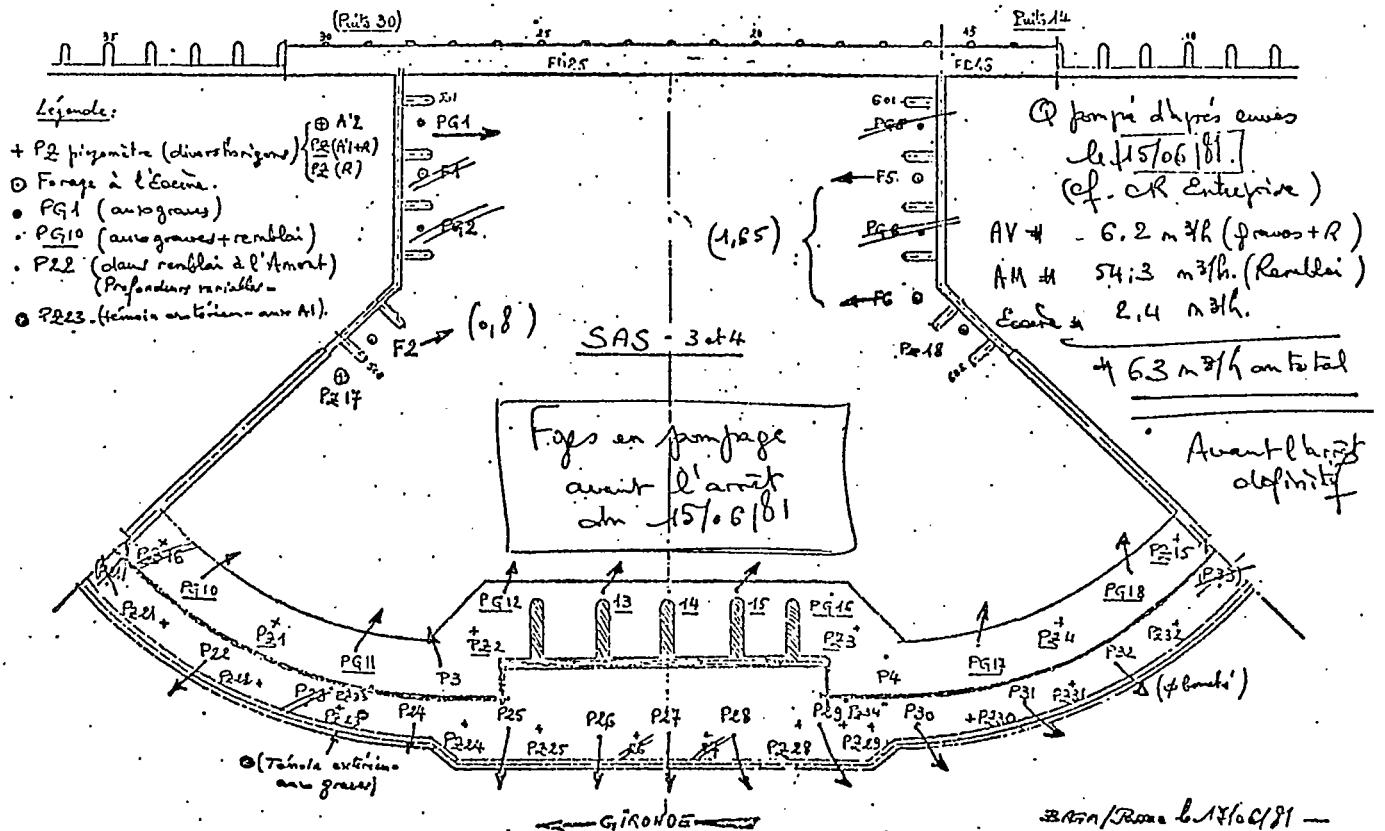
— EVOLUTION PIEZOMETRIQUE (NPrmayon) DANS LES NAPPES : A1-A2 et A3
(d'après des lénigraphies télémétrées du BRGM / "Réseau de surveillance EDF")

- Interférence minimisée par l'écran d'étanchéité au rétard à -25,5 NGF -



Dispositif d'exhaure dans la fouille et le SAS 3-4 avant le 15.06.1981 et restitution piézométrique après l'arrêt des pompes.

EOF - Géotraité aquel'aïre du Blayais - SAS 3-4 raccordement des conduites de puits de rejet d'eau en Gironde (trancher 3 et 4).
 - Implantation des dispositifs de pompage et d'observations dans les horizons A'2 - A'1 - (A'1+R) - R -

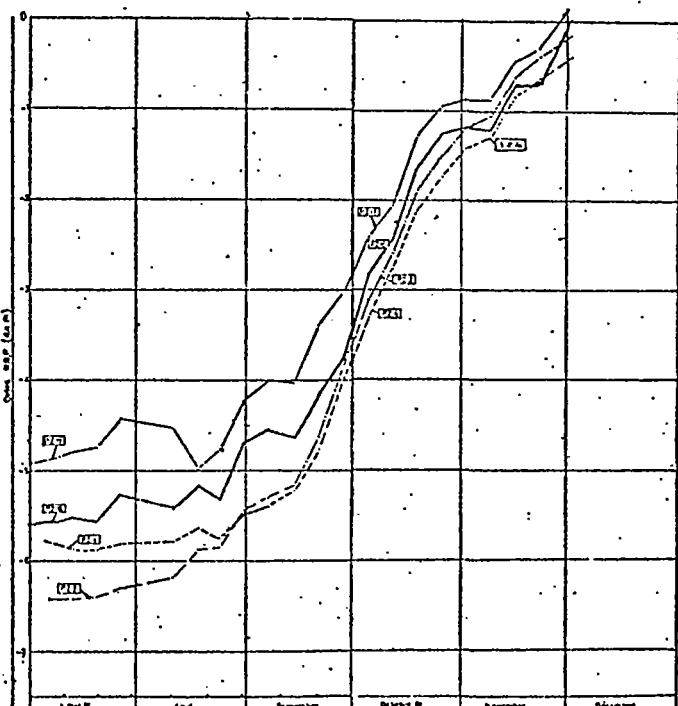


Rétablissement résiduel dans les horizons aquifères (à l'intérieur de la faille du SAS)

- (A'1+R) : sable-graveux (quaternaire + remblai de terrasse).
- (A'2) : marno-calcaire du démantèlement de l'Écaille.

- D'après les piézomètres conservés comme témoin pour observer la remontée consécutive à l'arrêt complet des pompes de relâchement (le 15.6.1981).

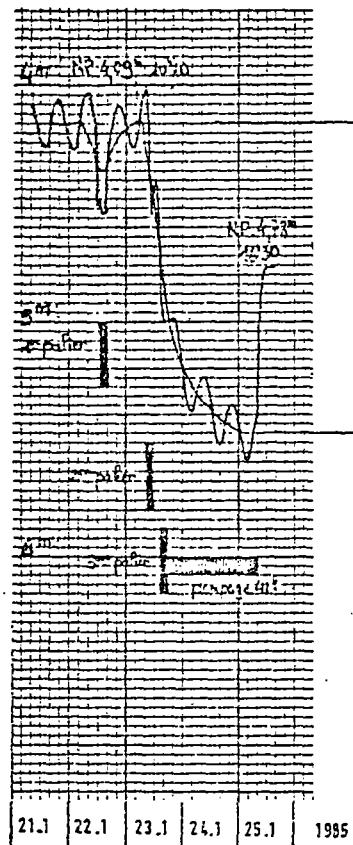
- P22 et 4 (dans A'1+R) au Nord et au Sud du forage.
- P227 et 18 (dans A'2) au Nord et au Sud de la faille.



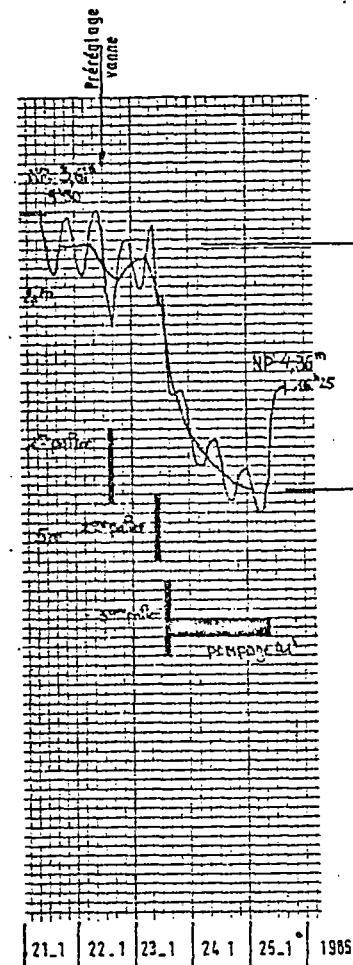
Rabattements induits par le test de pompage du forage du lac.

S P 7 Bis - A 2

P G E 3 Bis - A 1



Observation du rabattement sur
le piézomètre témoin de la nappe
des Graves quaternaires (A 1)
pendant le pompage du forage du
 $\Delta = 1,32\text{m}$ "Lac" à 210 mètres de distance.



Observation du rabattement
sur le piézomètre témoin de
la nappe de l'Éocène supérieur (A2)
pendant le pompage du forage
 $\Delta = 1,05\text{m}$ du "Lac" à 198 m. de distance.

Rabattements induits par le test de pompage du forage du lac.

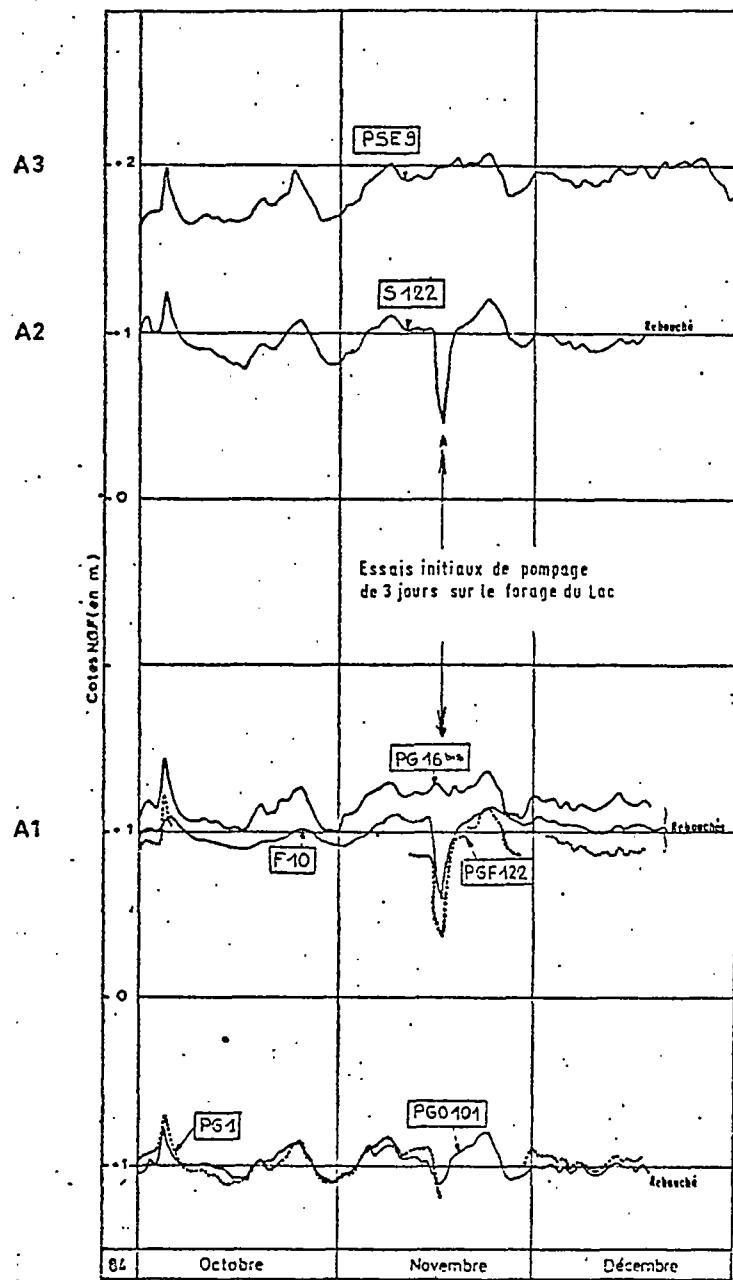


FIGURE 26bis

EDF - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS

**REAMENAGEMENT DES FOUILLES D'EMPRUNT
EN LAC ARTIFICIEL**

CARTE D'IMPLANTATION DES SONDAGES AUX ALENTOURS DU SITE ETUDE

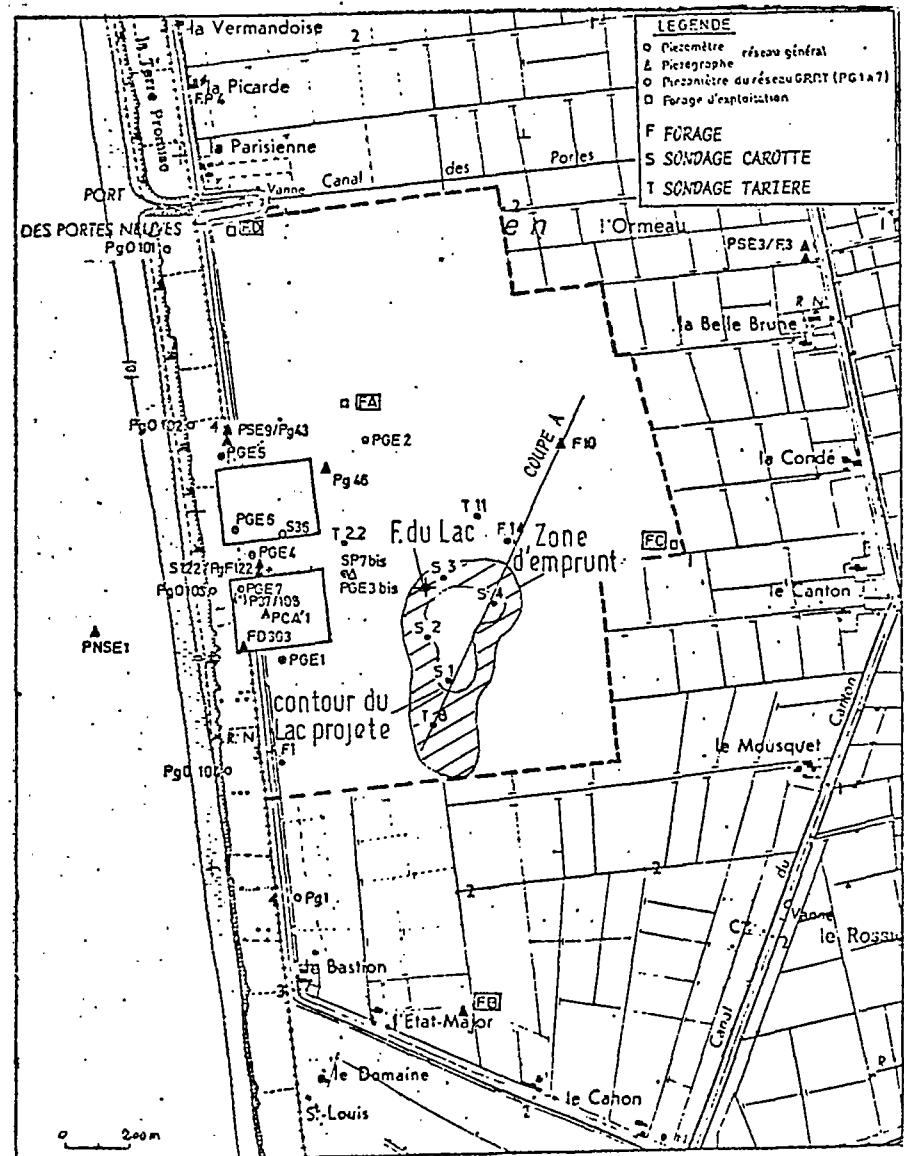
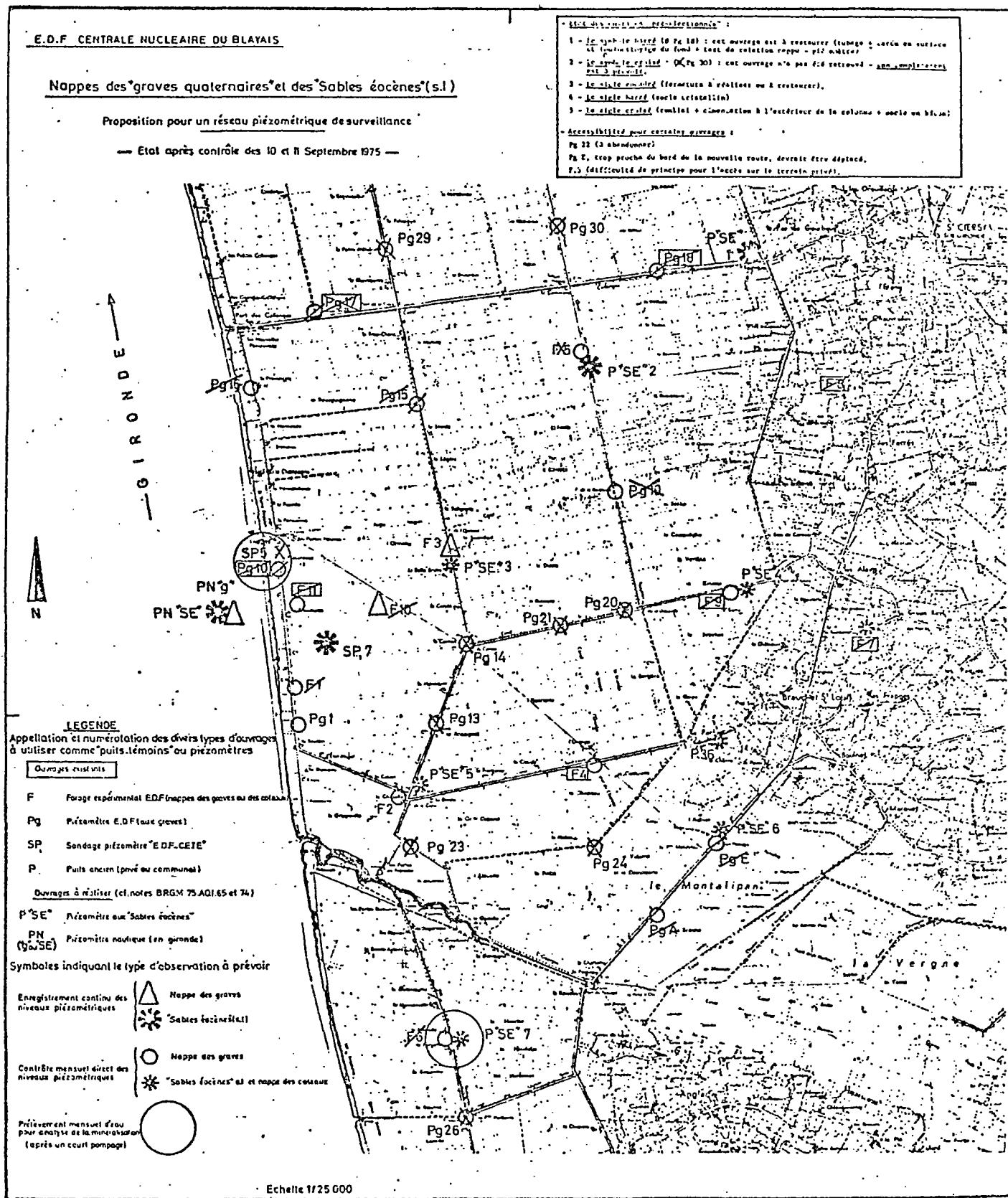


FIGURE 26
BRGM 85SGN 374AQI

Proposition pour un réseau piézométrique de surveillance en 1975.



RESEAU PIEZOMETRIQUE DE SURVEILLANCE DES NAPPES A1 - A2 - A3

IMPLANTATION DES PIEZOMETRES SUR LE SITE DE L'USINE (Situation décembre 1982)

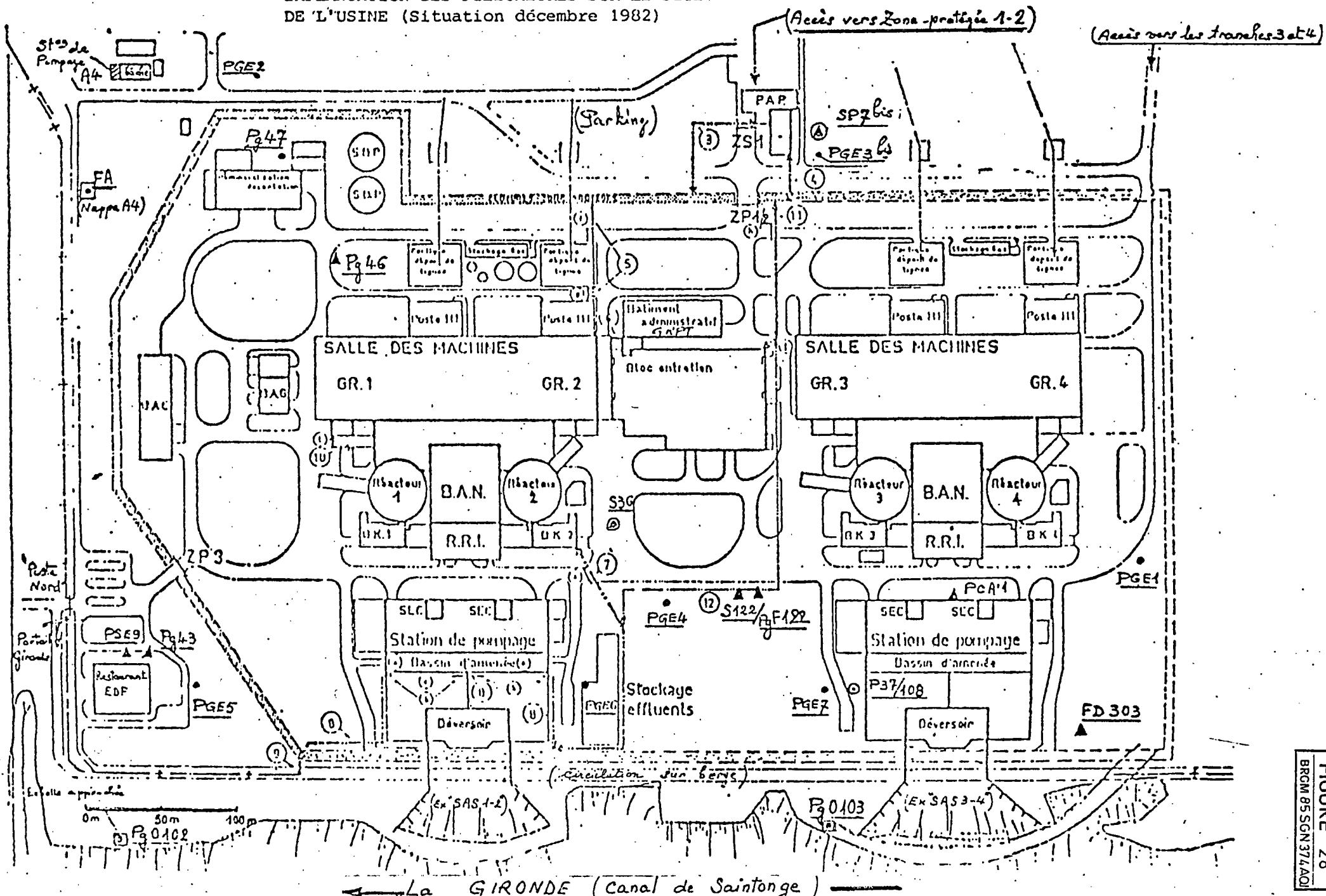
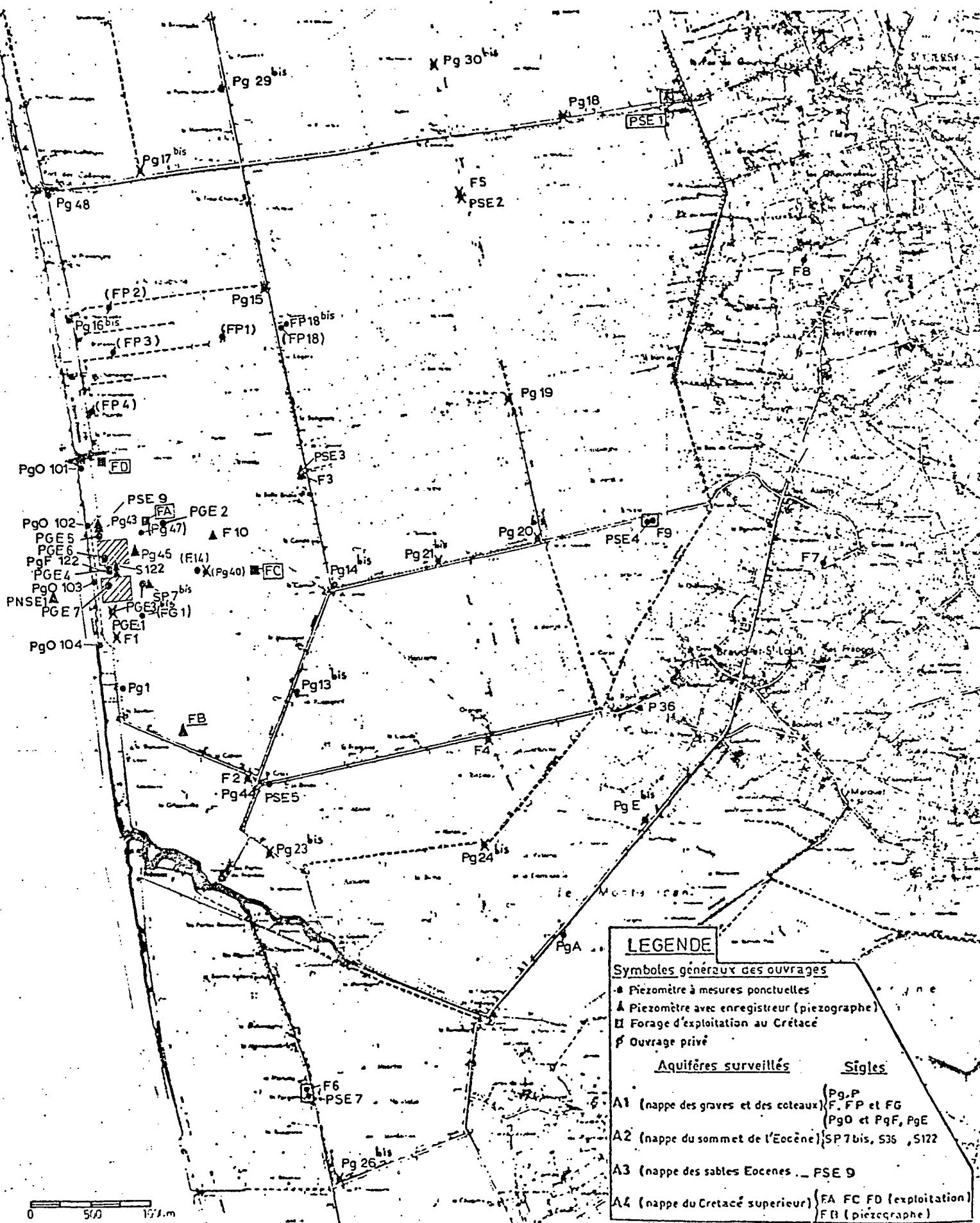


