



LYONNAISE DES EAUX - DUMEZ

CONSTITUTION DU DOSSIER DE DEMANDE
D'EXPLOITATION DE 3 FORAGES A ST-CYR-VAL (45)
DESTINES A L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
DE SECOURS DE L'AGGLOMERATION ORLEANAISE

PAR D. ROUSSELOT

R 34460 CEN 4S/92

FEVRIER 1992

BRGM-CENTRE
Avenue de Concyr - BP 6009

45060 ORLEANS CEDEX 2
Tél. : 38.64.37.37



INFORMATIONS A NOS LECTEURS

Ce document est un rapport du

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

This document is a report of

THE BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

BRGM

L'ENTREPRISE AU SERVICE DE LA TERRE

AGENCE REGIONALE
CENTRE

Dans une bibliographie, ce document doit être cité de la manière suivante :

D. ROUSSELOT

1992

LYONNAISE DES EAUX - DUMEZ - CONSTITUTION DU DOSSIER DE DEMANDE D'EXPLOITATION DE 3 FORAGES SUR LA COMMUNE DE ST-CYR-EN-VAL (LOIRET)

R 34460 GEN 4S/92

47 pages, 31 figures, 3 annexes

(auteur, année d'édition, titre, nature et numéro du document, nombre de pages, de figures, de tableaux, de planches, d'annexes).

Le BRGM conserve la propriété intellectuelle de ce document et de ses annexes. La reproduction, la recopie ou la communication intégrales ou partielles de ce document, y compris les annexes, sont soumises à autorisation écrite du BRGM.

© BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

All rights reserved. This document, including its annexes, may not be reproduced or copied, in any form or by any means whatsoever, or lent, given or communicated in any way whatsoever, in whole or in part, without the prior written consent of the BRGM.

Le contenu de ce document a fait l'objet d'un contrôle technique

Fiche de contrôle

Fiche de lecture

Rapport n° : R 34460 GEN 4S/92

Opération n° : 93.158.20568

Contrat n° :

LYONNAISE DES EAUX - DUMEZ
CONSTITUTION DU DOSSIER DE DEMANDE D'EXPLOITATION DE 3 FORAGES
SUR LA COMMUNE DE ST-CYR-EN-VAL (45)
DESTINES A L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE SECOURS
DE L'AGGLOMERATION ORLEANAISE

R 34460 CEN 4S/92
PR N° 93.158.20568

Auteur : D. ROUSSELOT

RESUME

BUT

La Lyonnaise des eaux - Dumez souhaite exploiter 3 forages réalisés à St-Cyr-en-Val pour se substituer en cas de besoin à la ressource principale, à raison de 1 250 m³/j maximum en veille et de 30 000 m³/j en secours.

OBJET

Le BRGM/CENTRE a été chargé par la Lyonnaise des eaux - Dumez de rédiger le dossier accompagnant la demande d'autorisation d'eau prélevée dans le milieu naturel et destinée à la consommation humaine et la déclaration d'utilité publique des périmètres de protection dans le cadre de l'arrêté du 10 Juillet 1989.

RESULTATS

Contexte de la demande ; la ressource principale est très vulnérable à une pollution accidentelle de la Loire.

La ressource de secours : l'aquifère capté est le calcaire d'Etampes, dont les eaux sont de très bonne qualité et très faiblement vulnérables aux pollutions.

Justification de l'utilité publique : le site retenu pour les forages de secours de la ville d'Orléans allie forte productivité, excellente qualité de l'eau, très bonne protection naturelle, distance modérée de l'usine du VAL et environnement peu agressif.

Outre ce résumé ce dossier comprend 47 pages dont 31 figures et une annexe.

TABLE DES MATIERES

I - CONTEXTE

I.1 - ALIMENTATION EN EAU POTABLE D'ORLEANS	1
I.2 - SECURITE D'APPROVISIONNEMENT	4
I.3 - OBJET DE LA DEMANDE D'AUTORISATION	6

II - DESCRIPTIF DU PROJET

II.1 - LA RESSOURCE

II.1.1 - CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES	7
II.1.2 - CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES	11
II.1.2.1 - AQUIFERE CAPTE	11
II.1.2.2 - MODELISATION DES ECOULEMENTS	11
II.1.2.3 - PIEZOMETRIE	16
II.1.2.4 - CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES	16
II.1.3 - VULNERABILITE A LA POLLUTION DE L'AQUIFERE CAPTE	18
II.1.3.1 - POLLUTIONS ACCIDENTELLES DES TERRAINS SUPERFICIELS	18
II.1.3.2 - POLLUTIONS ACCIDENTELLES DIRECTES DU CALCAIRE DE BEAUCE .	18
II.1.4 - EVALUATION DES RISQUES DE POLLUTION	20
II.1.4.1 - RISQUES DE POLLUTIONS SUPERFICIELLES	20
II.1.4.2 - RISQUES DE POLLUTION DIRECTE EN NAPPE	20

II.1.5 - QUALITE DES EAUX BRUTES PRELEVEES	22
II.1.5.1 - QUALITE DES EAUX BRUTES PRELEVEES AUX CAPTAGES F1,F3,F4 .	22
II.1.5.2 - QUALITE DES EAUX PRODUITES DANS LES FORAGES ENVIRONNANTS	23
II.2 - OUVRAGES DE PRELEVEMENT	
II.2.1 - EMLACEMENT DES POINTS DE PRELEVEMENT	24
II.2.2 - CARACTERISATION DES OUVRAGES	24
II.2.3 - RESULTATS DES POMPAGES D'ESSAI	34
II.2.4 - INCIDENCE DES POMPAGES	34
II.2.5 - REGIME D'EXPLOITATION MAXIMUM	37
II.2.6 - FONCTIONNEMENT GENERAL PROJETE	37
II.2.7 - GESTION DE L'ENSEMBLE	39
II.2.8 - PROTECTION ANTI-BELIER	39
II.3 - INSTALLATIONS DE TRAITEMENT	
II.3.1 - TRAITEMENT DU MANGANESE	41
II.3.2 - TRAITEMENT DU FER	41
II.3.3 - CHLORATION	41
II.4 - SURVEILLANCE	
II.4.1 - SURVEILLANCE DES NIVEAUX DE LA NAPPE	43
II.4.2 - SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DES NAPPES	43

III - EVALUATION ECONOMIQUE DU PROJET	
III.1 - JUSTIFICATION DE L'UTILITE PUBLIQUE	45
III.2 - MONTANT DU PROJET	46
LISTE DES REFERENCES	47

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 - PLAN DE SITUATION DES CAPTAGES EN EAU POTABLE (Echelle 1/50 000)	2
FIGURE 2a - CIRCULATIONS KARSTIQUES DANS LE VAL	3
FIGURE 2b - DISTRIBUTION DES TEMPS DE SEJOUR ENTRE JARGEAU ET LES CAPTAGES DU VAL ET LES SOURCES DU LOIRET (BOUILLON EN AMONT) (PIE EN AVAL)	3
FIGURE 3 - PLAN DE SITUATION DES NOUVEAUX FORAGES (Echelle 1/25 000)	5
FIGURE 4 - CARTE D'EPaisseur DES CALCAIRES LACUSTRES	8
FIGURE 5 - COUPES GEOLOGIQUES DU BASSIN DE SOLOGNE	9
FIGURE 5a - PROFIL GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE NE-SW	10
FIGURE 5b - PROFIL GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE NW-SE	10
FIGURE 6 - CARTE PIEZOMETRIQUE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES	12
FIGURE 7 - CARTE PIEZOMETRIQUE DES CALCAIRES DE BEAUCE	13
FIGURE 8 - TOIT DES CALCAIRES DE BEAUCE	14
FIGURE 9 - SUBSTRATUM DES CALCAIRES DE BEAUCE	15
FIGURE 10 - DEBITS SPECIFIQUES ET TRANSMISSIVITES	17

FIGURE 11 - INFLUENCE DES FORAGES F1 + F3 + F4 SUR LA SURFACE PIEZOMETRIQUE	19
FIGURE 12 - ENVIRONNEMENT DES NOUVEAUX CAPTAGES	21
FIGURE 13a - PLAN DE SITUATION DU FORAGE F1 (Echelle 1/1 000)	25
FIGURE 13b - PLAN DE SITUATION DU FORAGE F3 (Echelle 1/1 000)	26
FIGURE 13c - PLAN DE SITUATION DU FORAGE F4 (Echelle 1/1 000)	27
FIGURE 14a - COUPE LITHOLOGIQUE ET TECHNIQUE F1	28
FIGURE 14b - COUPE LITHOLOGIQUE ET TECHNIQUE P1	29
FIGURE 15a - COUPE LITHOLOGIQUE ET TECHNIQUE F3	30
FIGURE 15b - COUPE LITHOLOGIQUE ET TECHNIQUE P3	31
FIGURE 16a - COUPE LITHOLOGIQUE ET TECHNIQUE F4	32
FIGURE 16b - COUPE LITHOLOGIQUE ET TECHNIQUE P4	33
FIGURE 17 - COURBE CARACTERISTIQUE, FORAGE F1 (398.2X.442)	35
FIGURE 18 - COURBE CARACTERISTIQUE, FORAGE F3 (398.3X.268)	35
FIGURE 19 - COURBE CARACTERISTIQUE, FORAGE F4 (398.2X.440)	36
FIGURE 20 - SCHEMA HYDRAULIQUE	38
FIGURE 21 - SCHEMA FONCTIONNEL	40
FIGURE 22 - TOUR D'AERATION	42
FIGURE 23 - RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DES NAPPES	44

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 - ANALYSE FORAGE F1

ANNEXE 2 - ANALYSE FORAGE F3

ANNEXE 3 - ANALYSE FORAGE F4

I - CONTEXTE

I.1 - L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE D'ORLÉANS

Le réseau d'alimentation en eau potable de la ville d'ORLÉANS dessert les 110 000 habitants de la commune et les 20 000 habitants des communes voisines : Saint-Jean-le-Blanc, Saint-Pryvé-Saint-Mesmin, Saint-Denis-en-Val (fourniture en gros), Saint-Cyr-en-Val (partiellement).

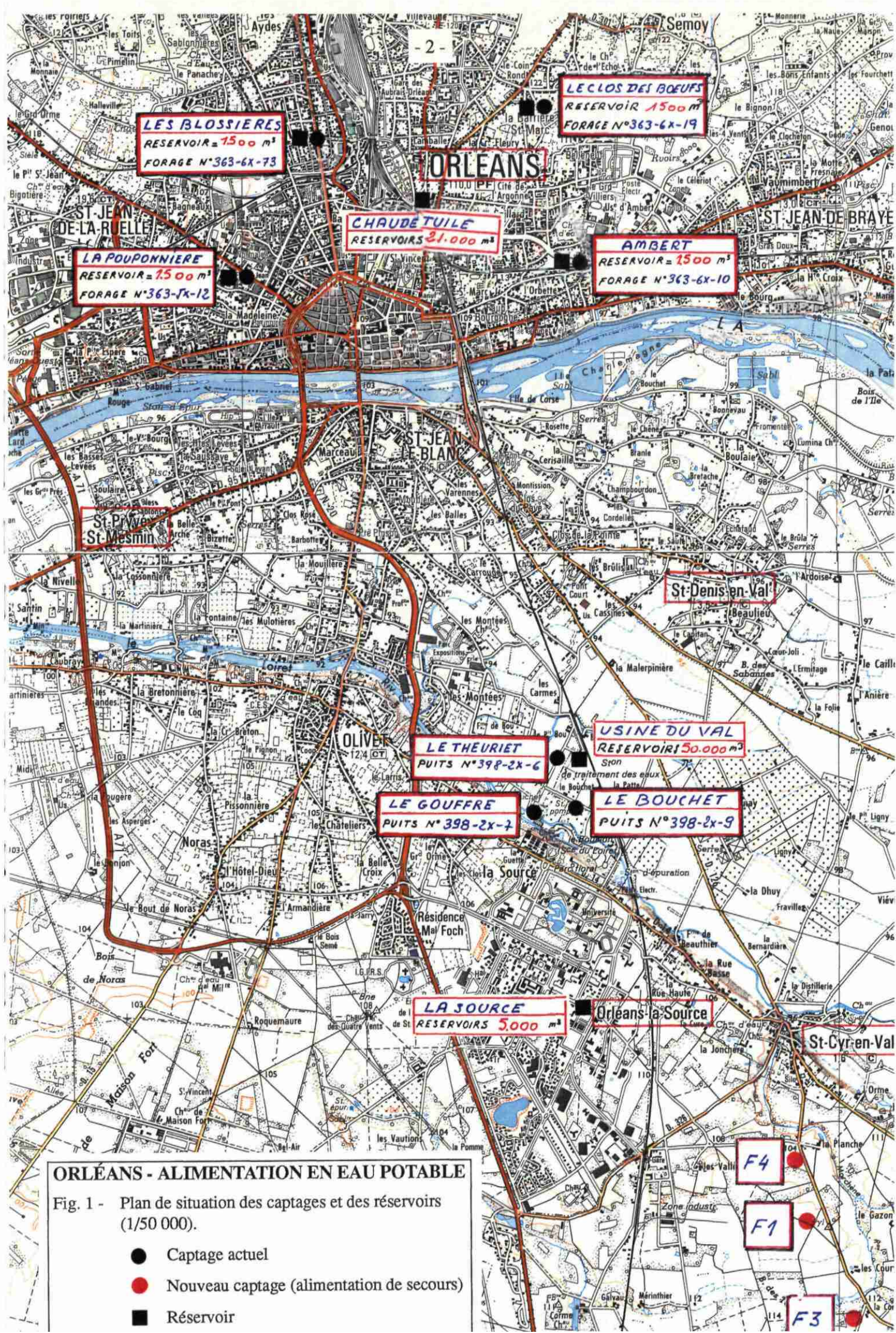
L'alimentation se fait à partir de quatre forages situés au nord de la Loire (Les Blossières, Clos des Bœufs, La Pouponnière, Ambert) et trois puits situés dans le Val (Le Gouffre, Le Theuriet, Le Bouchet) (fig. 1).

Sur 12 395 581 m³ produits par ces ouvrages en 1990, 11 392 533 m³, soit 92%, proviennent des puits en Val :

Puits Theuriet.....	5 068 827 m ³	}	11 392 533 m ³
Puits du Gouffre	4 043 700 m ³		
Puits du Bouchet	1 380 006 m ³		
Forage de la Pouponnière	458 038 m ³	}	1 543 048 m ³
Forage du Clos des Bœufs.....	553 727 m ³		
Forage des Blossières.....	531 283 m ³		
Forage d'Ambert	0 m ³		
Total.....			12 935 581 m ³

Les ouvrages du Val, qui captent la nappe du calcaire de Beauce, sont en relation quasi directe avec les eaux de la Loire, par l'intermédiaire de circulations karstiques ayant pour origine des pertes dans le fleuve. Différentes études ont montré leur grande vulnérabilité à une pollution accidentelle de la Loire (fig. 2a et 2b) (cf. réf. 5).

Par ailleurs, ces ouvrages se trouvent, en cas de crue exceptionnelle de la Loire, en zone submersible.



ORLÉANS - ALIMENTATION EN EAU POTABLE
 Fig. 1 - Plan de situation des captages et des réservoirs (1/50 000).

- Captage actuel
- Nouveau captage (alimentation de secours)
- Réservoir

LES BLOSSIÈRES
 RÉSERVOIR = 1500 m³
 FORAGE N°363-6X-73

LE CLOS DES BOEUFs
 RÉSERVOIR 1500 m³
 FORAGE N°363-6X-19

ORLÉANS

CHAUDÉVILLE
 RÉSERVOIRS 31.000 m³

AMBERT
 RÉSERVOIR = 1500 m³
 FORAGE N°363-6X-10

LA POUPONNIÈRE
 RÉSERVOIR = 1500 m³
 FORAGE N°363-6X-12

St-Denis-en-Val

LE THEURIET
 PUIES N°398-2X-6

USINE DU VAL
 RÉSERVOIR 50.000 m³

LE GOUFFRE
 PUIES N°398-2X-7

LE BOUCHET
 PUIES N°398-2X-9

LA SOURCE
 RÉSERVOIRS 5.000 m³

Orléans-la-Source

F4

F1

F3

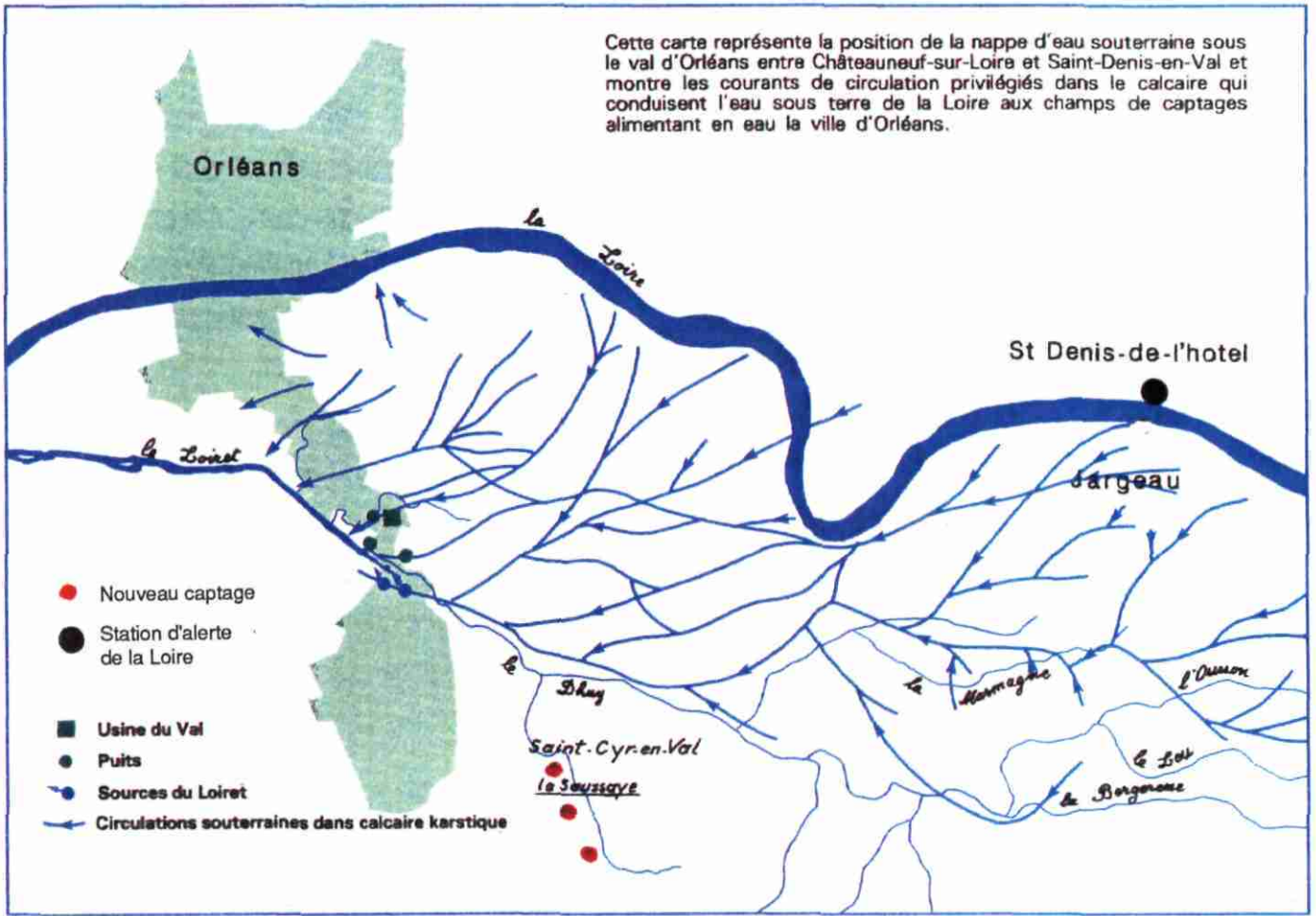


Fig. 2a - Circulations karstiques dans le Val.

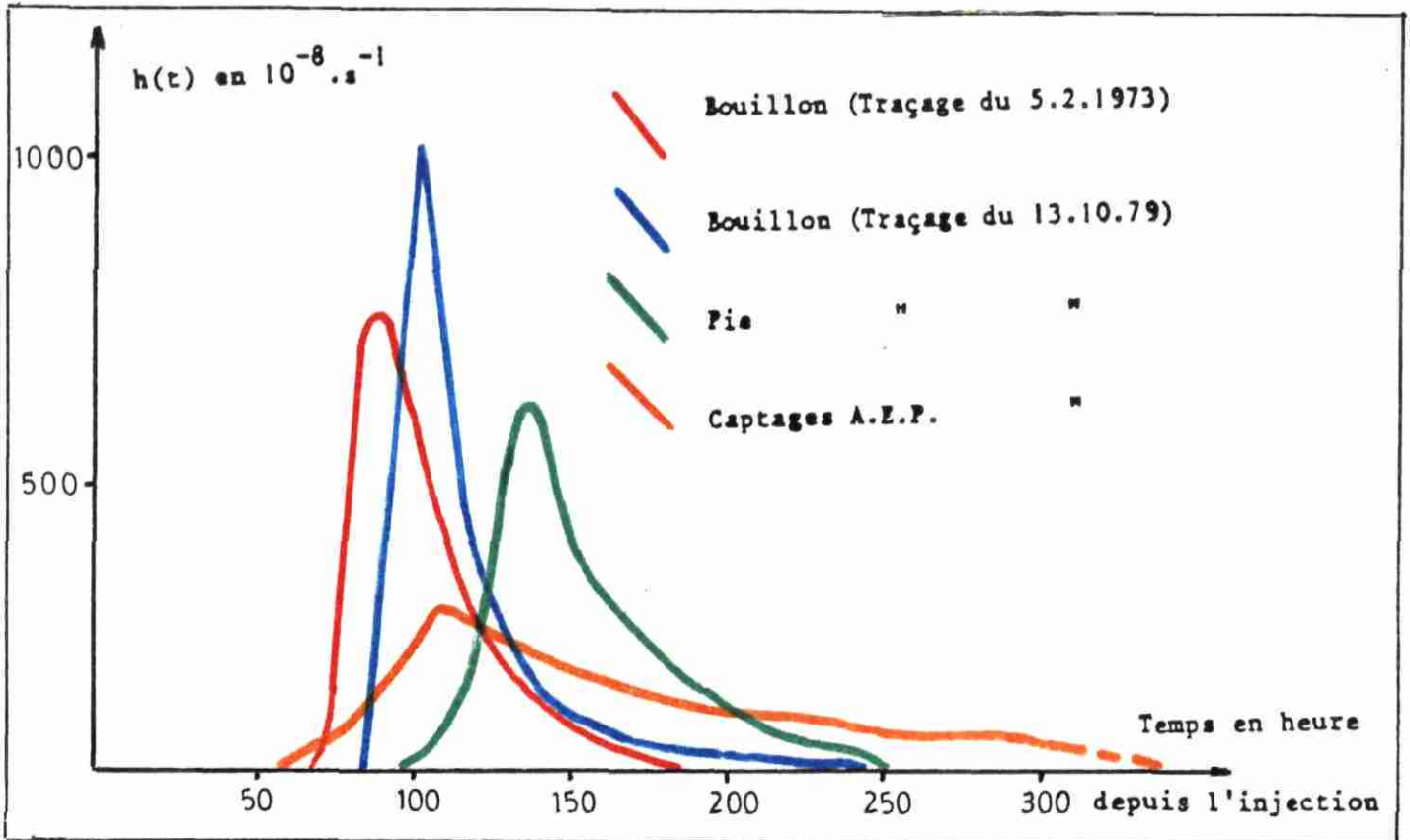
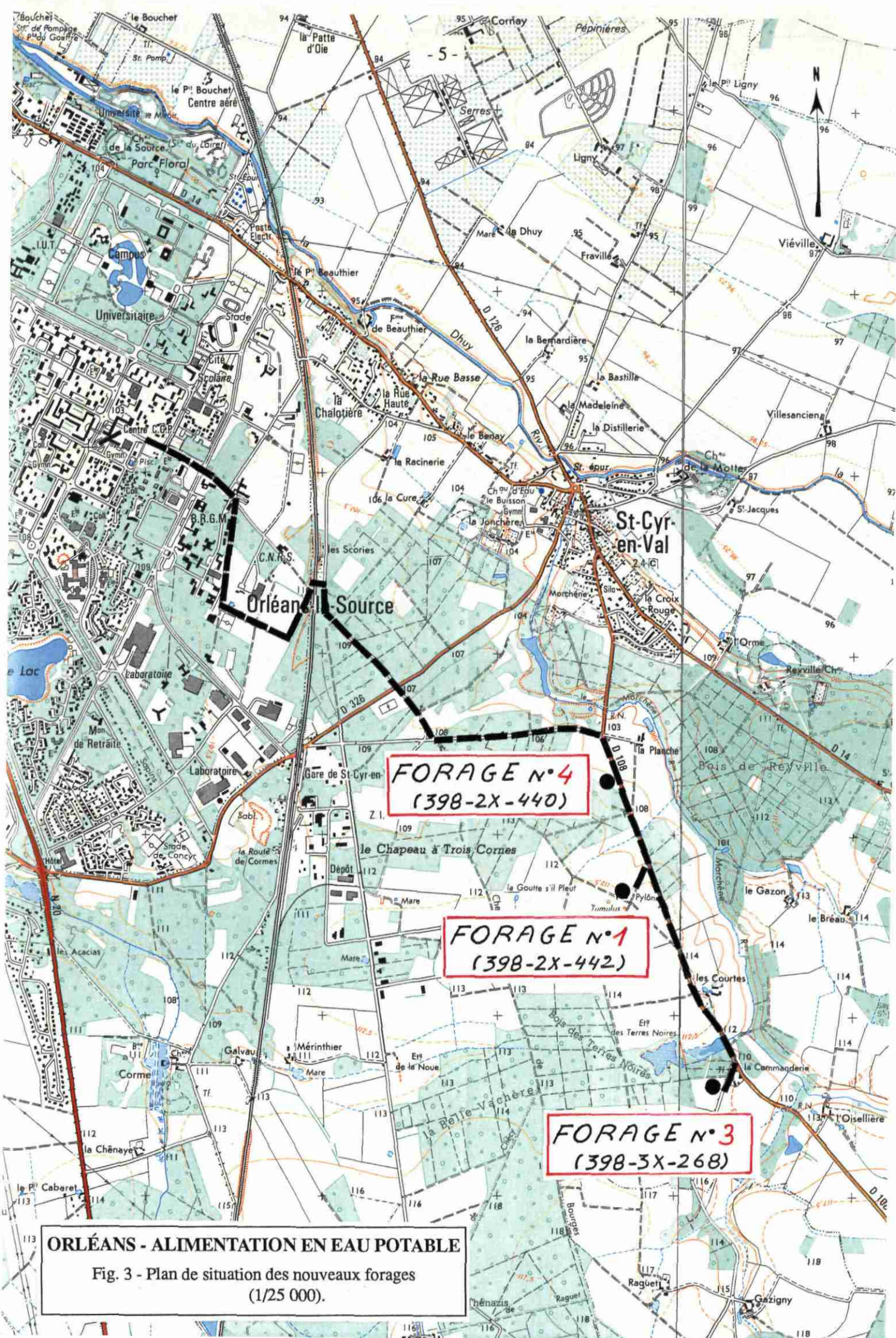


Fig. 2b - Distribution des temps de séjour entre Jargeau et les captages du Val et les sources du Loiret (Bouillon en amont) (Pie en aval).