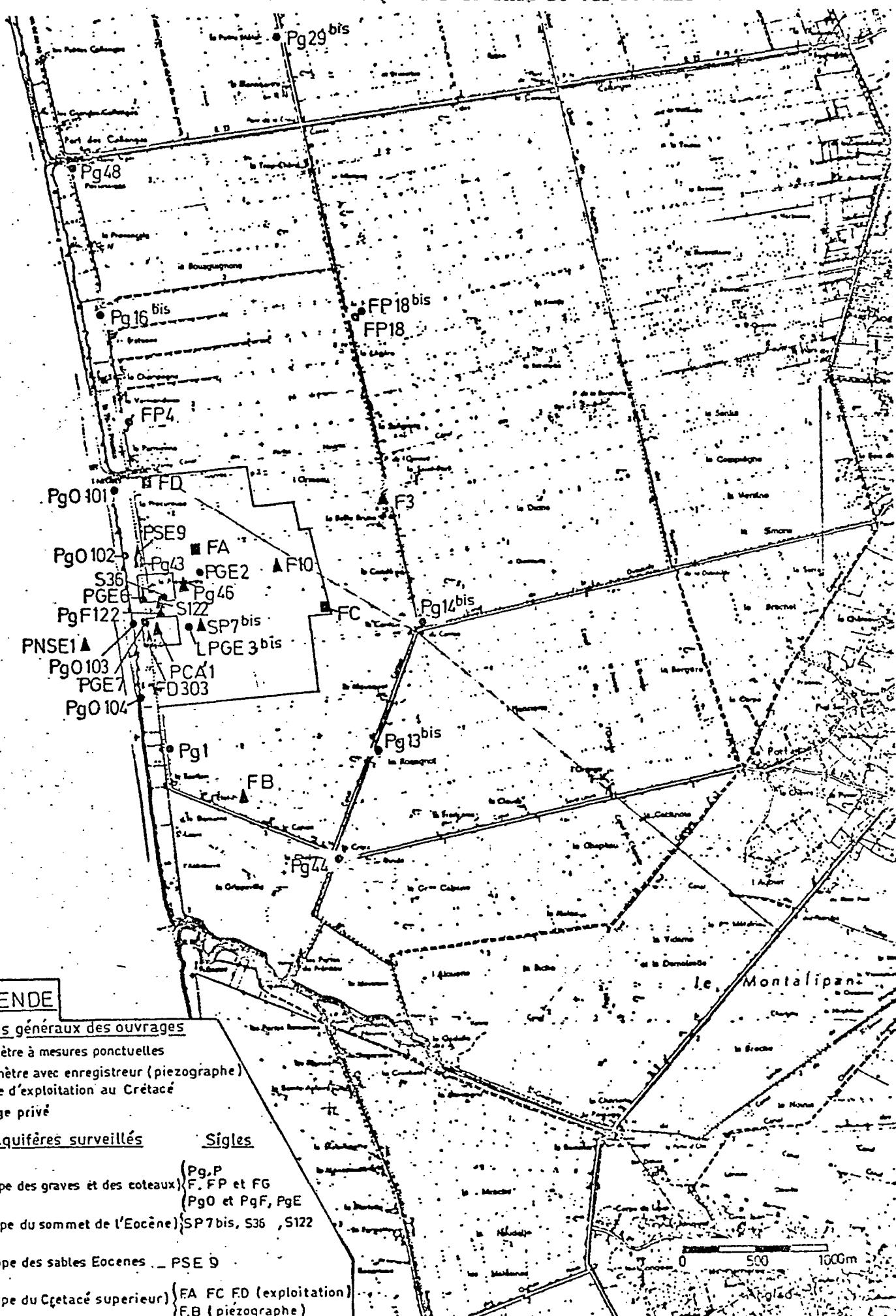
FIGURE 28

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.

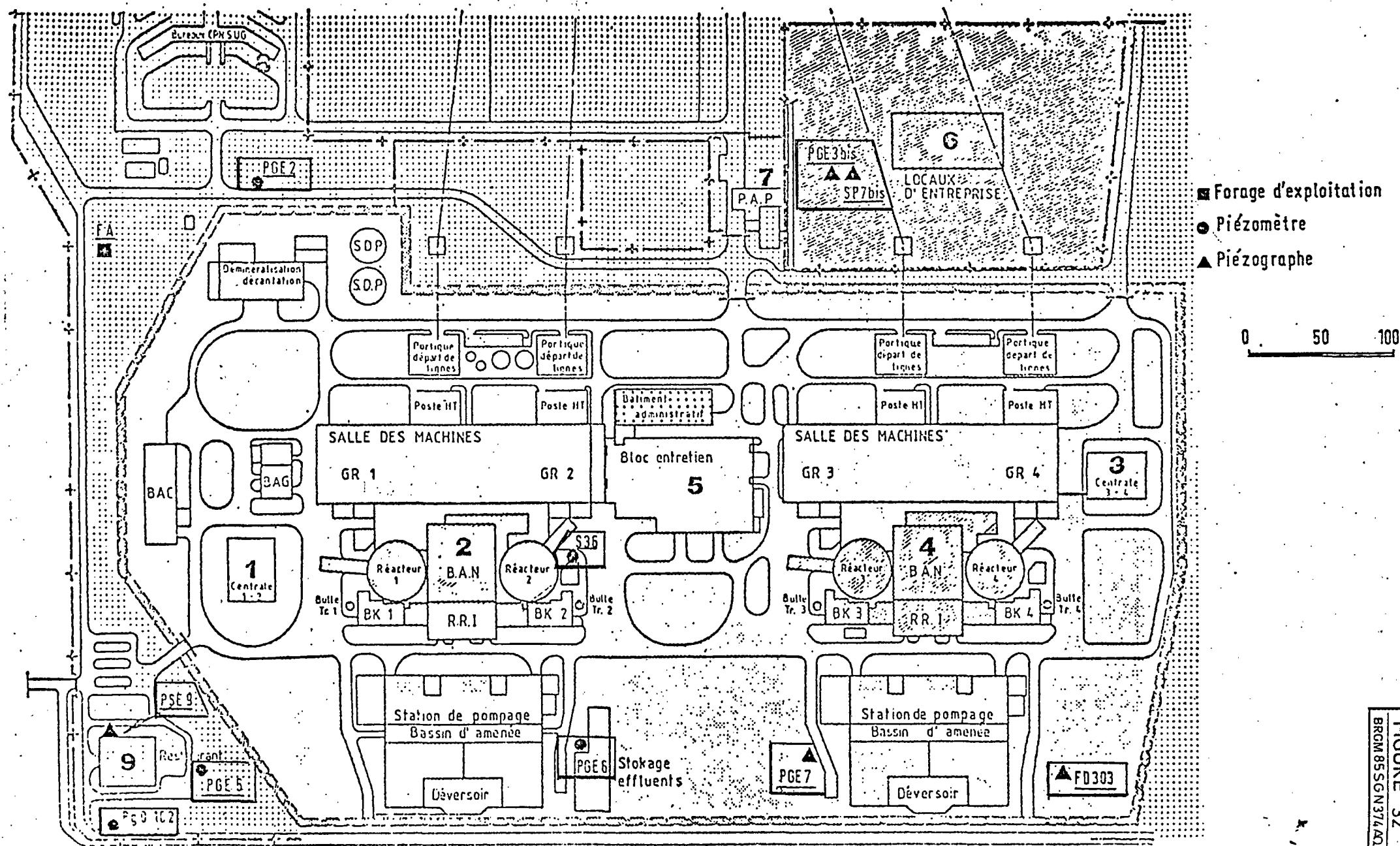


FIGURE 32
BRGM 85SGN374AQ

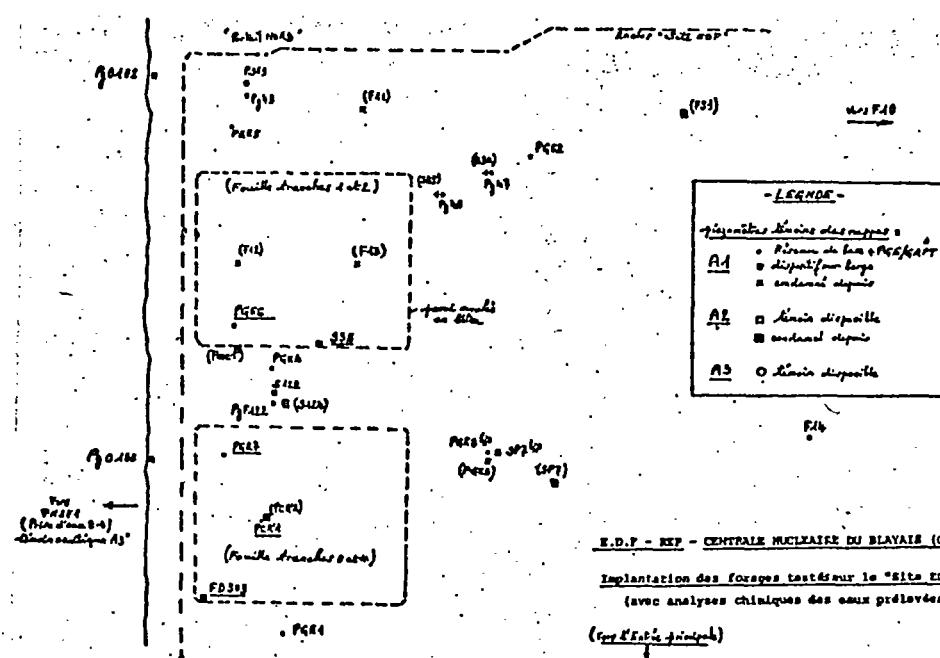
Réseau de surveillance hydrochimique à l'intérieur et à l'extérieur du site E.D.F. de 1974 à 1982.



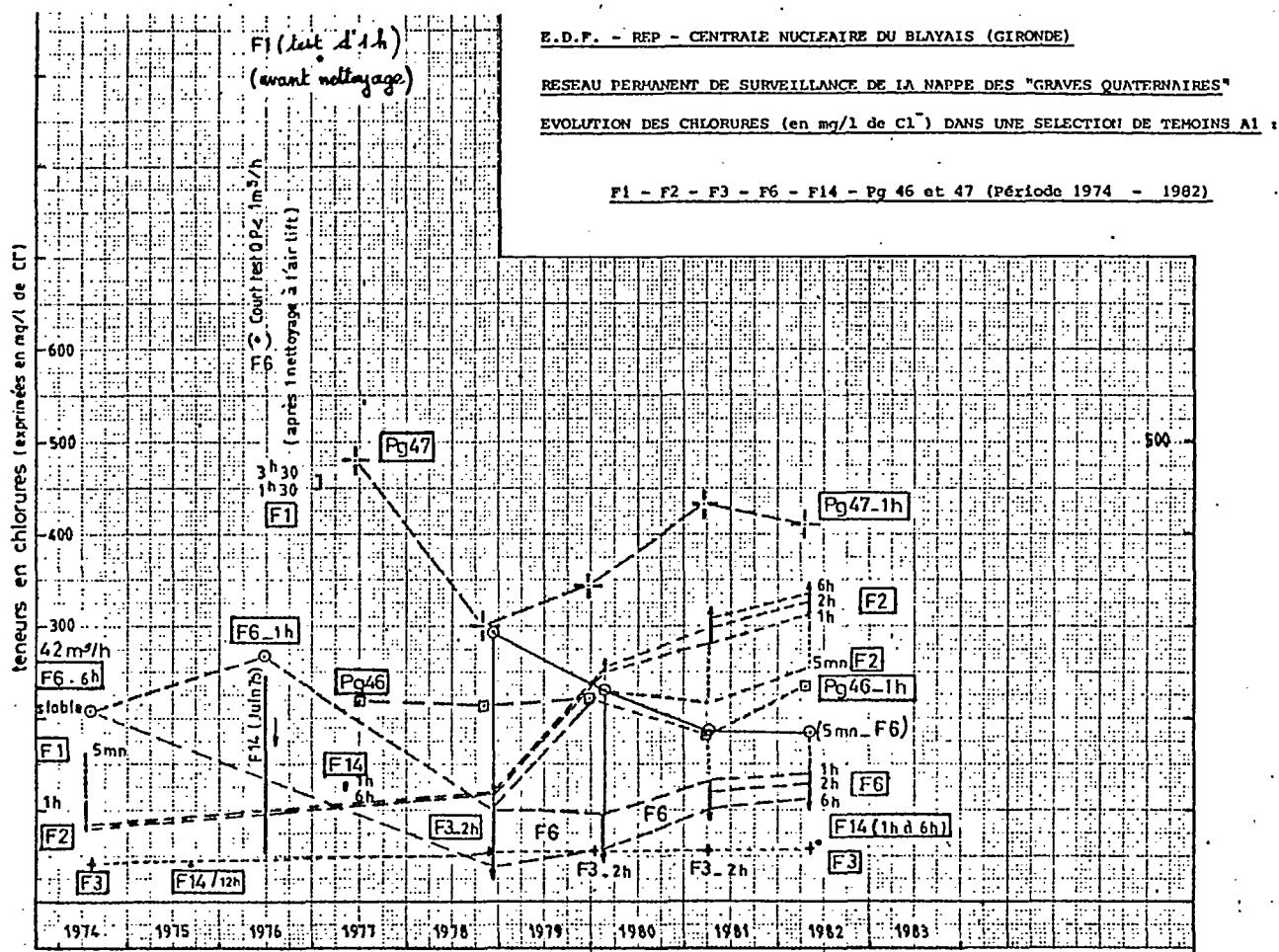
Réseau EOF de surveillance de la chimie des eaux dans le secteur :

Légende : Fréquence des prélèvements analysés (type 2 en plis) :

- Anuelle (3 plis par an)
- Saisonnier (1 plis au long)
- Anuelle (en site nautique A3)



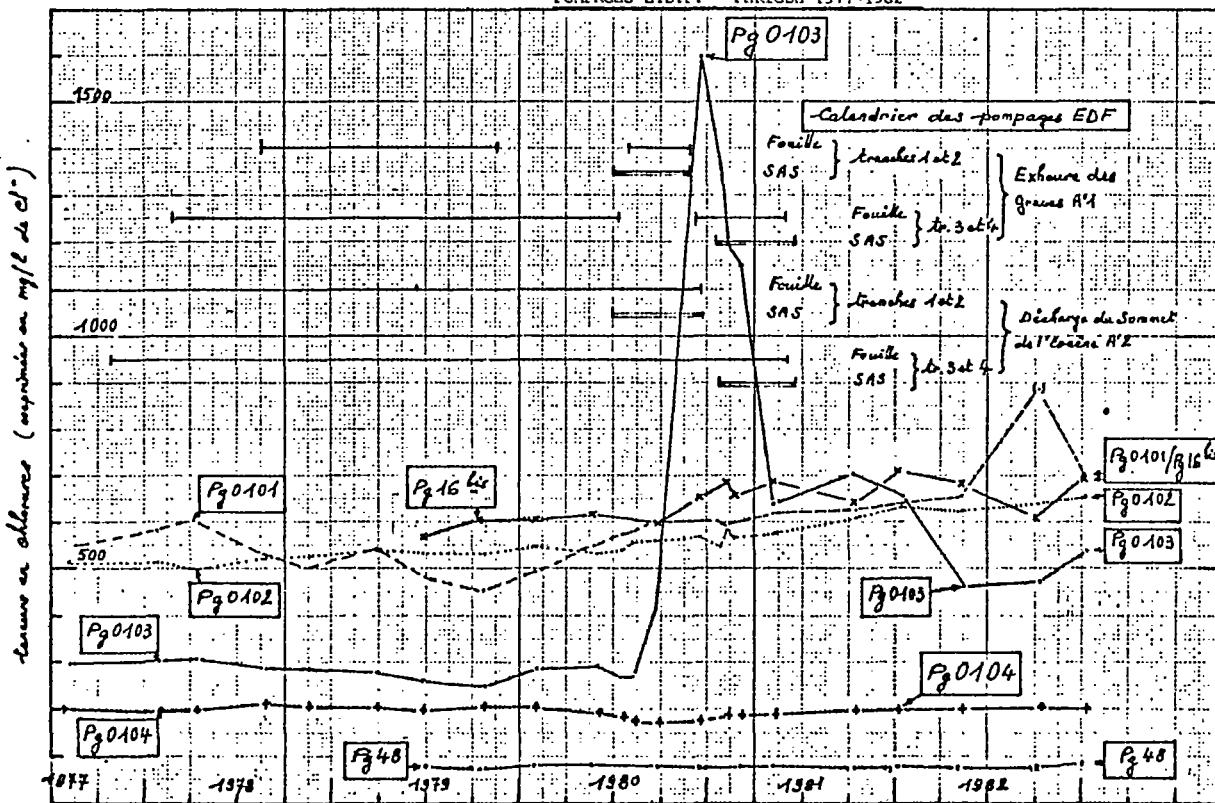
Evolution des chlorures de la nappe A1.



E.D.F. - REP - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS (GIRONDE) - RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE (NAPPE DES GRAVES QUATERNAIRES) - AI

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl⁻) A HAUTEUR DES PIEZOMETRES A1/DU "DISPOSITIF D'OBSERVATION SUR BERGE" + CALENDRIER DES

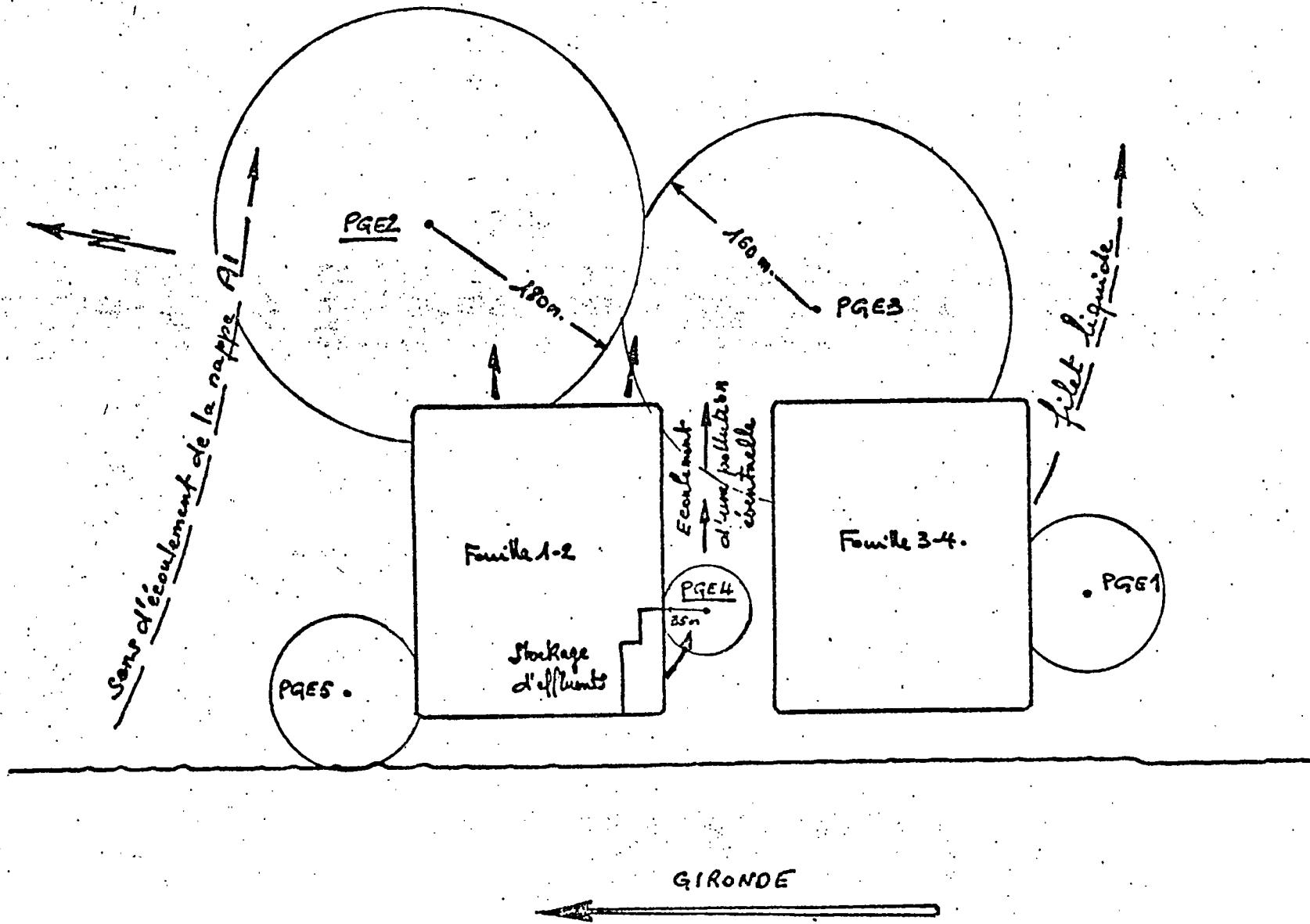
POMPAGES E.D.F. - PERIODE 1977-1982



E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS - DISPOSITIF DE DETECTION DANS LA NAPPE DES GRAVES QUATERNAIRES (A1)

EXEMPLES DE RAYONS D'INVESTIGATIONS POTENTIELLES (AUTOUR DES PGE 1 à 5)

Cas du PGE 4



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

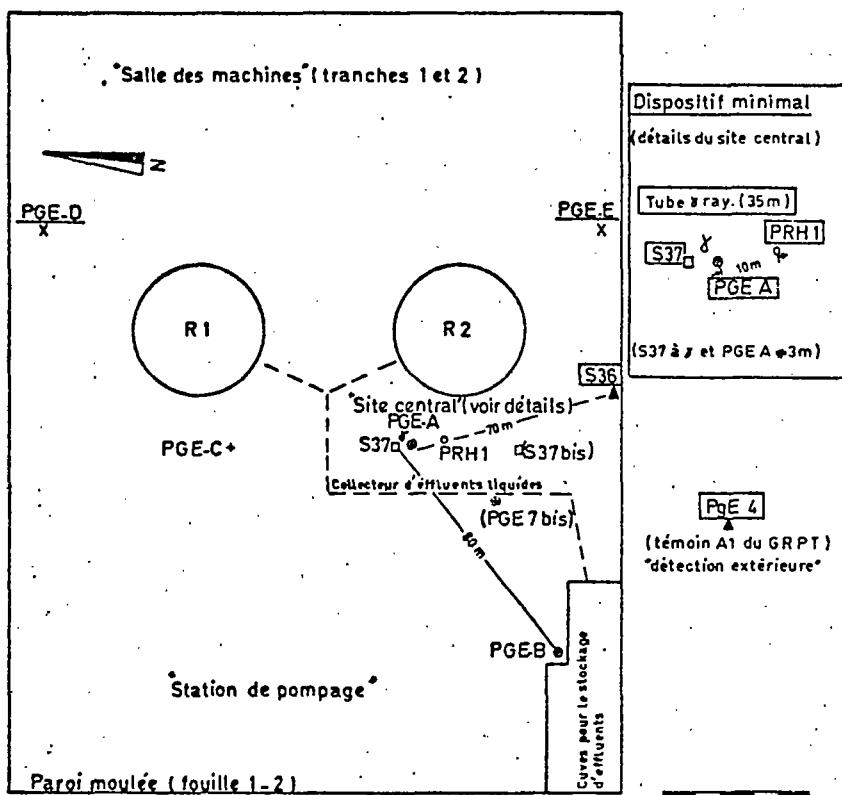
- RESEAU DE DETECTION DANS A'1 et A'2 POUR LE CRPT -
 - DISPOSITIFS DE DETECTION ENVISAGEABLES POUR LA FOUILLE 1-2

S36 - Piézographe au "Sommet de l'Eocène" A'2 (dans la fouille 1-2
(crépiné entre - 20,5 et - 25,5 NGF)

PGZ4 - Piézomètre aux "Graves quaternaires" A1 (entre les deux fouilles)
(crépiné entre - 10,9 et - 13,9 NGF)

PGZ-A & E - 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).



Les sondages à réaliser en premier semestre : 832 - 833 et 834

CROQUIS D'IMPLANTATION DES FORAGES ET PIEZOMETRES PROPOSES POUR LES TRACAGES DE DETECTION
(y compris ceux dont la réalisation est envisagée)

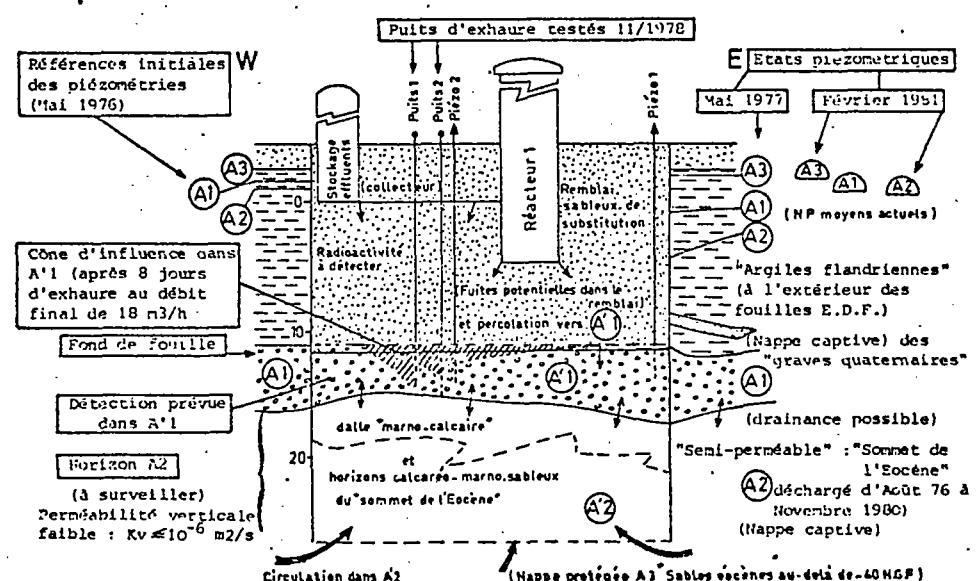
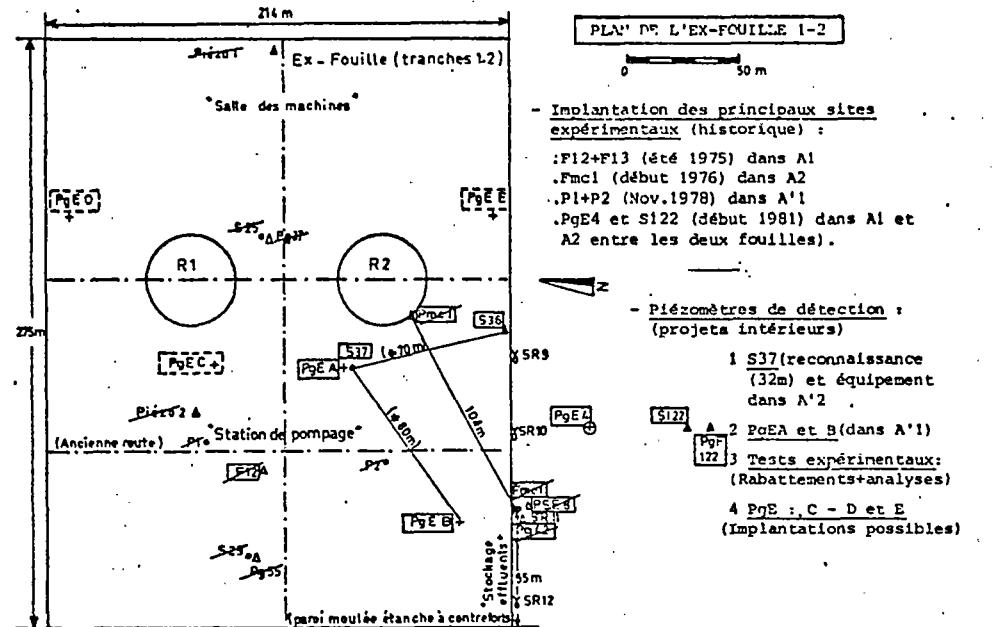
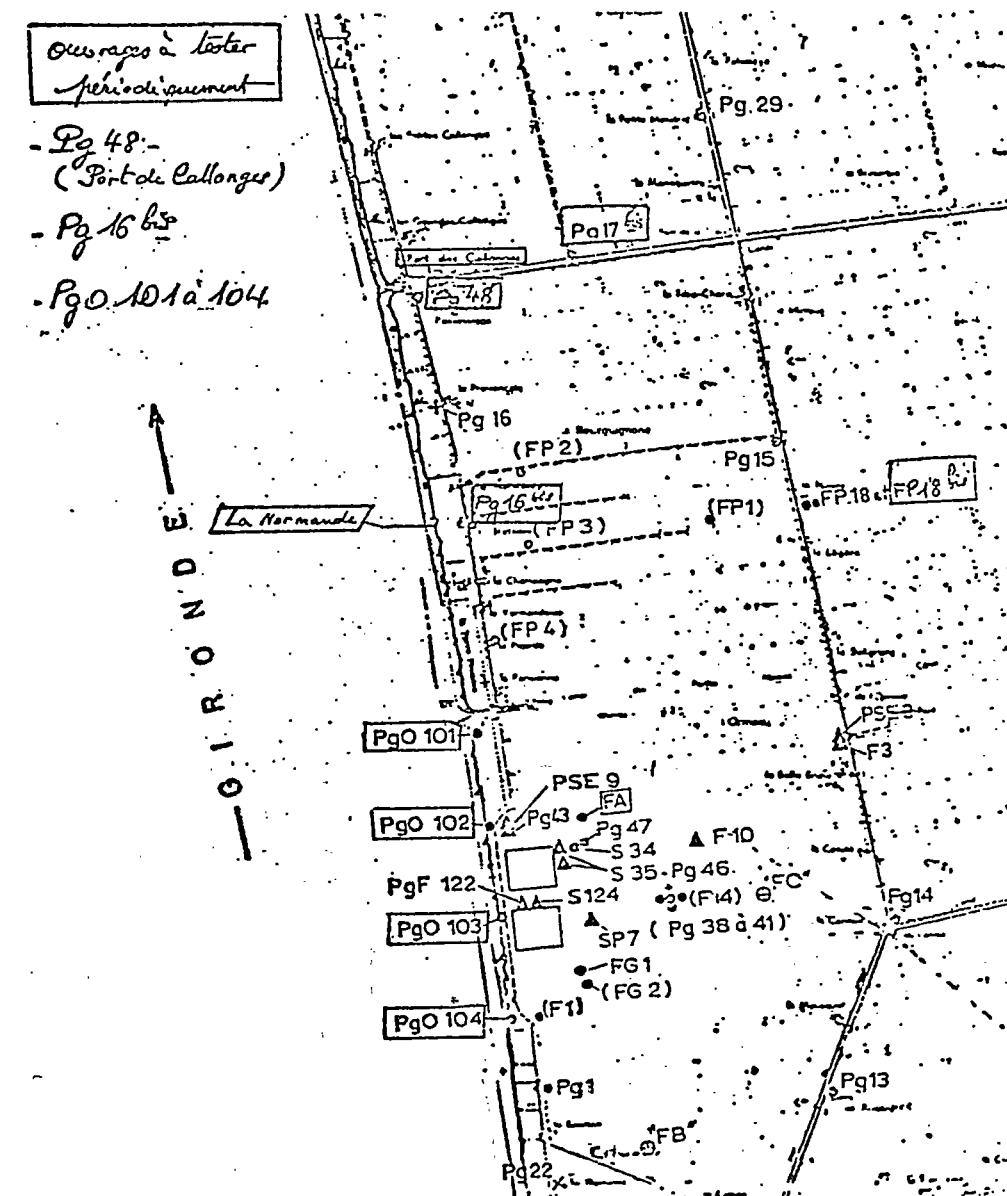


FIGURE 3B

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

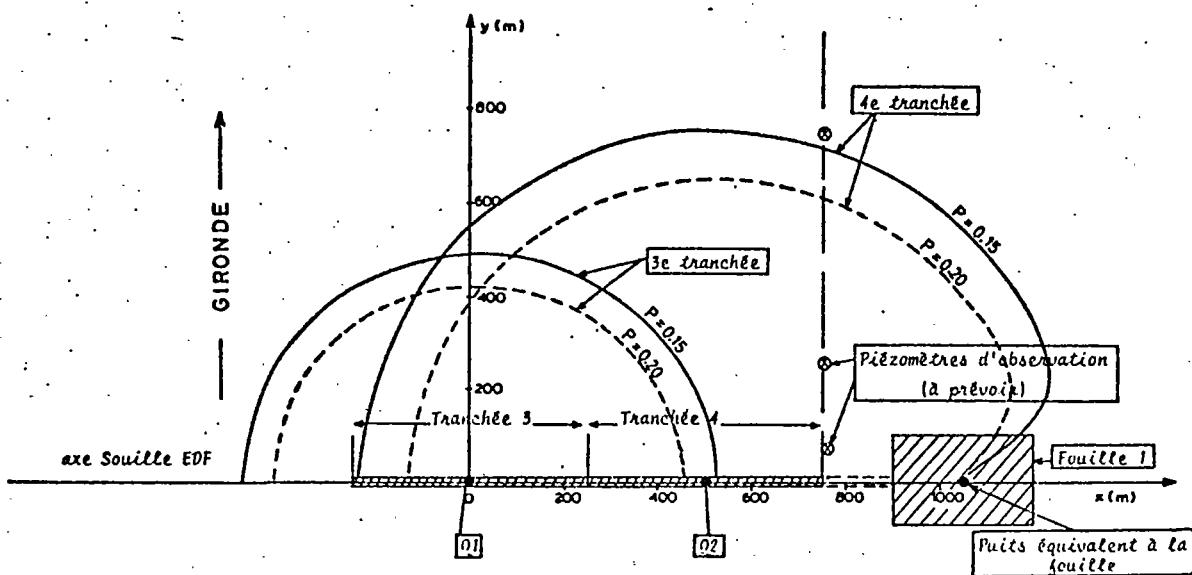


Travaux de la Souille en Gironde

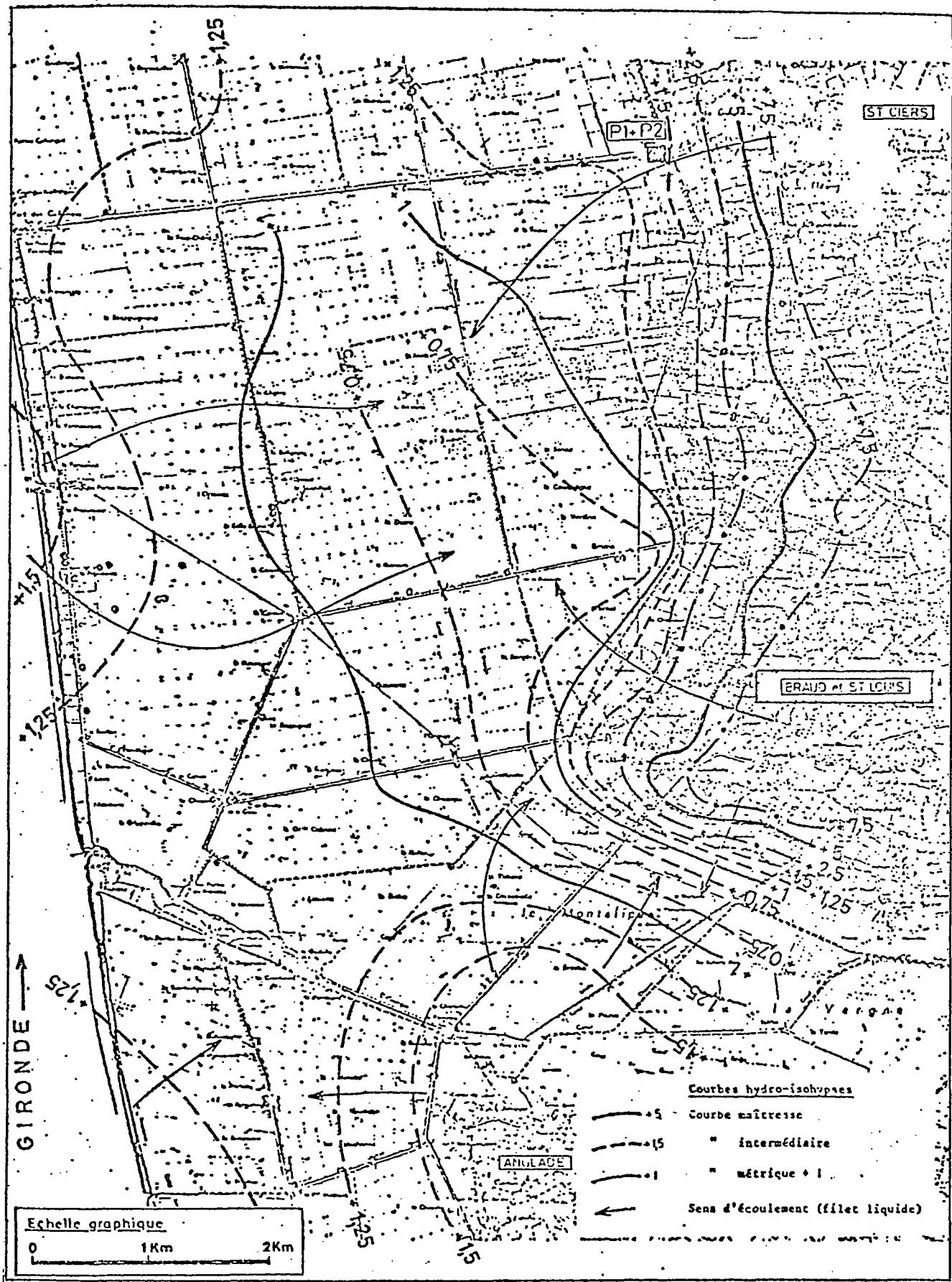
Extension théorique du front salé au bout de 4 mois

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 - Centrale nucléaire du Bugey - Réseau permanent de surveillance -

Nappe des "Grès quaternaires"

Schéma du rabattement trigonométrique maximal (situation 1977-78)

(Inopérable, pour l'essentiel, aux pompiers EDF, réalisés dans le cadre des travaux de génie civil)



'EOF- Centrale nucléaire du Blayais - Réseau permanent de surveillance

Nappe des "Graves quaternaires"

— Exercice trigonométrique (Situation "Mai 1981")

- Avant l'arrêt complet des pompage EDF -



FIGURE 39
BRGM 85SGN374 AC

Etat piézométrique en mai 1982 et mai 1983 - Nappe A1

EDF - Centrale nucléaire du Blayais - Réseau permanent de surveillance

Nappe des Gravés quaternaires

— Esquisse piézométrique (situation "mai 1982")

— 10 m au dessus du fondement des fonds 500



Esquisse piézométrique (exprimée en NGF) de la nappe des Gravés quaternaires

(situation en mai 1983)



Restitution piézométrique entre mai 1981, 1982 et 1983. - Nappe A1

RESEAU PIEZOMETRIQUE PERMANENT EDF BLAYAIS (Gironde)

Nappe des "Graves quaternaires" A1

- Déplacement des courbes hydro-isohyèses (dans le marais) entre: "mai 1981" et "mai 1982"
Schéma des évolutions pour la couche +1 NGF.

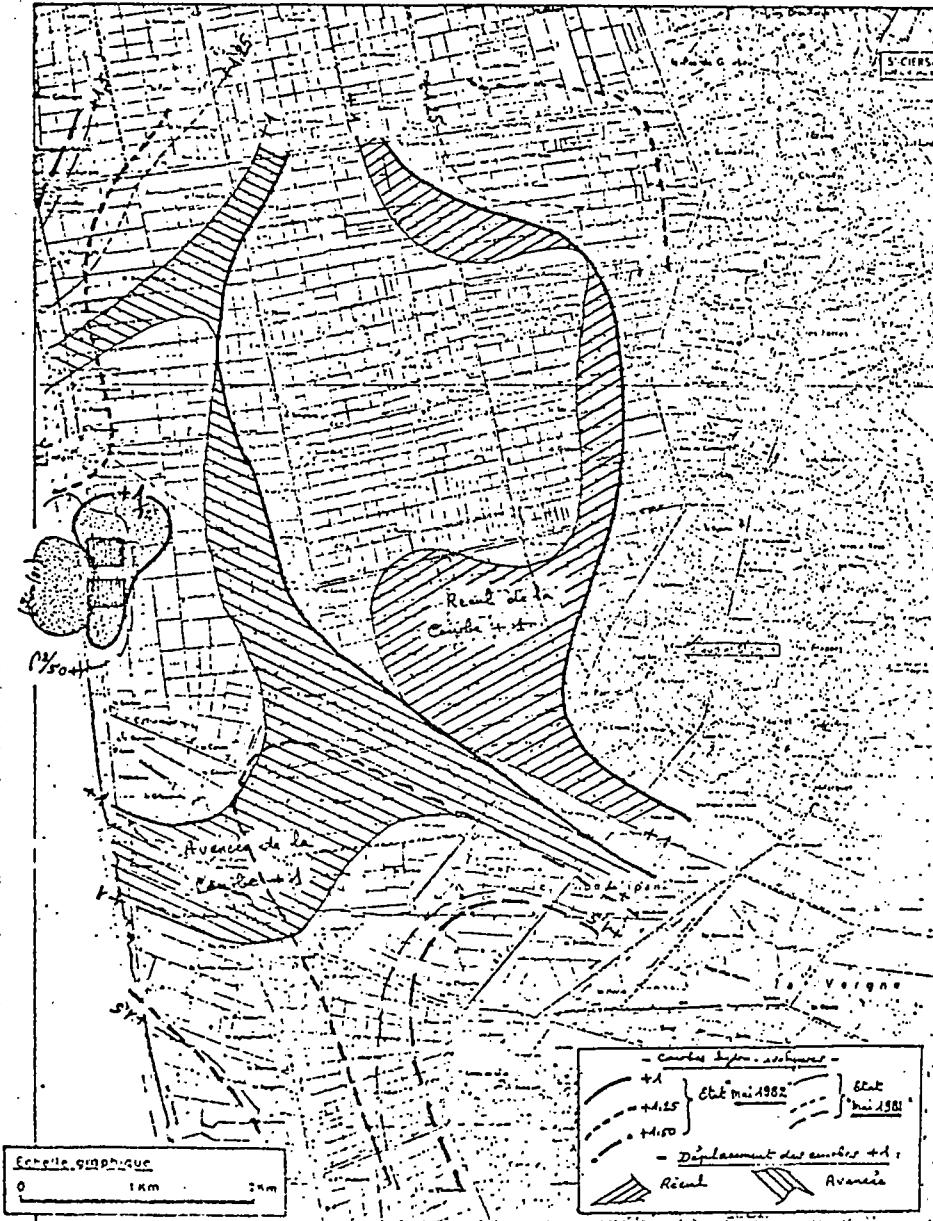


Schéma des évolutions des courbes hydro-isohyèses entre mai 1982 et mai 1983 dans la nappe des Graves quaternaires

A1



FIGURE 41
BROM 85SGN374AQI

Evolution de la piézométrie entre mai 1976 et mai 1982 et restitution
piézométrique entre juin et octobre 1984 - 'appe A1

RESEAU PIEZOMETRIQUE PERMANENT EDF BLAYAIS (Gironde)

Nappe des "Graves quaternaires" (A1)

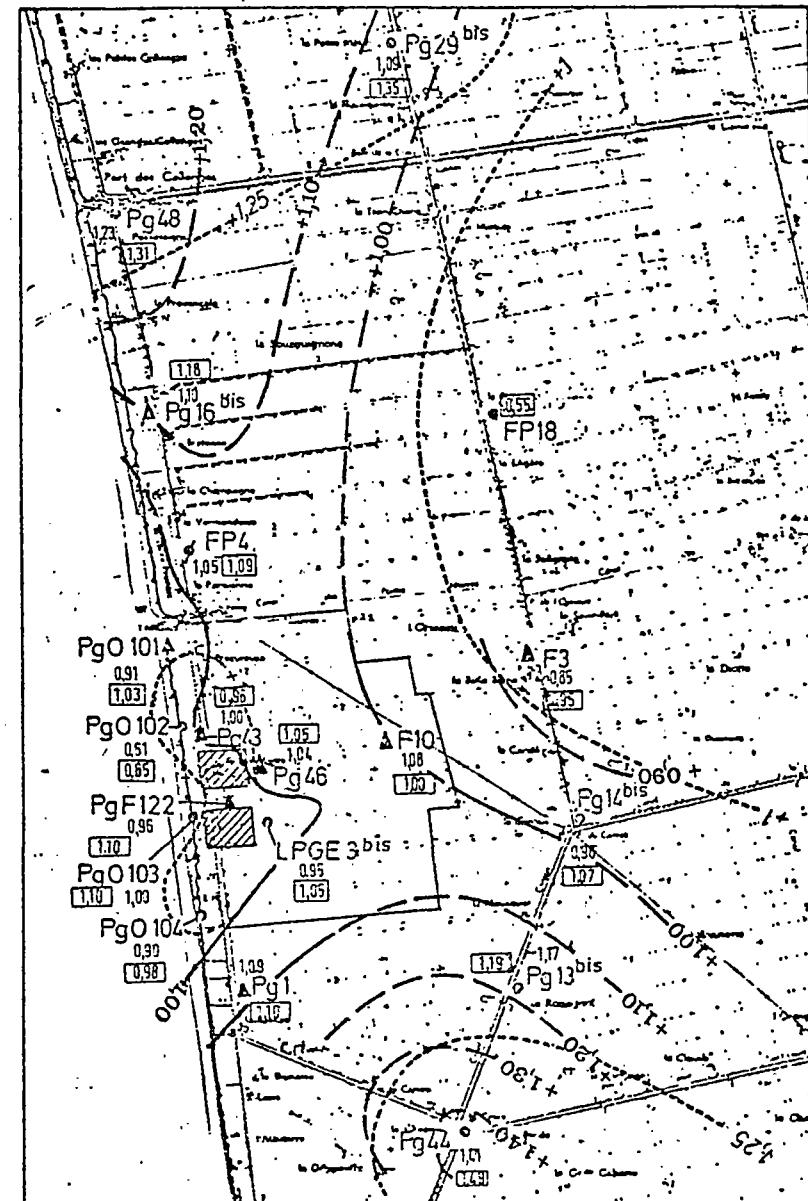
- Déplacement des courbes hydro-isohyènes (dans le marais) entre "mai 1976" et "mai 1982" -

Schéma des évolutions pour la courbe +1 NGF.



RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE DES NAPPES

Esquisse piézométrique du A1 en Juin 1984 et Octobre 1984



E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS

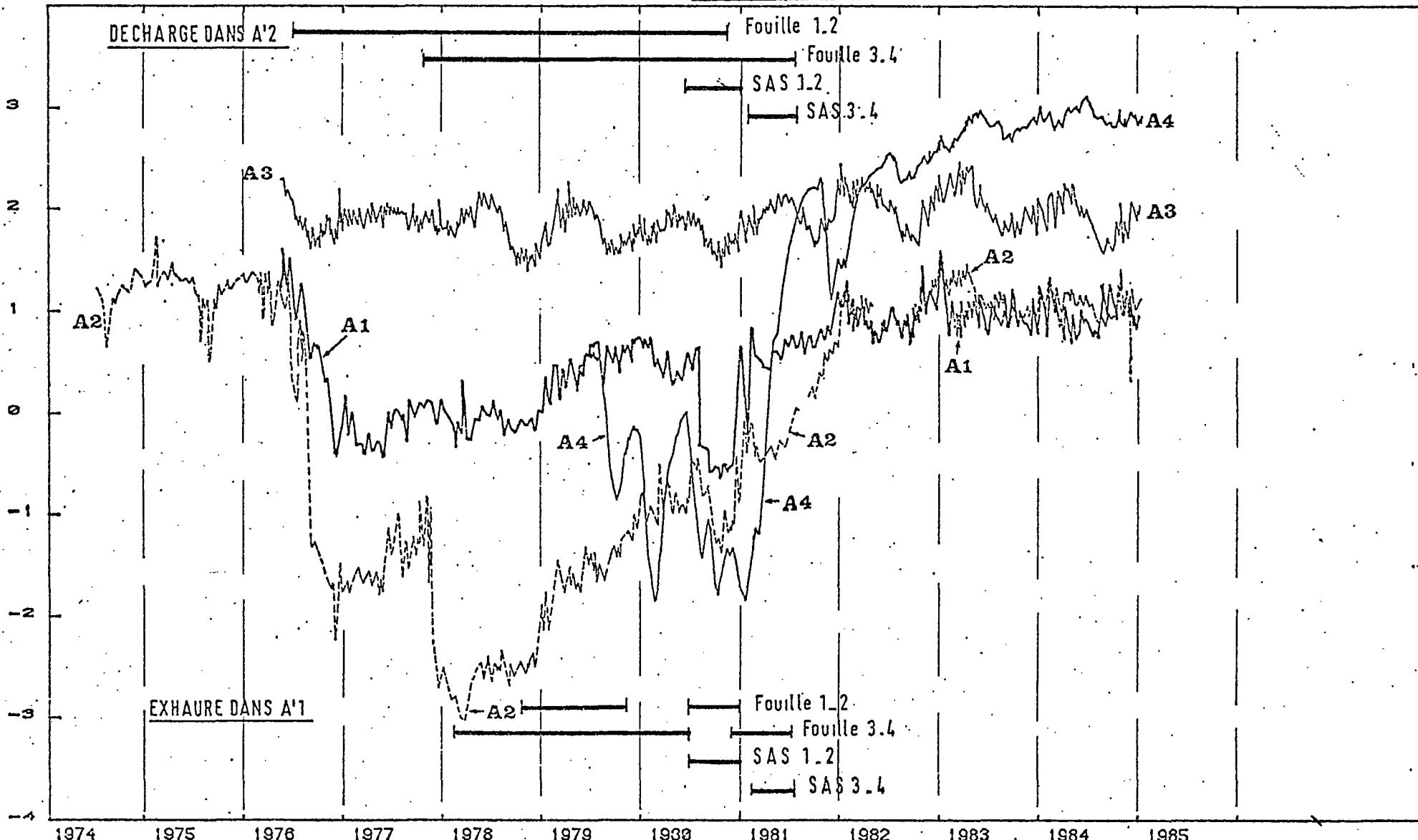
RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE DES NAPPES

EVOLUTIONS COMPAREES DES NIVEAUX D'EAU DES NAPPES SURVEILLEES

AVEC RAPPEL DU CALENDRIER DES PRINCIPAUX POMPAGES E.D.F.