I.2 - SÉCURITÉ D'APPROVISIONNEMENT

Pour accroître la sécurité de son approvisionnement en eau potable, la ville d'ORLÉANS a défini un programme de travaux qui ont été étudiés et réalisés sous la responsabilité de la LYONNAISE DES EAUX - DUMEZ, concessionnaire depuis janvier 1987 du réseau d'alimentation en eau potable de la ville d'ORLÉANS, dont les principaux axes sont :

- ✓ **Sécurité de la ressource en eau :**
 - par la création de trois forages permettant un secours totalement indépendant de la ressource principale (fig. 3),
 - par la construction à Saint-Denis-de-L'Hôtel d'une station d'analyse et d'alerte pour détecter les pollutions de la Loire (fig. 2a) ;
- ✓ **Sécurité de l'alimentation :** par la construction de quatre réservoirs au sol à l'usine élévatoire du Val, représentant une capacité de 50 000 m³, portant ainsi la capacité totale de stockage à 82 000 m³ (21 000 m³ à la Chaudetuile, 1500 m³ à Ambert, 1500 m³ à la Pouponnière, 1500 m³ aux Blossières, 1500 m³ au Clos des Bœufs, 5000 m³ à La Source) (fig. 1) ;
- ✓ **Sécurité des installations :** par la mise hors crue de toutes les installations de l'usine élévatoire du Val, l'automatisation et télégestion de l'ensemble des équipements du réseau, le secours intégral en cas de coupure électrique ;
- ✓ **Sécurité du réseau :** par un important programme pluriannuel de renouvellement du réseau.



ORLÉANS - ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Fig. 3 - Plan de situation des nouveaux forages
(1/25 000).

I.3 - OBJET DE LA DEMANDE D'AUTORISATION

Dans ce contexte, la ville d'ORLÉANS et la LYONNAISE DES EAUX - DUMEZ demandent l'autorisation d'exploiter les trois forages réalisés pour se substituer en cas de besoin à la ressource principale, à raison de 1250 m³/j maximum en veille et de 30 000 m³/j en secours.

Les trois forages se situent au sud de l'agglomération de Saint-Cyr-en-Val, à proximité de la route D 108, sur des terrains acquis par la ville d'ORLÉANS à une distance de l'usine élévatoire du Val d'environ 6 km.

Les trois forages sont conçus pour ne capter que le niveau aquifère le plus profond de la nappe des calcaires de Beauce (Stampien).

II - DESCRIPTIF DU PROJET

II.1 - LA RESSOURCE

II.1.1 - Caractéristiques géologiques

L'aquifère concerné est le calcaire d'Etampes (Stampien), qui appartient à la formation de Beauce, vaste réservoir qui s'étend sur quelque 10 000 km², d'Etampes au nord à Romorantin au sud, de Chartres à l'ouest à Montargis à l'est (fig. 4).

Les coupes géologiques (fig. 5) réalisées à travers le bassin de Sologne rendent compte de l'extension et de l'épaisseur de cette formation, surmontée des sables et argiles de Sologne (Burdigalien) et surmontant la craie (Sénonien-Turonien).

Plus précisément, dans le secteur des trois forages (fig. 5a et 5b), où le relief est très peu prononcé, avec une légère pente en direction du ruisseau "la Morchène", affluent de "la Dhuy" qui coule au pied du coteau du Val-de-Loire, on rencontre :

- ✓ **formations quaternaires** : constituées par un mélange de sables, galets et argiles sur une épaisseur moyenne de 10 à 15 m, qui correspondent à des alluvions anciennes ;
- ✓ **formations de Sologne**, burdigaliennes : composées essentiellement d'argiles et de sables plus ou moins grossiers disposés selon une stratification lenticulaire, et dont l'épaisseur varie ici entre 7 et 13 m ;
- ✓ **formations de Beauce** :
 - ✗ **formations aquitaniennes** :
 - marnes de Blamont : marnes beiges, brunes et grises renfermant des passages calcaires, sur une épaisseur de 4 à 6 m,
 - calcaires de Pithiviers : calcaires beiges à gris, fins, comportant des niveaux silicifiés, des niveaux meulériés et des passages marneux ou sableux, sur une épaisseur de 13 à 23 m,
 - molasse du Gatinais : marnes beiges à marrons, assez plastiques, avec des passages calcaires, sableux ou siliceux, sur une épaisseur de 2 à 13 m ;
 - ✗ **formations stampiennes** : calcaires plus ou moins massifs, beiges à gris, d'aspect souvent scoriacé, quelquefois bréchiques, comprenant des niveaux marneux et sableux, sur une épaisseur de 24 à 40 m ;
- ✓ **formations éocènes** : calcaires ou argiles dans la partie supérieure (origine lacustre) ; argiles vertes avec silex rubéfiés dans sa partie inférieure (origine continentale), sur une épaisseur d'une vingtaine de mètres.

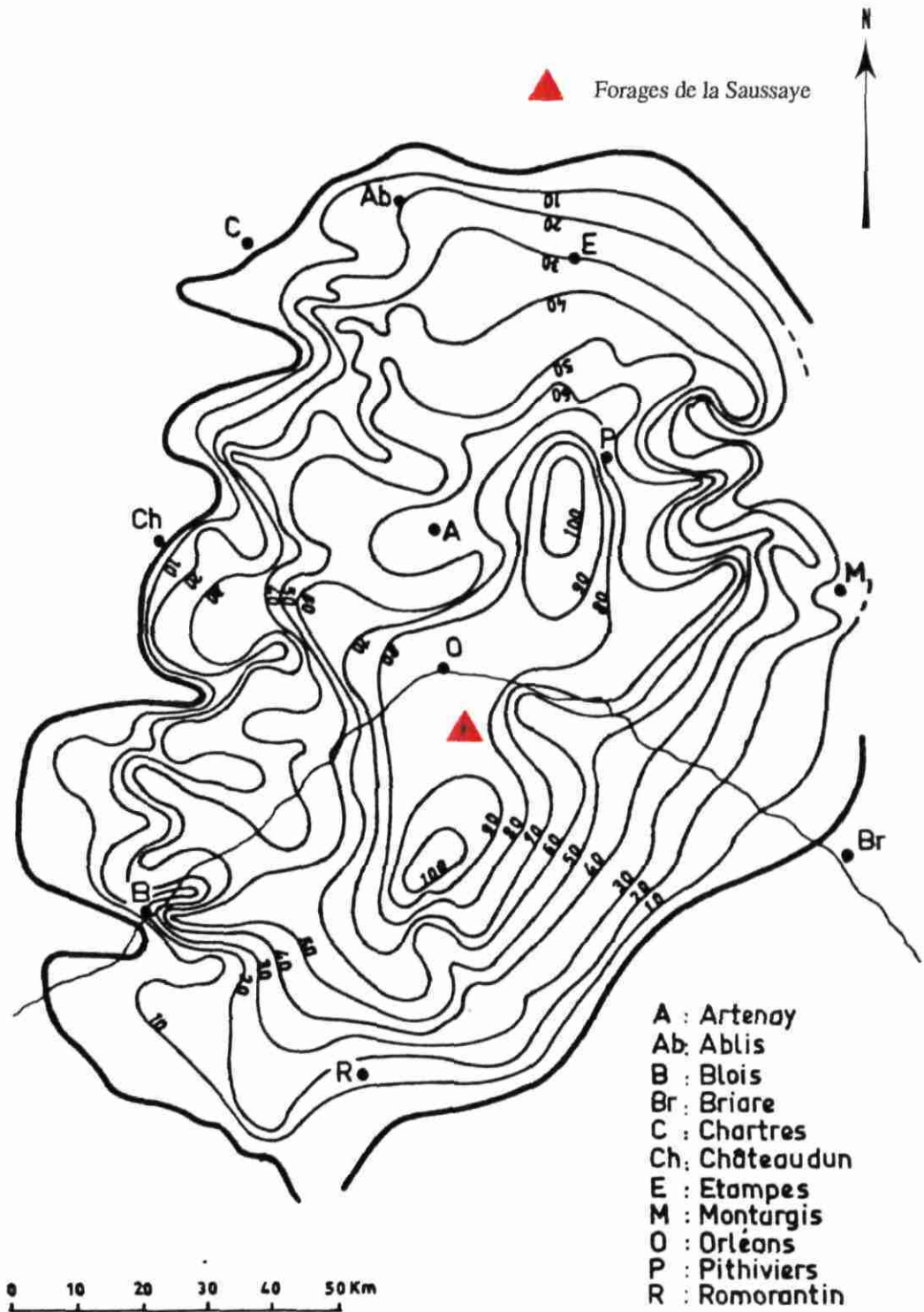


Fig. 4 - Carte d'épaisseur des calcaires lacustres.

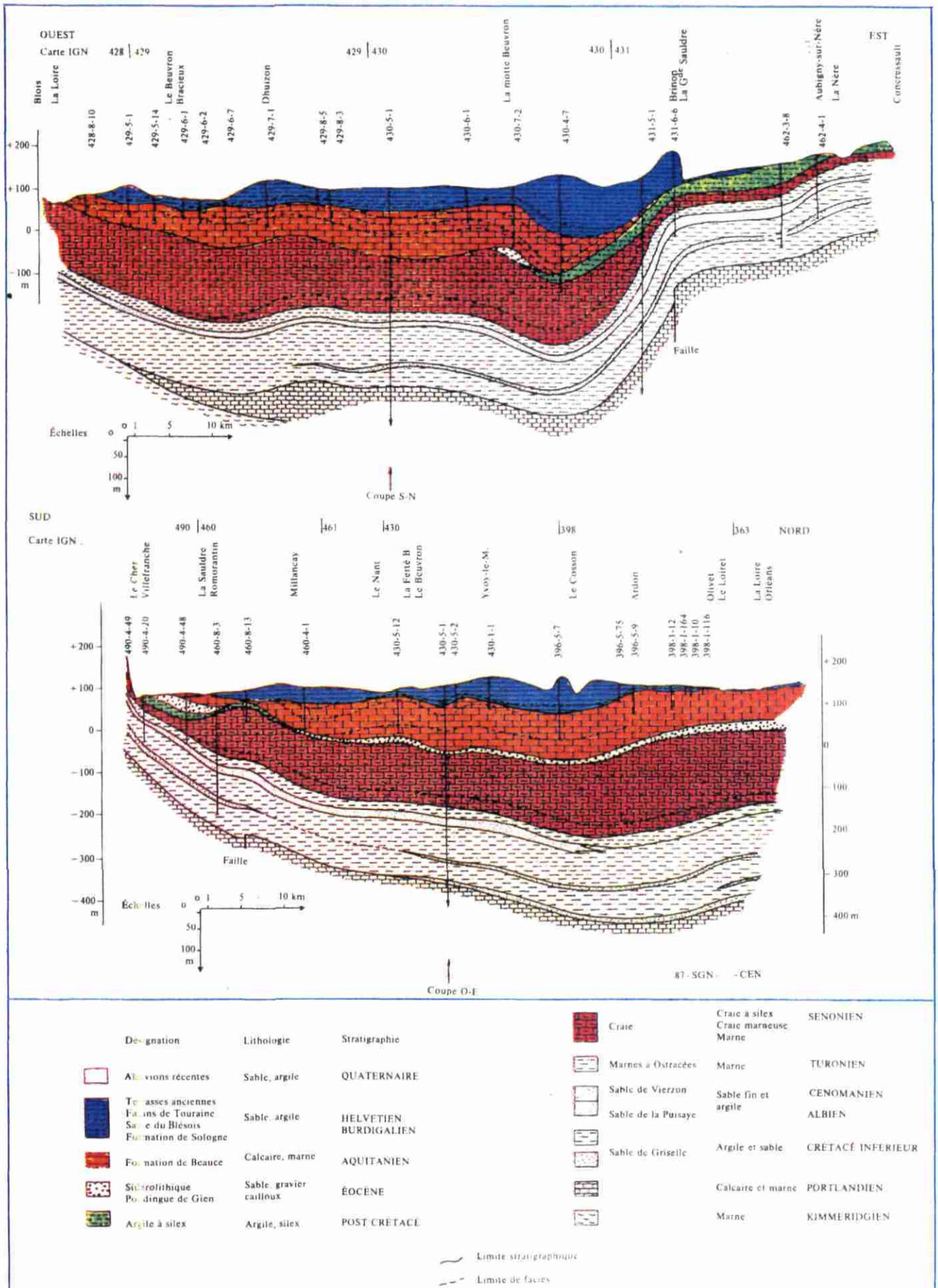


Fig. 5 - Coupes géologiques du Bassin de Sologne.

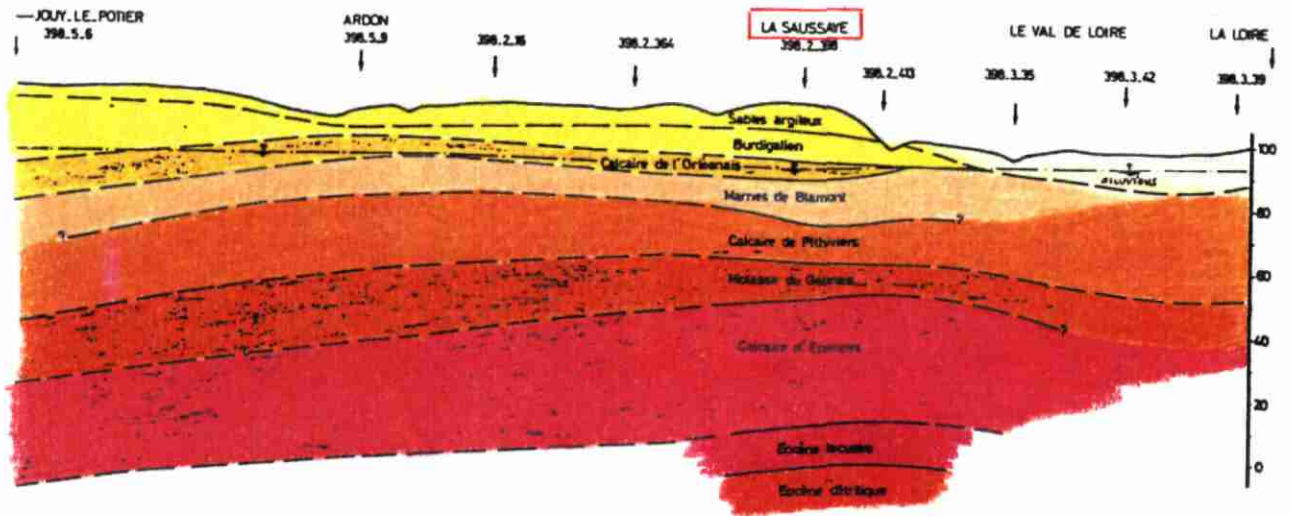


Fig. 5a - Profil géologique schématique NE-SW.

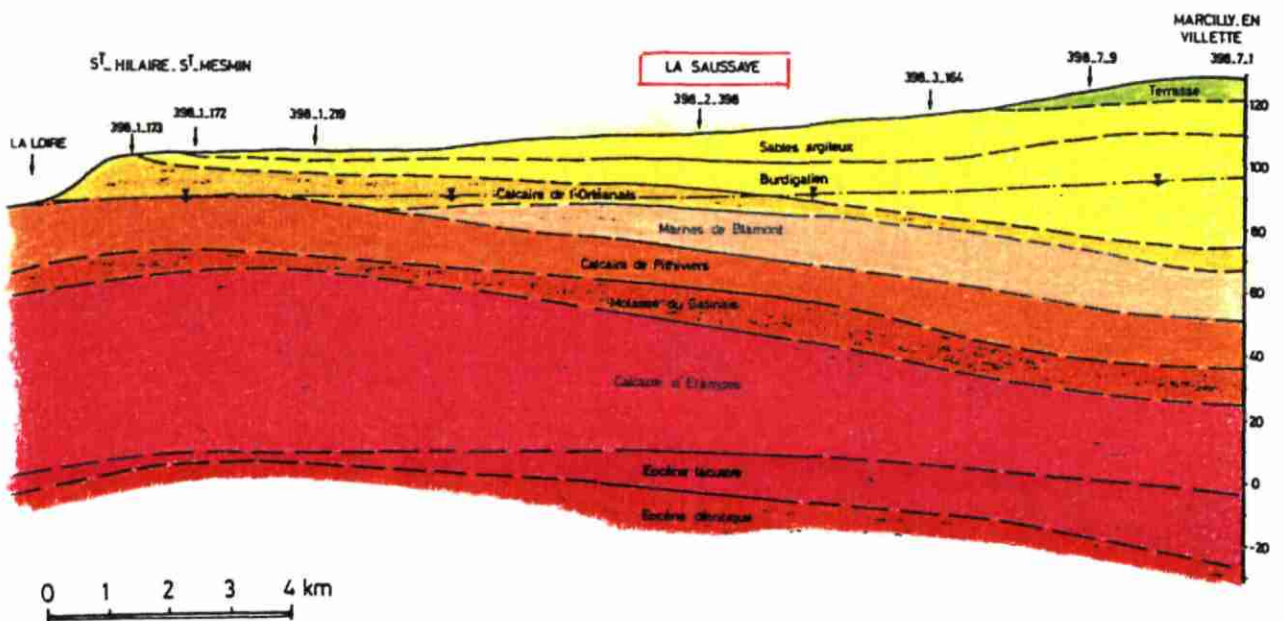


Fig. 5b - Profil géologique schématique NW-SE.

II.1.2 - Caractéristiques hydrogéologiques

II.1.2.1 - Aquifère capté

L'horizon aquifère capté par les trois forages est le calcaire d'Étampes (Stampien), d'environ 40 m d'épaisseur, situé sous le sol entre -55 m et -95 m en moyenne.

Il est surmonté de la nappe du calcaire de Pithiviers (Aquitaniens), d'environ 20 m d'épaisseur, situé sous le sol entre -30 et -50 m en moyenne, dont il est isolé par la molasse du Gatinais.

La nappe du calcaire de Pithiviers est elle-même surmontée par la nappe des formations détritiques superficielles comprenant les terrasses alluviales du Quaternaire ancien et les sables et argiles de Sologne, et constituant un ensemble comparable à un mille-feuilles de sables et d'argiles doté d'une certaine productivité horizontale mais présentant des perméabilités verticales faibles. La nappe du calcaire de Pithiviers et la nappe des formations détritiques sont isolés sur les sites d'exploitation par les marnes de Blamont, d'épaisseur moyenne de 5 m.

II.1.2.2 - Modélisation des écoulements

Le complexe aquifère, constitué des nappes des formations détritiques, du calcaire de Pithiviers et du calcaire d'Étampes, a fait l'objet d'une modélisation, à l'aide d'un modèle de simulation des écoulements en milieu poreux multicouches calé sur les piézométries observées de la nappe des formations superficielles (fig. 6) et de la nappe du calcaire de Beauce (fig. 7), et à partir des caractéristiques des ouvrages captant ces nappes, des débits prélevés et de la géométrie du réservoir principal (fig. 8 et 9) (cf. réf. 1).

Fig. 6 - Carte piézométrique des formations superficielles.