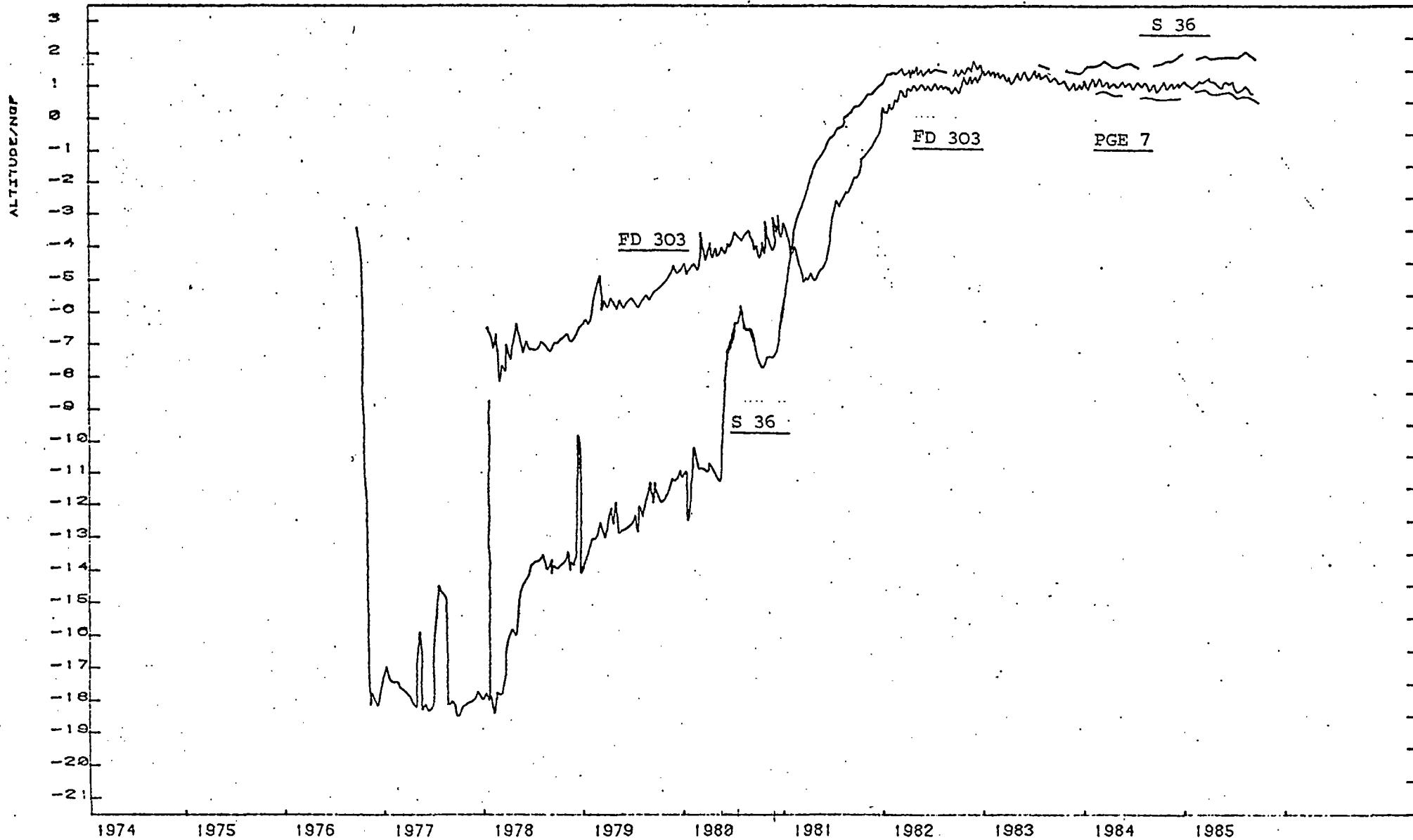
A1 : Pg 43
A2 : SP7 et SP7 bis
A3 : PSE 9
A4 : FB

ALTITUDE/NP



: Evolutions comparées des niveaux d'eau des nappes surveillées A'1 et A'2.

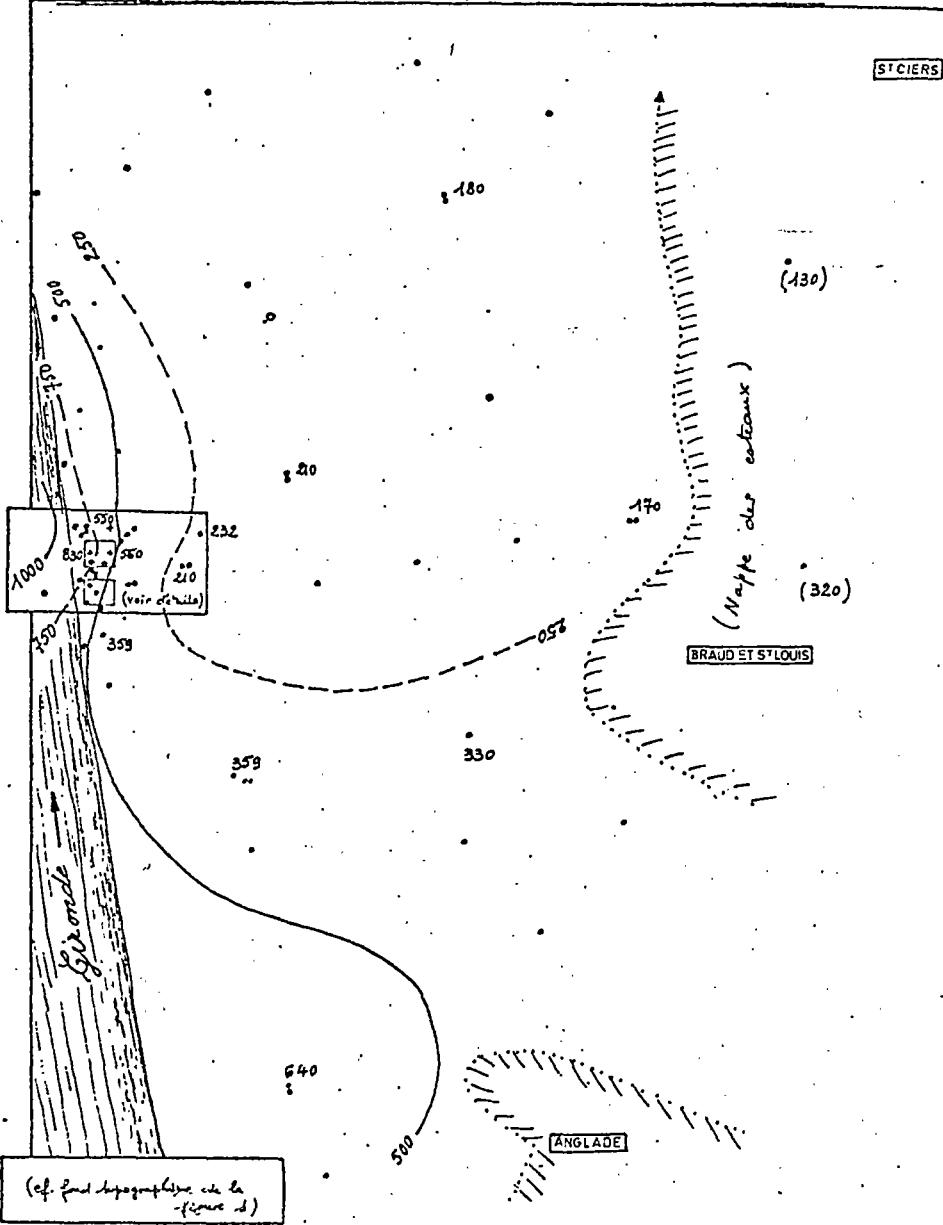
PGE7-FD303-S36



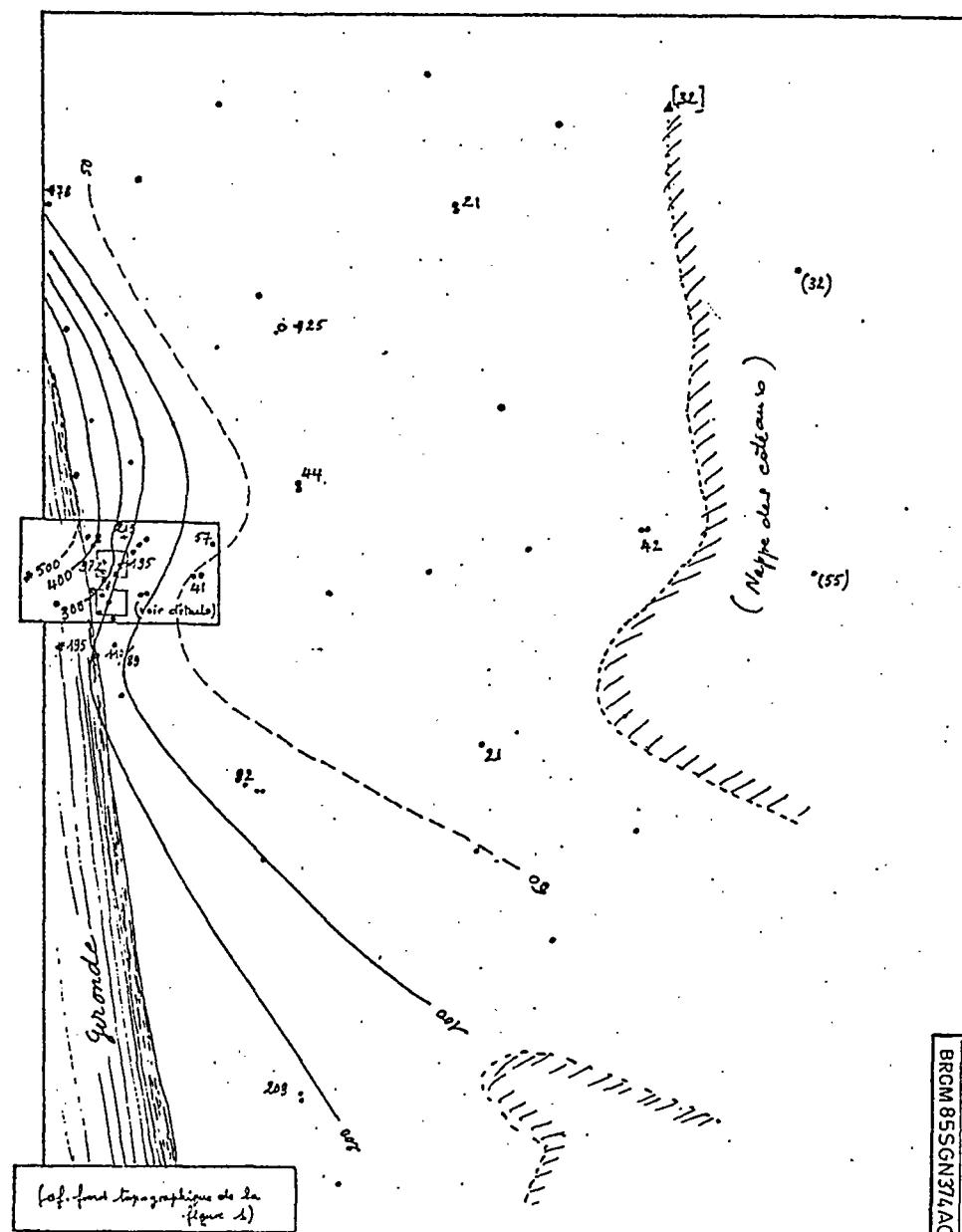
Iso-concentrations en extrait sec et chlorures état initial 1974-1975.

RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE : NAPPE DES "GRAVES QUATERNAIRES" A

ISO-CONCENTRATION DES TENEURS EN "EXTRAIT SEC" DANS L'EAU (en mg/l) - ETAT INITIAL 1974-75
Ecoulement Point 26ro - Avant le début des grands travaux de Génie Civil d'E.D.F.

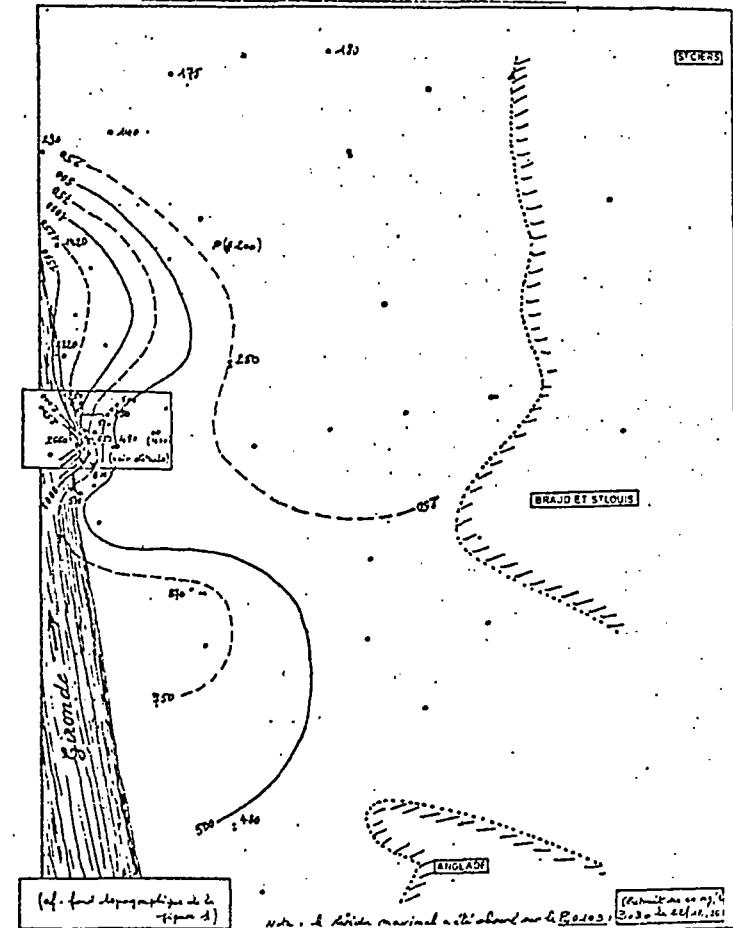


RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE DES NAPPES : ESQUISSE DES ISO-CONCENTRATIONS EN CHLORURES (en mg/l de Cl⁻) - NAPPE DES "GRAVES QUATERNAIRES" A1 - POINT ZERO : PERIODE 1974-75



Impact maximum sur le site au printemps 1981 et en 1982 dans le marais.

RESEAU PERMANENT DE SURVEILLANCE : NAPPE 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.F.



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



FIGURE 46

BRCM85SGN374AQI

E.D.F. CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS

Réseau permanent de surveillance des nappes

Iso-concentrations en "éxtrait sec et chlorures" sur le site en 1984.

EVOLUTION DES CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DE L'EAU DE LA NAPPE A1 EN 1984

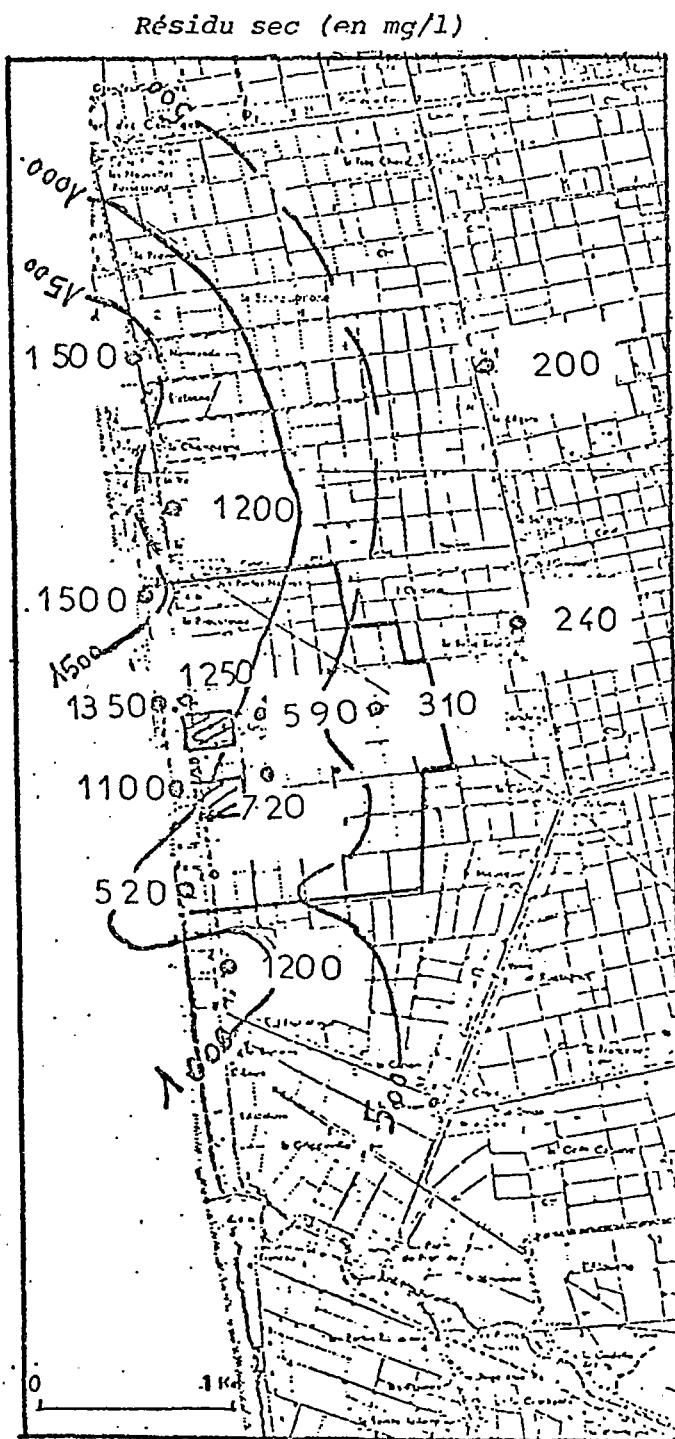


Diagramme d'analyse des nappes A1-A2-A3-A4 - Etat initial en 1975 et 1976 et état restitué en mai 1985.

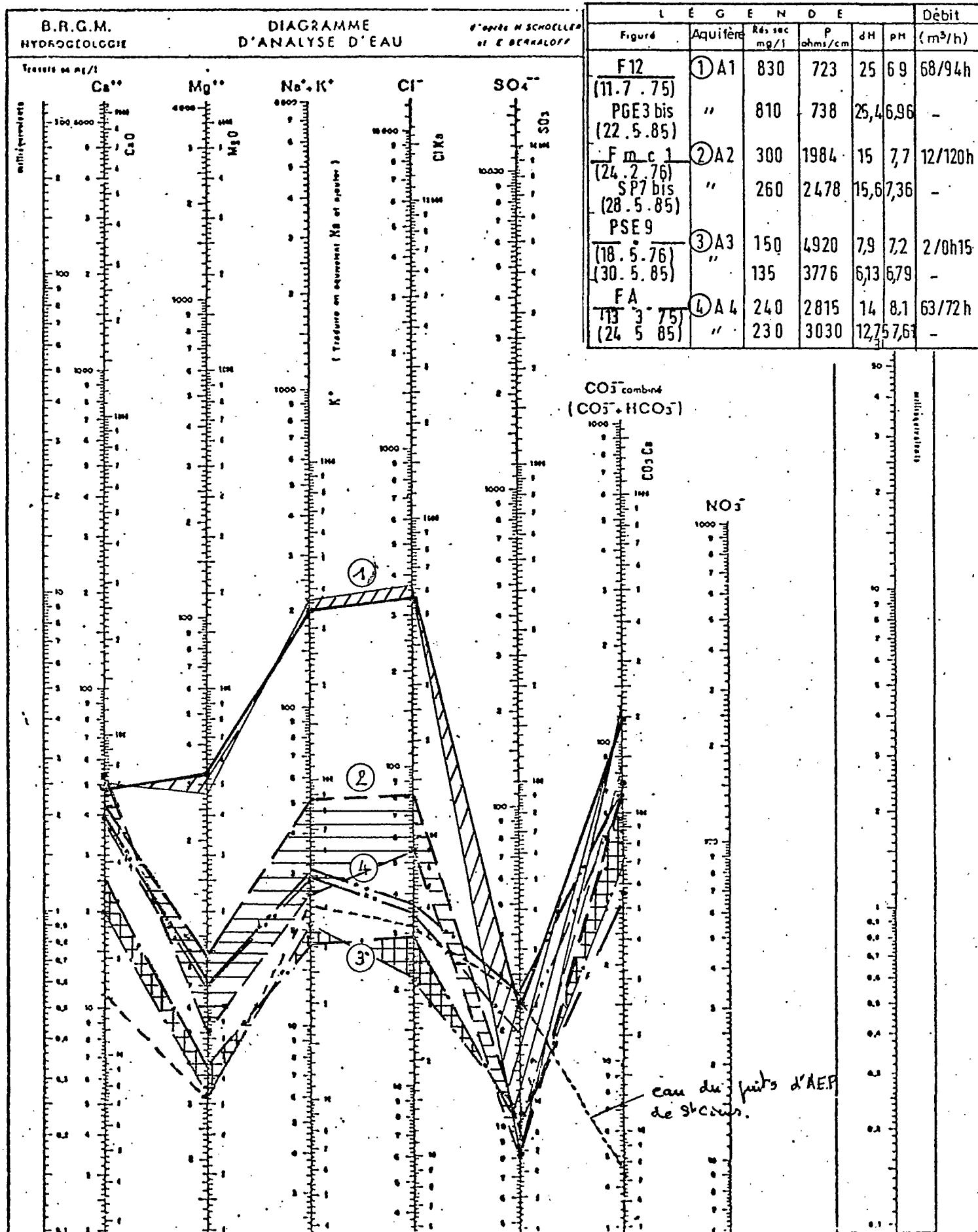
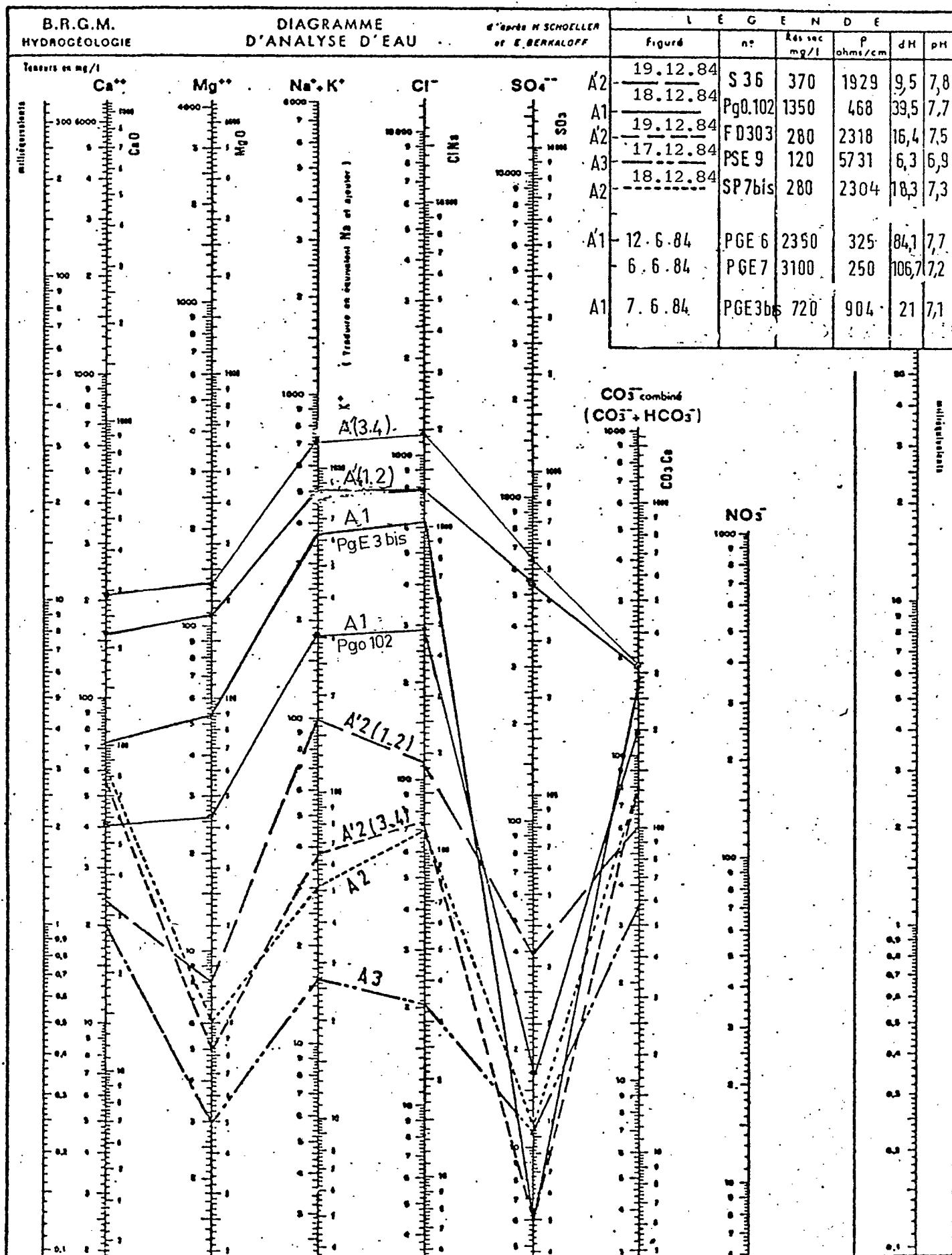


Diagramme d'analyse de comparaison des eaux des nappes A'1, A'2, A1, A2 et A3 à l'intérieur et à proximité des fouilles.