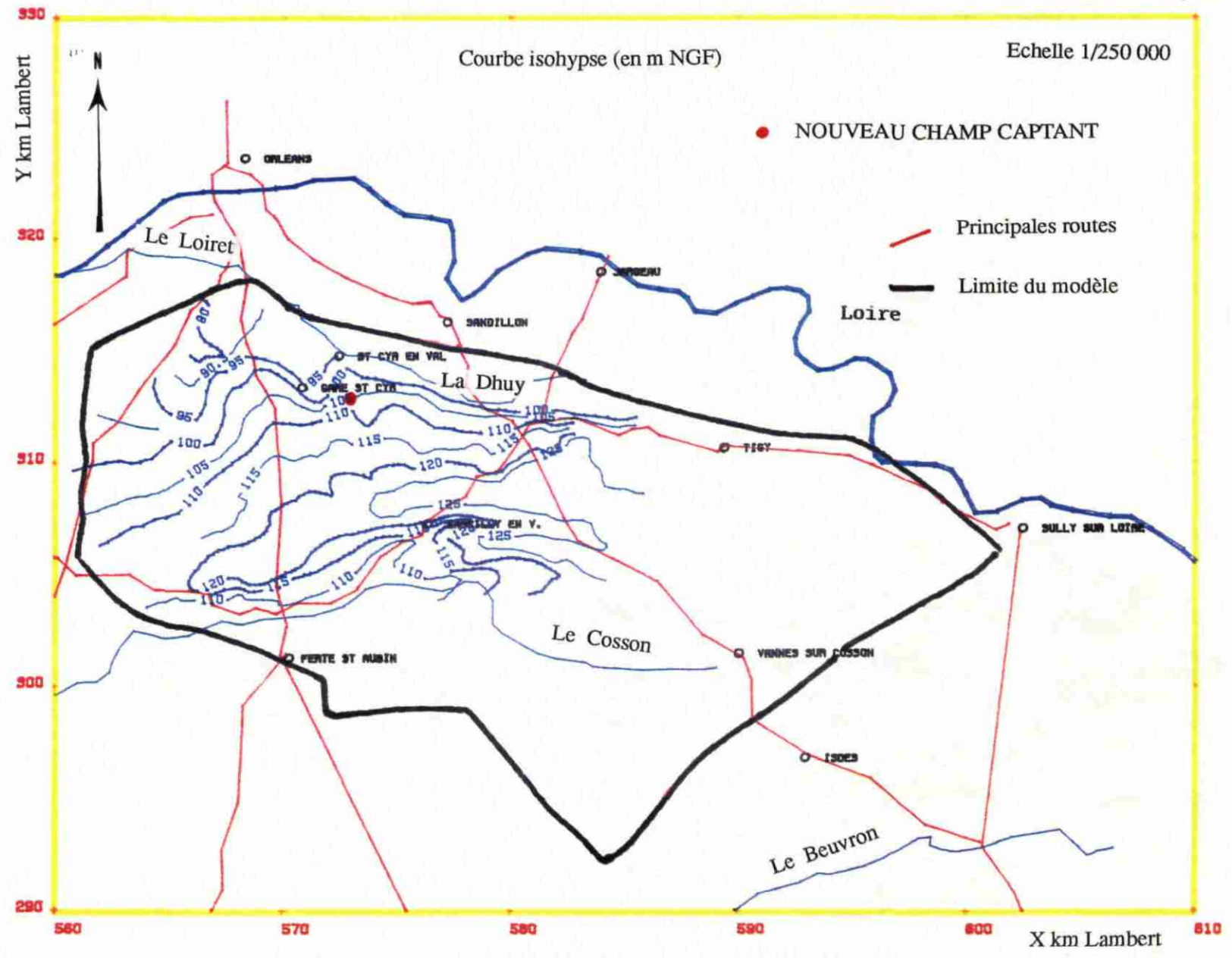
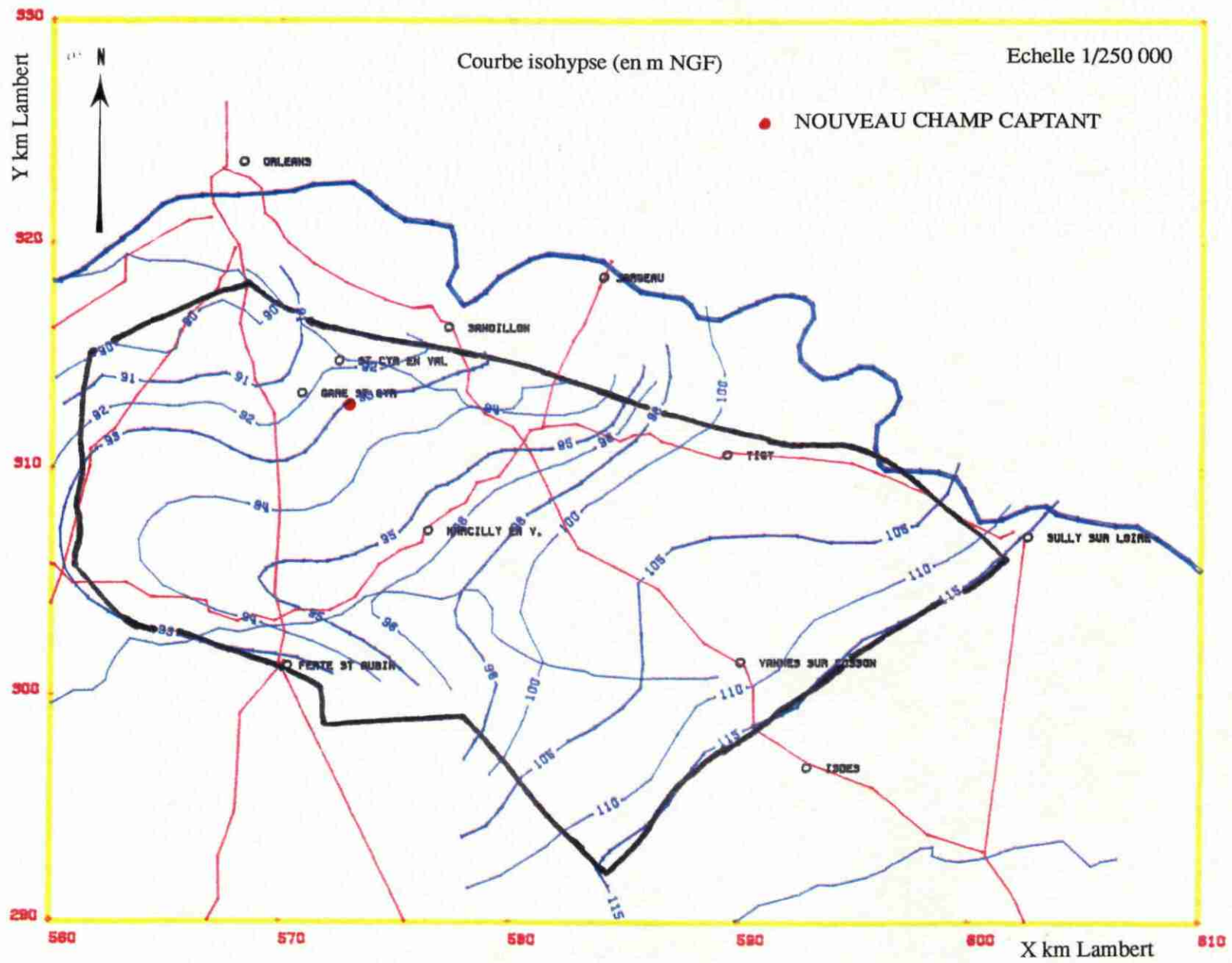


Fig. 7 - Carte piézométrique des calcaires de Beauce.



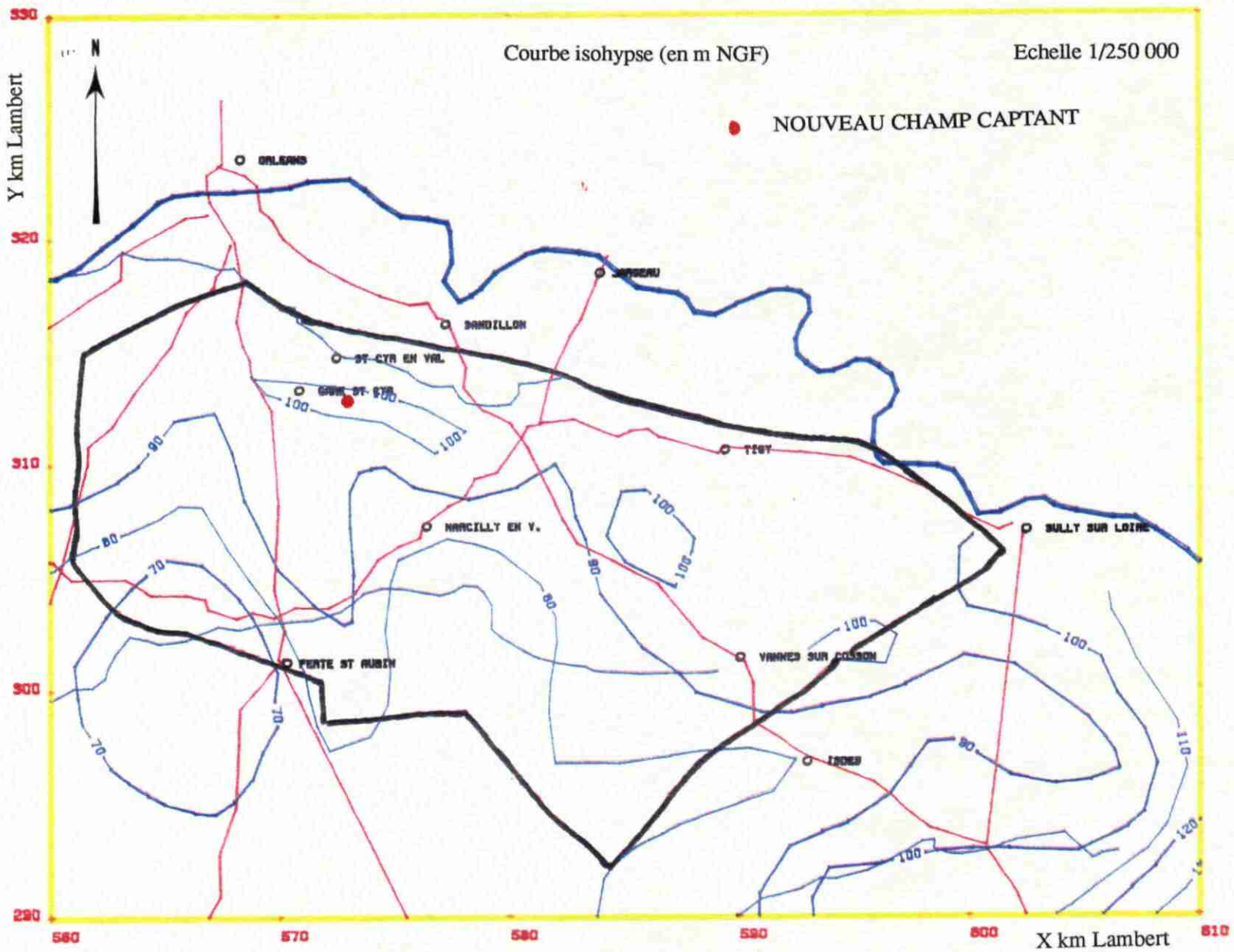
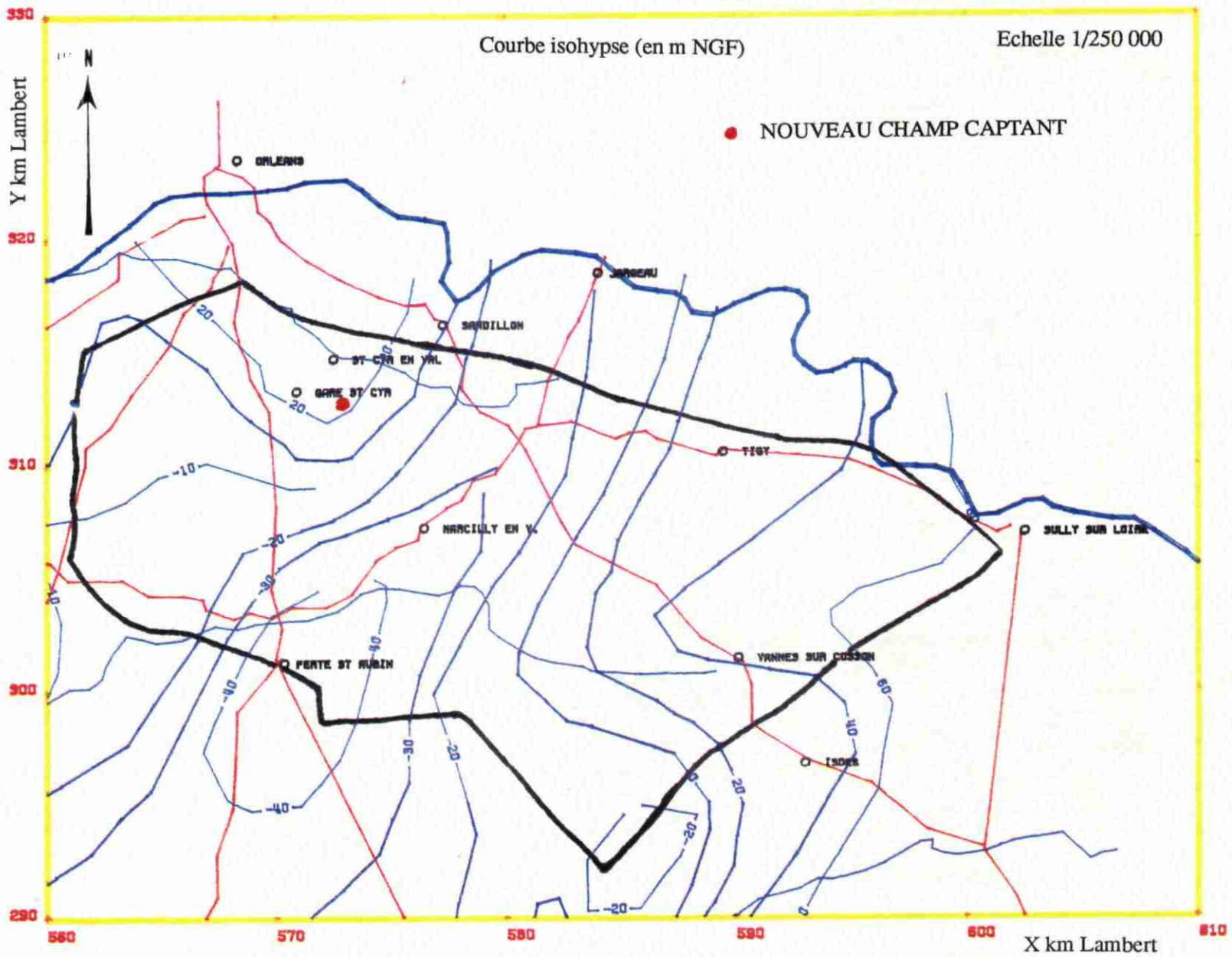


Fig. 8 - Toit des calcaires de Beauce.

Fig. 9 - Substratum des calcaires de Beauce.



II.1.2.3 - Piézométrie

La direction d'écoulement de la nappe des formations superficielles et de la nappe de Beauce est sensiblement sud-est - nord-ouest.

Le gradient hydraulique de la nappe des formations superficielles est de l'ordre de 5‰. Celui de la nappe du calcaire de Beauce est de l'ordre de 5°/∞∞.

La surface piézométrique des formations détritiques entre les points F3 et F4 s'établit entre les cotes 112 et 102 NGF.

La surface piézométrique du calcaire de Beauce entre les points F3 et F4 s'établit entre les cotes 91 et 90 NGF.

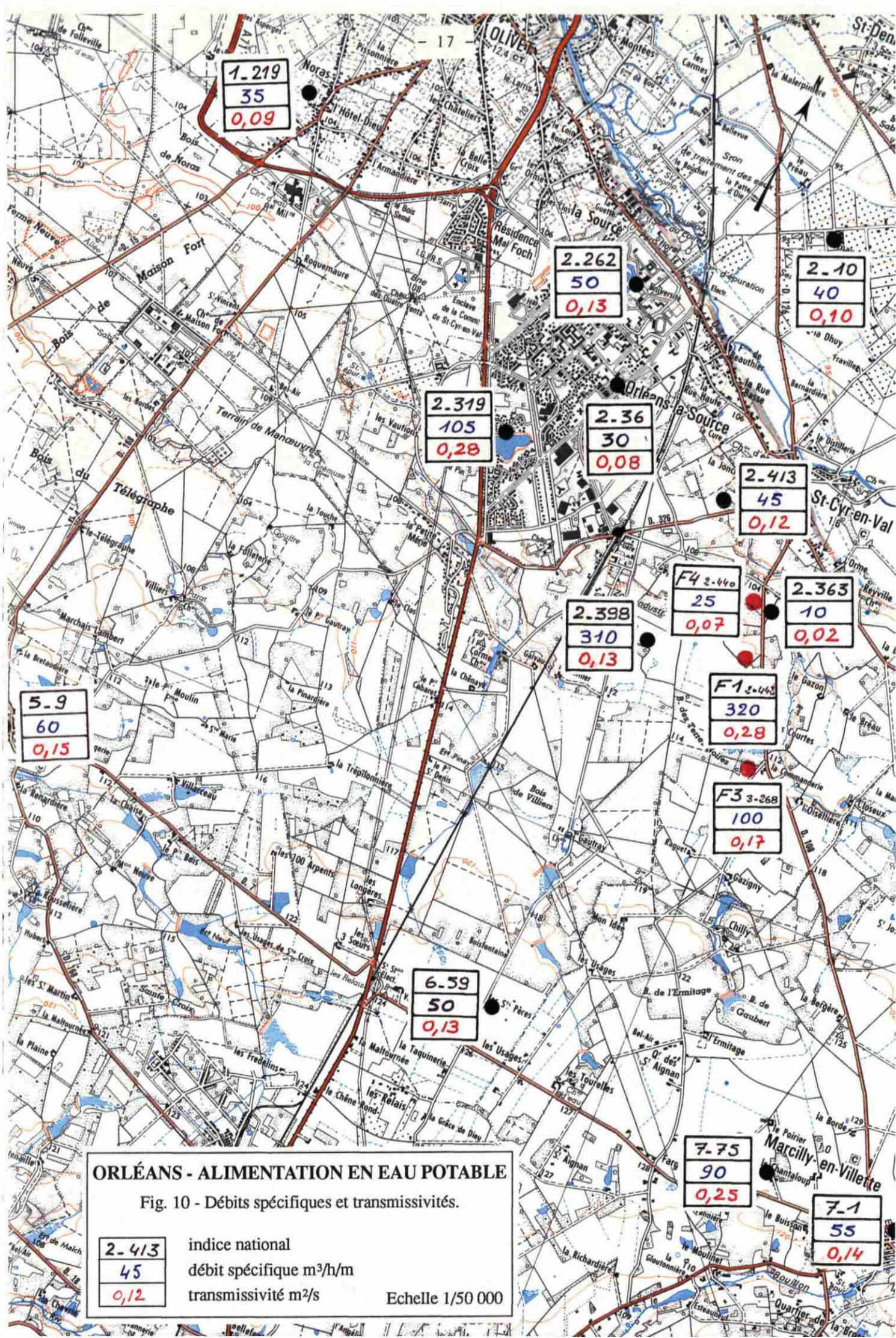
Le niveau piézométrique de la nappe des formations superficielles se situe entre 10 et 20 m au-dessus de la nappe du calcaire de Beauce, ce qui traduit une très faible perméabilité verticale des terrains surmontant l'aquifère capté.

II.1.2.4 - Caractéristiques hydrodynamiques

Le calage du modèle de simulation a conduit à retenir dans la zone concernée pour le projet d'exploitation des forages F1, F3, F4 une perméabilité moyenne des calcaires de Beauce de $1,5 \cdot 10^{-3}$ m/s, entraînant une transmissivité moyenne de $0,12$ m²/s. Ces valeurs moyennes sont tout à fait cohérentes avec les valeurs déduites des pompages d'essai sur les forages de la région et sur les forages F1, F3 et F4 (fig. 10).

La porosité de cette formation est de l'ordre de 10%. Le coefficient d'emmagasinement est de l'ordre de $5 \cdot 10^{-5}$.

La perméabilité verticale des formations surmontant le calcaire de Beauce, déduite de l'ajustement du modèle de simulation, est de l'ordre de $4 \cdot 10^{-9}$ m/s.



ORLÉANS - ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Fig. 10 - Débits spécifiques et transmissivités.

2.413	indice national
45	débit spécifique m ³ /h/m
0,12	transmissivité m ² /s

Echelle 1/50 000

II.1.3 - Vulnérabilité à la pollution de l'aquifère capté

II.1.3.1 - Pollutions accidentelles des terrains superficiels

L'aquifère capté, le calcaire d'Etampes, bénéficie de deux protections que constituent les marnes de Blamont, d'une part, séparant la nappe des formations détritiques de la nappe du calcaire de Pithiviers, et la molasse du Gatinais d'autre part, séparant la nappe des calcaires de Pithiviers de la nappe des calcaires d'Etampes.

Le temps de transfert de l'eau par drainance entre la nappe superficielle et la nappe du calcaire de Pithiviers a été estimé à 1 an.

En conclusion, l'aquifère capté est très peu vulnérable aux pollutions accidentelles superficielles : délais permettant la récupération ou la fixation des substances polluantes - dispersion et diffusion induisant des concentrations extrêmement faibles sans à priori d'incidence.

II.1.3.2 - Pollutions accidentelles directes du calcaire de Beauce

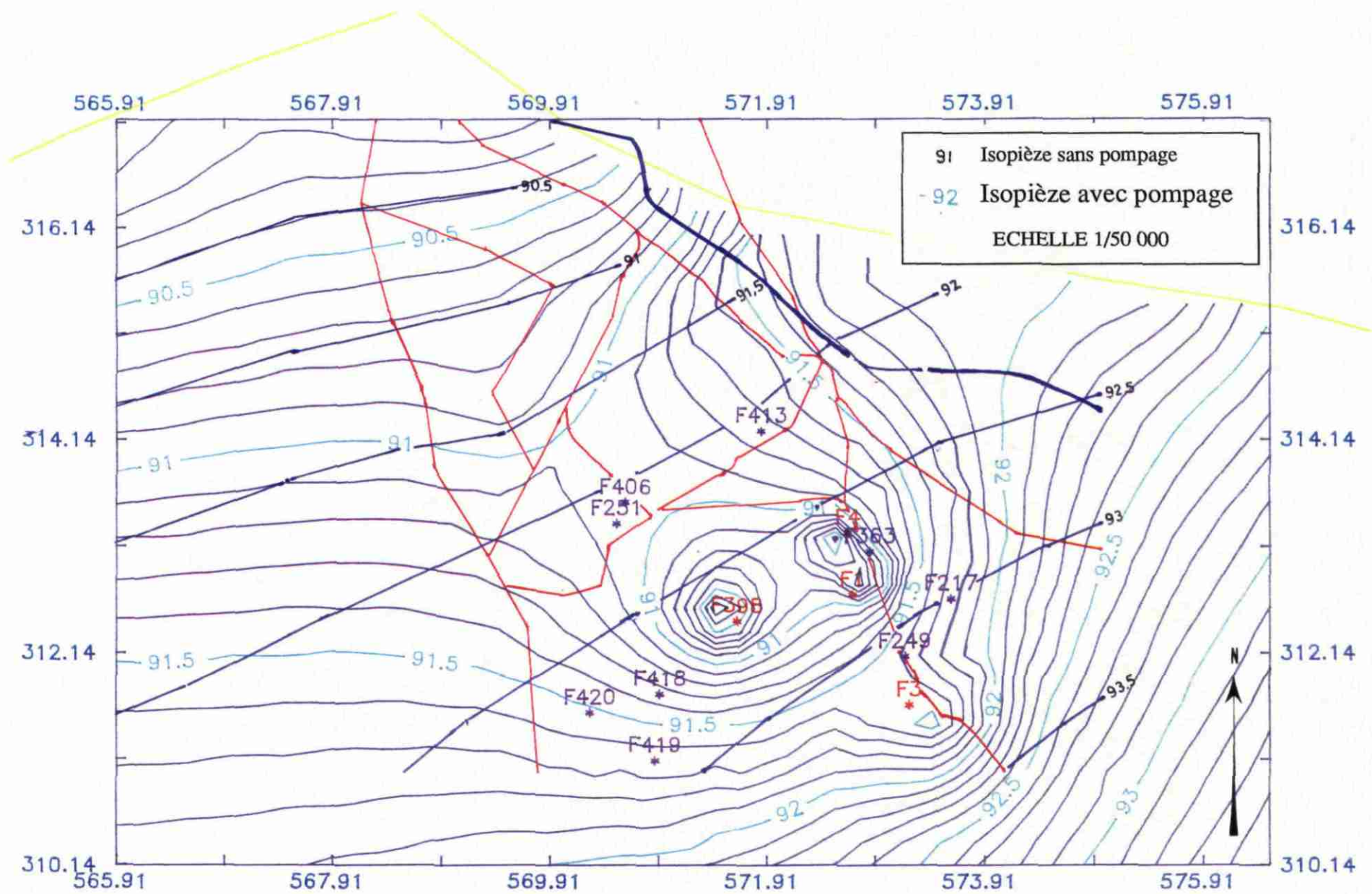
Peuvent être envisagées des pollutions directes dans le Val, qui bénéficie d'une protection de couverture réduite, ou des déversements polluants dans les ouvrages avoisinant la nappe de Beauce.

Concernant le Val, une crête piézométrique sépare nettement la zone du Val du cône de dépression des captages créé lors de leur exploitation au débit maximal (occurrence exceptionnelle et limitée dans le temps) (fig. 11).

La vitesse de progression de l'eau dans le calcaire de Beauce est de l'ordre de 500 m/an dans le sens de l'écoulement.

En conclusion, l'aquifère capté est peu vulnérable aux pollutions accidentelles directes dans l'aquifère capté. A distance d'un kilomètre, dispersion et diffusion induisent des concentrations très faibles sans à priori d'incidence.

Fig. 11 - Influence des forages F1 + F3 + F4 sur la surface piézométrique.



II.1.4 - Evaluation des risques de pollution

Une étude détaillée de l'environnement des captages a été réalisée en 1989 (cf. réf. 2) sur une surface d'investigation de quelque 50 km². La figure 12 ne rend compte que des forages, des activités, des dépôts, de l'assainissement, du drainage et des rejets dans la zone des périmètres de protection rapprochée et éloignée proposés par l'hydrogéologue agréé (cf. réf. 3), qui conduit à retenir, comme risques potentiels de pollution, les risques de pollutions superficielles et les risques de pollution directe en nappe.