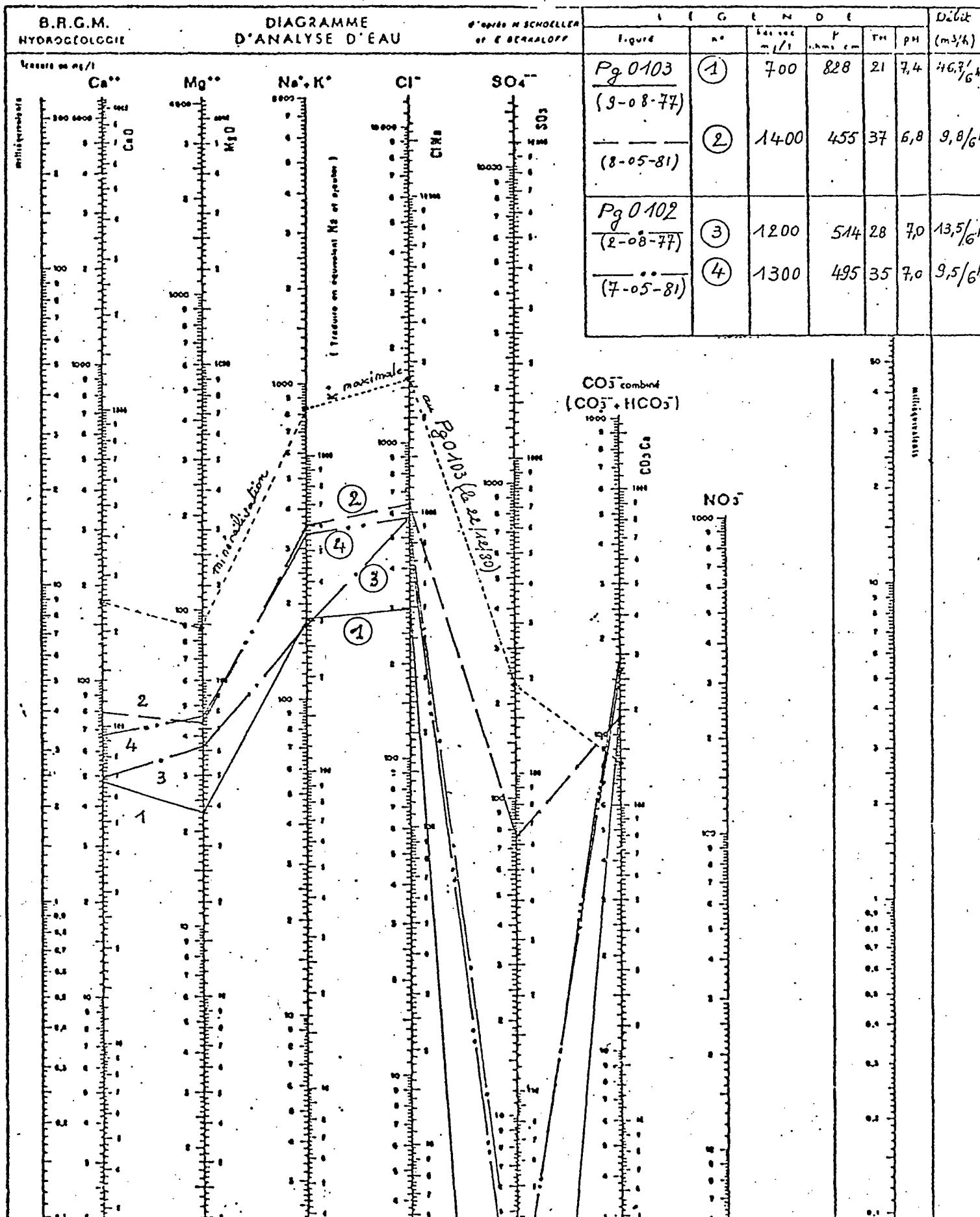
E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS (GIRONDE)

RESEAU DE SURVEILLANCE : PIEZOMETRIE ET CHIMIE DES EAUX

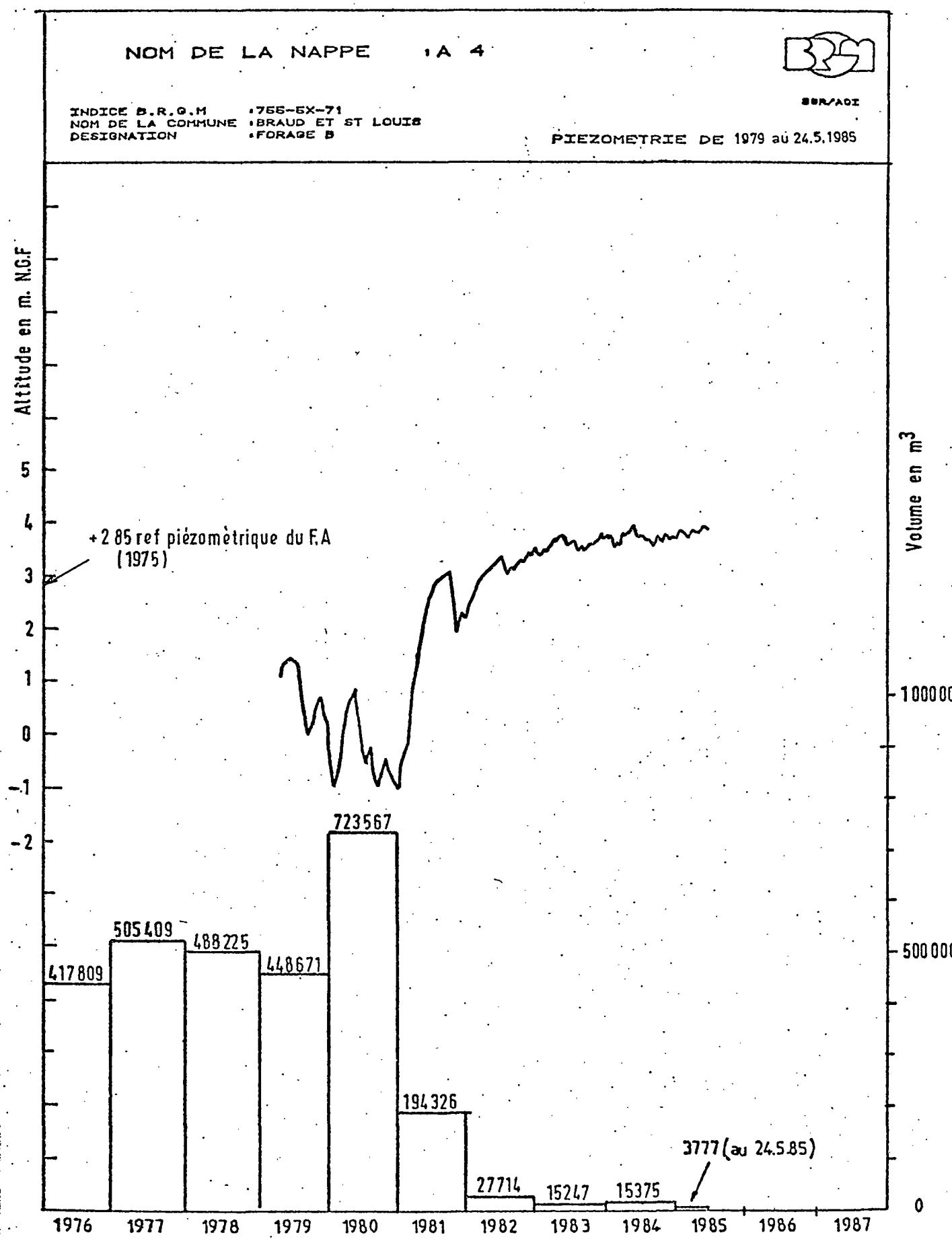
NAPPE DES "GRAVES QUATERNAIRES" A1 - (PERIODE 1977-1981)

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 prélevements moyens annuels de la nappe A4.



- ANNEXES I ET II -

- ANNEXE 1 -

COUPES GEOLOGIQUES ET TECHNIQUES DES OUVRAGES CONSERVES AU 01/01/1985

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 2 (Piézomètre du GRPT)

Indice de classement :

Coupe établie par : R. Bellégarde

Interprétée par : --

Echelle : 1/125

Profond. (m)	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Échant.	Coupe	Cotes NGF	Description géologique	Strat. graph.
0	orifice supérieur à +0,50m Sol TX +4,6	+0,8m TP Surf. N° influencé par le marais en Gironde (-0,6 NGF)			+4,6	0 à 6,95m Remblai hydraulique sableux à 3,60m Terre végétale brune marécage (Argile finement sableuse + gravillons)	EDT Gironde
5	Colonne expérimentale en PVC Ø203/225mm	Forage en boutisse Ø 100mm Forage Forage			+1,65 +1,00	à 7,60m Argile tourbeuse (gris noir) à 15m Argile plastique gris foncé à 15,80m Argile sableuse gris foncé à 16,30m Sable pur argileux grisâtre à 22m Sable et graviers + gaz ; galets à la base.	Forage Forage
10						(fond de reconnaissance accosté avant le contact avec le trait de l'Escaut)	Forage
15					-10,4		Forage
16	16m sol				-11,2 -11,7		Forage
17	Réserve à gravillons Ø 2 à 5mm -17,50m	-17m					Forage
18	Forage Ø 152 mm Ø 0,70m épaisseur 150 mm diamètre 150 mm	-18,50m					Forage
20						Fin équipement principal le 24/15/81	Forage
	-20,50m Décantation	-20,50m				Test de productivité le 16/01/81 = débit final = 5,4 m³/s. Ralentissement dynamique apparent Ø 0,55m (influencé par la Gironde)	Forage
	-21,50m	-22m				(fond reconnaissance) - 17,4 NGF.	Forage

Date du prélèvement	Horizon analysé	To	Résistivité	d Ho	Teneur en mg										
					Résidu sec	Ca	Mg	No	Cl	SO ₄	CO ₃ composé	Fe	SiO ₂	P ₂ O ₅	
16-01-1981	graves quaternaires (Flandrien)	14,5	1190	16	500	33	18	111	183	3	217	1	25	1	5

Détection dans A1 (A l'Est de la fosse EDF = tranches 3 et 4)COUPE GEOLOGICO-TECHNIQUE DU PGE 3^{bis}

DÉPARTEMENT : GIRONDE

COMMUNE : BRAUD et ST LOUIS

DÉSIGNATION : PGE 3^{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)	Strati- graphie
2 (sol)	Chapeau de protection +0,50m +0,4m	TP Soile 0,16m			+4,50	0 à 1,5m Remblai hydraulique (sable), jaunâtre + graviers épars	EDF épaisseur réduite
	Tube protection $\phi 231/237\text{ mm}$ en acier -11,0m						
	Colonne enjolivante en PVC ϕ 203/225mm	KP Cimentation 600°C = 600°C	#3 Sols			1,5 à 3,5m R. H. Sable gris grivière fin et omieacé. 3,5 à 4m Terre végétale argileuse du marais	Remblai épaisseur réduite
						4 à 5m Argile gris noir, dure, tourbeuse 5 à 5,5m Tourbe. 5,5m	
						Argile gris bleu, compacte (traces de tourbe)	
10						10,1m	
						idem (plus tourbeux)	
						13,8m	
15	-14,6m Sols					14,8m Argile plus noire (avec tourbe)	
	(bouchon d'argile)					15,5m Sable argileux gris clair	
	-16,6m					Sable plus pur	
						16,47m	
						A. Sables, graviers et	
20	éclant à -18,6m dans sol de 3,00m					Galets ($\phi 100\text{ mm}$ à la base)	épaisseur réduite
	-20,6m						
	-21,6m						
						fond rebarraissance (22,50m) 22,50m (Galets roulés siliceux ou gravillons)	

Date du prélèvement	Horizon analysé	T°	Résistivité à 100	Teneur en mg/l									
				Résidu tot	Ca	Mg	Nu	Cl	SO ₄	CO ₃ combiné	PO ₄ ⁵	Fe	
12/07/82	gravier 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 "grès quaternaires" (A1)
 (sur le site EDF)

DÉPARTEMENT : GIROUDE

COMMUNE : BRAUD et ST LOUIS

DÉSIGNATION : PGE 5 (Piézomètre du GRPT)

Coupe établie par : R. Bellegarde

Interprétée par : -

Indice de classement :

Echelle : 1/125

Profond. (en m.)	Domi-coupe technique	Nappe et plan d'eau	Echant.	Coupe	Cotes	Description géologique		Sirof graph
0	crifice supérieur + 0,30m Scl T ^x (+ 4,9 NGF)	+ 6,94m TP Salle (- 0,4 NGF).	NP à l'heure pour le marquage en Gironde.			0 à 2,50m Revêtement hydraulique callo-graveleux à 2,50m bitume + caillasse		
5	Colonne captante en PVC Ø 203/225mm	Forage au batteur Ø 400 mm.			+ 2,4 + 1,9	à 15,70m Argile plastique grise (parties tourbeuses)		(Rendblai EDF)
10						à 16,50m Argile et sable fin argileux à 21,00m Sable fin à moyen, large jaunâtre avec gravillons, graviers et grosses galets siliceux		
15	- 15m sul Réserve à gravillons Ø 2,50m.	Cimentation Ø 200mm				Fond de reconnaissance accélérée ayant le contact avec le lit calcaire de l'Eocene.)		
20	- 16,50m éprouve en piézom. Ø 15/157 mm (mousseuse) crifice Ø 15/157 mm (mousseuse) - 19,50m récontournement - 20,50m fond RIC. 21m TP tube protection en acier Ø 231/237 mm.	- 16,50m - 11,6 - 14,6 marge de gravillons			- 10,8 - 11,6 - 14,6	(d'après échantillon et calage sur diagraphie "X-ray")		
						- Début des Trs le 15/12/83 - Fin équipement principal le 23/12/83 (fond reconnaissance) - 16,1		
						Test de productivité le 14/01/84 - débit final = 5,2 m ³ /h. Rabattement dynamique apparent = 1,85m (Influence par le gisement)		

Date du prélèvement	Horizon analysé	To	Résistivité d'Ho	Teneur en mg										
				Silicium sol	Ca	Mg	Na	Cl	SO ₄	CO ₃ combiné	Fe	SiO ₂	P ₂ O ₅	
14-01-1981	grès quaternaires (Flandrien)	14°S	503	34	1200	64	43	306	557	10	342	6	21	6

EDF - Centrale nucléaire du Blayais (Gironde)

Détection dans A'1 (dans la fouille des tranchées 1 et 2)

COUPE GEOLOGICO-TECHNIQUE DU PGE6

DÉPARTEMENT : GIRONDE

COMMUNE : BRAUD et ST LOUIS

DÉSIGNATION : PGE6

Indice de classement :

Coupe établie par : R. Bellégardat-L. Hostein Interprétée par : -

Echelle : 1/125

Profond. (m)	Demi-coupe technique chapeau de protection (+1,05m) +0,6m Sols	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	Cotes	Description géologique (d'après cuttings)	Strat. opposé
7,00					+4,6	0 à 4,10m Remblai hydraulique sableux (Remblai de substitution)	Li
8,00	Colonne captante en PVC Ø 203/225mm	(-0,55m NGF)			+0,5	4,1 à 6m Cailloutis calcaires (terrassement)	leb
9,00					-1,4	6m à 7,50m Remblai hydraulique sableux	couche
10,00					-2,9	7,5 à 9m Cailloutis calcaires (terrassement)	couche
11,00					-4,4		couche
12,00							couche
13,00							couche
14,00							couche
15,00	-10,9 creusement réserve à gravier Ø 3 à 8 mm.	Fouage en batte Ø 100mm			-11,2	(cf. collage avec diagraphe)	couche
16,00	Graviers Ø 3 à 8 mm.	17,3	-12,9			15,8 à 19m Sable fin à moyen, très basse (avec gravillons et grès siliceux)	couche
17,00							couche
18,00							couche
19,00							couche
20,00						19 à 21m Graviers et grès propres (avec peu de sable grossier blanc). (Au-delà début du marne calcaire A2)	couche
21,00	TP, tube de protection en acier Ø 231/237 mm.				-15,5 -16,4		couche

Date du prélèvement	Horizon analysé	T ₀	Résistivité d Ho	Teneur en mg/l.							
				Résidu sec	Ca	Mg	Na	Cl	SO ₄	CO ₃ combustible	
13-5-81	A'1	14°8	386	47	1700	79	67	435	689	276	247

EDF - Centrale nucléaire du Blayais (Gironde)

Détection dans A'1 (dans la fouille des tranches 3 et 4)

COUPE GEOLOGICO-TECHNIQUE DU PGE 7

DEPARTEMENT : GIRONDE

COMMUNE : BRAUD ET ST LOUIS

DESIGNATION: PGE7

Indice de classement :

Coupe établie par : R. Beillegarde - L. Hauetins Interprétée par : —

Echelle : 1/125

Profond. (m)	Domi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	Cotes	Description géologique (d'après cuttings)		Stratigraphie
0	chapeau de protection	TP Sole			# +4,3	0 à 4,50m Remblai hydraulique sablonneux		
5	calonne extensible en PVC Ø 203/225 mm	(# Cimentation 450 kg)			-0,2	4,5 à 5,7m Cailloutis calcaires (terrassement)		
10		calonne extensible en PVC Ø 203/225 mm			-2,4	5,7 à 9m Remblai hydraulique sablonneux		
15	-10,1 érosionnat et réserve en gravier Ø 3 à 8 mm.	Ø 203 4,00 m			-4,7	9 à 14,3m Cailloutis calcaires (terrassement)		
20	x Ø 157 mm épaisseur 0,17 m (environ)	(Ø 203) A1	(NP - 12,3) *		-10 -12 -12,7	14,3 à 16,3m Remblai hydraulique sablonneux		
	décantation (0,50 ml)	Masse de gravillons			-16,1 -16,6	16,3 à 17m Sable moyen à fin, beige, avec gravillons et graviers siliceux		
	TP = tôle de protection en acier Ø 231/237 mm		X NP fin à coupe des Pommiers environs		16,4 16,6	17 à 20,7m Graviers et galets propres (avec sable)		
						20,7 à 20,9m Argile sablonneuse avec graviers jaunes (contact avec sable)		

Date du prélevement	Horizon analysé	T°	Résistivité d Ho	Tenue en mg								
				Résidu soc	Ca	Mg	Na	Cl	SO ₄	CO ₃ combiné		
12-5-1981	A'1	15°	500	51	1500	80	76	290	318	382	390	

DÉPT : 33 COMMUNE : BRAUD - SAINT-LOUIS

Indice de classement

Désignation : Forage du lac artificiel

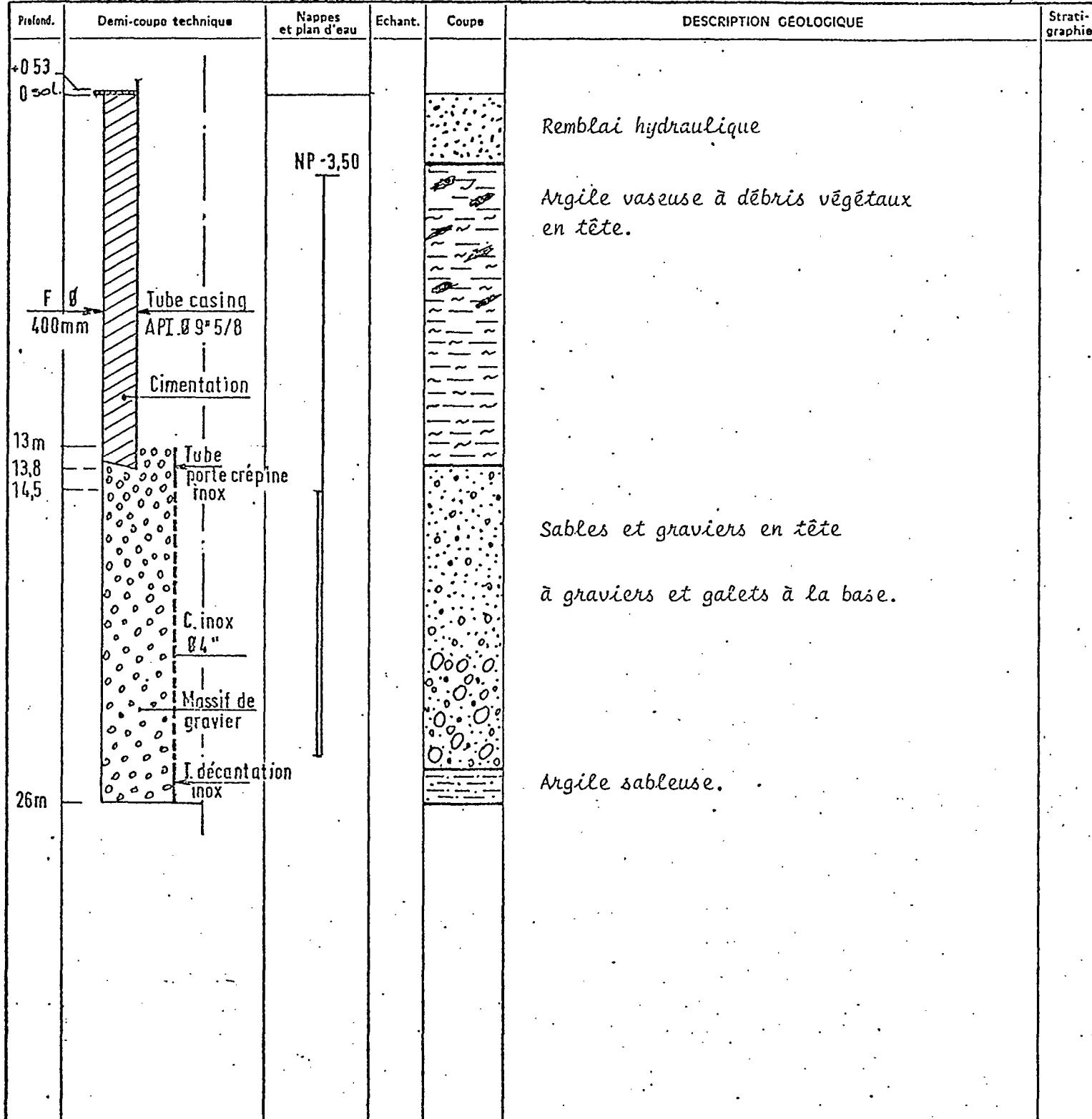
Coupe au : 1/200 établie par : Foreur

X =

Y =

Z sol = + 3,97 NGF

Interprétée par :



Date	Horizon capté	Niveau piézométrique	Cote piézométrique	Débit en m³/heure	Niveau dynamique	Rabattement	OBRERVATIONS							
25/01/85	A 1 Graves Quaternaires	3,50 m	+ 1,15m	75	10,33 m	6,83 m								
		To	Résistivité à 20°	dH ₀	Résidu sec	Ca	Mg	Na+K	Cl	SO ₄	Carbonates	Fe	SiO ₂	pH
		14°5	1740	12,4	470	27	13	88	115	3,0	195	2,6	15,1	0,33

DEPT : 33 COMMUNE : BRAUD-ET-ST-LOUIS

Designation: Pg 102

Page 1 / 200

Superficie : 17,200 établie par : TOLEDO

Indice de classement

755

5

67

x = 361,99

Y = 333,26

Z sol = + 3,05

Profond.	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Stratigraphie
		Bouchon 1" 1/2				
0,00					Limon marron	
0,50						
1,20						
		Béton				
	F Ø 400					
	T Ø 319					
	Cimentation					
	bouchon d'argile					
13,70					Argile bleue	
14,20						
17,80						
18,30						
	Massif de graviers Ø 3/8				Argile bleue tourbeuse	
	crêpine Ø 6"				Sable argileux grisâtre	
					Sable et graviers légèrement argileux	
					Calcaire	

ÉPTE : 33 COMMUNE : BRAUD-ET-ST-Louis

Indice de
classement

755

1

81

signature : FD 303

X = 362,12

Y = 332,60

upé au: 1/333 Établie par: R. BELLEGARDE

Interprétée par :

$$z_{\text{sol}} \approx +4,50$$

u: 1 / 333 e

$Z_{\text{sol}} \approx +4,50$

Profond.	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE	Stratigraphie
	<p>0</p> <p>0 Cimentation</p> <p>F Ø 600</p> <p>T Ø 10"</p> <p>1400</p> <p>24</p> <p>26 crépine Ø 10" (30%vides)</p> <p>Massif de gravier 3/8</p> <p>35 décantation</p> <p>37</p>			<p>0</p> <p>17</p> <p>23</p> <p>25</p> <p>30</p> <p>37</p>	<p>Remblai de substitution</p> <p>Sables, graviers et galets (plus ou moins argileux)</p> <p>Marnes sableuses</p> <p>Alternance de marnes et calcaires plus ou moins gréseuses</p> <p>Sables moyens à grossiers avec passées argilo-sableuses</p>	

Date	Horizon capté	Niveau piézométrique	Cote piézométrique	Débit en m ³ /heure	Niveau dynamique	Rabattement	OBSERVATIONS				
To	Résistivité à 20°	dH ₀		TENEUR EN MILLIGRAMMES PAR LITRE							
				Résidu sec	Ca	Mg	Na+K	Cl	SO ₄	Carbonates	

ÉPTE : 33 COMMUNE : BRAUD-ET-ST-Louis

Designation : /200 S36

jupe au :

Établi par :

Indice de classement

755

86

x = 362,23

$$Y = 332,91$$

Date	Horizon capté	Niveau piézométrique	Cote piézométrique	Débit en m ³ /heure	Niveau dynamique	Rabattement	OBSERVATIONS				
		To	Résistivité à 20°	dH ₀	TENURE EN MILLIGRAMMES PAR LITRE		Résidu sec	Ca	Mg	Na+K	Cl

Coupe géologico-technique du SP7 bis

EDF - Centrale nucléaire du Blayais -

- Dispositif de contrôle dans la mappemonde "Sommet de l'Exécutif" (A2)
(sur le site EDF)

DÉPARTEMENT : GIROUDE
DÉSIGNATION : SP7⁸⁵
Coupe établie par : H. BONNER

COMMUNE : ERAUD ET ST LOUIS

Indice de classement :

755 | 5 | 88

Echelle : ..