II.1.4.1 - Risques de pollutions superficielles

Hormis les risques inhérents aux transports des substances dangereuses non réglementées dans la zone des captages, les risques de pollutions superficielles sont limités à :

- ✓ la présence de six stockages de fuel compris entre 1 et 10 m³ ; ces stockages ne sont pas équipés de cuvettes de rétention ;
- ✓ un stockage d'engrais (300 t) et de produits phytosanitaires (3 m³) chez Casval, légèrement en aval du périmètre de protection éloignée, non équipé de cuvette de rétention ;
- ✓ l'épandage de boues de station d'épuration ;
- ✓ la décharge communale de Saint-Cyr-en-Val en limite aval du périmètre de protection éloignée ;
- ✓ le rejet dans "la Morchène" des eaux de drainage agricole en limite amont du périmètre rapproché et un rejet d'eaux pluviales en aval du périmètre éloigné.

II.1.4.2 - Risques de pollution directe en nappe

Lors de l'inventaire de terrain de 1989, il n'a pas été signalé de rejet direct en nappe, ni de forage inexploité.

Trois forages sont situés dans le périmètre de protection rapprochée ; ils captent le calcaire de Pithiviers. N'étant pas cimentés au droit des formations superficielles, il y a risque de circulation verticale de celles-ci vers les calcaires de Pithiviers.

Dix huit forages sont situés entre le périmètre rapproché et le périmètre éloigné ou à proximité. Neuf exploitent la nappe des formations superficielles, huit le calcaire de Pithiviers, un le calcaire de Pithiviers et le calcaire d'Etampes (Scott Paper) ; pour ce dernier, une cimentation isole correctement les différents niveaux aquifères.

398	3	167
Mr. Berrué		
fuel	≈	10m ³

398	2	H
Casval		
eng. trait	300	+2m ³

398	2	G
Commune		
ordures		

398	2	K
Mr. Callard		
boues	>	200 ^t

398	2	V
Scott-Paper		
p. papier		

398	3	M
Mr. Bostyn		
fuel	≈	5m ³

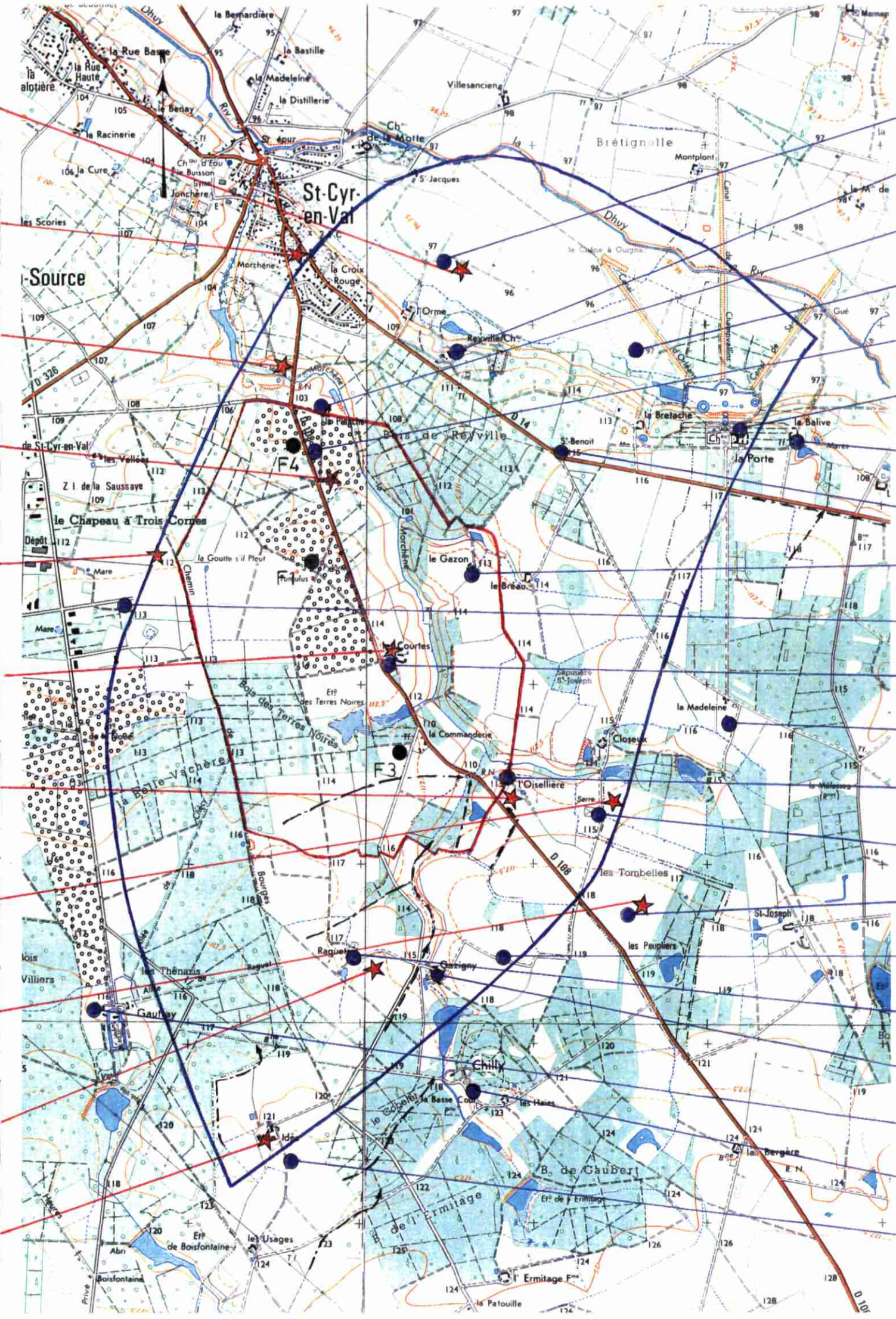
398	3	K
Mr. Bostyn		
fuel + lisier	≈	5m ³

398	3	I
Mr. Jallerat		
fuel + trait	50	+1m ³

398	3	O
Mr. Callard		
fuel		10m ³

398	2	X
Mr. Herpin		
ferraille		

398	6	60
Mr. Callard		
fuel	≈	3m ³



398 - 3 - 167
Mr. Berrué
All. C.P. Irr.
abs non
750 ^l 100

398 - 2 - 433
Mr. Callard
FS Trait
abs non
<10 ^l 5

398 - 2 - 363
Mr. Callard
C.P. Irr.
abs non
0 100 =

398 - 3 - 128
Mr
F.S. Dom.
Abs non
<500 3 =

398 - 3 - 249
Mm Fresnet
C.P. Elevage
abs oui
6.10 ^l 5

398 - 3 - 217
Mr. Bostyn
C.P. Irr.
mau non
9.10 ^l 45 =

398 - 3 - 135
Mr Bostyn
F.S. Dom. Bet
Abs oui
1000 5

398 - 3 - 242
Mr. Callard g.
C.P. Irr.
Abs non
0 60

398 - 2 - 432
Mr Herpin
F.S. Dom. Bet
Abs oui
2500 5

398 - 2 - 435
Mr. Gilton
F.S. Dom.
abs non
<500 3 =

398 - 6 - 60
Mr. Callard
C.P. Irr.
Mau non
0 60 ?

398 - 3 - 133
Mr. Raquet Salbin
FS Dom
abs non
<500 3 =

398 - 3 - 263
Mr. Callard
CP Irr
abs non
0 60 =

398 - 3 - 48
S ^{te} Agro-Cyné
FS + CP Dom.
mau oui
>10 ^l 8 =

398 - 3 - 130
FS Dom. Pac
abs non
<3.10 ^l 6

398 - 2 - 398
Scott-Paper
CP + CE Ind
bon oui
0 200

398 - 3 - 182
Mr. Jallerat
CP Irr
Abs non
0 120

398 - 3 - 230
Mr. Jallerat
C.P. Irr
abs non
>6.10 ^l 15

398 - 3 - 164
Mr. Callard g.
C.P. Irr.
Abs non
0 80

398 - 3 - 265
Mr. Callard g.
F.S. Dom
Abs non
1500 5 =

398 - 7 - 71
Mr. Deschamp
F.S. Dom
Mau non
1500 8 =

FORAGES

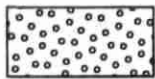
①		
②		
③	④	
⑤	⑥	
⑦	⑧	⑨

- ① Indice national
- ② Propriétaire ou exploitant
- ③ Aquifère capté
- ④ Usage
- ⑤ Cimentation
- ⑥ Analyse
- ⑦ Volume prélevé en 1988 (m³)
- ⑧ Débit de la pompe (m³/h)
- ⑨ Evolution de la demande

STOCKAGES

①	
②	
③	④

- ① Identification
- ② Propriétaire
- ③ Type de stockage ou dépôt
- ④ Cubage (en t ou m³)

 Epandage de boues de station d'épuration


 Réseau de drainage

Fig. 12 - Environnement des nouveaux captages.

II.1.5 - Qualité des eaux brutes prélevées

II.1.5.1 - Qualité des eaux brutes prélevées aux captages F1, F3, F4

On trouvera en annexe les résultats des analyses physico-chimiques européennes réalisées sur les eaux extraites des forages F1, F3, F4, et prélevées après plus de 48 h de pompage continu au débit maximal d'exploitation.

Les eaux sont de type bicarbonaté calcique.

L'ensemble des paramètres chimiques est conforme à la législation européenne, exception faite du fer et du manganèse, dont les teneurs dépassent les normes admises. La teneur en nitrates ne dépasse pas 1 mg/l.

Les teneurs en pesticides, en composés organo-halogénés volatils, en hydrocarbures polycycliques aromatiques sont inférieures aux seuils de détection, ainsi que les teneurs en métaux lourds.

Les eaux sont légèrement arsénieuses : 22 µg/l sur F1 ; 5 µg/l sur F3 et 28 µg/l sur F4.

Les eaux sont d'excellente qualité bactériologique.

En conclusion, les eaux produites par les forages F1, F3 et F4 sont de très bonne qualité, confirmant la protection efficace de l'aquifère capté, les teneurs en fer et manganèse étant à corriger par traitement, et la teneur en arsenic, bien qu'inférieure à la norme de potabilité, est à suivre.

Composition chimique (mg/l)	F1	F3	F4
Calcium (Ca)	73,3	67,5	72
Magnésium (Mg)	5	5,5	5,3
Sodium (Na)	11	10,5	10,4
Potassium (K)	3,5	3,7	3,5
Ammonium (NH ₄)	0,02	0,03	< 0,01
Fer total (Fe)	0,400	0,495	0,380
Manganèse total (Mn)	0,225	0,200	0,100
Carbonates (CO ₃)	< 2	0	0
Hydrogénocarbonates (HCO ₃)	249	232	253
Chlorures (Cl)	23	22	22
Sulfates (SO ₄)	< 5	< 5	< 5
Nitrites (NO ₂)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrates (NO ₃)	1,0	0	0

II.1.5.2 - Qualité des eaux produites dans les forages environnants

On trouvera ci-dessous les résultats des analyses réalisées spécifiquement en 1989 sur les eaux prélevées sur 12 forages environnant les forages F1, F3, F4 (six captant la nappe des formations superficielles, six captant la nappe du calcaire de Pithiviers), ainsi que les résultats d'analyses réalisées entre 1984 et 1987.

Date de prélèvement	N° archivage national	Nappe captée	NO ₃ en mg/l	NH ₄ en mg/l	As en µg/l	Profondeur ouvrage/sol en m
17/4/1989	398.3.255	FS	< 0,1	< 0,1	11	35,00
18/4/1989	398.3.258	FS	6,6	< 0,1	< 5	26,00
19/4/1989	398.3.259	FS	19	< 0,1	< 5	9,80
20/4/1989	398.2.432	FS	31	< 0,1	< 5	5,30
21/4/1989	398.3.135	FS	14,8	< 0,1	< 5	10,80
21/4/1989	398.2.434	FS	34	< 0,1	< 5	4,00
19/4/1989	398.7.88	CP	< 0,1	< 0,1	7	64,00
19/4/1989	398.3.48	CP	< 0,1	< 0,1	20	60,00
21/4/1989	398.3.249	CP	12,8	< 0,1	12	45,50
20/4/1989	398.3.241	CP	< 0,1	< 0,1	< 5	56,60
25/4/1989	398.2.406	CP	6,5	< 0,1	6	55,00
25/4/1989	398.2.294	CP	10,1	< 0,1	5	36,00

Date de prélèvement	N° archivage national	Nappe captée	NO ₃ en mg/l	NH ₄ en mg/l	As en µg/l	Profondeur ouvrage/sol en m	Utilisation
19/4/1984	398.2.251	CP	7	0,1	9,5	45,00	Industriel
19/7/1984	398.2.398	CP + CE	0	0,06	13	89,00	Industriel
3/9/1984	398.2.406	CP	10	< 0,01	5	55,00	Industriel
21/1/1987	398.2.413	CP + CE	4			60,00	AEP
5/10/1984	398.2.36	CP + CE	0	0,01	3	70,00	Industriel
22/3/1986	398.3.249	CP		0		45,50	Elevage

FS = formation superficielle

CE = calcaire d'Etampes

CP = calcaire de Pithiviers

On retiendra que, si la nappe superficielle est touchée par une pollution par les nitrates, les teneurs constatées restent nettement en dessous de la norme de potabilité (valeurs maximales de 34 mg/l constatée sur un ouvrage de 4 m de profondeur). La teneur maximale constatée dans la nappe du calcaire de Pithiviers est de 13 mg/l.

Dans les trois forages captant le calcaire de Pithiviers et le calcaire d'Etampes, les teneurs en nitrates varient de 0 à 4 mg/l.

Les analyses chromatographiques réalisées en 1989 sur les eaux prélevées sur les douze forages précités n'ont mis en évidence aucune pollution organique.

II.2 - OUVRAGES DE PRÉLÈVEMENT

II.2.1 - Emplacement des points de prélèvement

On se reportera à la figure 3, donnant la position des forages F1, F3 et F4. Le forage central F1 se situe à quelque 650 m du forage F4 et à quelque 1150 m du forage F3. Les figures 13a, 13b et 13c ci-après précisent les emplacements des forages, ainsi que ceux des piézomètres associés, avec leurs périmètres de protection immédiate clôturés.

II.2.2 - Caractérisation des ouvrages

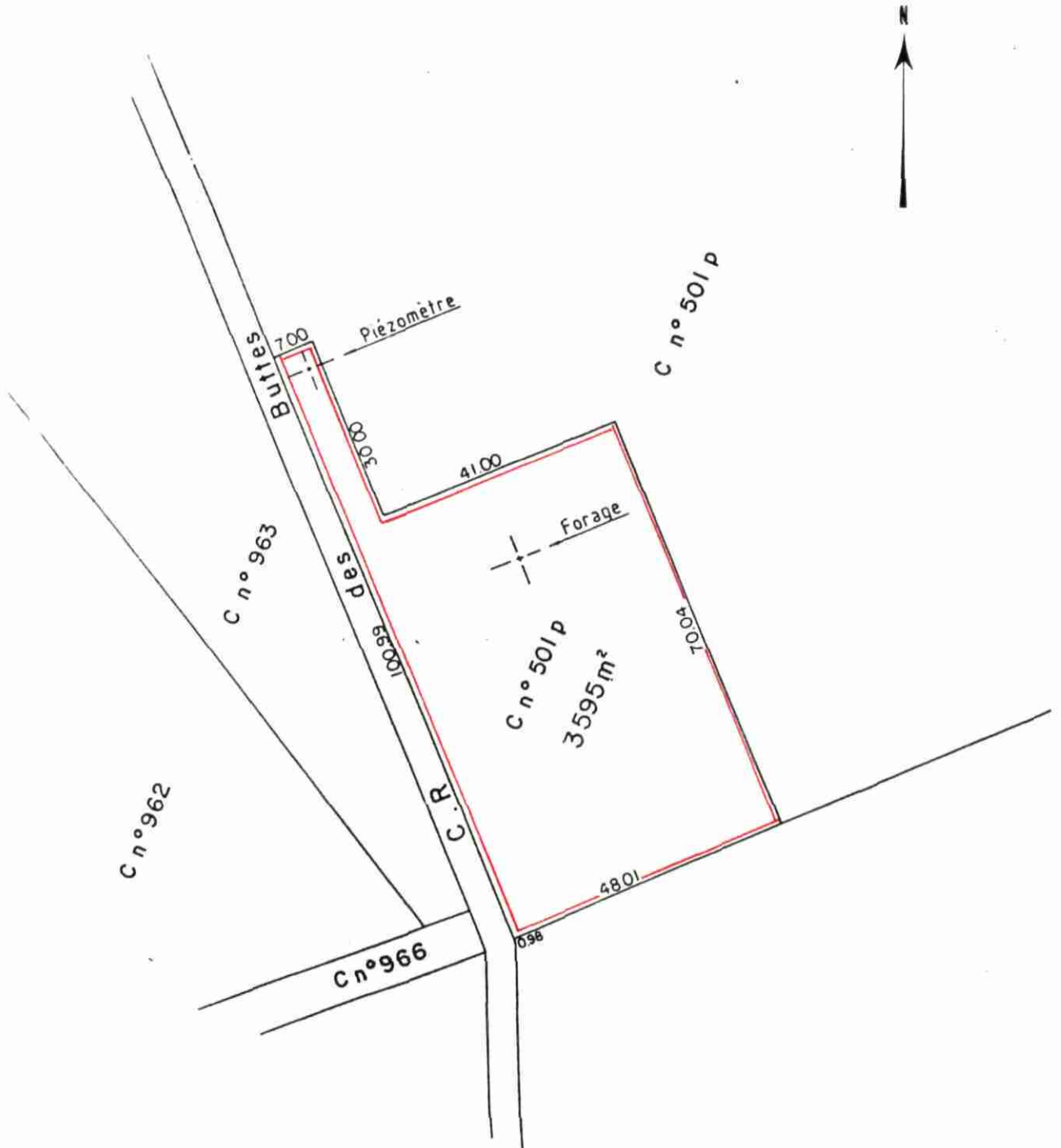
On trouvera ci-après les coupes lithologiques et techniques des trois forages et des trois piézomètres dont l'exécution a fait l'objet de compte rendu détaillé (cf. réf. 4) (fig. 14a, 14b, 15a, 15b, 16a et 16b).

Les forages ont été réalisés au battage ; ils ont été cimentés sous pression jusqu'à la base de la molasse du Gatinais, soit de la formation captée. La chambre de pompage des forages a un diamètre de 640 mm. Les crépines en acier inox ont un diamètre intérieur de 472 mm.

Les piézomètres ont été exécutés au marteau fond de trou. Ils ont également été cimentés jusqu'à la base de la molasse du Gatinais. Les crépines en PVC ont un diamètre de 60 mm.

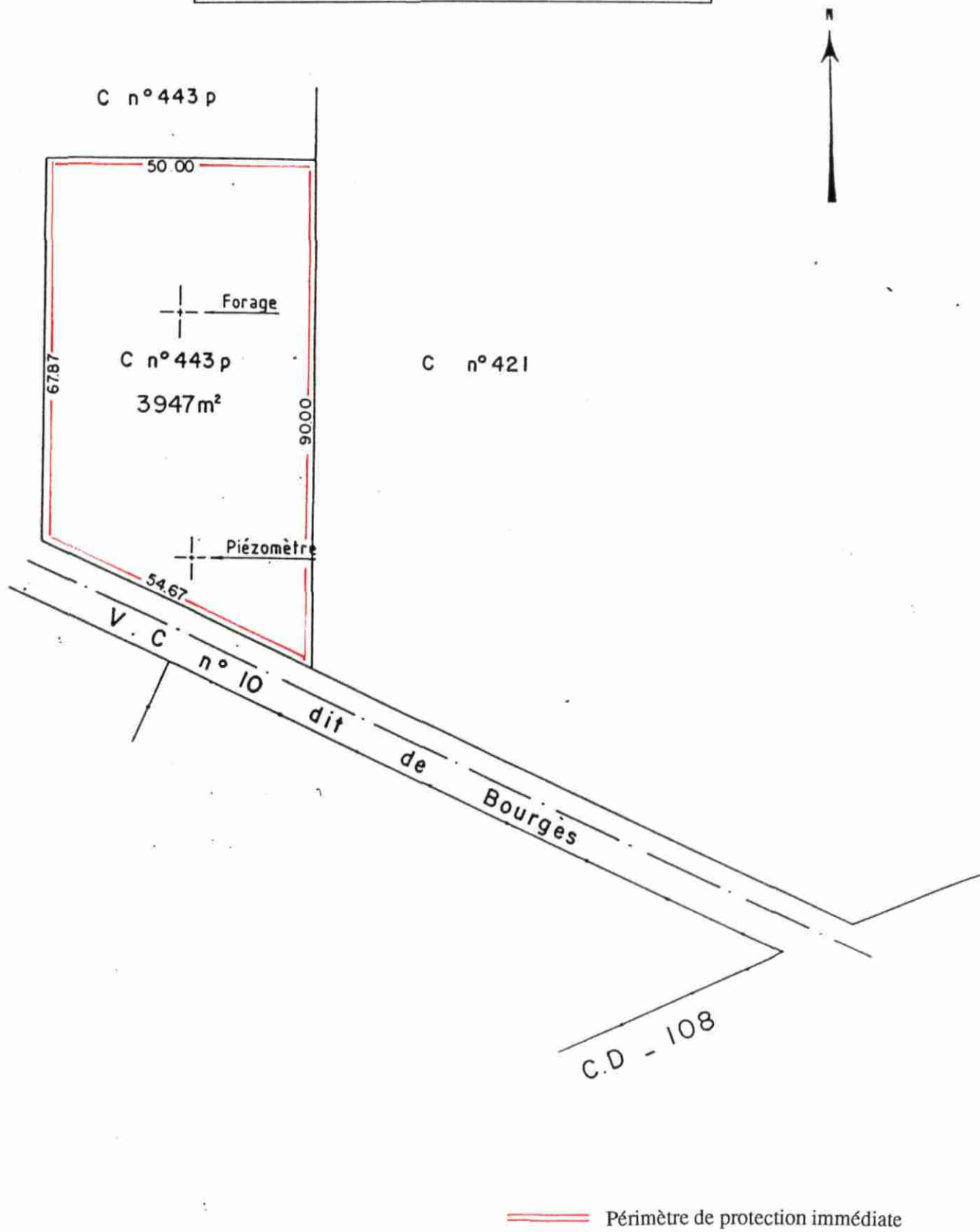
	Profondeur (m)	Cimentation	Crépine	Niveau statique
F1	95,5	0-54,5	54,5-94,5	-22,70 m
P1	76	0-55,5	55-72,5	
F3	97	0-57	57-95	-22,16 m
P3	72	0-58	58-72	
F4	85	0-56	56-82	-16,36 m
P4	74	0-58	58-72,5	

ORLÉANS - ALIMENTATION EN EAU POTABLE
Nouveaux captages de la Saussaye
Fig. 13a - Plan de situation du forage F1 (1/1000).



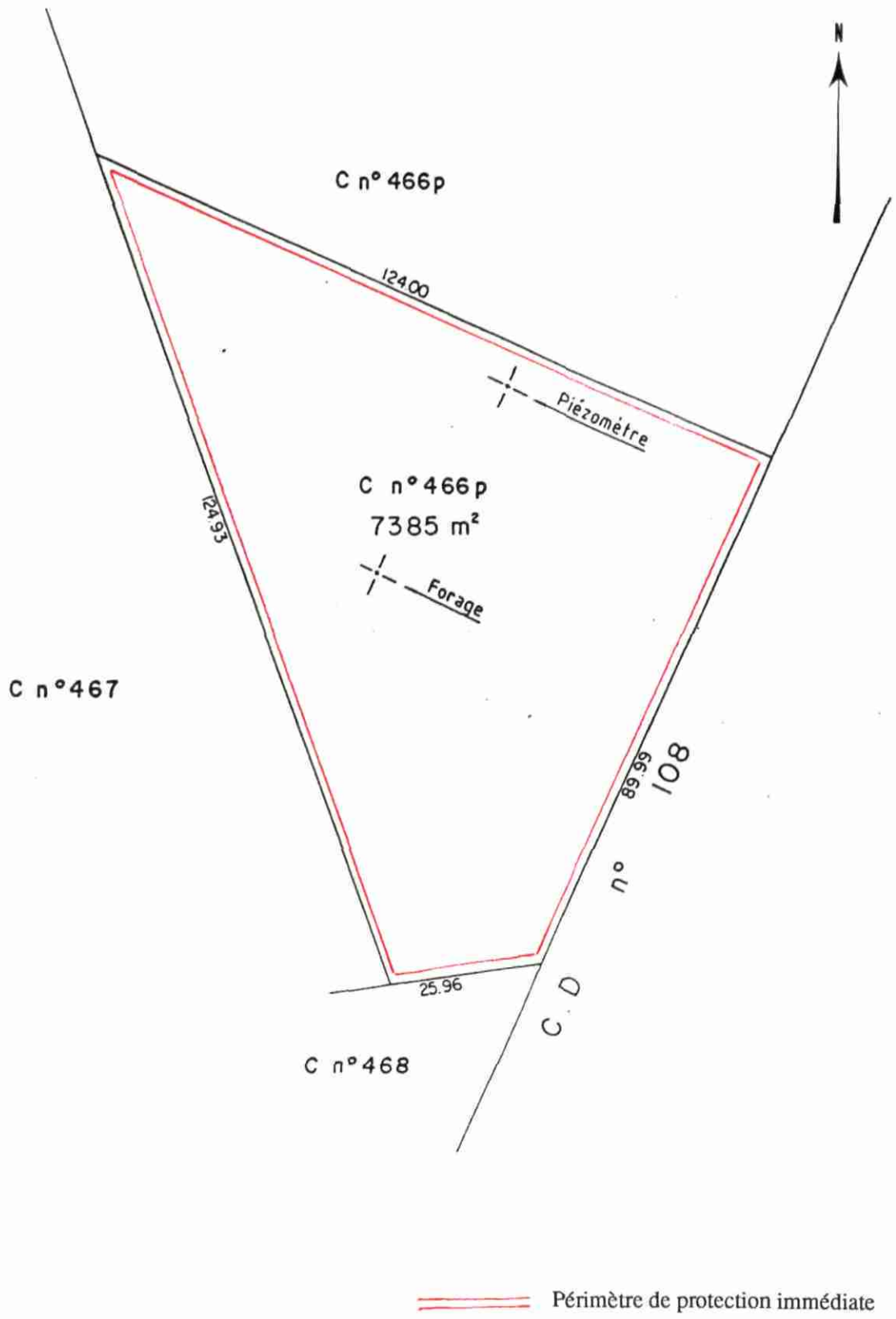
==== Périimètre de protection immédiate

ORLÉANS - ALIMENTATION EN EAU POTABLE
Nouveaux captages de la Saussaye
Fig. 13b - Plan de situation du forage F3 (1/1000).



==== Périmètre de protection immédiate

ORLÉANS - ALIMENTATION EN EAU POTABLE
Nouveaux captages de la Saussaye
Fig. 13c - Plan de situation du forage F4 (1/1000).

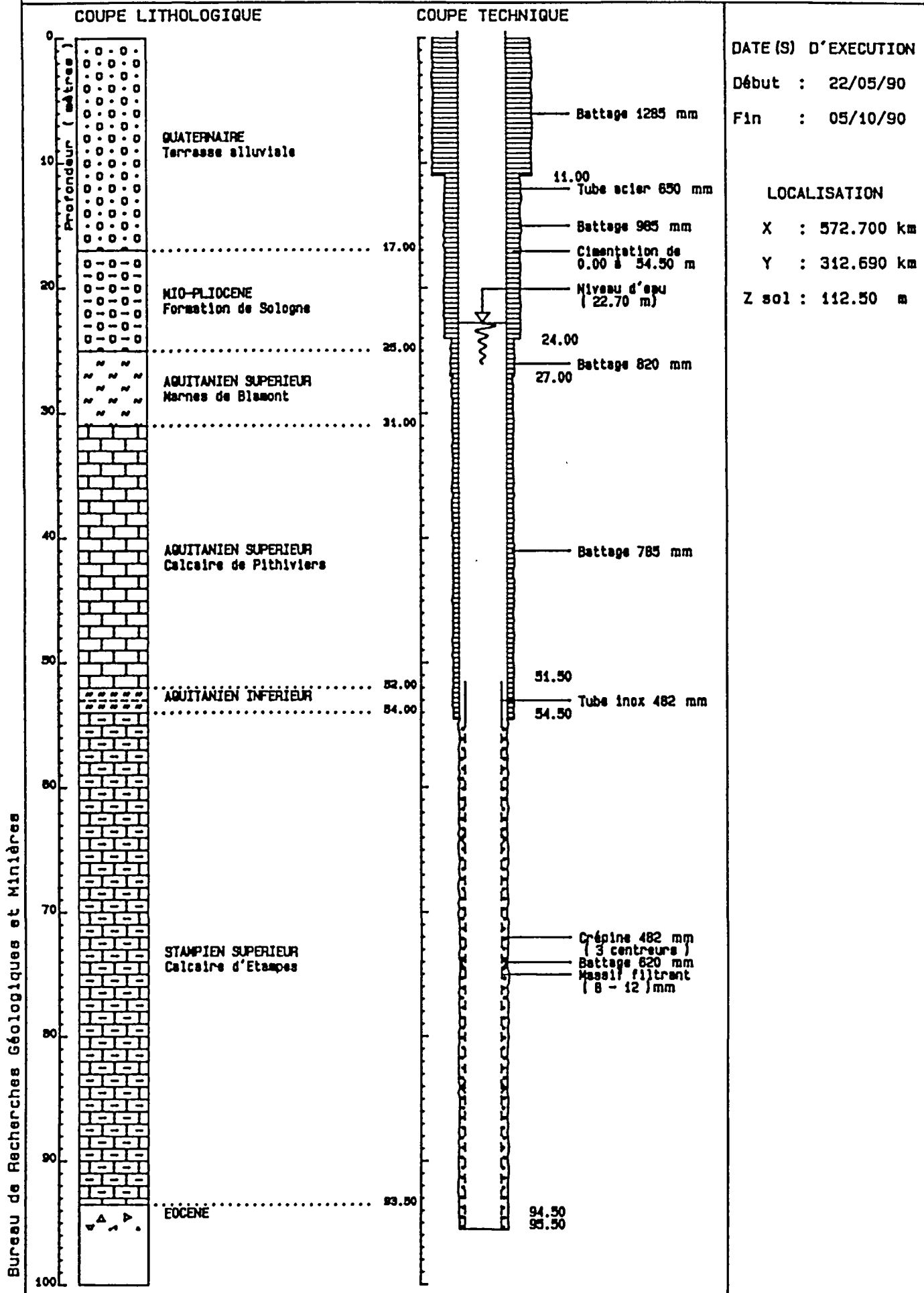


Commune : SAINT CYR EN VAL

N° classement : 0398-2X-0442

Lieu-dit : LA SAUSSAYE

Désignation : F1



Commune : SAINT CYR EN VAL

N° classement : 0398-2X-0443

Lieu-dit : LA SAUSSAYE

Désignation : P1

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DATE (S) D'EXECUTION

Début : 31/07/90

Fin : 10/09/90

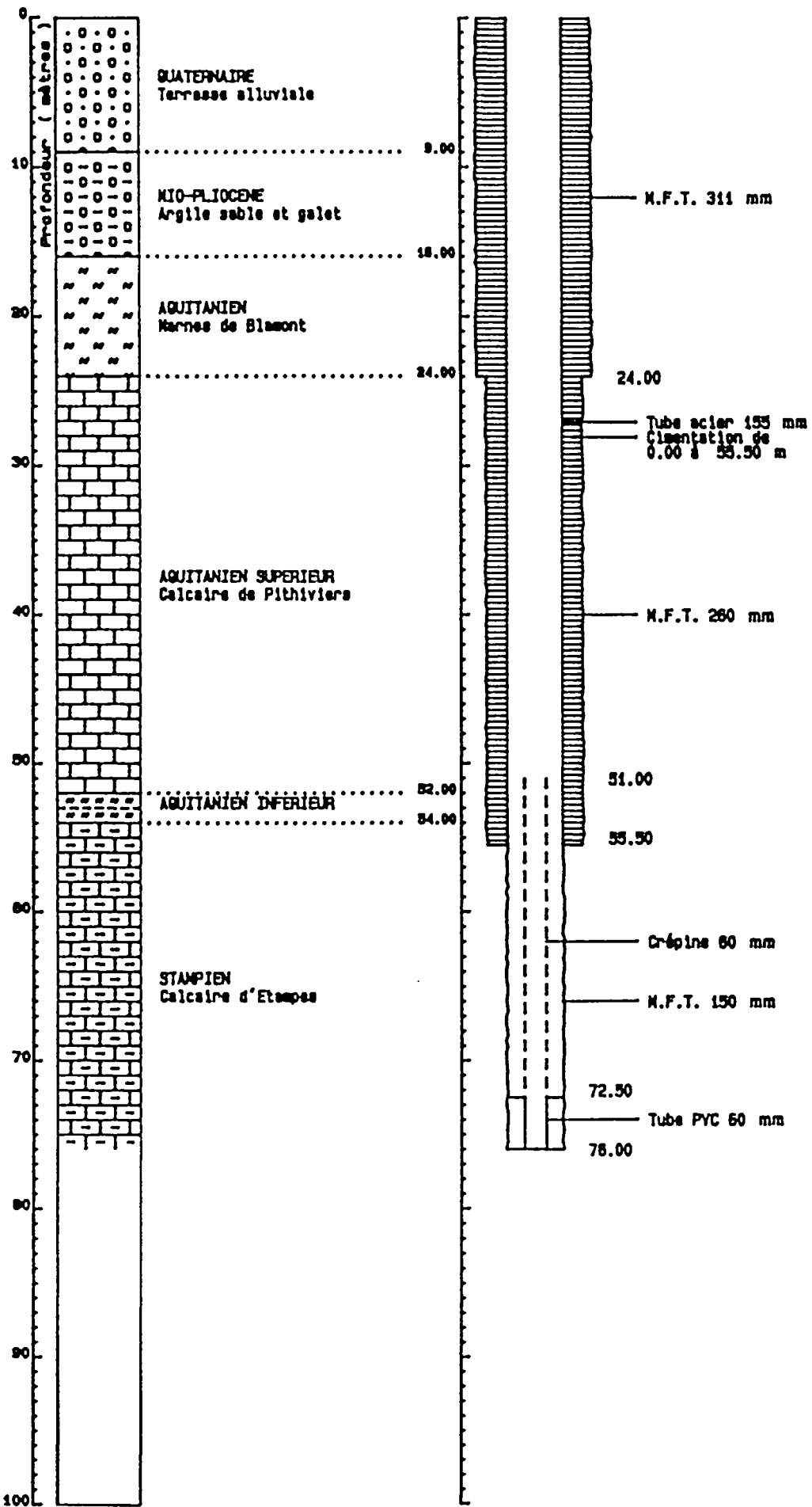
LOCALISATION

X : 572.700 km

Y : 312.690 km

Z sol : 112.50 m

Bureau de Recherches Géologiques et Minières



Commune : SAINT CYR EN VAL

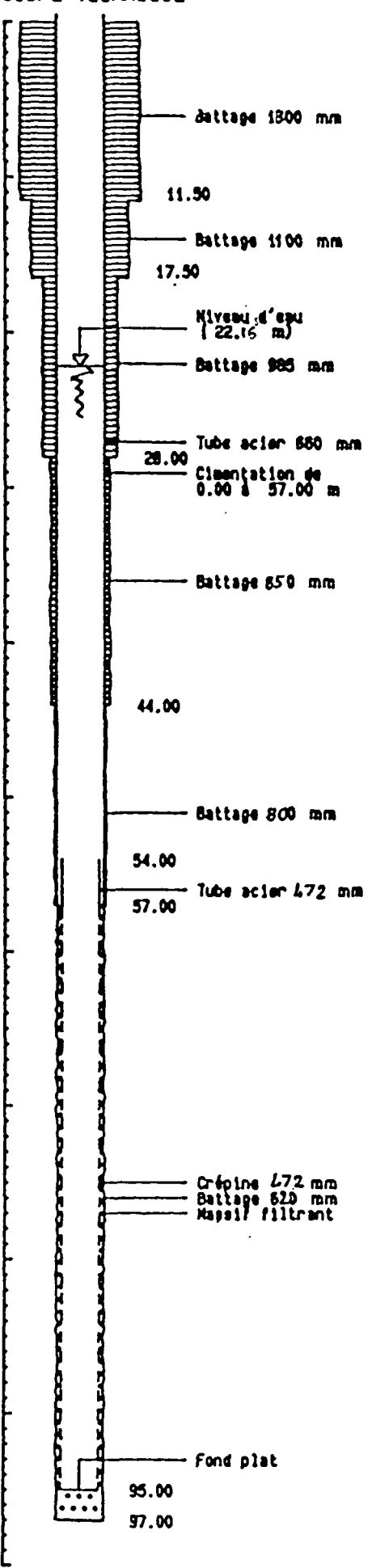
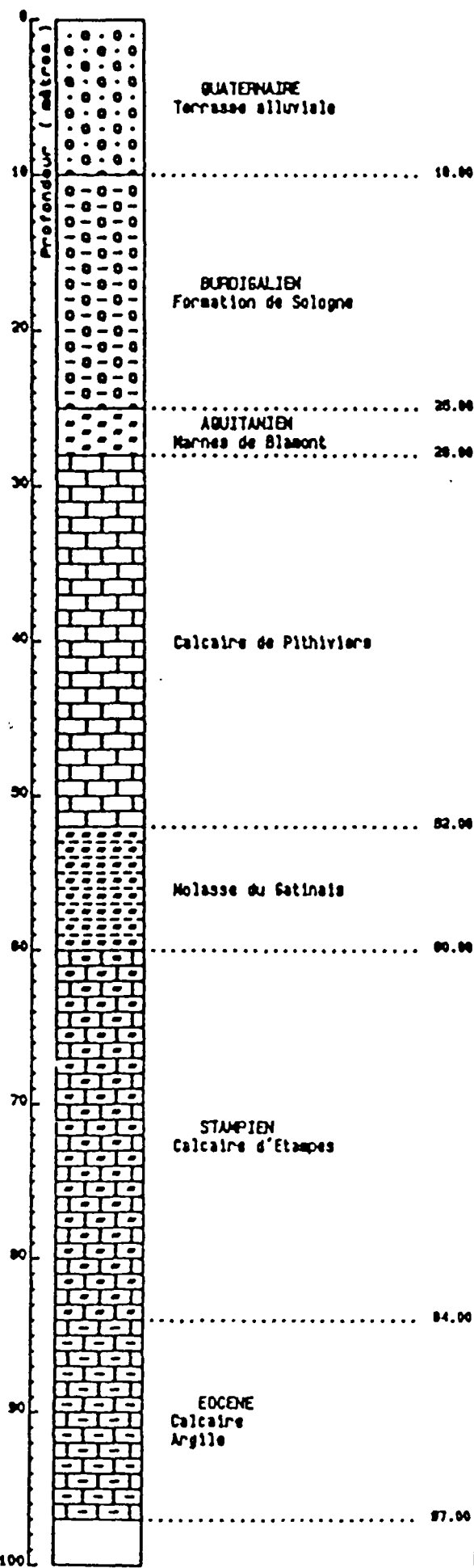
N° classement : 0398-3X-0268

Lieu-dit : LA SAUSSAYE

Désignation : F3

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 573.220 km

Y : 311.650 km

Z sol : 113.00 m

Commune : SAINT CYR EN VAL

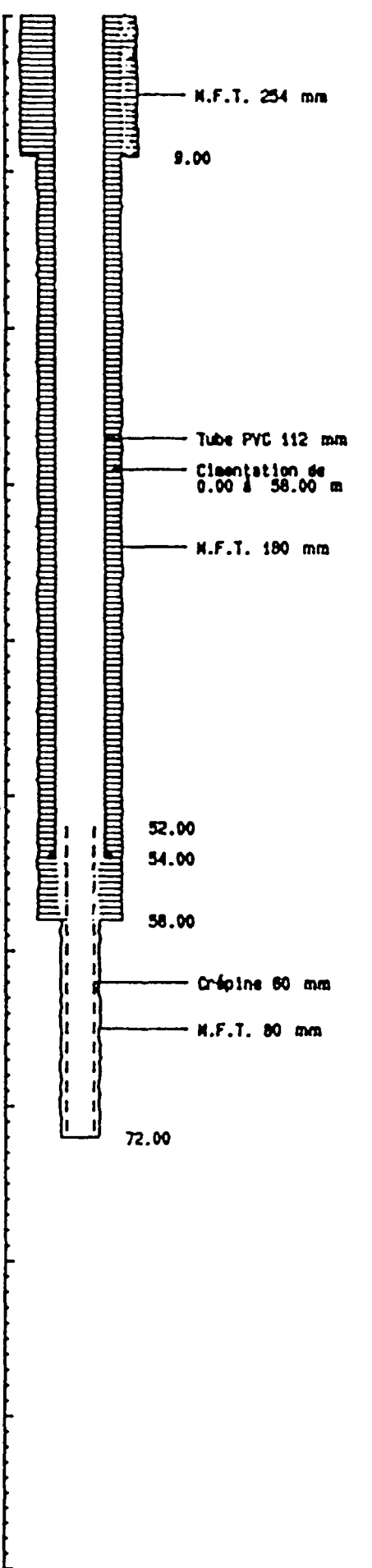
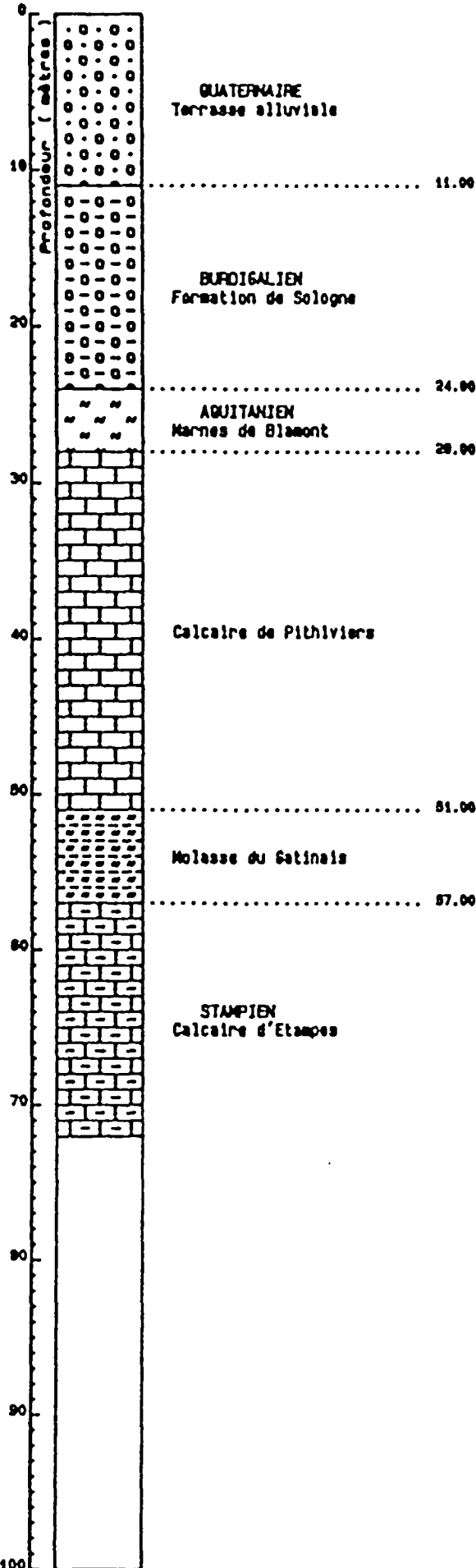
N° classement : 0398-3X-0267

Lieu-dit : LA SAUSSAYE

Désignation : P3

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 573.270 km

Y : 311.655 km

Z sol : 113.00 m

Commune : SAINT CYR EN VAL
Lieu-dit : LA SAUSSAYE

N° classement : 0398-2X-0440
Désignation : F 4

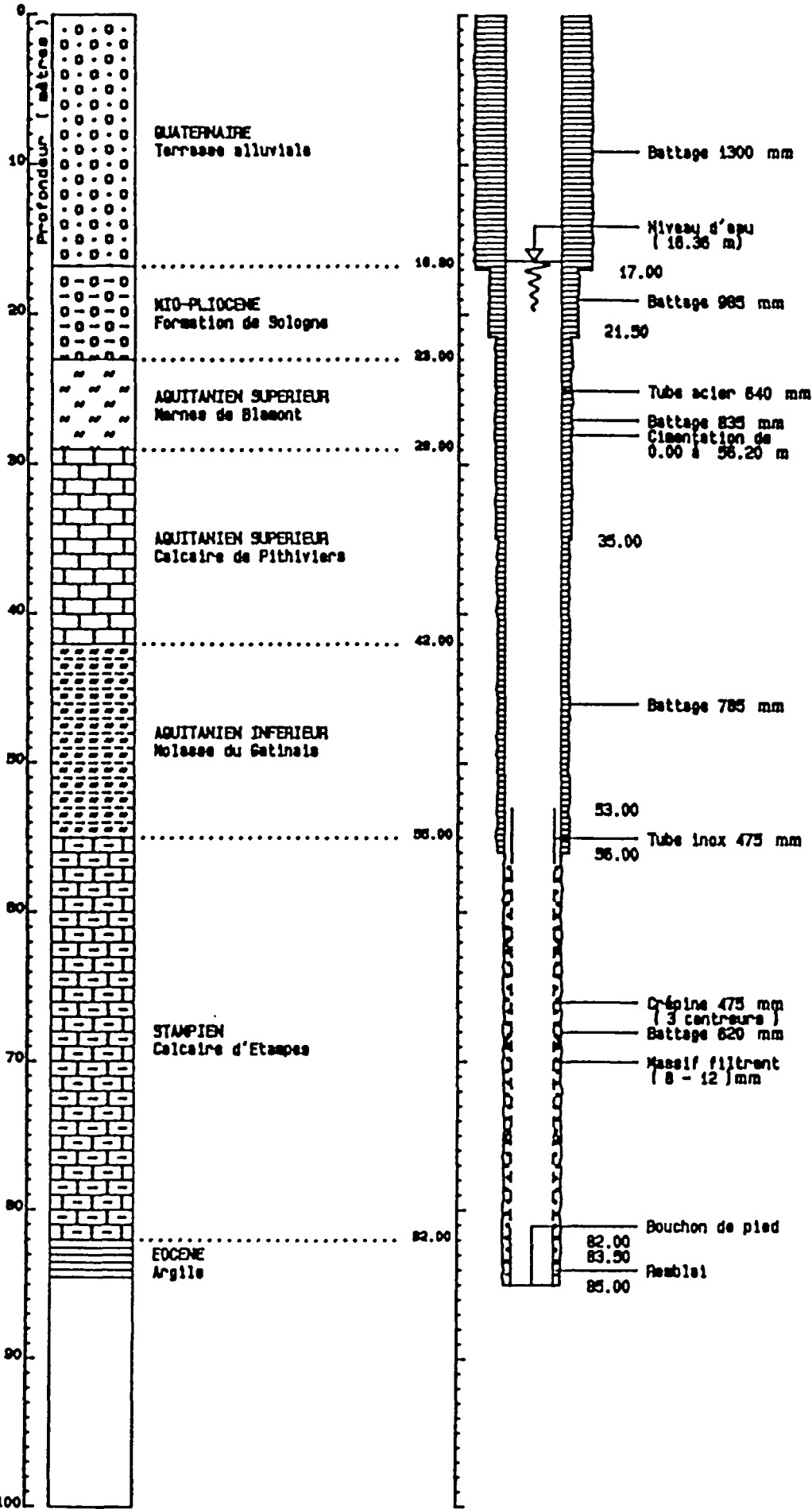
COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DATE (S) D'EXECUTION
Début : 12/02/90
Fin : 19/06/90

LOCALISATION

X : 572.650 km
Y : 313.270 km
Z sol : 108.00 ~m



Commune : SAINT CYR EN VAL
Lieu-dit : LA SAUSSAYE

N° classement : 0398-2X-0441
Désignation : P4

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DATE(S) D'EXECUTION

Début : 21/05/90

Fin : 01/07/90

LOCALISATION

X : 572.640 km

Y : 313.300 km

Z sol : 105.50 m

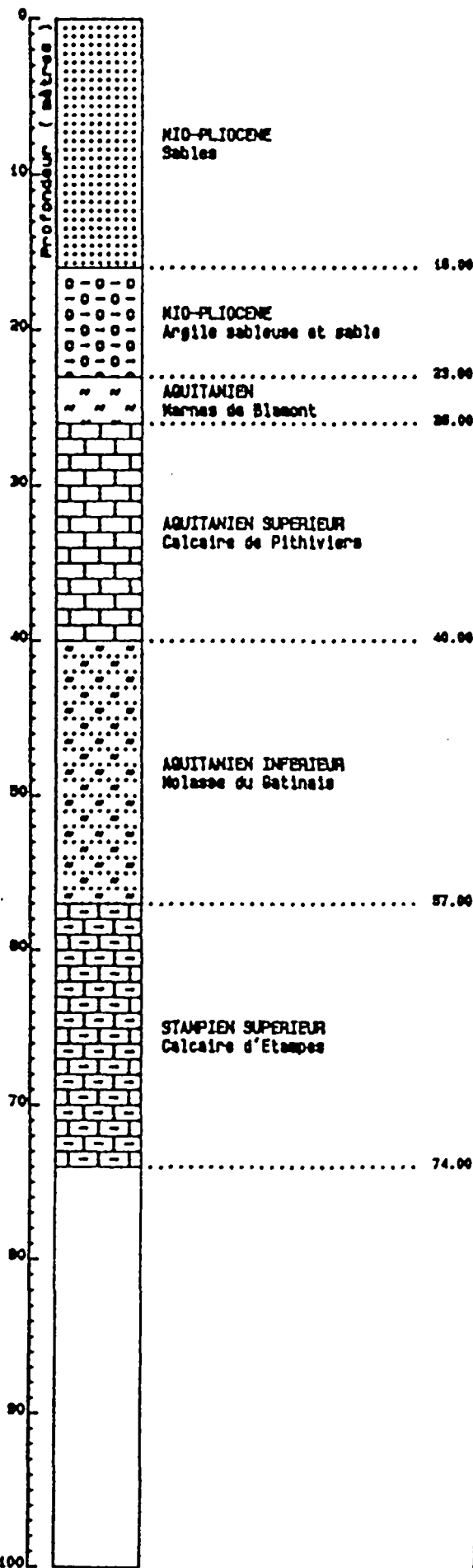
PIEZOMETRIE

NS/sol : 14.96 m

Rep/sol : 0.30 m

Z rep. : 105.80 m

Cote : 90.54 m piézo



Bureau de Recherches Géologiques et Minières

II.2.3 - Résultats des pompages d'essai

On trouvera ci-après les courbes caractéristiques (rabattement en fonction du débit) des ouvrages F1, F3, F4 (fig. 17, 18, 19) obtenues par pompages par paliers à débits croissants :

- ✓ sur F1, le débit critique n'a pas été atteint à 500 m³/h ;
- ✓ sur F3, le débit critique se situe à 460 m³/h ;
- ✓ sur F4, le débit critique s'établit à 300 m³/h.