Profondeur (cm)	Demi-coupe technique	Nappe et plan d'eau	Échant.	Coupe	Cotes	Description géologique	Séismographique
0	Plaque support limni					0 à 2,20m Remblai hydraulique sableux + caillouteux	RH
	Sable SST x					à 5,00m Argile brune compacte (tourbeuse à la base)	
		-3,24m				Argile brune compacte	
	F3 450%	T 1/2 225m (ex PVC 110m)					
10	cimentation. ET					à 11,55m Argile noire + tourbe	
						13,50m Argile noire compacte + tourbe	
						14,34m	
						16,26m Sable argileux gris bleu	
						Substrat localement argileux, gravielle et galets siliceux	
20						19,55m	
	22m	cimentation. 122,9 / 123,6m				à Sable, graineux et gros galets siliceux ($d \leq 1,50$ mm)	
	24m (24,5m)	couche d'argile				23,80m à 24,7m Argile brune compacte	
		T. gris g. gris (3,120 espine)				24 à 24,50m Sable moyen à l'étage argileux	
						24,5 à 24,6m Argile très dense noirâtre	
						24,60m Sable grasseux griseâtre	
30	29m					(quelques pierres plus argileuses entre 28 et 30,50m notamment)	
	F 4,8% /	Crevasse inex d 4 sur gel					
		ouvert à 0,5mm (20,5m ride)					
40	38m					38m Sable fin passant à du grès griseâtre	
	40m	décentration 2 m				à 40m (à ciment calcaire)	
		(fond. reconnut à 0,50m)				40,5m Marne gris clair	
						(fond. reconnaissance)	

DÉPT : 33 COMMUNE : BRAUD-ET-St-LOUIS

Désignation : Piézomètre EDF (PSE9)

Coupe au : 1/400 établie par : R.BELLEGARDE

Indice de classement	755	5	40
X =	362,00	Y =	333,22
Z sol =	+ 3,50		

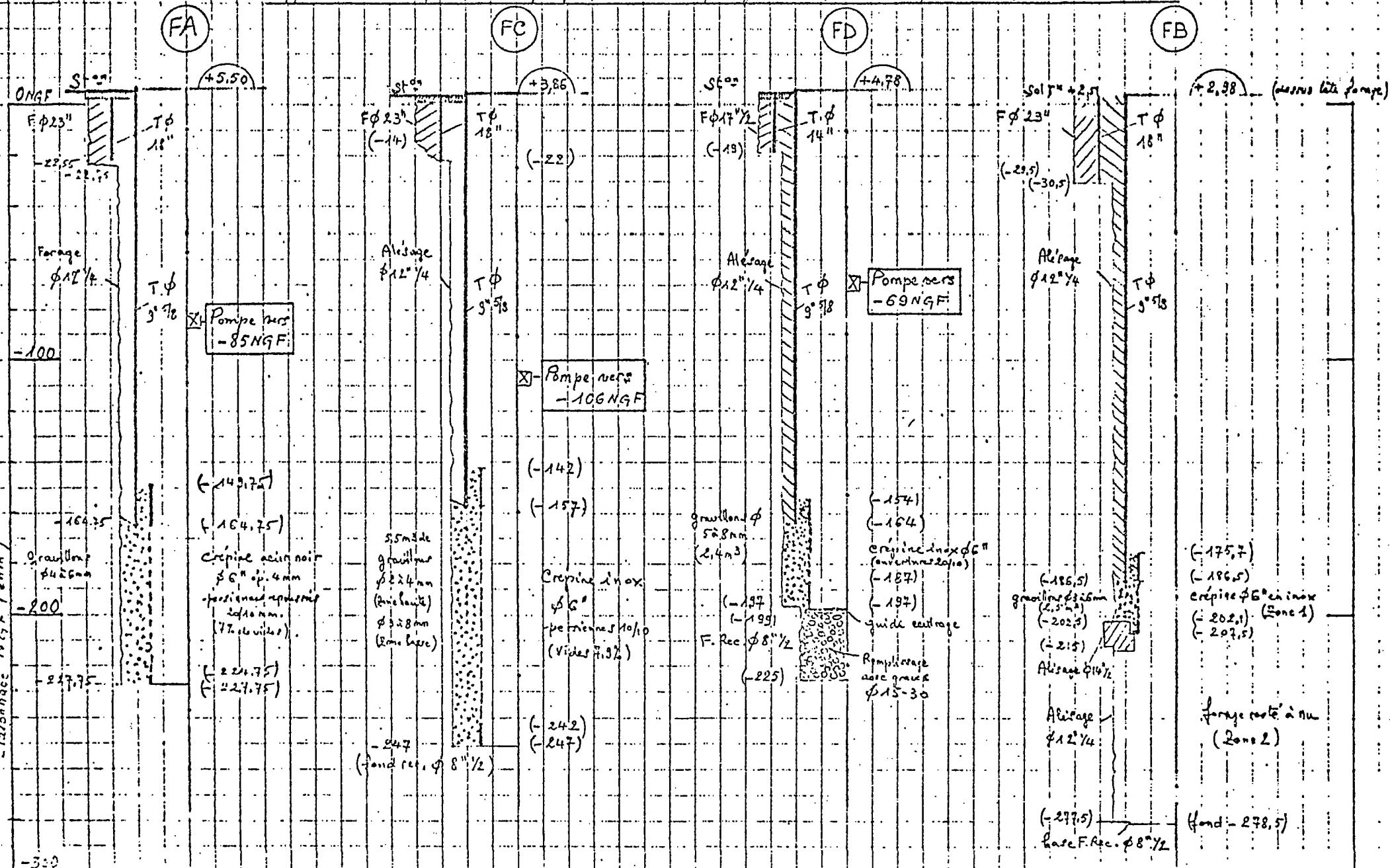
Interprétée par : R.BELLEGARDE

Profond.	Demi-coupe technique	Nappes et plan d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GÉOLOGIQUE		Stratigraphie
					Quaternaire	Sommet Eocène A2	
0					0 Remblai hydraulique		
2,5					1 T.V. argilo-sableuse marron		
10	Cimentation				Argile plastique flandrienne (gris-foncé)		
16,6					16,6 Sables, graviers et galets (Wurm)		
20					20 Calcaire gréseux coquillier		
23					23 Calcaire marneux et ± sableux, argileux		
25,6					25,6 Argile sableuse noire		
27,7					27,7 Marne gris-clair coquillier		
29,6					29,6 Sable grossier		
32,1					32,1 Calcaire marneux gris+ argileux à la base		
35					35 Argile sableuse noire		
42					42 Sable moyen ± argileux grisâtre		
45					45 Sable moyen très peu argileux		
51					51 Argile gris foncé + sableuse		
53,8					53,8 Sable ± argileux fin à moyen		
55,8					55,8 Sable argileux moyen à grossier		
60					60 d° plus grossier		
Massif de gravier 2/4	Décantation				fin sondage		

Date	Horizon capté	Niveau piézométrique	Cote piézométrique	Débit en m ³ /heure	Niveau dynamique	Rabattement	OBRERVATIONS
		To	Résistivité à 20°	dH ^o	Résidu sec Ca Mg Na+K Cl SO ⁴ Carbonates	TENEUR EN MILLIGRAMMES PAR LITRE	

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 piezomètre témoin FB -



Forage équipé d'un limnigraphie
OTT R16 (Mensuel à flotteur)

E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS

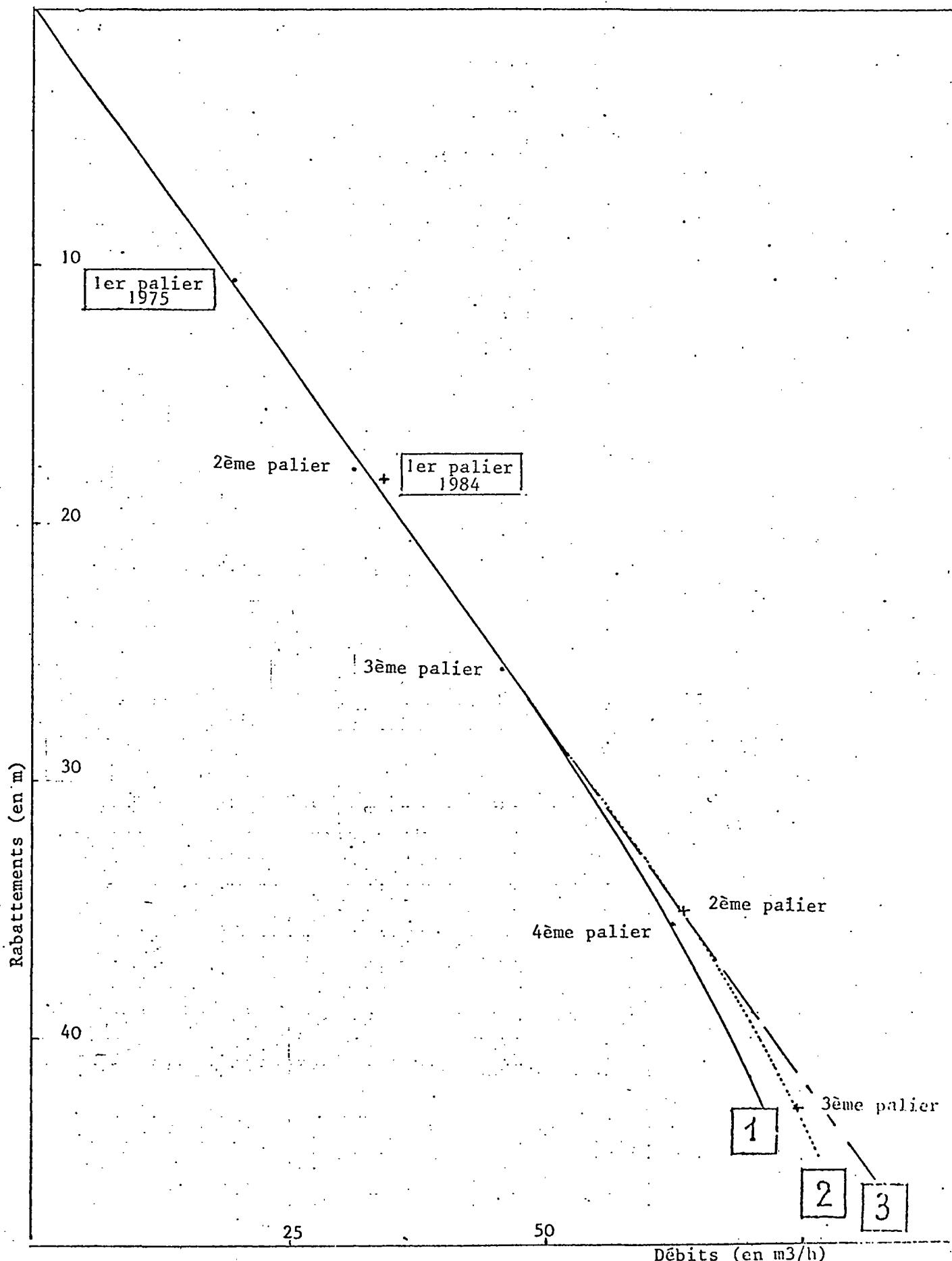
NAPPE DU CRETACE SUPERIEUR A4

COURBES CARACTERISTIQUES DU FORAGE FA

[1] - Références initiales 1975

[2] - Contrôles 1984

[3] - Courbe théorique



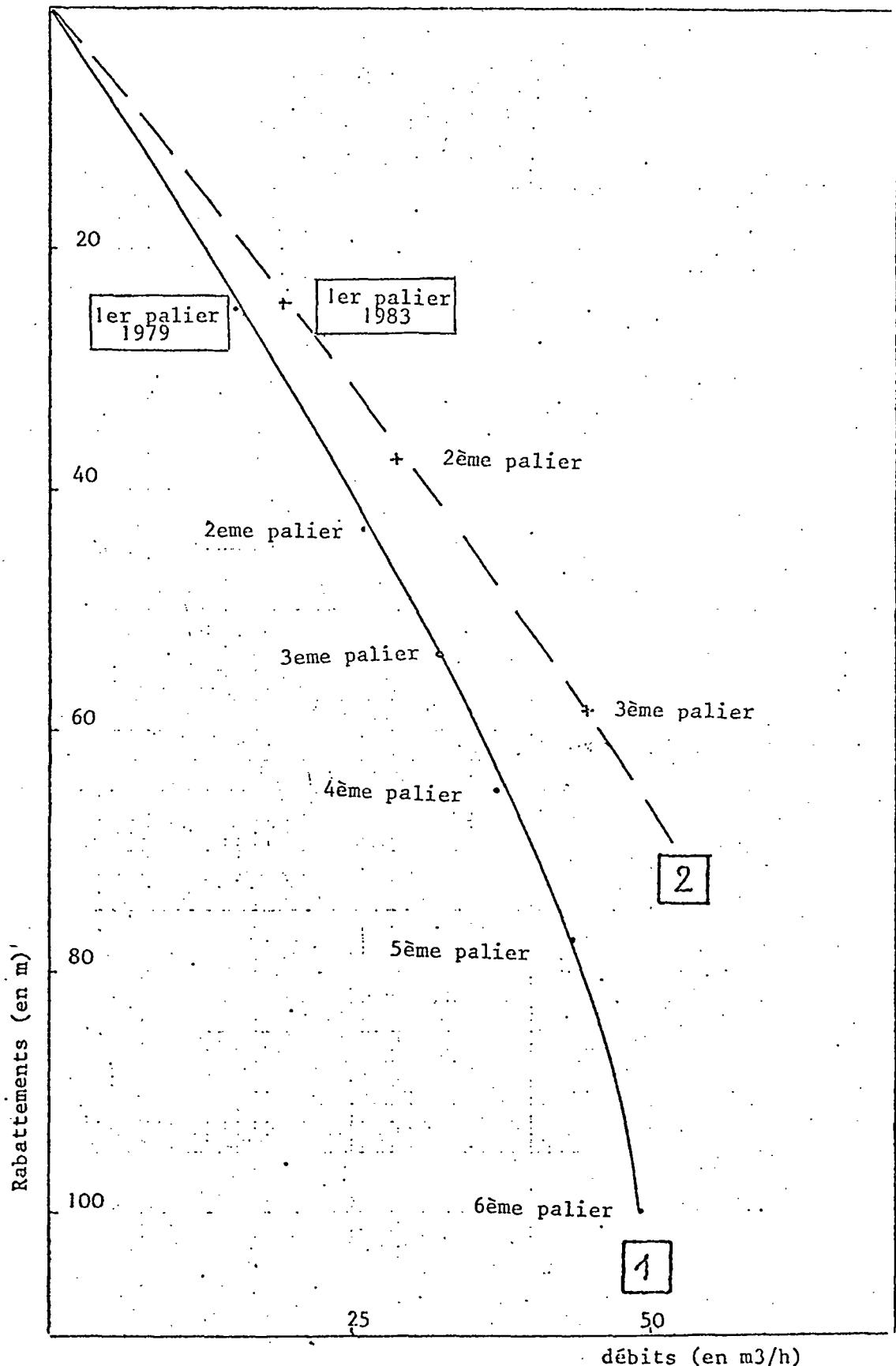
E.D.F. - CENTRALE NUCLEAIRE DU BLAYAIS

NAPPE DU CRETACE SUPERIEUR A4

COURBES CARACTERISTIQUES DU FORAGE FC

[1] - Références initiales 1979

[2] - Contrôles 1983



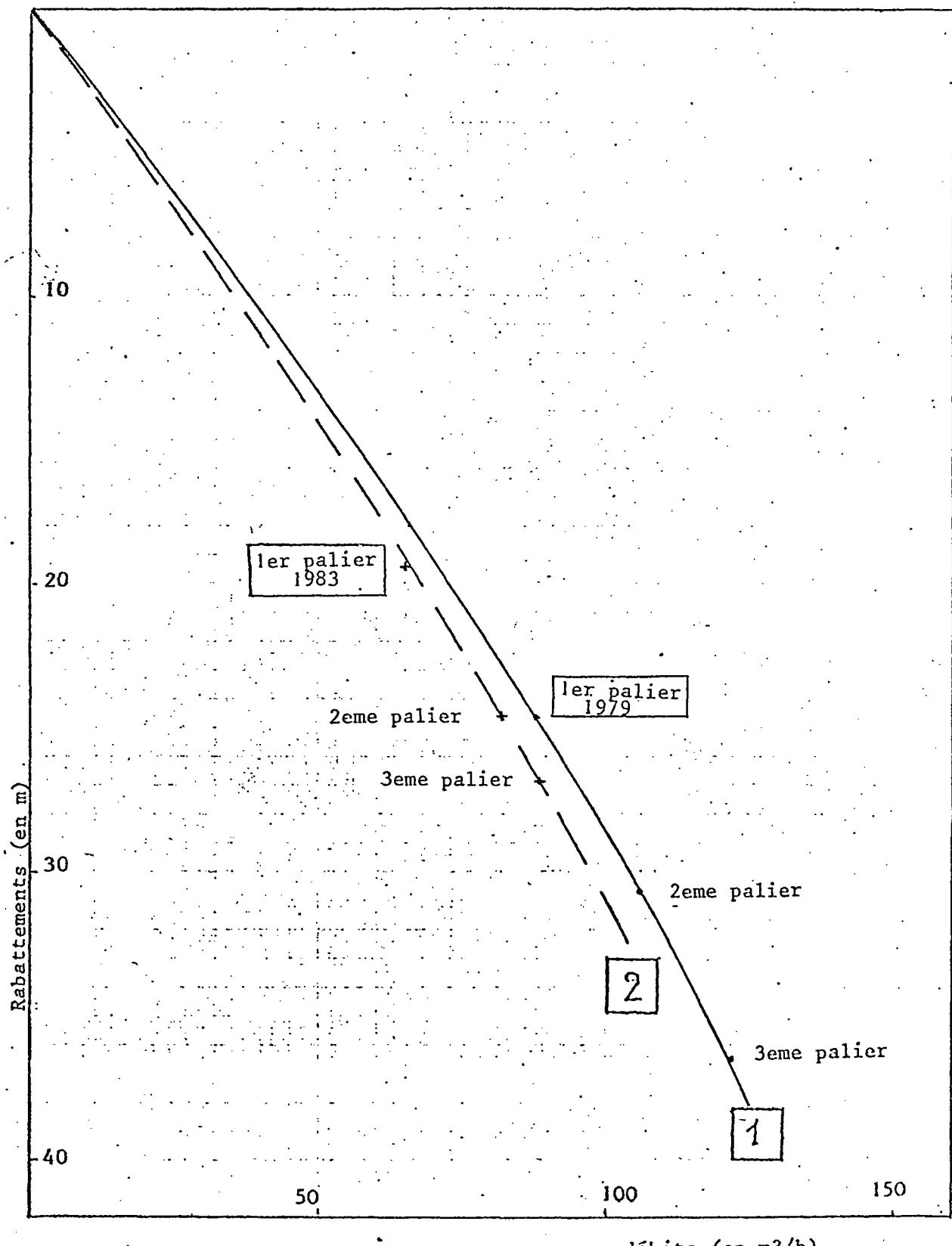
E.D.F. - CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS

NAPPE DU CRETACE SUPERIEUR A4

COURBES CARACTÉRISTIQUES 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)
Pg0 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 "Sommets de l'Eocène"
 - . nappe des coteaux
- 6 - Témoins à la nappe A3 "Sables éocènes s.s."

Relevé piezométrique 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.	Ets forages expérimentaux (Région de BRAUD) DESIGNATION du piezomètre EDF <u>Mappe A1 + nappes d'au dessus</u>	COORD. LAMBERT ZONE (S.U.D.)	-Côte NGF (en m)					Diamètre du tubage	Zone captée côtés (en NGF)	Nappe captée	Observations	
			X	Y	SOL/date	fond contrôlé	Reprise mesures (31/12/81)	Niveau Piezométrique initial/date	récent/ date			
755					+2,69 / 74	début février 83 -	+3,30	+1,56 * 23/9/84		219 mm	crête au niveau 0"	
5 - 22	F1 expérimental EDF	362,19	332,30					-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 6/76	+0,83 8/82	"	-9,86 -14,36	témoin de cave AM
24	F3	363,90	333,64		+0,75 / 74	-	+1,57	+0,91 9/75	+0,63 8/82	"	-10,45 -15,05	" Δ
25	F4	365,32	331,38		+0,90 / 74	-8,1 (fond mou)	+1,98	+0,87 9/75	+0,69 8/82	"	-7,80 -10,3	" AM
1 - 14	F5	365,30	335,88		+1,10 / 74	-17,4 (fond mou)	+1,64	+1,09 9/75	+0,72 8/82	"	-11,25 -17,5	" AM
5 - 26	F6	363,68	328,50		+2,52 / 74	-13,5 (fond mou)	+3,36	+1,23 9/75	+1,11 8/82	"	-8,78 -13,08	" AM
6 - 22	(F7)	368,15	332,64		+9,07 / 74	-11,0 (fond mou)	+9,60	+7,84 1/76	+8,85 10/82	"	+7,97 -14,03	coteaux Δ
2 - 11	(F8)	368,23	335,21		+6,80 / 74	-7,3 (fond mou)	+7,57	+6,34 5/76	+6,63 10/82	"	+6,80 -11,3	coteaux Δ
5 - 27	F9	366,80	333,14		+0,88 / 74	-	+1,57	+0,26 9/75	+0,08 8/82	"	-1,82 -7,82	limons (A1) Δ
28	F10	363,07	333,13		+1,38 / 74	-	+4,59	+1,16 9/75	+1,03 8/82	"	-9,68 -19,48	A1 Δ
					- ouvrage gardé en réserve (pour remplacer éventuellement le F10)							
5 - 45	F14	362,91	332,87		+1,45 / 75	- 9,76 4/82	broche +3,52 manchon Ø 4" A +3,64	+0,84 4/82	300 mm	- 9,05 -19,35	A1	fond remblay (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 condamnés	(après l'achèvement des essais initiaux)					
5 - 29	F11	362,87	333,20	+2 / 75				219 mm	-13,0 -18,0	A1	Etude des caractéristiques hydrauliques	
76	F12	362,15	333,04	#				"	-12,2 -17,2	"	de sommet de l'Escaire	
77	F13	362,20	333,04	#				"	-13,0 -17,2	"		

Réseau piezométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillances des nappes : A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (2)

INDICE de classement du B.R.C.M.	Nappe A1 (suite) "Etat 1982" DÉSIGNATION du piezomètre EDF	COORD. LAMBERT ZONE (S.U.D.)		-Cote NGF- (en m)					Diamètre du tubage	Zone captée côte (en NGF)	Nappe captée	Observations
		X	Y	SCL/date	fond contrôlé	Repère mesures (31/12/81)	Niveau Piezométrique initial/date	recently/ date				
755 5-48	Pg 1 (Ex SP1)	362,22	331,87	+2,74/74	-16,4 (fond mou)	+3,23	+1,42 9/74	+1,19 10/82	PVC Ø 100/110mm	-11,46 -17,6	A1	Dispositif G. de surveillance dans le marais
49	Pg 13 bis	363,65	331,78	+1,63/76	-16,3 (fond mou)	+2,26	+1,31 3/76	+1,14 10/82	PVC Ø 180mm(max)	(pour Pg 13) -11,37 -14,37	"	"
50	Pg 14 bis	364,05	332,65	+1,12/76	-17,5 (fond mou)	+1,80	+1,19 3/76	+1,00 10/82	"	(pour Pg 14) (-11,281-13,88)	"	"
1-17	Pg 15	363,58	335,19	+1,21/74	-8,8 (fond mou)	+2,81	+1,10 9/74	+1,01 10/82	40/49mm	-10,79 -13,29	"	"
18	Pg 16	361,85	335,45	+2,79/74	-18,3		+1,74 9/74		(40/49mm)	(-6,81 -8,41)	± limons (A1)	ouvrage disparu !
24	Pg 16 bis	361,92	334,96	+2,91/79	(5/81)	+3,29	+0,84 7/79	+1,19 8/82	PVC 200mm	-14,19 -17,16	A1	dispositif Sp. (A1 large)
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	(5 en 79)	+2,33	+1,05 4/79	+1,15 10/82	PVC 200mm	-16,8 -19,8	A1	remplacement du précédent (secteur Nord)
20	Pg 18	366,63	336,53	+1,01/74	Sonde arrêtée vers -1NGF (Janvier 83)	+1,60	+1,50 5/76	+1,33 10/82	40/49mm	-12,99 -16,99	"	suivi du dispositif G.
5-51	Pg 19	365,61	334,18	+1,15/74	-8,2 -1,2	+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	-10,8 ± résistance (2-2-83)	+1,70	+0,66 5/76	+0,33 8/82	PVC Ø 180mm(max)	(-7,50 -10,0)	A1	"
53	Pg 21 bis	365,09	332,84	+1,87/76	-14,4 (fond mou)	+2,08	+1,04 3/76	+0,55 8/82	"	(-10,5 à -13,0)	"	"
55	Pg 23 bis	363,42	330,52	+1,96/76	-14,1 (fond mou)	+2,86	+1,17 5/76	+0,91 8/82	"	± Pg 23 (-14,0 à -16,5)	"	"
56	Pg 24 bis	365,29	330,51	+2,07/76	-11,2 (vaseux)	+2,60	+1,22 5/76	+1,02 8/82	PVC Ø # 160mm	± Pg 24 (-10,5 à -11,0)	"	"
57	Pg 26 bis	363,88	327,74	+2,27/76	-16,2 (fond mou)	+2,92	+1,86 5/76	+1,07 8/82	"	± Pg 26 (-12 à -15)	"	"
1-81	Pg 29 bis	363,30	336,79	+1,23/76	-17,3 (fond mou)	+2,21	+1,38 3/76	+1,03 9/82	PVC Ø 135/165mm	Pourrait correspondre -14,8 à -17,8	"	"
22	Pg 30 bis	365,10	336,98	+1,36/76	-17,1 (fond mou)	+2,43	+1,47 3/76	+0,94 8/82	"	-id- -14,1 à -17,1	"	"

Réseau piezométrique permanent EDF/BLAYAIS (surveillance des nappes : A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (3)

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 - DÉSIGNATION de témoins annexes :	COORD. LAMBERT ZONE (S.U.D.)	-Côté NGF (-en m)						Diamètre du tubage	Zone captée côté (en NGF)	Nappe captée	Observations
			SOL/date z	fond contrôlé	Repère mesuré (31/12/81)	Niveau Piézométrique initial / date	récent / date					
755	Piézomètres confirmés	(Dans les marais de BRAUD et ST LOUIS)	-10,2 (fond moyen) (2/83)	+4,85	-0,08 8/77	+0,73 9/82	φ350	(Par d'apéries précises)	A1	obs. A1, S.S.O(tr. 2/4)		
5-47	FG1 (Entête solitaire)	362,41	332,44 +4,09/77	-					"	"		
1-29	FP1 Forages	363,20	334,76 (+1,00)	-					"	"		contrôle possible
27	FP2 puits ± utilisés	362,26	335,07 (+2,50)	-					"	"		
28	FP3 pour l'irrigation	362,27	334,69 (+2,00)	-					"	"		
5-46	FP4 "Nord site EDF"	362,07	334,21 +2,50/76	-16,0 (fond moyen) (2/83)	+2,62	+0,02 7/76	+1,22 10/82	φ18% PVC	"	"	témoin A1 "la Picarde"	
1-16	FP18 "La Nieuve"	363,70	334,87 +1,02/71	+1,43	+1,02 6/74	+0,92 10/82	φ8% acier	"	"		usage domestique	
26	FP18 bis "La Nieuve"	363,72	334,86 +1,24/79	+1,34	+0,15 8/79	+1,07 10/82	φ200% PVC	-9,16 -16,76	"	"	réalisé par EDF/Blayais	
	+ Piézomètres "Environnement du GRPT"				détectés dans A1		(Autour des failles EDF).					
PGE 1	361,98	333,54	-	-14,0	+5,54	+0,7 4/82	φ3/25 PVC CP 15/157 (max)	-10,9 -13,5	A1		(Gouges de détect.)	
2	362,50	333,17	-	-17,0	+5,43	+4,06 4/82	"	-12,9 -15,9	"	"		
3	362,46	332,79	Ribaudet	-16,0	+5,56	+1,1 4/82	"	-11,2 -15,2	"	"	cimenté le 13/7/82	
4	362,17	332,88	-	-14,9	+5,61	+1,54 4/82	"	-10,9 -13,9	"	"	(détect. dans A1)	
5	362,07	333,18	-	-14,9	+5,88	+0,60 4/82	"	-11,6 -14,6	"	"		
3 bis	362,46	332,80 +4,50/82	-	-16,5	-	+1 7/82	"	-12,1 -16,1	"	"	Remplace PGE 3	