Le tableau ci-dessous rend compte des rabattements en fin de pompage continu sur chaque forage testé individuellement.

	F1	F3	F4
Niveau initial	-22,70	-22,16	-16,36
Débit de pompage continu (m ³ /h)	500	450	320
Durée du pompage (h)	96	67,5	72
Rabattement dans le forage (m)	1,56	4,60	11,72
Rabattement pseudostabilisé dans le piézomètre (m)	0,25	0,37	0,60
Transmissivité (m ² /s)	0,28	0,17 (est.)	0,07 (est.)

II.2.4 - Incidence des pompages

L'influence des pompages a été estimée par exploitation de modèle de simulation (fig. 11). On retiendra que la baisse des niveaux induite au bout d'un mois de pompage continu sur ces forages aux débits respectifs de 500, 450 et 300 m³/h, sur les forages environnants et sur eux-mêmes, varie entre 0,40 et 1,10 m, sans incidence donc sur leur exploitation.

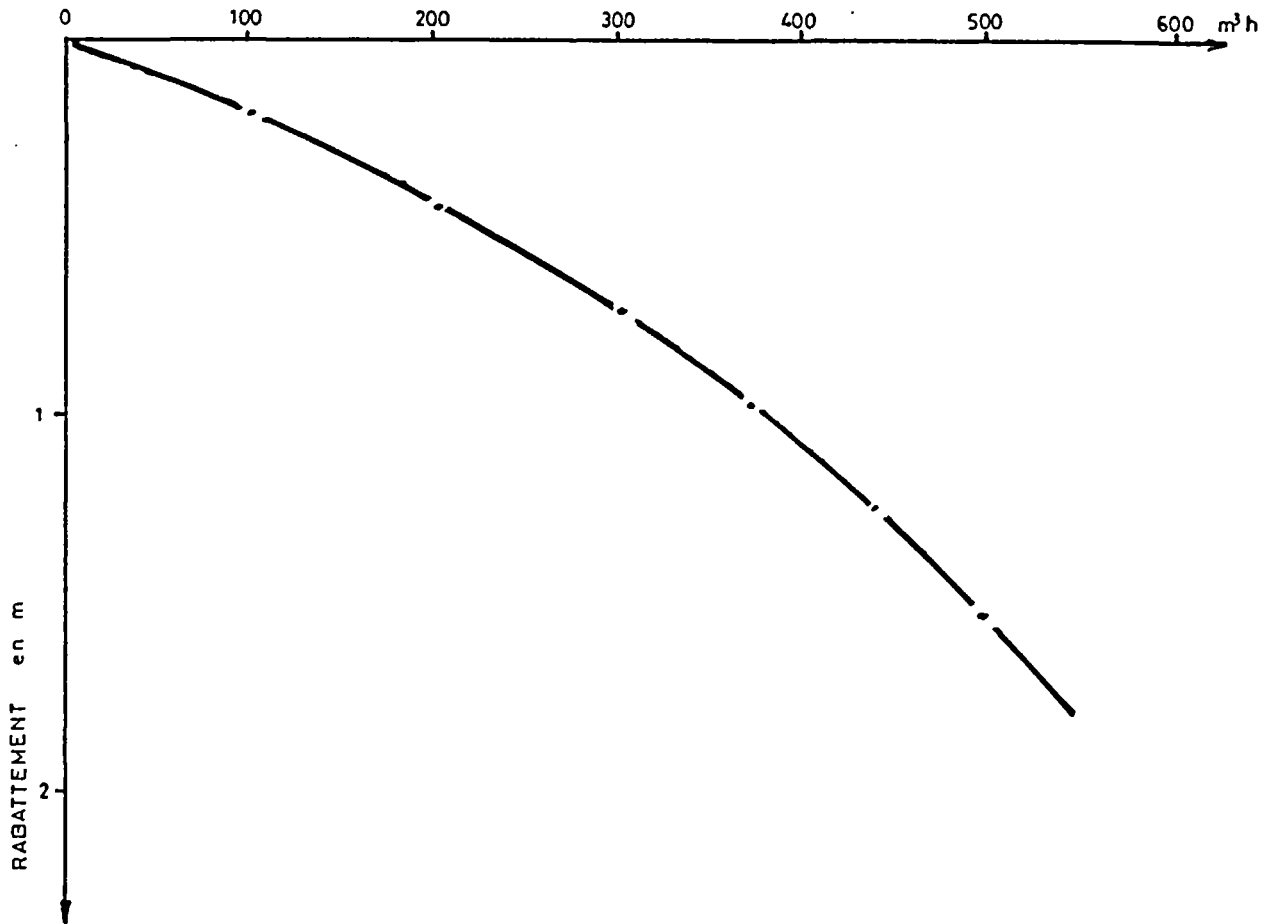


Fig. 17 - Courbe caractéristique, forage F1 (398-2x-442).

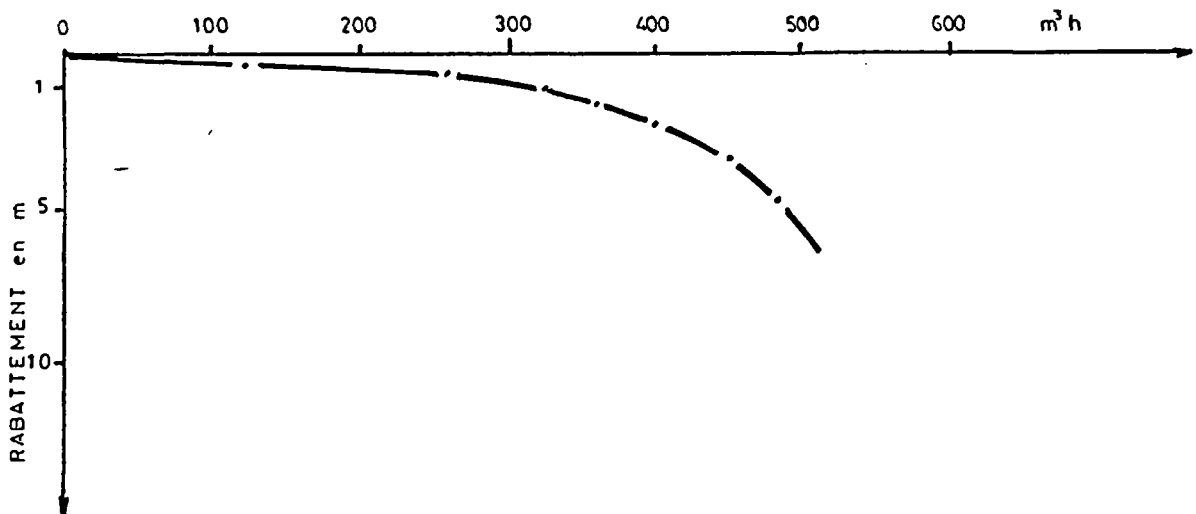


Fig. 18 - Courbe caractéristique, forage F3 (398-3x-268).

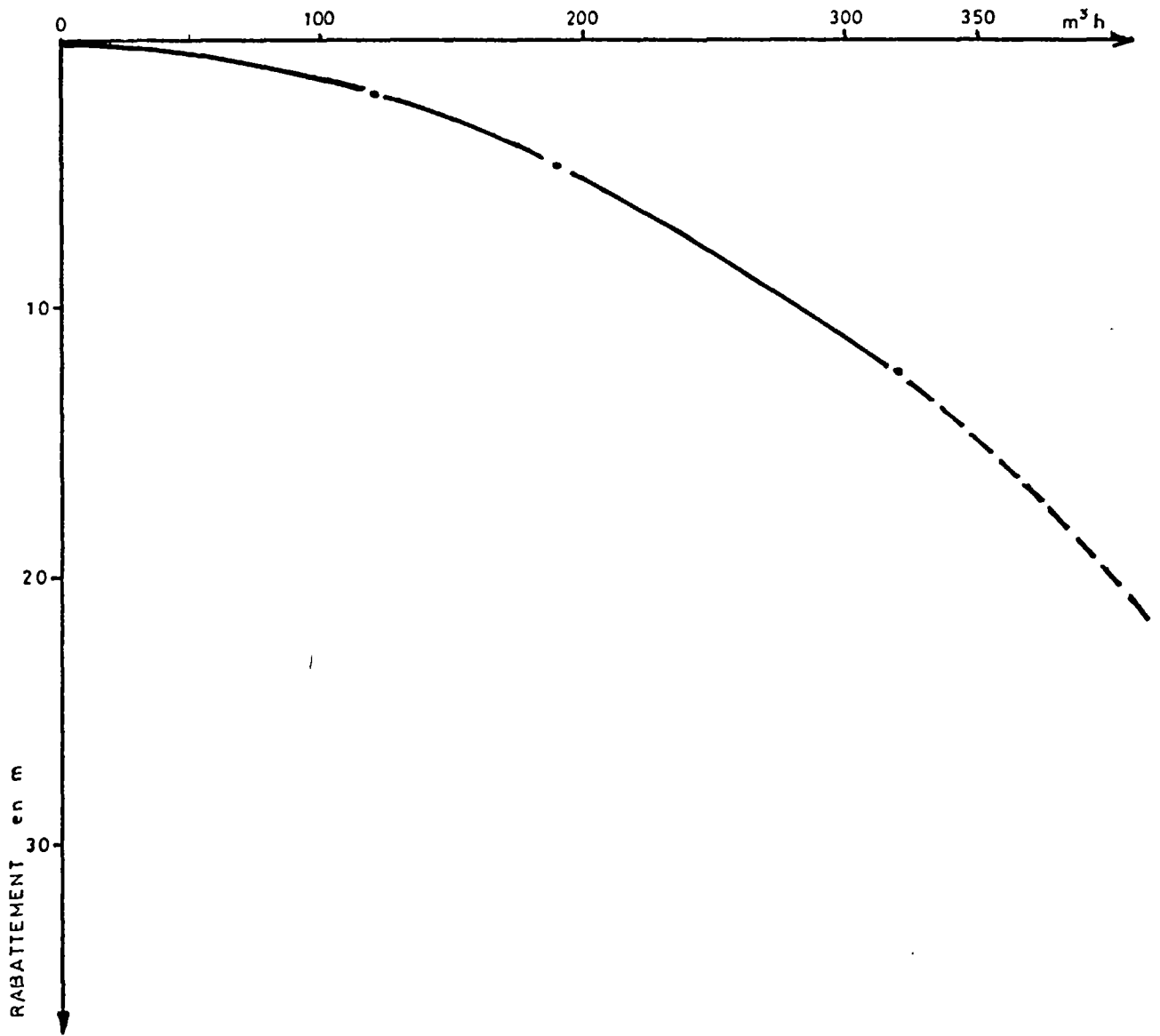


Fig. 19 - Courbe caractéristique, forage F4 (398-2x-440).

II.2.5 - Régime d'exploitation maximum

Compte tenu des résultats des pompages d'essai, l'incidence négligeable du projet sur l'exploitation des forages avoisinants, et des besoins de secours, en cas de pollution ou de crue de la Loire, l'autorisation d'exploitation demandée est :

- ✓ F1 = 500 m³/h ;
- ✓ F3 = 450 m³/h ;
- ✓ F4 = 300 m³/h ;

soit un débit maximal d'exploitation de 1250 m³/h et un volume journalier maximal de 30 000 m³.

II.2.6 - Fonctionnement général projeté

En temps normal

Les forages fonctionnent de manière très limitée en vidange à l'égout au niveau du réservoir de La Source, par l'intermédiaire de la conduite Ø 600 mm (longueur environ 6 km) (fig. 20).

Il est prévu un fonctionnement individuel de chaque forage, une demi-heure à une heure par jour pour assurer leur entretien.

Toutefois, l'équipement de maintien de pression au réservoir de La Source est dimensionné par deux forages en fonctionnement (débit maximal 950 m³/h).

Cet équipement permet le maintien en pression de la conduite d'adduction pour que les pompes fonctionnent au point nominal.

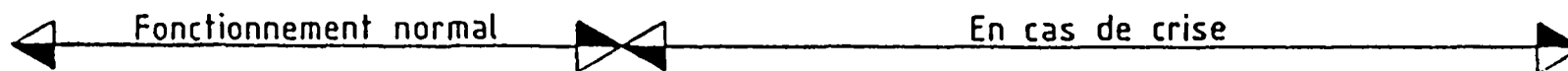
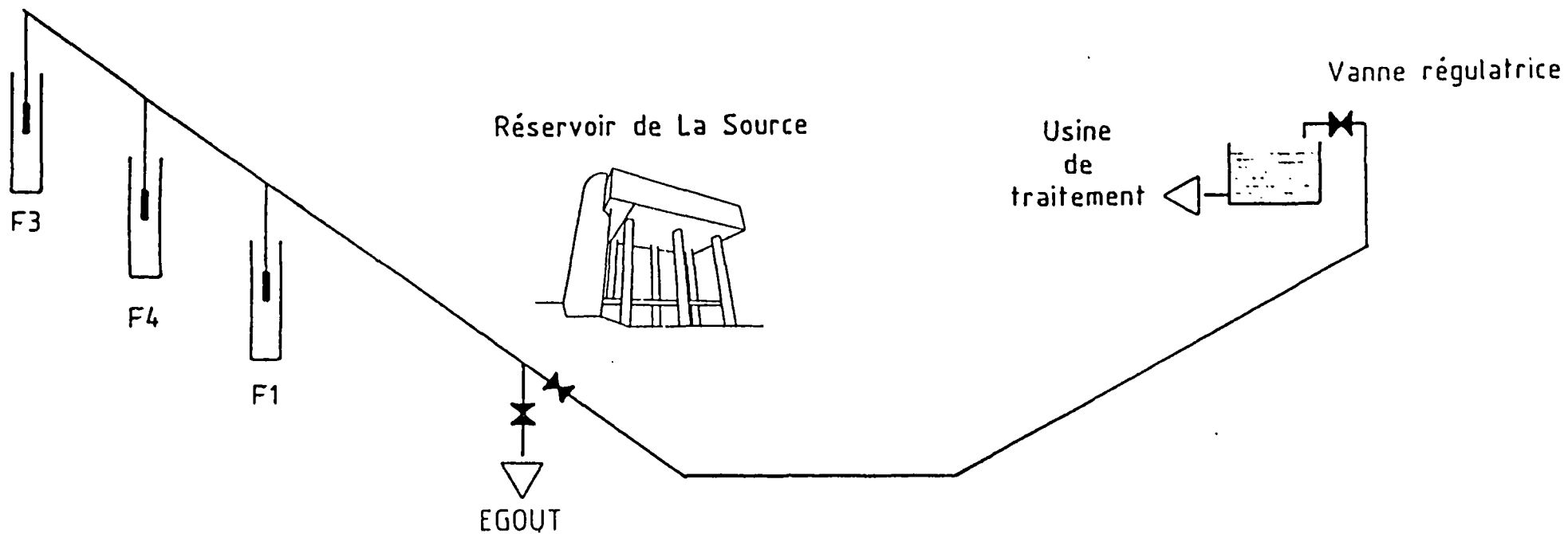
En cas de crise

Les ressources de l'usine du Val étant stoppées, l'ensemble du débit des trois forages est envoyé sur cette usine par l'intermédiaire d'une canalisation Ø 600 mm reliant le réservoir de La Source à l'usine.

Cette canalisation arrive dans une tour d'aération afin d'assurer l'oxydation du fer ferreux et ensuite l'eau suit le cycle normal de traitement de l'usine du Val.

Dans ce cas, le fonctionnement des forages est compris entre 20 et 24 heures par jour.

Une vanne de régulation à l'amont immédiat de la cascade d'aération maintiendra la conduite d'amenée en pression et permettra aux groupes EP de fonctionner au débit nominal.



ORLÉANS - ALIMENTATION EN EAU POTABLE
 Nouveaux captages de la Saussaye
 Fig. 20 - Schéma hydraulique.

II.2.7 - Gestion de l'ensemble

Cet ensemble sera géré par le contrôle centralisé de l'usine du Val (fig. 21) par l'intermédiaire d'un automate programmable au réservoir de La Source, qui lui-même :

- ✓ commandera les trois forages équipés chacun d'un automate programmable ;
- ✓ gèrera les équipements améliorés situés au réservoir de La Source ;
- ✓ retransmettra l'ensemble des informations au contrôle centralisé.

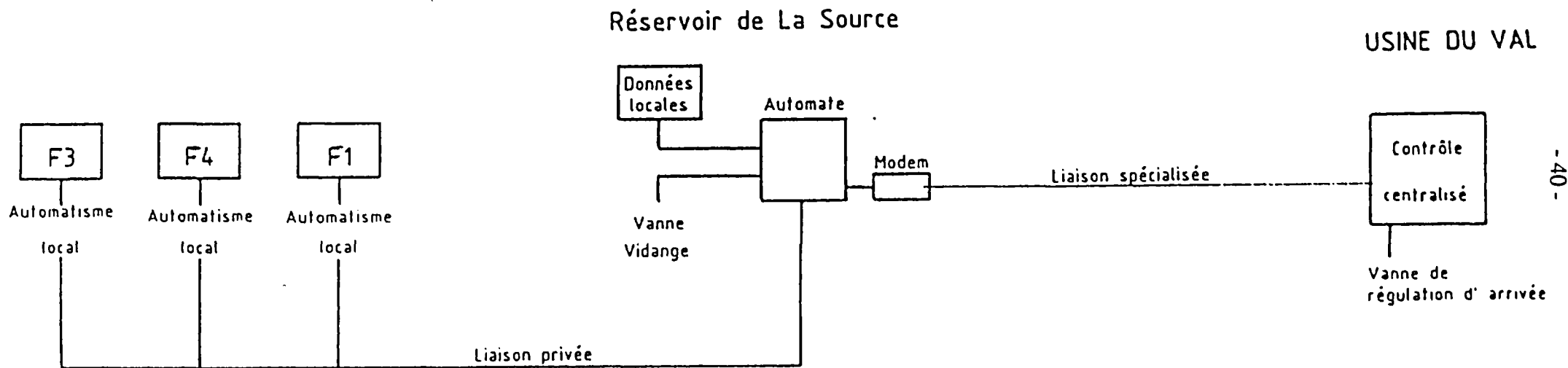
II.2.8 - Protection anti-bélier

Le profil en long globalement descendant impose des précautions particulières :

- ✓ un régulateur de pression amont sera installé sur la vidange au niveau du réservoir de La Source afin de maintenir une hauteur manométrique correcte au niveau des pompes ;
- ✓ des vannes de pompe de reprise seront installées dans chaque forage ;
- ✓ des réservoirs anti-bélier sont également prévus à chaque forage ;
- ✓ des clapets à entrée d'air et des purgeurs sont prévus à chaque point haut.

En cas de disjonction générale, la protection sera assurée par des entrées d'air aux points hauts par l'intermédiaire des dispositifs cités plus haut.

Avant tout redémarrage des pompes, un remplissage de la conduite se fera par l'intermédiaire d'un by-pass entre la conduite d'adduction et la conduite de distribution au réservoir de La Source.



ORLÉANS - ALIMENTATION EN EAU POTABLE
 Nouveaux captages de la Saussaye
 Fig. 21 - Schéma fonctionnel.

II.3 - INSTALLATIONS DE TRAITEMENT

L'eau prélevée aux forages F1, F3 et F4 est d'excellente qualité ; cependant, comme cela est fréquent dans le calcaire d'Etampes, elle contient trop de fer et de manganèse pour être distribuée telle quelle.

Les résultats des analyses sont les suivants :

Forages	Fer en mg/l	Mn en mg/l
F1	0,400	0,225
F3	0,495	0,200
F4	0,380	0,100
Rappel CMA	0,200	0,050

II.3.1 - Traitement du manganèse

Le manganèse est éliminé grâce à l'introduction de permanganate de potassium, dispositif faisant partie de la filière existante à l'usine du Val.

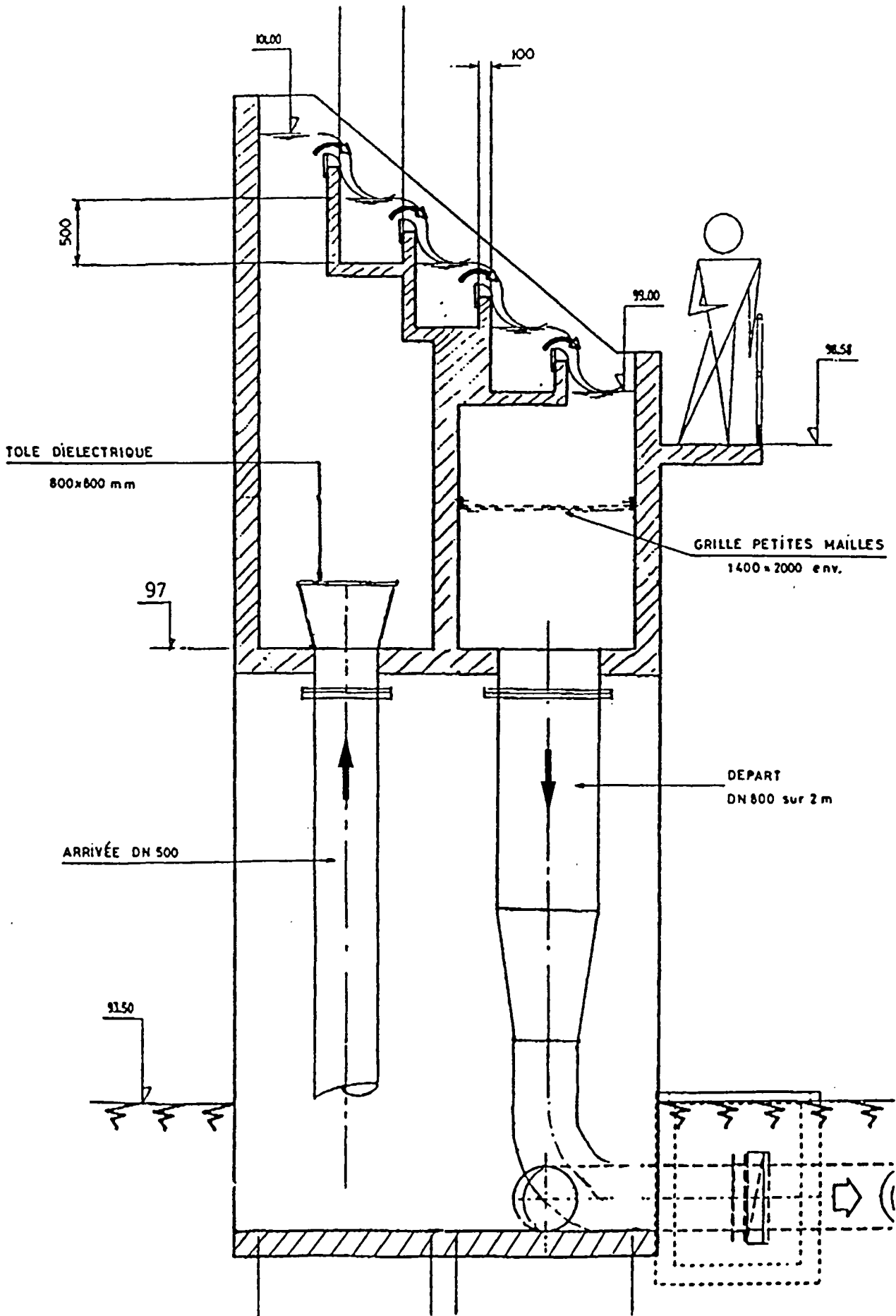
II.3.2 - Traitement du fer

Il est prévu une installation d'aération placée en tête de la chaîne de traitement, dont on trouvera le principe ci-après (fig. 22).

II.3.3 - Chloration

L'eau n'étant pas envoyée directement en distribution, il est simplement prévu une installation de chloration au niveau du forage n° 4 (avec trois débitmètres) afin d'éviter toute prolifération bactérienne le long de la conduite d'adduction.

Fig. 22 - Tour d'aération.



II.4 - SURVEILLANCE

8

II.4.1 - Surveillance des niveaux de la nappe

Outre le suivi des niveaux d'eau des forages, prévu dans le dispositif de contrôle centralisé, il est prévu, suivant ainsi l'avis de l'hydrogéologue agréé (cf. réf. 3), un suivi continu des niveaux d'eau dans le piézomètre P1.

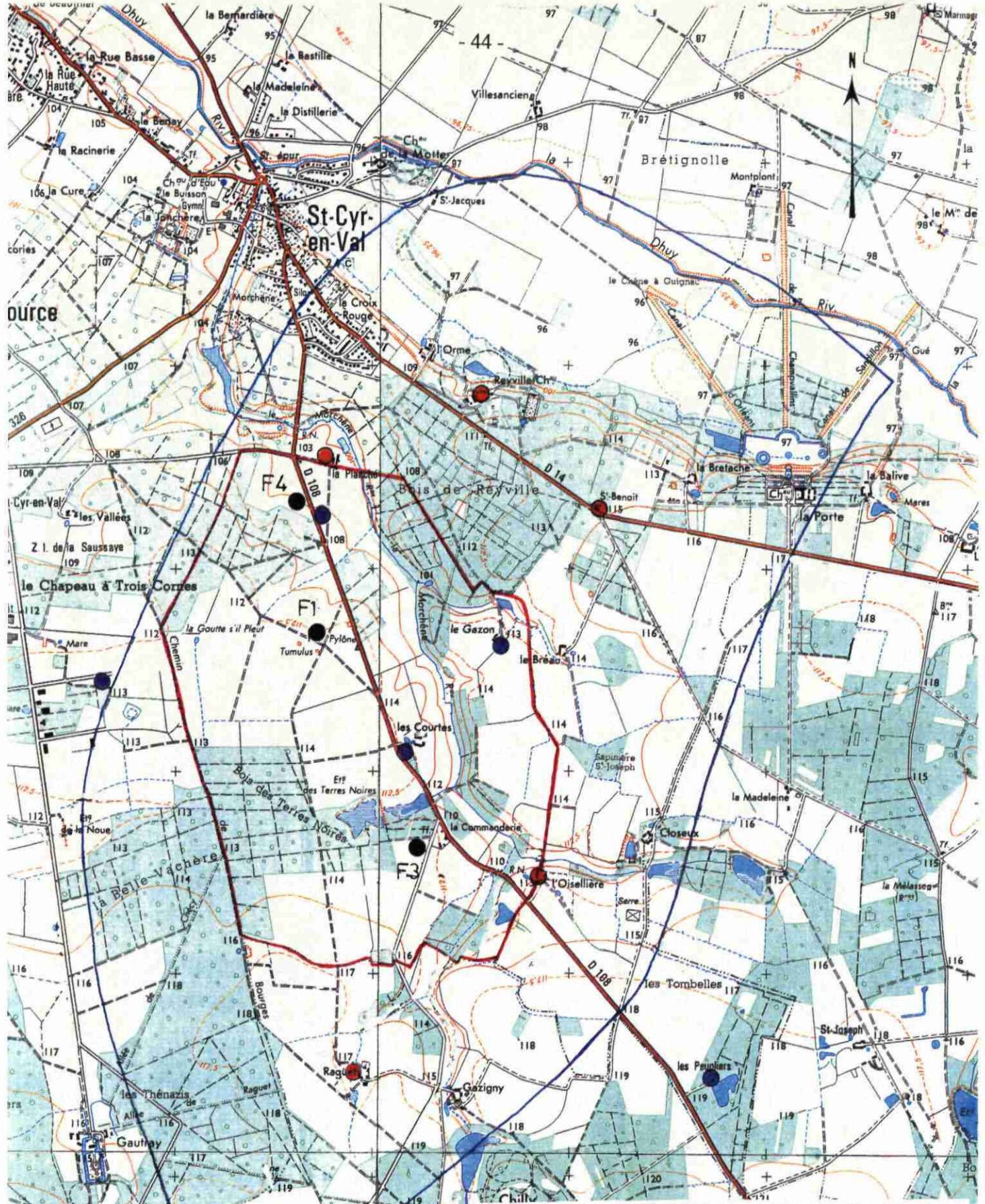
II.4.2 - Surveillance de la qualité des eaux des nappes

Outre les analyses réglementaires, il est prévu, suivant ainsi l'avis de l'hydrogéologue agréé, tous les cinq ans un prélèvement d'eau sur :

- ✓ 5 ouvrages captant les formations superficielles ;
- ✓ 5 ouvrages captant les calcaires de Beauce,

avec dosage des nitrates, recherche des pesticides s'il était noté une augmentation anormale de ceux-ci, recherche de tout paramètre rencontré suite à une pollution accidentelle qui aurait été constatée dans les périmètres de protection (fig. 23).

III - EVALUATION ÉCONOMIQUE DU PROJET



ORLÉANS - ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Fig. 23 - Réseau de surveillance de la qualité des eaux des nappes.

- Ouvrage captant la nappe des formations superficielles
- Ouvrage captant la nappe du calcaire de Beauce
- Périmètre de protection rapproché
- Périmètre de protection éloigné

Echelle 1/25 000



III.1 - JUSTIFICATION DE L'UTILITÉ PUBLIQUE

La justification du projet repose sur la sécurité d'alimentation en eau potable de la population d'Orléans, de Saint-Jean-le-Blanc, de Saint-Pryvé-Saint-Mesmin et de Saint-Denis -en-Val en cas de crue de la Loire, ou en cas de pollution accidentelle en Loire notamment, pouvant nécessiter alors l'arrêt des captages du Val pendant une durée pouvant atteindre un mois. Par référence aux pollutions majeures, par exemple de la Loire à Tours (Protex en 1988), du Rhin à Bâle (Sandoz en 1987), du Rhône à Pierre Bénite (Péchiney-UK en 1978), la probabilité d'un tel événement ne peut être considérée comme nulle. A la différence des exemples précités, où le fleuve draine naturellement la nappe alluviale, et le temps d'arrêt des captages est limité à la durée de passage de la pollution dans celui-ci, la Loire au nord des captages alimente naturellement le réseau karstique, et l'arrêt des captages doit être maintenu pendant toute la durée de transit de l'eau de la Loire jusqu'en aval des captages.

Dans le cas où la distribution de l'eau des captages du Val ne serait sanitaire plus possible pour les raisons précitées, et en absence de captages de secours, l'impact financier pour fournir en eau potable pendant un mois une population de 130 000 habitants (besoin 1 million de mètres cubes) serait assurément considérable. L'impact psychologique sur la population pourrait être quant à lui catastrophique.

Le site retenu pour les forages de secours de la ville d'ORLÉANS allie forte productivité, excellente qualité de l'eau, très bonne protection naturelle, distance modérée de l'usine du Val et environnement peu agressif.

III.2 - MONTANT DU PROJET

Le coût estimatif de la sécurité d'alimentation en eau potable de l'agglomération orléanaise s'établit à :

Investissement :

Forages.....	2 300 000 F
Equipement des forages..... (pompes et automatisation)	3 100 000 F
Equipement de télégestion.....	540 000 F
Raccordement des forages..... (de La Saussaye au réservoir de La Source)	9 000 000 F
Dispositif de traitement..... (cascade d'aération, chloration)	700 000 F

TOTAL..... 15 640 000 F

LISTE DES RÉFÉRENCES

Réf. 1 Etudes hydrodynamiques

Alimentation en eau d'Orléans. Etude hydrogéologique pour l'implantation de nouveaux captages au sud d'Orléans, par M. AUDIBERT, D. CHIGOT, avril 1982. BRGM 82 SGN 33/CEN

Alimentation en eau d'Orléans. Exploitation d'un modèle mathématique pour l'implantation de nouveaux captages au sud d'Orléans, par D. CHIGOT, avril 1982 - BRGM 82 SGN 552 CEN.

Diversification de l'alimentation en eau potable de l'agglomération orléanaise. Projet de 3 forages au calcaire d'Étampes à Saint-Cyr-en-Val (45). Actualisation et exploitation du modèle de simulation, par C. FILIPPI, février 1989 - BRGM 89 SGN 108 CEN.

Captages de secours de la ville d'Orléans. Simulation des écoulements, par J. AURIOL, décembre 1991 - BRGM R 34069 CEN-4S-91.

Réf. 2 Etudes d'environnement

Captages de secours de la ville d'Orléans. Etude d'environnement, par C. MARTINS, juillet 1989 - BRGM 89 SGN 527 CEN.

Réf. 3 Avis d'hydrogéologues agréés

Avis préalable au projet, par D. ROUSSELOT, octobre 1988 - BRGM 88 GA 008 CEN.

Délimitation des périmètres de protection, par J.C. SCHMIDT, avril 1991.
Délimitation des périmètres de protection (rapport complémentaire), par J.C. SCHMIDT, octobre 1991.

Réf. 4 Résultats des travaux de forage

Site 1, par P. MAGET, mars 1990 - BRGM R 31754 CEN-4S-90.

Site 3, par P. MAGET, mars 1990 - BRGM R 30687 CEN-4S-90.

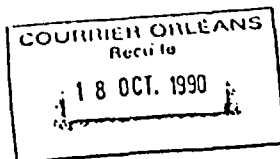
Site 4, par P. MAGET, juillet 1990 - BRGM R 31089 CEN-4S-90.

Réf. 5 Protection des captages du Val

Etude préliminaire à l'implantation d'alerte sur la Loire, par D. ROUSSELOT, juin 1989 - BRGM 89 SGN 503 CEN.

ANNEXE

ANALYSES FORAGE F1



SOCIÉTÉ LYONNAISE DES EAUX

26 rue de la Chaude Tuile

45001 ORLÉANS Cédex

N° ANALYSE : H 90 00421 F

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

Renseignements relatifs au prélèvement

Déposé le : 04/10/1990 à 15H19
Effectué le : 04/10/1990 à 14H30

Par Mme CHARTIER Christine
à ST CYR EN VAL

Laboratoire Départemental
LOIRET

St Cyr en Val. Captage F1
La Saussaye

Motif : première adduction

MESURES RÉALISÉES PAR LE PRÉLEVEUR

Température de l'air 19 °C
Température de l'eau 14,1 °C
Anhydride carbonique libre 8 mg/l
Hydrogène sulfuré < 0,05 mg/l (H₂S)

PARAMÈTRES ORGANO-LEPTIQUES

Aspect (24h)
Couleur (quantitatif)

opalescent
< 2,5 unités Hazen

PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES

Turbidité	2,50 NTU
Conductivité	407 uS/cm à 20 °C
pH au laboratoire	7,53 unités pH
pH après marbre	7,30 unités pH
Titre Alcalimétrique complet	20,4 °français
Titre alcalimétrique après marbre	19,7 °français
Titre alcalimétrique	0 °français
Résidu sec à 180 °C	0,277 mg/l
Oxygène dissous	0,40 mg/l (O ₂)
Taux de saturation O ₂	4 %
Oxydabilité KMNO ₄ (milieu acide)	0,5 mg/l (O ₂)
Azote Kjeldahl	< 0,5 mg/l (N)
Phosphore total	< 0,25 mg/l (P ₂ O ₅)
Agents de surface anioniques	< 20 ug/l (lauryl sulfate Na)
Indice phénol	< 20 ug/l (C ₆ H ₅ OH)
Cyanures totaux	< 5 ug/l (CN)
Fluor	0,19 mg/l (F)
Silice	45,5 mg/l (SiO ₂)
Fer ferreux	330 ug/l (Fe ²⁺)
Fer total	400 ug/l (Fe)
Manganèse total	225 ug/l (Mn)
Aluminium	< 10 ug/l (Al)
Antimoine	< 1 ug/l (Sb)
Argent	< 1 ug/l (Ag)
Arsenic	22 ug/l (As)
Cadmium	< 1 ug/l (Cd)
Chrome total	< 5 ug/l (Cr)
Cobalt	< 5 ug/l (Co)
Cuivre	< 5 ug/l (Cu)
Mercuré	< 0,2 ug/l (Hg)
Nickel	13 ug/l (Ni)
Plomb	< 5 ug/l (Pb)
Sélénium	< 1 ug/l (Se)
Zinc	< 10 ug/l (Zn)

COMPOSITION CHIMIQUE

CATIONS		mg/l	meq/l
Calcium	mg/l (Ca)	73,30	3,665
Magnésium	mg/l (Mg)	5,0	0,411
Sodium	mg/l (Na)	11,2	0,486
Potassium	mg/l (K)	3,5	0,009
Ammonium	mg/l (NH4)	0,02	0,001
Autres Cations : Fe, Mn		0,62	0,014
TOTAL		93,64	4,666

ANIONS		mg/l	meq/l
Carbonates	mg/l (CO3)	< 2	0,000
Hydrogencarbonates	mg/l (HCO3)	248,88	4,080
Chlorures	mg/l (Cl)	23,0	0,647
Sulfates	mg/l (SO4)	< 5	0,000
Nitrites	mg/l (NO2)	< 0,01	0,000
Nitrates	mg/l (NO3)	1,0	0,016
TOTAL		272,88	4,743

PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES

Coliformes totaux	0 / 100 ml
Coliformes thermotolérants	0 / 100 ml
Streptocoques GR.D	0 / 100 ml
Spores sulfitoréducteurs	0 / 20 ml
Germe revivifiables à 37°C. 24h	4 / 1 ml (deux boîtes)
Germe revivifiables à 22°C. 72h	3 / 1 ml (deux boîtes)

SYNTHESE DES DETERMINATIONS EFFECTUEES PAR LE LABORATOIRE

L'eau de cet échantillon présente une minéralisation moyenne.
Les autres caractéristiques étudiées font apparaître :
une turbidité élevée (limite admise: 2 unités NTU)
une teneur élevée en fer (limite admise : 200 µg/l)
une teneur élevée en manganèse (limite admise: 50 µg/l)
une teneur en arsenic dont l'évolution est à suivre.
(limite admise: 50 µg/l)

Eau de bonne qualité bactériologique.

Le symbole -> signale une caractéristique non conforme aux exigences de qualité définies par le décret 90-330 (Annexe I).

OBSERVATION:

La couleur vraie est : < 2,5 unités Hazen
La couleur apparente est : 7,5 unités Hazen

N.B: Les autres déterminations effectuées par le laboratoire du CRECEP à Paris, vous seront adressées ultérieurement:

ORLEANS, Le 16 Octobre 1990

LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE



DIRECTION DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
 CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LE MINISTERE DE LA SANTE

MM

RÉSULTATS DES ANALYSES

Effectuées pour le compte de ... S.L.E.E. DIRECTION REGIONALE CENTRE
 26, rue de la Chaude Tuile, BP. 1109, 45001 ORLEANS CEDEX

ANALYSE N° F. 90. T. 7409 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
 Échantillons reçus le 9 octobre 1990

- Échantillons
- [N° 1 Forage F1 "La saussaye" - ST CYR EN VAL
 - [N° 2
 - [N° 3
 - [N° 4

ÉLÉMENTS TRACES		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Résultats exprimés en microgrammes par litre	Arsenic As				
	Cadmium Cd				
	Chromé hexavalent Cr				
	Chromé total Cr				
	Cuivre Cu				
	Mercuré Hg				
	Nickel Ni				
	Plomb Pb				
	Sélénium Se				
	Zinc Zn				
	Aluminium Al				
	Cobalt Co				
	Fer Fe				
	Manganèse Mn				
	Antimoine Sb				
	Baryum Ba	370			
	Beryllium Be	< 1			
	Bore B	10			
Argent Ag					
Molybdène Mo					
Etain Sn					
Vanadium V	< 5				

PARIS, le 02 novembre 1990
 DÉPARTEMENT DE PARIS
 FAUX DE SURFACE POLLUÉE



DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRIÉTÉ
 CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LE MINISTERE DE LA SANTE

RÉSULTATS DES ANALYSES

MM

effectuées pour le compte de S.L.E.E DIRECTION REGIONALE CENTRE
 26 rue de la Chaude Tuile BP 1109 45001 ORLEANS CEDEX

ANALYSE N° F 90 T 7409 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
 Echantillons reçus le 9 octobre 1990

- Echantillons
- [n° 1 Forage F1 "La saussaye" - ST CYR EN VAL
 - [n° 2
 - [n° 3
 - [n° 4

PARAMÈTRES GLOBAUX	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Indice Phénol µg/l				
Cyanures Totaux µg/l				
Libres µg/l				
Détergents anioniques µg/l				
non ioniques µg/l				
Carbone organique total mg/l	0,6			
Hydrocarbures Indice CH ₂ en I.R.				
- avant florisl mg/l				
- après florisl mg/l	< 0,01			
PESTICIDES ORGANO-AZOTÉS				
Simazine nanogrammes/l : ng/l	< 50			
Atrazine ng/l	< 50			
Propazine ng/l	< 50			
Prométhrine ng/l	< 50			
ng/l				
ng/l				
ng/l				
ng/l				



DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRETÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE REGIONAL AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉSULTATS DES ANALYSES

NM

effectuées pour le compte de S.L.E.E. DIRECTION REGIONALE CENTRE
26 rue de la Chaude Tuile BP. 1109 45001 ORLEANS CEDEX

ANALYSE N° F.90 T. 7402 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons reçu le 9 octobre 1990

- Echantillons
- n° 1 Forage Fl. "Ld. la saussaye" - ST. CYR EN VAL
 - n° 2 _____
 - n° 3 _____
 - n° 4 _____

COMPOSÉS ORGANO-HALOGÈNES VOLATILS

Noms des composés	Identification du point de prélèvement	Limite de détection	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Dichlorométhane CH ₂ Cl ₂		100				
1-1 Dichloroéthane Cl ₂ CH-CH ₃		1000				
1-2 Dichloroéthylène ClCH=CHCl		100				
Chloroforme CHCl ₃		1				
1-2 Dichloroéthane ClCH ₂ -CH ₂ Cl		1000				
1-1-1 Trichloroéthane Cl ₃ C-CH ₃		1	Il n'a pas été possible d'effectuer			
Tétrachlorure de carbone CCl ₄		0,1	l'analyse demandée, les flacons étant			
Dichloromonobromométhane CHCl ₂ Br		1	mal fermés.			
Trichloréthylène Cl ₂ C=CHCl		1				
Dibromomonochlorométhane CHBr ₂ Cl		4				
Dichloroéthylène Cl ₂ C=CH ₂		5				
Bromoforme CHBr ₃		4				
Tétrachloroéthane C ₂ HC-CHCl ₂		150				
Tétrachloréthylène Cl ₂ C=CCl ₂		5				

* () composé non détecté

Résultats exprimés en microgrammes par litre



DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRETÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE REGIONAL AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉSULTATS DES ANALYSES

NM

effectuées pour le compte de S.L.F.E. DIRECTION REGIONALE CENTRE
26 rue de la Chaude Tuile BP. 1109 45001 ORLEANS CEDEX

ANALYSE N° F.90 T. 7409 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons reçu le 9 octobre 1990

- Echantillons
- n° 1 Forage Fl. "Ld. la saussaye" - ST. CYR EN VAL
 - n° 2 _____
 - n° 3 _____
 - n° 4 _____

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

COMPOSÉS	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Naphtalène	< 10			
Fluorène	< 150			
Phénanthrène	< 20			
Anthracène	< 0,1			
* Fluoranthène	< 1			
Pyréne	< 10			
Benzo (1,2) Fluorène	< 2			
Chrysène	< 20			
Benzantracène				
Benzo (j) Fluoranthène	< 5			
* Benzo (b) Fluoranthène	< 1			
* Benzo (k) Fluoranthène	< 2			
* Benzo (a) Pyréne	< 4			
Benzo (b) Chrysène	< 1			
* Benzo (ghi) Pérylène	< 5			
* Indénopyréne	< 10			

Résultats exprimés en nanogrammes par litre

PARIS, le 02 novembre 1990
L'INGENIEUR
DE LABORATOIRE CENTRE
DEPARTEMENT
SAUX DE SURFACE POLLUTION

ANALYSES FORAGE F3

DEPARTEMENT DU LOIRET
 DIRECTION ACTION SOCIALE DEPARTEMENTALE
 LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE BACTERIOLOGIE & D'HYGIENE
 33, RUE STANISLAS JULIEN 45000 ORLEANS
 TELEPHONE 38-54-43-00 POSTE 331

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

ANNEE 1990

COMMUNE SAINT CYR EN VAL

LIEU DE PRELEVEMENT: FORAGE 3
 LD LA COMMANDERIE
 DATE PRELEVEMENT 14-02-90 A 10 HEURES 40

ORIGINE DU PRELEVEMENT EMERGENCE

NUMERO D'INSCRIPTION AU REGISTRE DU LABORATOIRE	
LD	H883254
Date: 25 MAI 1990	
Transmis à	
Copié à	

EXAMEN PHYSIQUE

TEMPERATURE DE L'AIR 10,5 DEGRES CELSIUS
 TEMPERATURE DE L'EAU 14,2 DEGRES CELSIUS
 ASPECT DE L'EAU OPALESCENT
 TURBIDITE 4,3 UNITES NTU
 PH AU LABORATOIRE 7,55 UNITES DE PH
 PH APRES MARGRE 7,39 UNITES DE PH
 RESISTIVITE ELECTRIQUE 2545 OHMS X CM A 20 C

EXAMEN CHIMIQUE

DURETE TOTALE (TH) 19 DEGRES FRANCAIS
 TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (TAC) 19 DEGRES FRANCAIS
 TITRE ALCALIMETRIQUE COMPL AP MARGRE 18,9 DEGRES FRANCAIS
 O2 CEJE PAR 14904 CHAUD, ALCALIN 10M 0,35 MG/L D'OXYGENE

OXYGENE DISSOUS IMMEDIAT 0,5 MG/L D'OXYGENE
 CAPACITE AUX DE SATURATION EN OXYGENE 5 /100
 DISSOJE DE CARBONE LIBRE 7 MG/L DE CO2
 SULFURE D'HYDROGENE 0 MG/L DE H2S
 SILICE 43,9 MG/L DE SiO2
 FER FERREUX 385 MICROGRAMMES/L DE FER
 PHOSPHATE TOTAL MINERAL 0,1 MG/L DE PHOSPHATE
 FLUORURES 0,15 MG/L DE FLUORURE
 ALUMINIUM INF A 0,01 MG/L ALUMINIUM

COMPOSITION CHIMIQUE

CATIONS	UNITE	RESULTAT	MEQ/L
CALCIUM	MG/L DE CALCIUM	67,5	3,375
MAGNESIUM	MG/L DE MAGNESIUM	5,5	0,452
SODIUM	MG SODIUM/L	10,1	0,439
POTASSIUM	MG/L DE POTASSIUM	3,7	0,394
AMMONIUM	MG/L D'AMMONIUM	0,03	0,001
FER TOTAL	MICROGRAMMES/L DE	475	0,017
MANGANESE TOTAL	MICROGRAMMES/L DE	200	0,007
TOTAL			4,385
ANIONS	UNITE	RESULTAT	MEQ/L
CARBONATES	MG/L DE CARBONATE	0	0,000
HYDROGENOCARBONATES	MG/L DE H2CO3	232	3,903
CHLORURES	MG/L DE CHLORURE	22	0,617
SULFATES	MG/L DE SULFATE	INF A 5	
NITRITES	MG/L NITRITE	INF A 0,01	
NITRATES	MG/L NITRATE	0	0,000
TOTAL			4,422

EXAMEN BACTERIOLOGIQUE

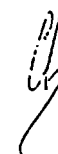
EXAMEN BACTERIOLOGIQUE

BACTERIES COLIFORMES TOTALES /100ML	0
ESCHERICHIA COLI DANS 100 ML	0
SPORES D'ANAEROBIES SULFITO RED/20ML	0
STREPTOCOQUES FECALX DANS 100ML	0
NUMERAT BACT AEROBIES /ML 24H A 37C	INF A 1
NUMERAT BACT AEROBIES /ML 72H A 20C	INF A 1

CONCLUSION: Eau de minéralisation moyenne de type bicarbonaté calcique - forte turbidité
----- Tanours élevées en fer et manganèse, non conformes à la législation.
----- Eau de bonne qualité bactériologique.