Réseau piézométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des nappes : A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (5)

Réseau piezométrique permanent EDF/BLAYAIS (surveillance des nappes : A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (6)

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

Réseau piézométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des nappes : A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) A

Réseau piézométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des nappes : A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (B)

Réseau photométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des mappes : A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) C

Réseau piézométrique permanent EDF/BLAYAIS (Surveillance des nappes : A1 - A2 - A3 dans le secteur de BRAUD et ST LOUIS) (D)

TABLEAU 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)

EDF - Centrale nucléaire du Blayais - Dispositif de contrôle des "Remontées" et "Évolutions piézométriques" dans les limites des ex-fouilles (français)

5

EVOLUTIONS PIEZOMETRIQUES ET CHIMIQUES

PLANCHES I à XII

PLANCHES A à F

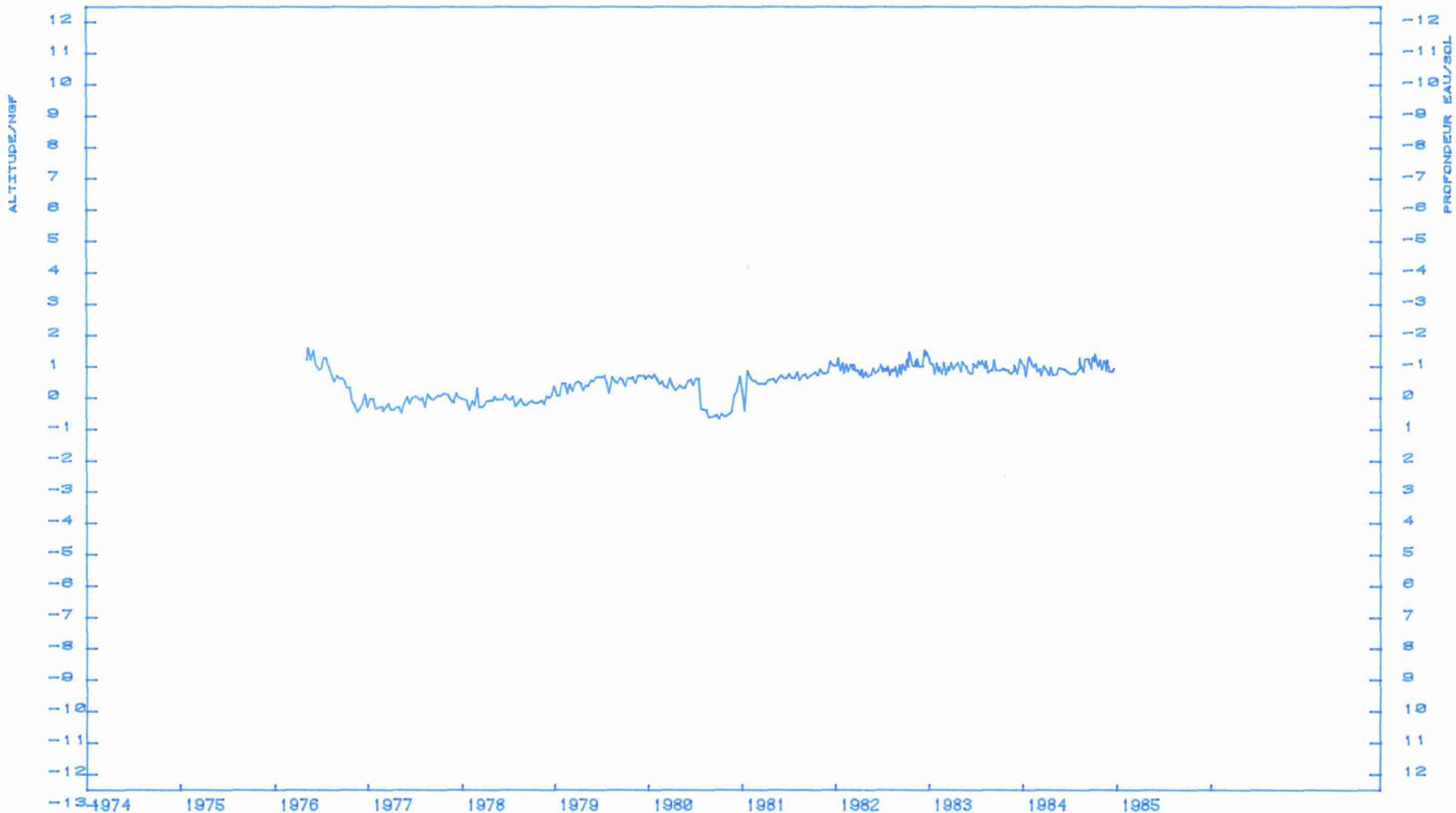
NOM DE LA NAPPE : A 1



SER/AQI

INDICE B.R.G.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



SER/AQI

INDICE B.R.G.M : 766.5.89
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD SAINT LOUIS
DESIGNATION : PGE S BIS

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



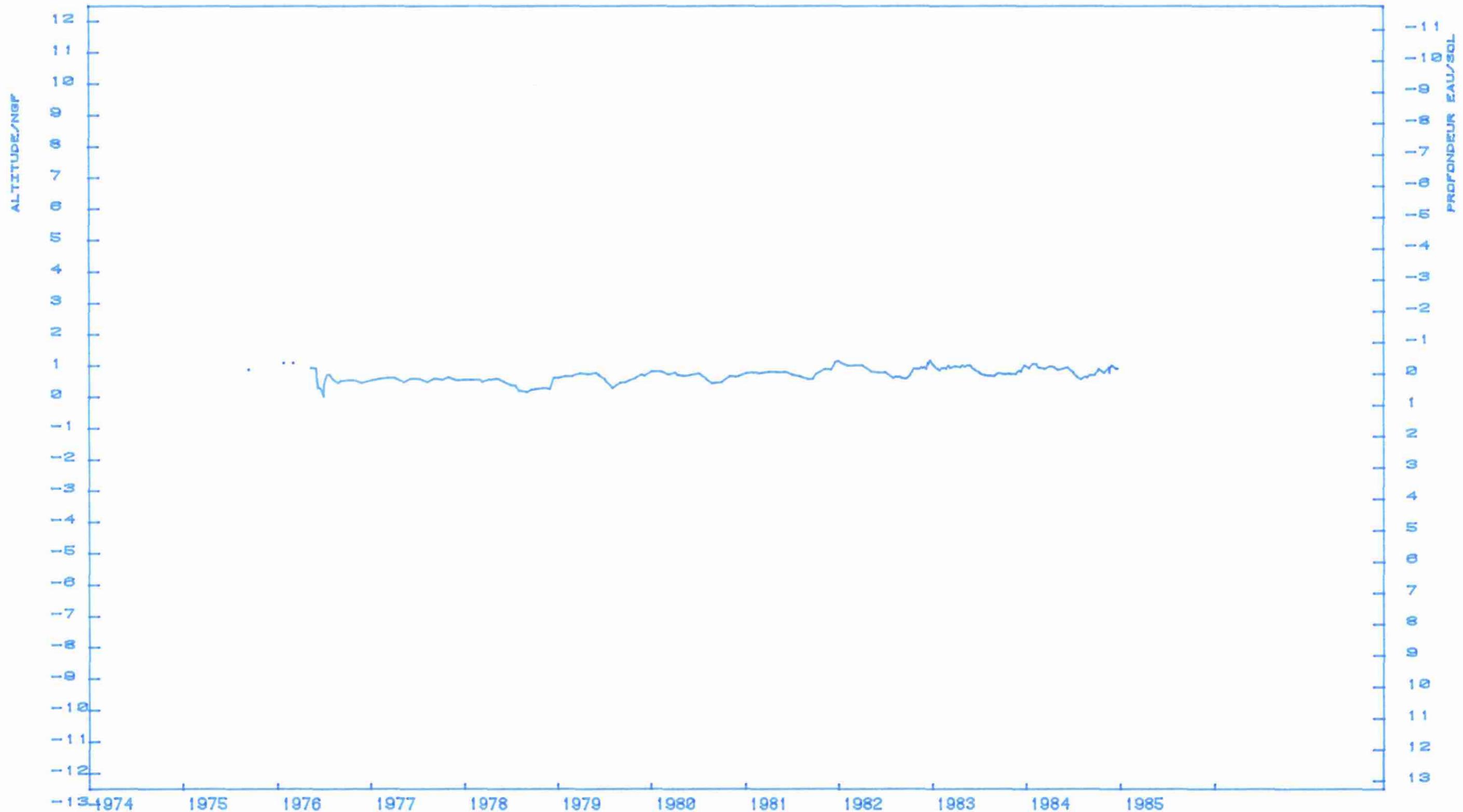
NOM DE LA NAPPE : A 1



BRGM

INDICE B.R.G.M : 755.5X.0024
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ET ST LOUIS
DESIGNATION : F 3

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



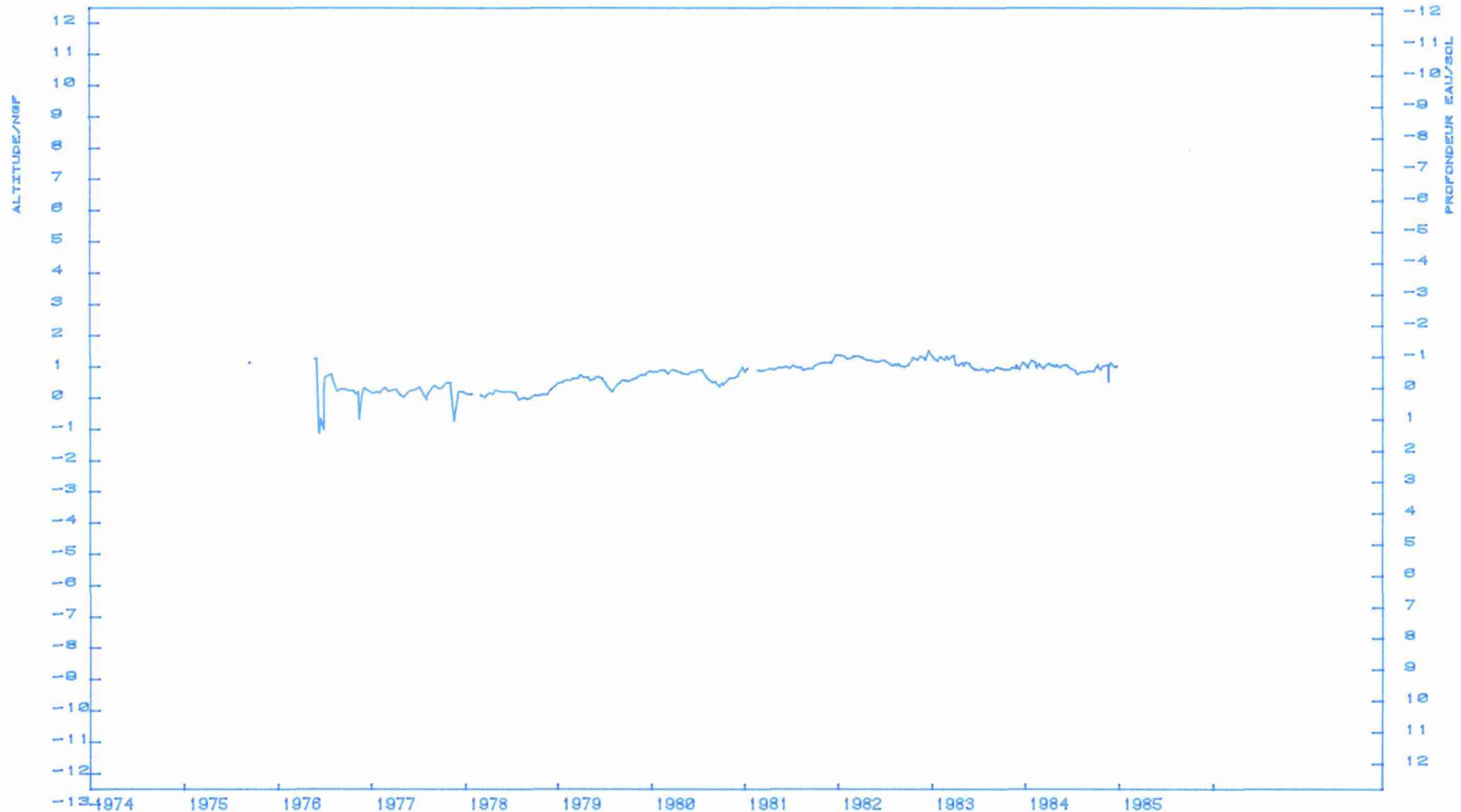
NOM DE LA NAPPE : A 1



SER/AQI

INDICE B.R.G.M : 755.5X.0028
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ET ST LOUIS
DESIGNATION : F 10

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



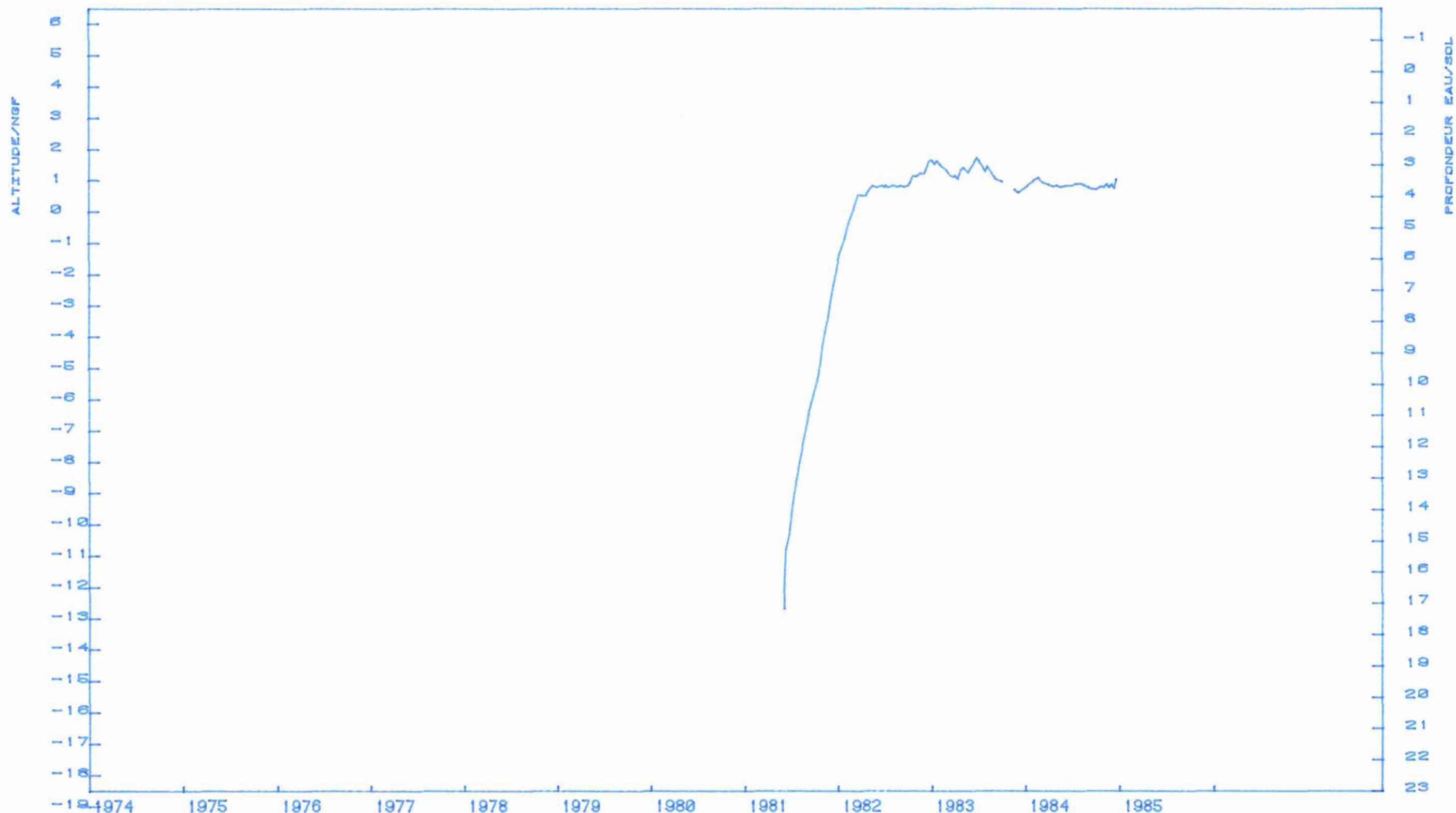
NOM DE LA NAPPE : A'1



S.R.G./A.Q.I.

INDICE B.R.G.M. : 755.5.80
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD SAINT LOUIS
DESIGNATION : PCA'1

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



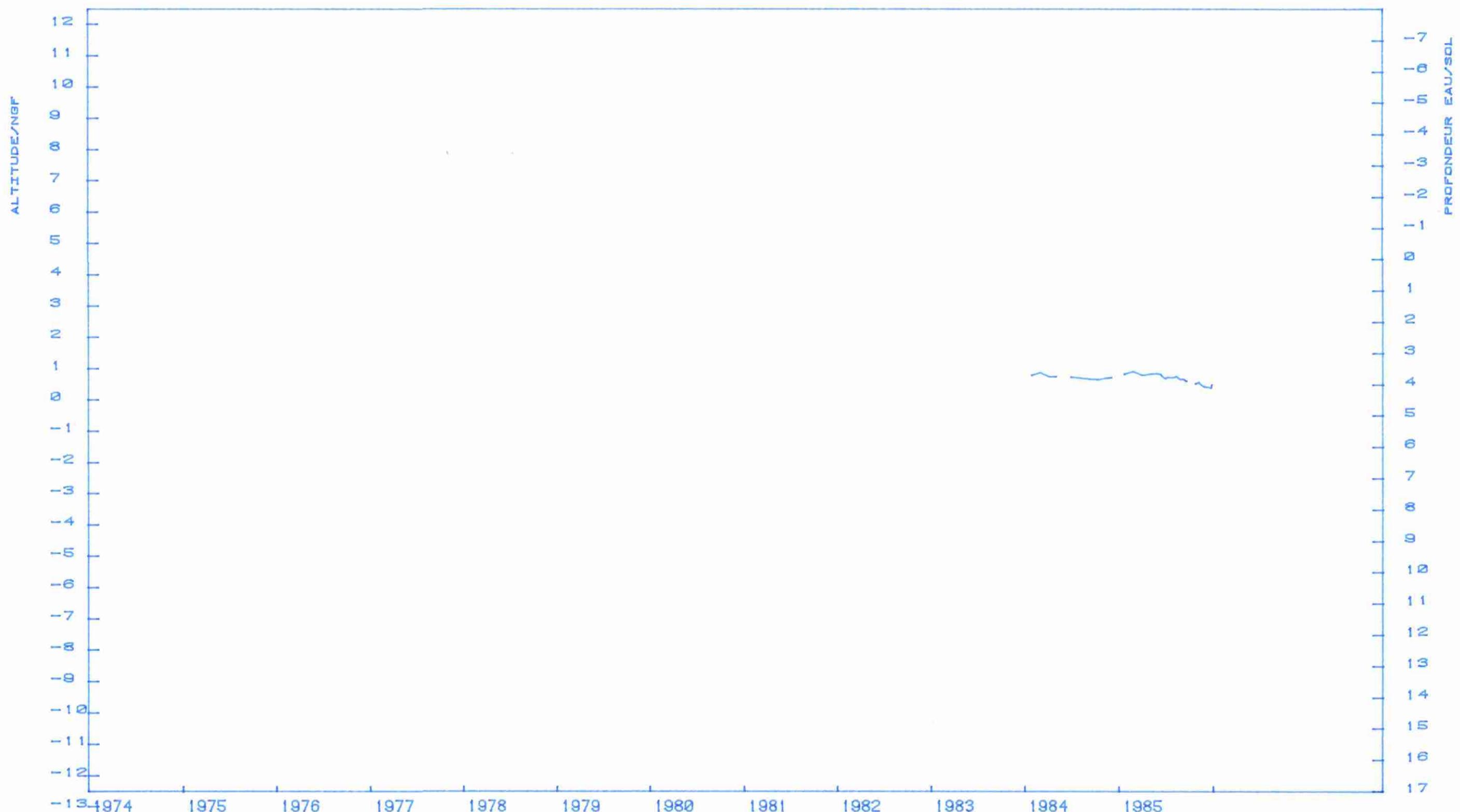
NOM DE LA NAPPE : A'1



SGR/AQI

INDICE B.R.G.M : 755.5.78
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD SAINT LOUIS
DESIGNATION : PGE 7

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



NOM DE LA NAPPE : A 2



BRGM

INDICE B.R.G.M. : 1765.5X.41 et 88
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ST LOUIS
DESIGNATION : SP 7 et SP 7 b1e

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



NOM DE LA NAPPE : A'2



S.R./A.Q.I.

INDICE B.R.G.M : 766.5X.86
 NOM DE LA COMMUNE : BRAUD SAINT LOUIS
 DESIGNATION : S.86

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



NOM DE LA NAPPE : A' 2



SER/AGI

INDICE B.R.G.M. : 766.5X.0081
 NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ST LOUIS
 DESIGNATION : FD 309

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



PLX

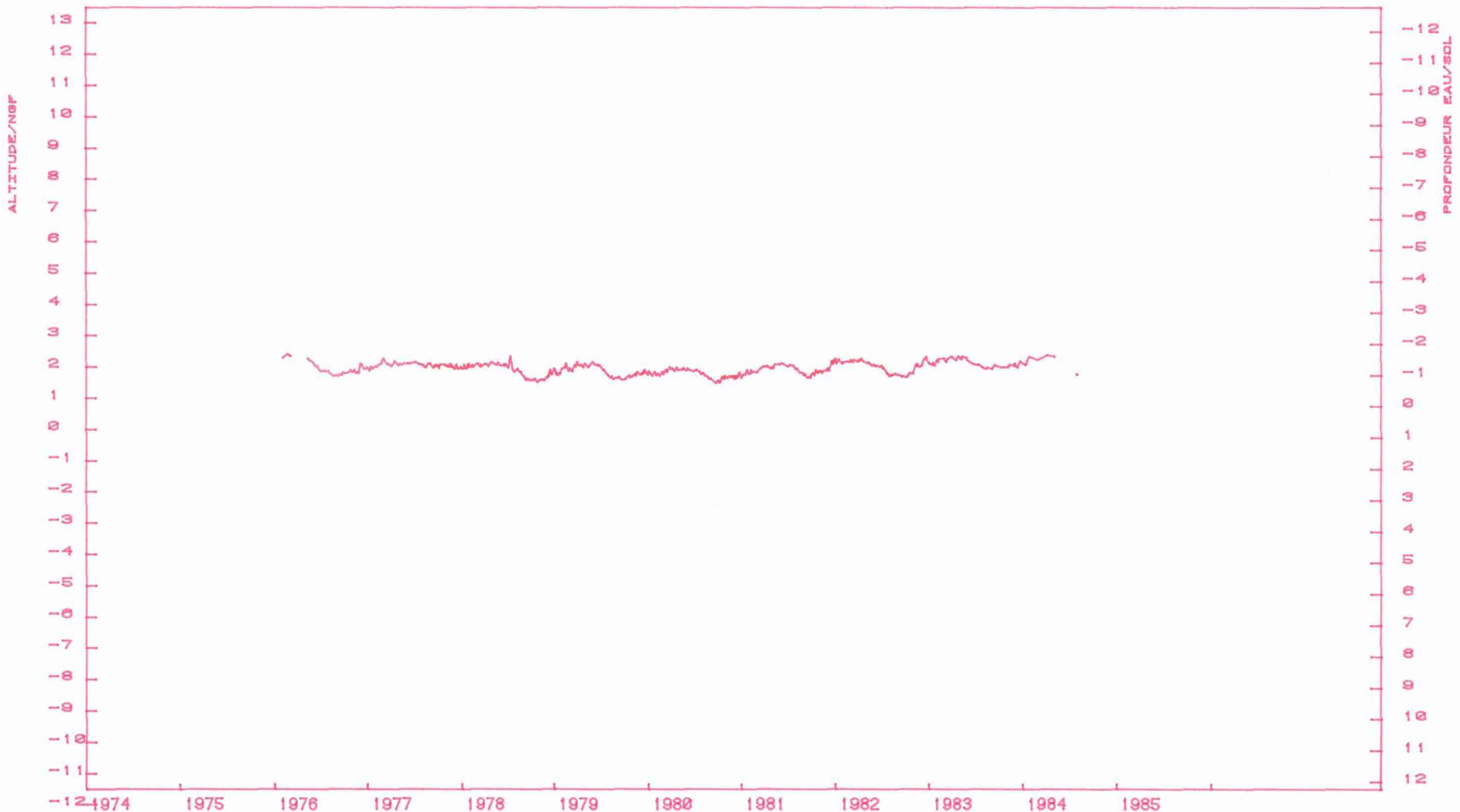
NOM DE LA NAPPE : A 3



SER/AQI

INDICE B.R.G.M. : 755-5X-34
NOM DE LA COMMUNE : BRAUD ET SAINT LOUIS
DESIGNATION : PSES

PIEZOMETRIE DE 1974 A 1985



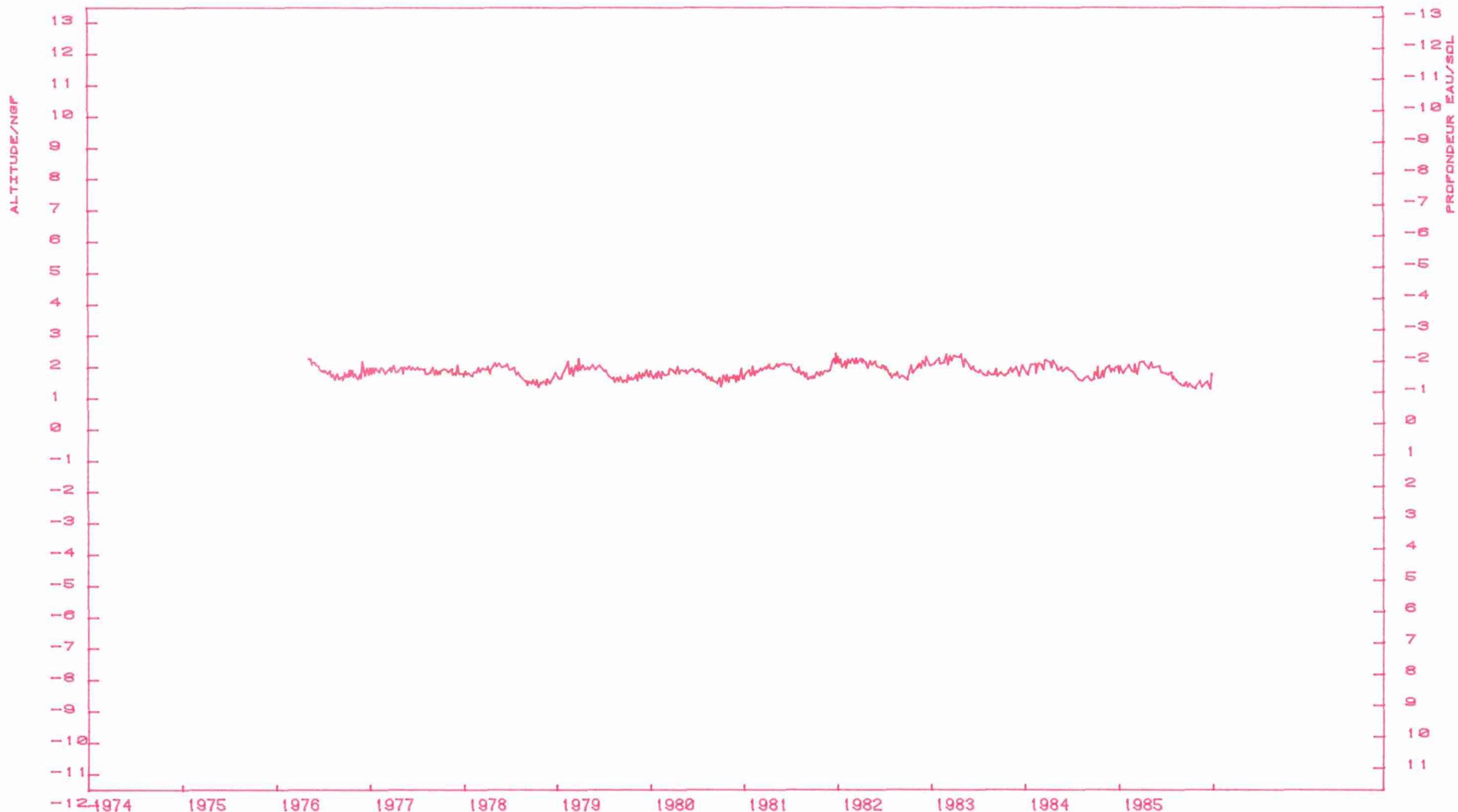
NOM DE LA NAPPE : A 3



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



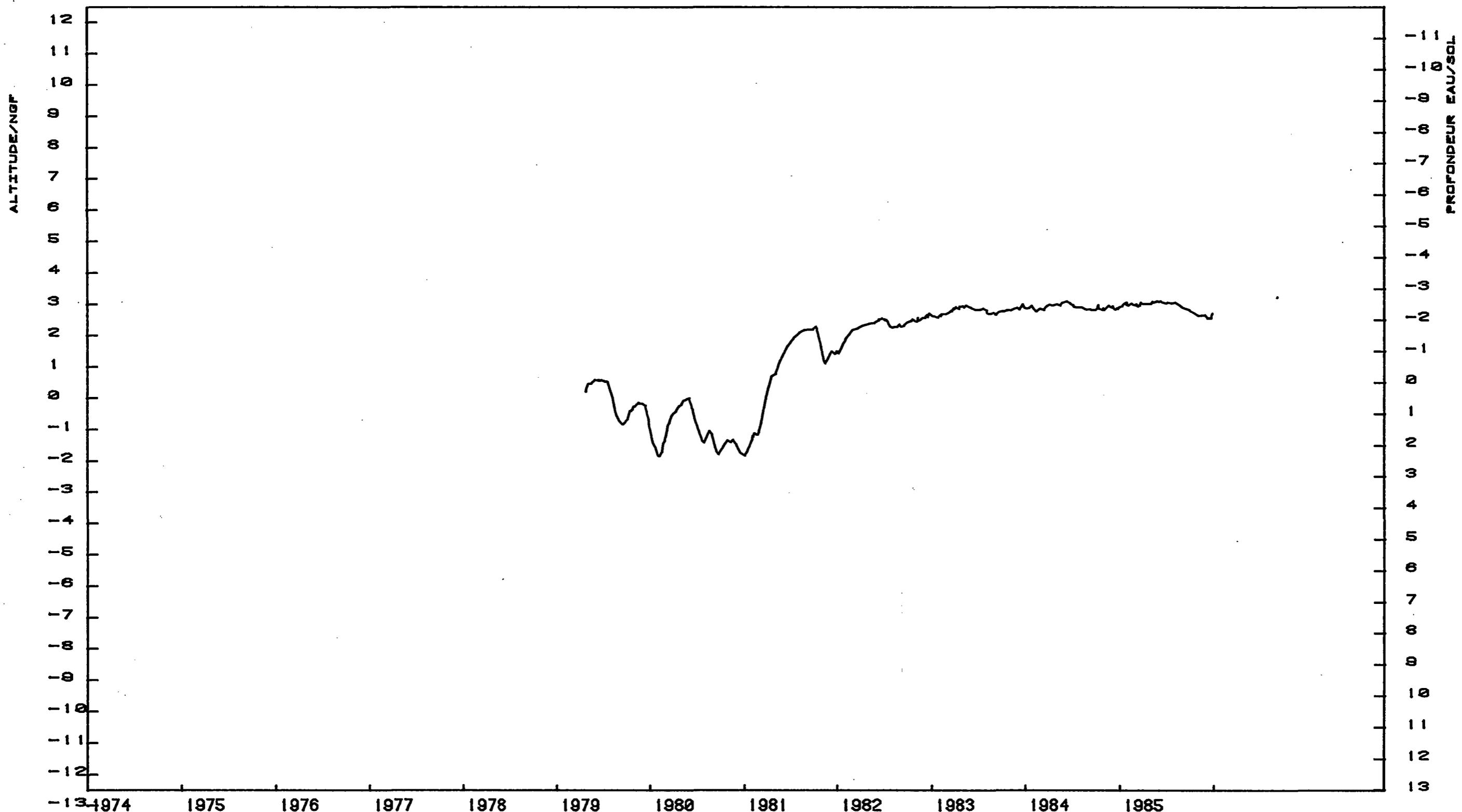
NOM DE LA NAPPE : A 4



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



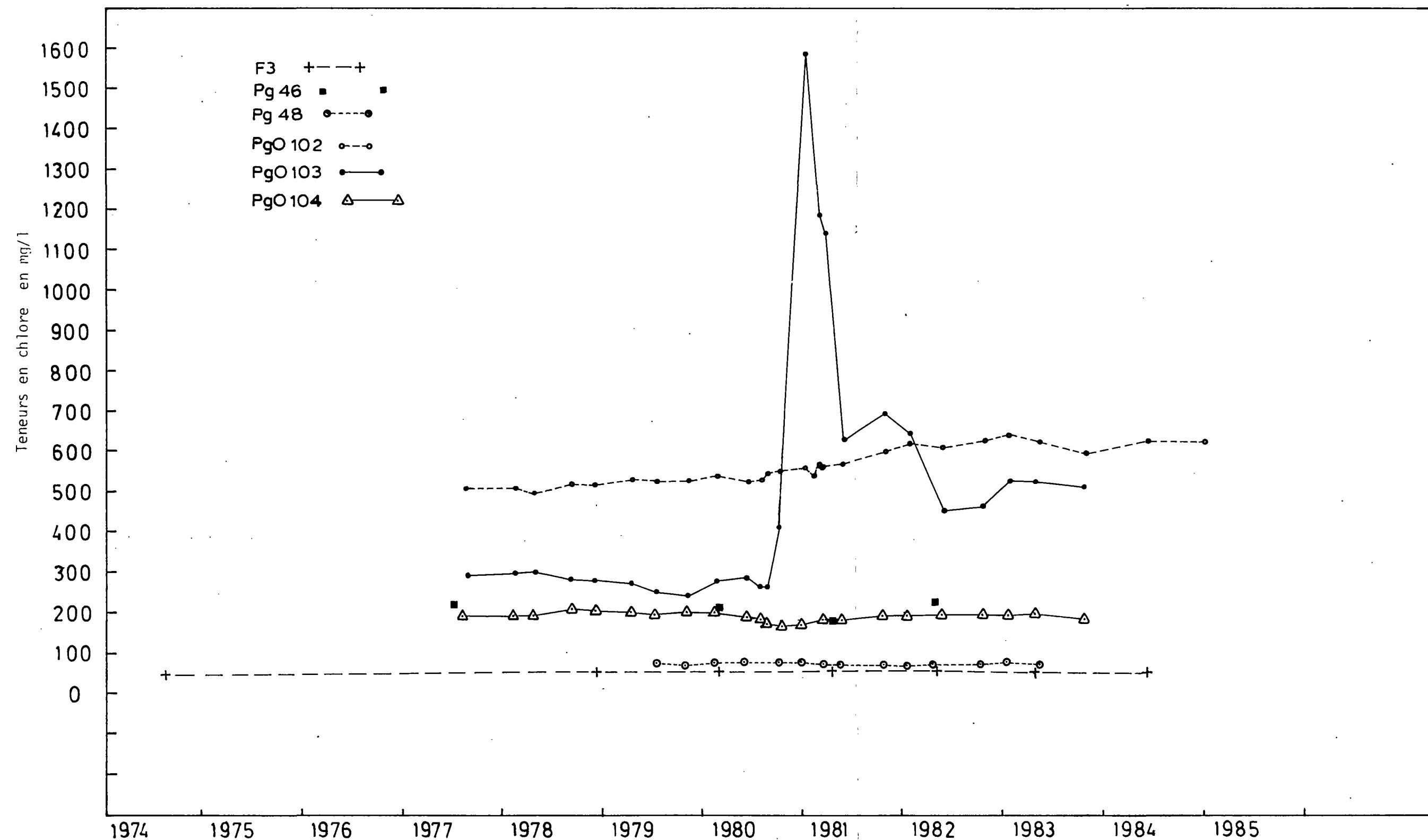
NAPPE : A1



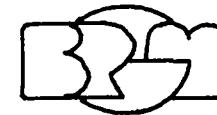
EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl⁻) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : F3, Pg46, Pg48, PgO 102, PgO 103, PgO 104

SGR/AQI

PERIODE DE 1974 A 1985



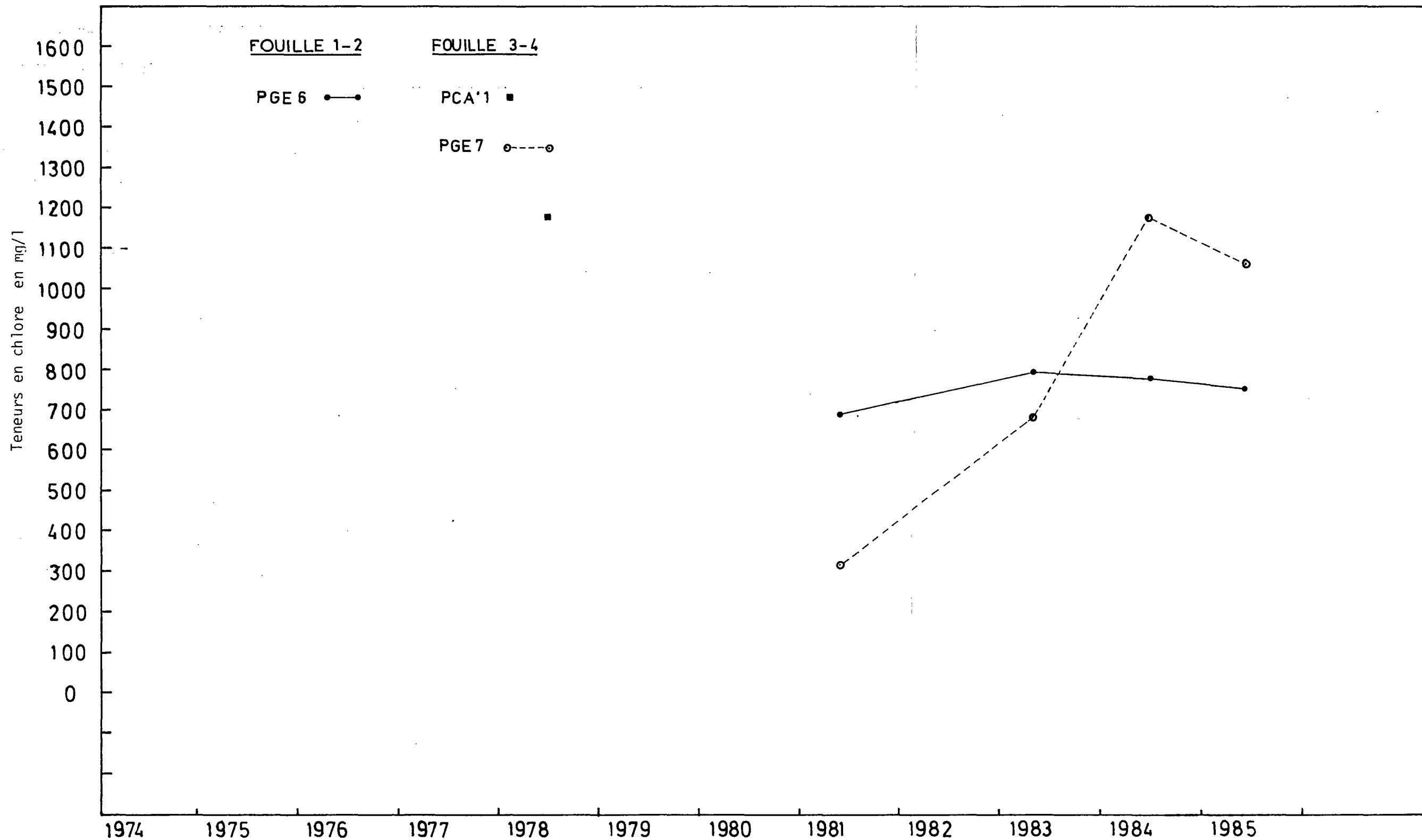
NAPPE : A' 1



SGR/AQI

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl⁻) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : PCA'1, PGE6, PGE7

PERIODE DE 1978 A 1985



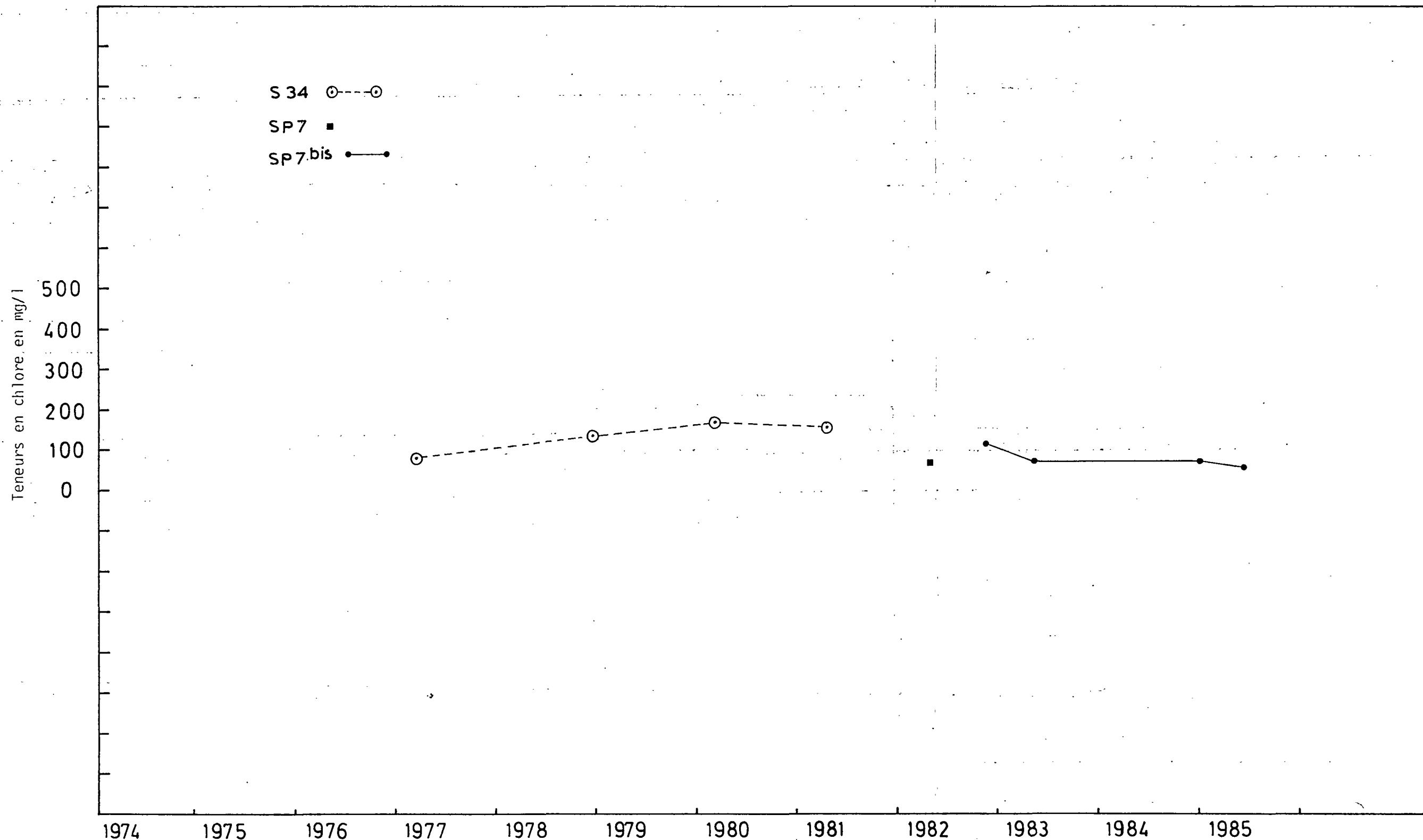
NAPPE : A2



SGR/AQI

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl⁻) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : S 34, SP7, SP7bis

PERIODE DE 1977 A 1985



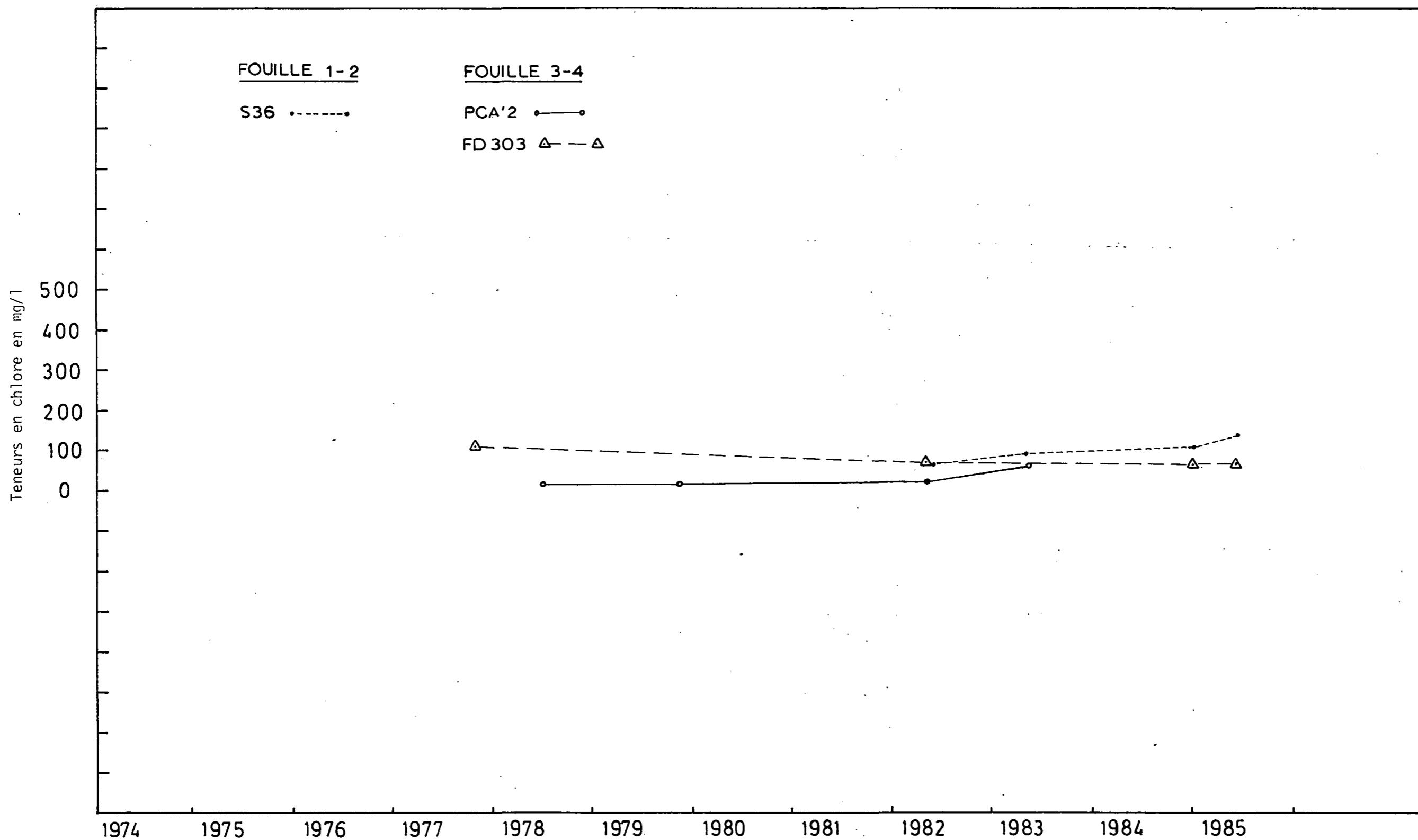


SGR/AQI

NAPPE : A' 2

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl⁻) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : S 36, PCA'2, FD 303

PERIODE DE 1977 A 1985



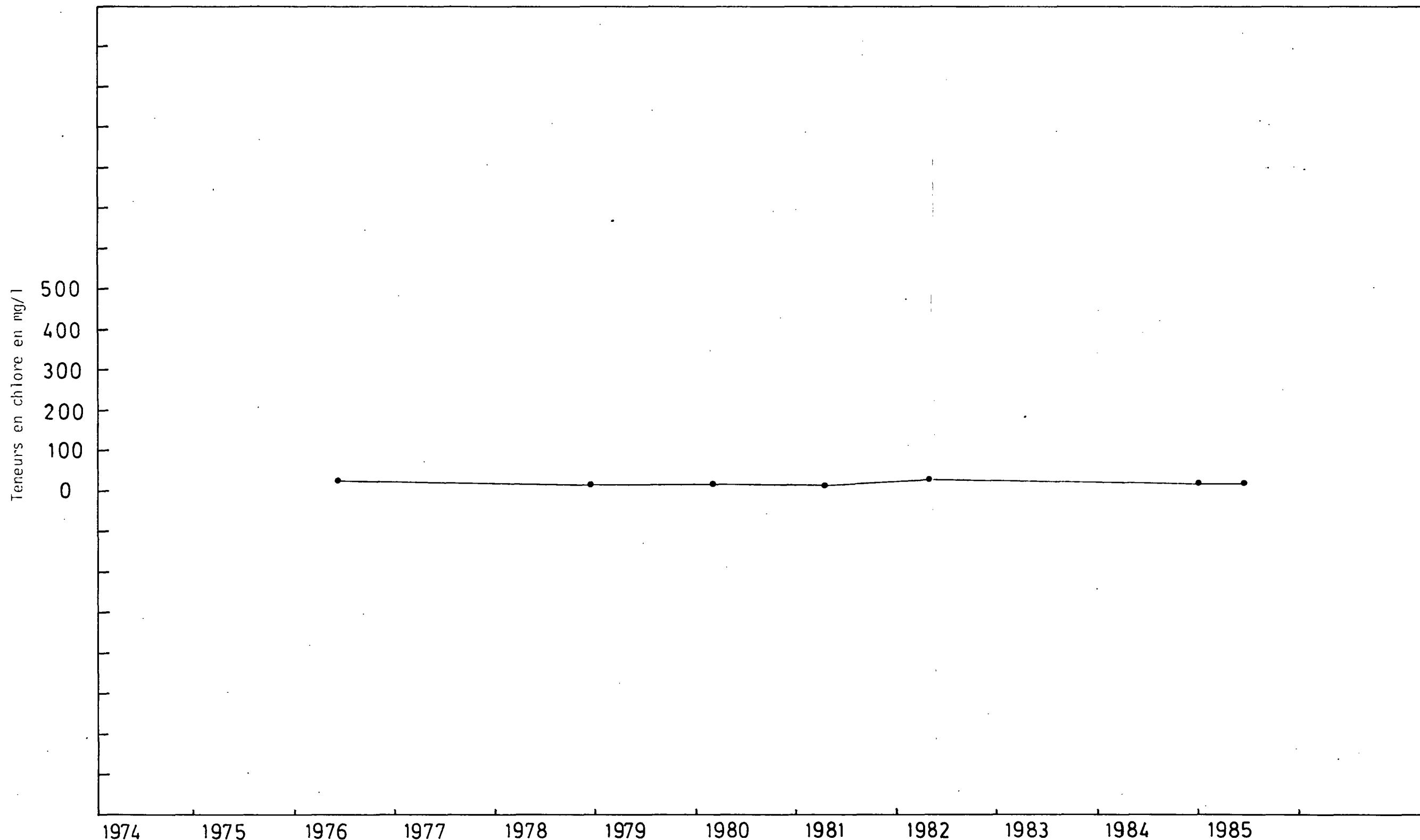
NAPPE : A3



SGR/AOI

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl⁻) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : PSE9

PERIODE DE 1976 A 1985





SGR/AQI

NAPPE : A4

EVOLUTION DES CHLORURES (en mg/l de Cl⁻) OBSERVEE
SUR LES FORAGES SUIVANTS : FA, FC

PERIODE DE 1975 A 1985