ORLEANS, LE 28 FEVRIER 1970

LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE



DEPARTEMENT DU LOIRET
DIRECTION ACTION SOCIALE DEPARTEMENTALE
LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE BACTERIOLOGIE & D'HYGIENE
33, RUE STANISLAS JULIEN 45000 ORLEANS
TELEPHONE 38-54-43-00 POSTE331

LABOR

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

ANNEE 1990

COMMUNE SAINT CYR EN VAL

LIEU DE PRELEVEMENT: FORAGE 3

LD LA COMMANDERIE

DATE PRELEVEMENT 14-02-90 A 10 HEURES 40

ORIGINE DU PRELEVEMENT EMERGENCE

NUMERO
D'INSCRIPTION
AU REGISTRE
DU LABORATOIRE
LD H88326E

EXAMEN CHIMIQUE

RESIDU SEC A 100C	0,301 G/L
CUIVRE	INF A 5 MICROGRAMMES/L DE CU
ZINC	INF A 10 MICROGRAMMES/L DE ZN
AZOTE TOTAL (KJELDAHL)	INF A 0,5 MG/AZOTE (N)/L
PHOSPHORE TOTAL	INF A 0,10 MG PHOSPHORE/L
CYANURES TOTAUX	INF A 5 MICROGRAMMES/L
AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES	INF A 0,02 MG/L
INDICE PHENOL	INF A 0,02 MG/L C6H5OH

CONCLUSIONS

Les teneurs des paramètres chimiques étudiés sont conformes à la législation.

ORLEANS, LE 28 FEVRIER 1990
LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE

DEPARTEMENT DU LOIRET
DIRECTION ACTION SOCIALE DEPARTEMENTALE
LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE BACTERIOLOGIE & D'HYGIENE
33, RUE STANISLAS JULIEN 45000 ORLEANS
TELEPHONE 38-54-43-00 POSTE331

LABOR

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

ANNEE 1990

COMMUNE SAINT CYR EN VAL

LIEU DE PRELEVEMENT: FORAGE 3

LD LA COMMANDERIE

DATE PRELEVEMENT 14-02-90 A 10 HEURES 40

ORIGINE DU PRELEVEMENT EMERGENCE

NUMERO
D'INSCRIPTION
AU REGISTRE
DU LABORATOIRE
LD H88327N

EXAMEN CHIMIQUE

ARGENT	INF A 1 MICROGRAMMES/L DE AG
CADMIUM	INF A 1 MICROGRAMMES/L DE CD
CHROME TOTAL	INF A 5 MICROGRAMMES/L DE CR
NICKEL	INF A 5 MICROGRAMMES/L DE NI
PLOMB	INF A 5 MICROGRAMMES/L DE PB

CONCLUSIONS

Les teneurs des paramètres chimiques étudiés sont conformes à la législation.

ORLEANS, LE 28 FEVRIER 1990
LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE

DIRECTION ACTION SOCIALE DEPARTEMENTALE

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE BACTERIOLOGIE & D'HYGIENE

33, RUE STANISLAS JULIEN 45003 ORLEANS
TELEPHONE 39-54-43-00 POSTE 331

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

ANNEE 1990

COMMUNE SAINT CYR EN VAL.

LIEU DE PRELEVEMENT: FORAGE 3
LD LA COMMANDERIE

DATE PRELEVEMENT 14-02-90 A 10 HEURES 40

ORIGINE DU PRELEVEMENT EMERGENCE

NUMERO
D'INSCRIPTION
AU REGISTRE
DU LABORATOIRE
LD H88328X

EXAMEN CHIMIQUE

ARSENIC	5 MICROGRAMMES/L DE AS
ANTIMOINE	INF A 5 MICROGRAMMES/L DE SB
MERCURE	INF A 0,2 MICROGRAMMES/L DE HG
SELENIUM	INF A 1 MICROGRAMMES/L DE SE

CONCLUSIONS

Les teneurs des paramètres chimiques étudiés sont conformes à la législation

ORLEANS, LE 07 MARS 1990

LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE





DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRIÉTÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LE MINISTRE DE LA SANTE

RÉSULTATS DES ANALYSES

effectuées pour le compte de S.L.E. DIRECTION REGIONALE DU CENTRE 26 RUE DE LA CHAUDE TUILE
45000 ORLEANS

ANALYSE N° C 90 S 1156 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons Reçus, le 16 Février 1990

Echantillons
n° 1 HYD 88325 W
n° 2
n° 3
n° 4

ÉLÉMENTS TRACES		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Arsenic	As				
Cadmium	Cd				
Chrome	hexavalent total				
Cuivre	Cu				
Mercure	Hg				
Nickel	Ni				
Plomb	Pb				
Sélénium	Se				
Zinc	Zn				
Aluminium	Al				
Cobalt	Co				
Fer	Fe				
Manganèse	Mn				
Antimoine	Sb				
Baryum	Ba	379			
Beryllium	Be	<1			
Bore	B	<10			
Argent	Ag				
Molybdène	Mo				
Etain	Sn				
Vanadium	V	<5			

Résultats exprimés en microgrammes par litre

Paris, le 27 Mars 1990
LE RESPONSABLE EN CHEF
DU LABORATOIRE CENTRAL
DÉPARTEMENT
EAUX DE SURFACE - POLLUTION
Monsieur J. PIERSON



DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRIÉTÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LE MINISTRE DE LA SANTE

RÉSULTATS DES ANALYSES

effectuées pour le compte de SOCIÉTÉ LYONNAISE DES EAUX DIRECTION REGIONALE DU CENTRE
26 RUE DE LA CHAUDE TUILE 45000 ORLEANS

ANALYSE N° C 90 S 1156 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons Reçus, le 16 Février 1990

Echantillons
n° 1 ST CYR EN VAL - Forage 3 Lieu dit la Commanderie - HYD 88325 W
n° 2
n° 3
n° 4

PARAMETRES GLOBAUX			
Indice Phenol	ug/l		
Cyanures totaux	ug/l		
Libres	ug/l		
Détergents anioniques	ug/l		
non ioniques	ug/l		
Carbone organique total	mg/l	0,5	
Hydrocarbures indite CH ₂ en I.R.			
- avant filtration	mg/l	<0,01	
- après filtration	mg/l	<0,01	
PESTICIDES ORGANO-AZOIES			
Simazine	nanogrammes/l	ng/l	<50
Atrazine		ng/l	<50
Propazine		ng/l	<50
Prométhrine		ng/l	<50
		ng/l	
		ng/l	
		ng/l	
		ng/l	



DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRIÉTÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉSULTATS DES ANALYSES

effectuées pour le compte de S.L.E. DIRECTION RÉGIONALE DU CENTRE 26 RUE DE LA CHAUDE
TUILE 45000 ORLÉANS

ANALYSE N° C 90 S 1156 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons Reçus le 16 Février 1990.

- Echantillons
- n° 1 HYD 88325 W
 - n° 2
 - n° 3
 - n° 4

COMPOSÉS ORGANO-HALOGÉNÉS VOLATILS

Noms des composés	Identification du point de prélèvement	Limite de détection	N° 1 N° 2 N° 3 N° 4			
Dichlorométhane CH ₂ Cl ₂		100	/			
1-1 Dichloroéthane Cl ₂ CH-CH ₃		1000	/			
1-2 Dichloroéthylène ClCH=CHCl		100	/			
Chloroforme CHCl ₃		1	1			
1-2 Dichloroéthane ClCH ₂ -CH ₂ Cl		1000	/			
1-1-1 Trichloroéthane Cl ₃ C-CH ₃		1	/			
Tétrachlorure de carbone CCl ₄		0,1	/			
Dichloromonobromométhane CHCl ₂ Br		1	/			
Trichloréthylène Cl ₂ C=CHCl		1	/			
Dibromomonochlorométhane CHBr ₂ Cl		4	/			
Dichloroéthylène Cl ₂ C=CH ₂		5	/			
Bromoforme CHBr ₃		4	/			
Tétrachloroéthane C ₂ HCl ₂ -CHCl ₂		150	/			
Tétrachloroéthylène Cl ₂ C=CCl ₂		5	/			

(/) composé non détecté

Résultats exprimés en microgrammes par litre



DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRIÉTÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉSULTATS DES ANALYSES

effectuées pour le compte de S.L.E. DIRECTION RÉGIONALE DU CENTRE 26 RUE DE LA
CHAUDE TUILE 45000 ORLÉANS

ANALYSE N° C 90 S 1156 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons Reçus le 16 Février 1990

- Echantillons
- n° 1 HYD 88325 W
 - n° 2
 - n° 3
 - n° 4

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

COMPOSÉS	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Naphtalène	< 40			
Fluorène	< 150			
Phénanthrène	< 20			
Anthracène	< 0,1			
Fluoranthène	< 1			
Pyrène	< 10			
Benzo (1,2) Fluorène	< 2			
Chrysène	< 20			
Benzantracène	/			
Benzo (j) Fluoranthène	< 5			
Benzo (b) Fluoranthène	< 1			
Benzo (k) Fluoranthène	< 2			
Benzo (a) Pyrène	< 4			
Benzo (b) Chrysène	< 1			
Benzo (ghi) Perylene	< 5			
Indénopyrène	< 10			

Résultats exprimés en nanogrammes par litre

Paris, le 27 Mars 1990
L'INGÉNIEUR EN CHEF
DE LABORATOIRE CENTRAL
DÉPARTEMENT
EAUX DE SURFACE - POLLUTION
Monsieur J. PIERSON

ANALYSES FORAGE F4

DE-DISSOJS IMMEDIAT 0,400 MG/L D'OXYGENE
 DE-SATURATION EN OXYGENE 4,7/100
 DE-CARBONE LIBRE 8 MG/L DE CO2
 DE D'HYDROGENE TRACE MG/L DE H2S
 41,5 MG/L DE SI02
 ERREUX 290 MICROGRAMMES/L DE FER
 DATE-TOTAL MINERAL INF A 0,10 MG/L DE PHOSPHATE
 JRES 0,17 MG/L DE FLUORURE
 NIUM INF A 0,01 MG/L ALUMINIUM

(2)

COMPOSITION CHIMIQUE

CATIONS	UNITE	RESULTAT	MEQ/L
UM	MG/L DE CALCIUM	72,0	3,600
ESIUM	MG/L DE MAGNESIUM	5,3	0,436
JM	MG SODIUM/L	10,4	0,452
SSIUM	MG/L DE POTASSIUM	3,5	0,039
NIUM	MG/L D'AMMONIUM	INF A 0,01	
TOTAL	MICROGRAMMES/L DE	380	0,013
ANESE TOTAL	MICROGRAMMES/L DE	100	0,033
TOTAL			4,593

ANIONS	UNITE	RESULTAT	MEQ/L
ONATES	MG/L DE CARBONATE	0	0,000
OGENDO CARBONATES	MG/L DE H2CO3	253,7	4,159
IRURES	MG/L DE CHLORURE	22	0,619
ATES	MG/L DE SULFATE	INF A 5	
ITES	MG/L NITRITE	INF A 0,01	
ATES	MG/L NITRATE	1	0,016
TOTAL			4,794

EXAMEN BACTERIOLOGIQUE

DEPARTEMENT DU LOIRET
 DIRECTION ACTION SOCIALE DEPARTEMENTALE

LABDH0323

(1)

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE BACTERIOLOGIE ET D'HYGIENE
 33, RUE STANISLAS JULIEN 45000 ORLEANS
 TELEPHONE 38-54-43-00 POSTE 331

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

ANNEE 1990
 COMMUNE ST CYR EN VAL
 LIEU DE PRELEVEMENT: FORAGE F4 (D108)
 APRES PUMPAGE 70H A 320M3/H
 DATE PRELEVEMENT 18-06-90 A 10 HEURES 30
 ORIGINE DU PRELEVEMENT EMERGENCE

NUMERO D'INSCRIPTION AU REGISTRE DU LABORATOIRE LD H89884C
--

EXAMEN PHYSIQUE

TEMPERATURE DE L'AIR	17,1	DEGRES CELSIUS
TEMPERATURE DE L'EAU	14,4	DEGRES CELSIUS
ASPECT DE L'EAU	LEGEREM. OPALESCENT	
TURBIDITE	2,5	UNITES NTU
PH AU LABORATOIRE	7,5	UNITES DE PH
PH APRES MARBRE	7,32	UNITES DE PH
RESISTIVITE ELECTRIQUE	2380	OHMS X CM A 20 C

COURRIER ORLEANS
 Paris le
 18 JUIL 1990

EXAMEN CHIMIQUE

DURETE TOTALE (TH)	20	DEGRES FRANCAIS
TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (TAC)	20,8	DEGRES FRANCAIS
TITRE ALCALIMETRIQUE COMPL AP MARBRE	20,2	DEGRES FRANCAIS
OZ CEDE PAR KMNO4 CHAUD, ALCALIN 10M	0,07	MG/L D'OXYGENE

BACTERIES COLIFORMES TOTALES /100ML	0	
ESCHERICHIA COLI DANS 100 ML	0	3
SPORES D'ANAEROBIES SULFITO RED/20ML	0	
STREPTOCOQUES FECALUX DANS 100ML	0	
NUMERAT BACT AEROBIES /ML 24H A 37C	2	
NUMERAT BACT AEROBIES /ML 72H A 20C	5	

CONCLUSIONS

Eau de minéralisation moyenne, de type bicarbonaté calcique.
 Turbidité élevée et fortes teneurs en fer et manganèse non conformes à la législation.
 Eau de bonne qualité bactériologique.

ORLEANS, LE 04 JUILLET 1990
 LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE



DEPARTEMENT DU LOIRET
DIRECTION ACTION SOCIALE DEPARTEMENTALE
LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE BACTERIOLOGIE & D'HYGIENE
33, RUE STANISLAS JULIEN 45000 ORLEANS
TELEPHONE 38-54-43-00 POSTE331

LAB

DEPARTEMENT DU LOIRET
DIRECTION ACTION SOCIALE DEPARTEMENTALE
LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE BACTERIOLOGIE & D'HYGIENE
33, RUE STANISLAS JULIEN 45000 ORLEANS
TELEPHONE 38-54-43-00 POSTE331

LABOR0323

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

ANNEE 1990
COMMUNE ST CYR EN VAL
LIEU DE PRELEVEMENT: FORAGE F4
DATE PRELEVEMENT 18-06-90 A 10 HEURES 30
ORIGINE DU PRELEVEMENT EMERGENCE

NUMERO
D'INSCRIPTION
AU REGISTRE
DU LABORATOIRE
LD H89887D

ANNEE 1990
COMMUNE ST CYR EN VAL
LIEU DE PRELEVEMENT: FORAGE F4
DATE PRELEVEMENT 18-06-90 A 10 HEURES 30
ORIGINE DU PRELEVEMENT EMERGENCE

NUMERO
D'INSCRIPTION
AU REGISTRE
DU LABORATOIRE
LD H89886V

EXAMEN CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

ARSENIC 28 MICROGRAMMES/L DE AS
ANTIMOINE INF A 5 MICROGRAMMES/L DE SB
MERCURE INF A 0,2 MICROGRAMMES/L DE HG
SELENIUM INF A 1 MICROGRAMMES/L DE SE

ARGENT INF A 1 MICROGRAMMES/L DE AG
CADMIUM INF A 1 MICROGRAMMES/L DE CD
CHROME TOTAL INF A 5 MICROGRAMMES/L DE CR
NICKEL INF A 5 MICROGRAMMES/L DE NI
PLUMB INF A 5 MICROGRAMMES/L DE PB

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

L'évolution de la teneur en Arsenic est à suivre.
Les autres teneurs des autres paramètres chimiques étudiés sont conformes à la législation.

Les teneurs des paramètres chimiques étudiés sont conformes à la législation.

ORLEANS, LE 09 JUILLET 1990
LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE

ORLEANS, LE 27 JUIN 1990
LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE

DIRECTION GÉNÉRALE DES SERVICES DÉPARTEMENTAUX

LABORATOIRE DÉPARTEMENTAL DE BACTÉRIOLOGIE ET D'HYGIÈNE

337 RUE STANISLAS QUÉBEC

Q1G 4G1

TELEPHONE 38-54-43-00 POSTE 331

ANNÉE 1990

CHRONOLOGIE ST. CYR EN VAL

LIEU DE PRELEVEMENT: FORAGE F4

DATE DE PRELEVEMENT: 18-06-90 A 10 HEURES 30

ORIGINE DU PRELEVEMENT: EMERGENCE

NUMERO D'INSCRIPTION AU REGISTRE DU LABORATOIRE
LD 88888 H89885L

EXAMEN CHIMIQUE

RESIDU SEC A 180C	0,294 G/L
CUIVRE	INF A 5 MICROGRAMMES/L DE CU
ZINC	INF A 10 MICROGRAMMES/L DE ZN
AZOTE TOTAL (KJELDAHL)	INF A 0,5 MG AZOTE NITR/L
PHOSPHORE TOTAL	INF A 0,10 MG PHOSPHORE/L
CYANURES TOTALS	INF A 5 MICROGRAMMES/L
AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES	INF A 0,01 MG/L
CHLORURE DE PHENOL	INF A 0,01 MG/L

Les teneurs des paramètres chimiques étudiés sont conformes à la législation.

ORLEANS, LE 11 JUILLET 1990

LE DIRECTEUR DU LABORATOIRE

DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRETÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉSULTATS DES ANALYSES

CL
effectuées pour le compte de SOCIÉTÉ LYONNAISE DES EAUX - 26 Rue de la Chaude Tuille
BP. 1109 - 45001 ORLEANS CEDEX

ANALYSE N° C 90 S 4321 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons reçus le 20.06.1990

Echantillons

- n° 1 Forage F4 à St. Cyr en Val
- n° 2 _____
- n° 3 _____
- n° 4 _____

ÉLÉMENTS TRACES		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Arsenic	As				
Cadmium	Cd				
Chrome	hexavalent total Cr Cr				
Cuivre	Cu				
Mercure	Hg				
Nickel	Ni				
Plomb	Pb				
Sélénium	Se				
Zinc	Zn				
Aluminium	Al				
Cobalt	Co				
Fer	Fe				
Manganèse	Mn				
Antimoine	Sb				
Baryum	Ba	345			
Beryllium	Be	< 1			
Bore	B	< 10			
Argent	Ag				
Molybdène	Mo				
Etain	Sn				
Vanadium	V	< 5			

Paris, le 9 Juillet 1990
DE LABOR-T. ÎLE CENTRA
DÉPARTEMENT
EAUX DE SURFACE - POLLUTION

DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRETÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉSULTATS DES ANALYSES

CL
effectuées pour le compte de SOCIÉTÉ LYONNAISE DES EAUX
26 Rue de la Chaude Tuille - BP. 1109 - 45001 PARIS

ANALYSE N° C 90 S 4321 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons reçus le 20.06.1990

Echantillons

- n° 1 Forage F4 à St. Cyr en Val
- n° 2 _____
- n° 3 _____
- n° 4 _____

PARAMÈTRES GLOBAUX		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Indice Phénol	µg/l				
Cyanures	Totaux µg/l				
	Libres µg/l				
Détergents	anioniques µg/l				
	non ioniques µg/l				
Carbone organique total	mg/l				
Hydrocarbures indice CH ₂ en I.R.					
	- avant florisil mg/l				
	- après florisil mg/l				
PESTICIDES ORGANO-AZOTÉS					
Simazine	nanogrammes/l :	< 50			
Atrazine	ng/l	< 50			
Propazine	ng/l	< 50			
Prométhrine	ng/l	< 50			
	ng/l				
	ng/l				
	ng/l				
	ng/l				

DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRETÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉSULTATS DES ANALYSES

CL
effectuées pour le compte de SOCIETE LYONNAISE DES EAUX
26 Rue de la Chaude Tuille - BP. 1109 - 45001 ORLEANS

ANALYSE N° C 90 S 4321 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons reçus le 20.06.1990

Echantillons

- n° 1 Forage F4 à St. Cyr en Val
- n° 2
- n° 3
- n° 4

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

COMPOSÉS	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Naphtalène	< 40			
Fluorène	< 150			
Phénanthrène	< 20			
Anthracène	< 0,1			
* Fluoranthène	< 1			
Pyrène	< 10			
Benzo (1,2) Fluorène	< 2			
Chrysène	< 20			
Benzanthracène				
Benzo (j) Fluoranthène	< 5			
* Benzo (b) Fluoranthène	< 1			
* Benzo (k) Fluoranthène	< 2			
* Benzo (a) Pyrène	< 4			
Benzo (b) Chrysène	< 1			
* Benzo (ghi) Pérylène	< 5			
* Indénopyrène	< 10			
CHIMIE ORGANIQUE				
Carbone organique total mg/l	0,9			
Hydrocarbures indicé CH ₂ en I.R.	< 0,01			

Paris, le 9 Juillet 1990

DE LABOUR-111
DÉPARTEMENT

EALX DE SURFACE - POLLUTION

DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PROPRETÉ
CENTRE DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE DES EAUX
LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LE MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉSULTATS DES ANALYSES

CL
effectuées pour le compte de SOCIETE LYONNAISE DES EAUX - 26 Rue de la Chaude Tuille
BP. 1109 - 45001 ORLEANS

ANALYSE N° C 90 S 4321 Motif pour lequel a été demandée l'analyse :
Echantillons reçus le 20.06.1990

Echantillons

- n° 1 Forage FA à St. Cyr en Val
- n° 2
- n° 3
- n° 4

COMPOSÉS ORGANO-HALOGÈNES VOLATILS

Noms des composés	Identification du point de prélèvement	Limite de détection	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4
Dichlorométhane CH ₂ Cl ₂		100	--			
1-1 Dichloroéthane Cl ₂ CH-CH ₃		1000	--			
1-2 Dichloroéthylène ClCH=CHCl		100	--			
Chloroforme CHCl ₃		1	--			
1-2 Dichloroéthane ClCH ₂ -CH ₂ Cl		1000	--			
1-1-1 Trichloroéthane Cl ₃ C-CH ₃		1	--			
Tétrachlorure de carbone CCl ₄		0,1	--			
Dichloromonobromométhane CHCl ₂ Br		1	--			
Trichloréthylène Cl ₂ C=CHCl		1	--			
Dibromomonochlorométhane CHBr ₂ Cl		4	--			
Dichloroéthylène Cl ₂ C=CH ₂		5	--			
Bromoforme CHBr ₃		4	--			
Tétrachloroéthane C ₂ HC-CHCl ₂		150	--			
Tétrachloréthylène Cl ₂ C=CCl ₂		5	--			

* (/) composé non détecté

Résultats exprimés en microgrammes par litre