



VILLE DE NIMES
SITE DE CAPTAGE DE COMPS

diagnostic des ouvrages et
de la nappe
régénération de quatre ouvrages
modélisation hydrodynamique

réalisation de deux ouvrages
complémentaires

RAPPORT NON PUBLIC

Décembre 1993
R36 770 LRO 4S 93

DIRECTION REGIONALE MEDITERRANEE

AGENCE DE BASTIA
Immeuble Agostini - ZI de Furiani
20600 BASTIA
☎ 95.33.75.67 - Fax 95.30.62.10

AGENCE DE MARSEILLE
117, avenue de Luminy
13009 MARSEILLE
☎ 91.41.24.46 - Fax 91.41.15.10

AGENCE DE MONTPELLIER
1039, rue de Pinville
34000 MONTPELLIER
☎ 67.65.81.13 - Fax 67.64.58.51

RESUME

Dans le cadre de la gestion de l'alimentation en eau potable de la ville de Nîmes, l'Unité Fonctionnelle de l'Hydraulique des Services Techniques de la Mairie a demandé en 1991 à l'Agence Régionale Languedoc Roussillon de BRGM/4S de réaliser une étude hydrogéologique complète du site de captage de COMPS.

Cette étude dont l'objectif était d'établir le diagnostic précis de la nappe et des ouvrages afin de déterminer ses ressources exploitables a comporté de nombreux tests de pompage, d'essais in situ et d'analyses d'eau sur la période comprise entre 1991 et 1993 qui ont permis d'élaborer un modèle hydrodynamique de la nappe alluviale.

Les données acquises qui mettent en évidence l'hétérogénéité de la nappe alluviale tant sur le plan des caractéristiques hydrodynamiques que sur le plan hydrochimique devraient servir de référentiel pour le suivi de la nappe et des ouvrages.

Compte tenu du rôle majeur du Gardon qui alimente la nappe alluviale et du colmatage croissant des puits anciens, il est indispensable en effet de suivre régulièrement l'état de la nappe et des ouvrages l'exploitant.

Parallèlement, des travaux de reconnaissance ont été effectués en 1992 qui corroborent l'hétérogénéité importante de la nappe alluviale et ses difficultés d'extension. Seule, la zone Sud de la terrasse alluviale au Sud du périmètre de protection immédiate actuel, permettrait de passer des 71 000 m³/jour actuels à plus de 90 000 m³/jour sous réserves d'investigations complémentaires qui s'avèrent indispensables compte tenu de l'hétérogénéité latérale de la nappe.

En 1993, compte tenu des besoins de la ville en période de pointe, deux forages complémentaires ont été foncés dans les meilleurs secteurs actuellement disponibles.

Si la qualité de l'eau de la nappe répond globalement aux normes pour l'AEP, il convient de suivre l'évolution des teneurs en manganèse dans certains puits réalisés dans la "zone réduite" de la terrasse alluviale et de prévoir d'ores et déjà des solutions de secours en cas de pollution accidentelle du Rhône ou du Gardon.

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION | 1 |
| 1. PRESENTATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE L'AGGLOMERATION NIMOISE | 2 |
| 1.1. LES BESOINS ACTUELS ET FUTURS..... | 2 |
| 1.2. LE SITE DE CAPTAGE DE COMPS | 3 |
| 1.3. RAPPEL HISTORIQUE DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE NIMES..... | 3 |
| 1.4. SYSTEME D'EXPLOITATION - INSTALLATIONS D'EXHAURE ET D'ADDUCTION | 4 |
| 1.4.1. RAPPELS HISTORIQUES..... | 4 |
| 1.4.2. SYSTEME D'EXPLOITATION ACTUEL | 4 |
| 1.4.3. GESTION D'EXPLOITATION | 5 |
| 2. RAPPEL ET RESUME DES ETUDES PRECEDENTES | 6 |
| 2.1. PROSPECTIONS GEOPHYSIQUES REALISEES EN 1960 ET 1965 PAR LA COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE (CGG)..... | 6 |
| 2.2. LES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES UTILISABLES POUR L'ALIMENTATION DE NIMES - BUR.GE.AP (MARS 1968) DEMANDEE PAR LA D.D.E. DU GARD..... | 7 |
| 2.3. ALIMENTATION EN EAU DE NIMES. RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES B.R.G.M. (1974 - RAPPORT 74 SGN 180 LRO) DEMANDE PAR LA VILLE DE NIMES..... | 9 |
| 2.4. ALIMENTATION EN EAU DE NIMES - ETUDE DE QUATRE SITES DE CAPTAGE - B.R.G.M. (1976 - RAPPORT 76 SGN 104 LRO)..... | 10 |
| 3. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES DU SYSTEME AQUIFERE | 15 |
| 3.1. DONNEES GEOLOGIQUES GENERALES | 15 |
| 3.2. DONNEES GEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES | 19 |
| 3.3. SONDAGES COMPLEMENTAIRES DANS LES ALLUVIONS..... | 19 |
| 4. SONDAGE DE RECONNAISSANCE DES CALCAIRES HAUTERIVIENS..... | 22 |
| 4.1. DONNEES PREALABLES..... | 22 |
| 4.2. DEROULEMENT DES TRAVAUX..... | 23 |
| 4.3. DONNEES OBTENUES SUR L'HYDROGEOLOGIE PROFONDE..... | 24 |
| 5. SYNTHESE GEOLOGIQUE | 26 |

| | |
|---|----|
| 6. CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES DU SYSTEME AQUIFERE | 27 |
| 6.1. DONNEES HYDROGEOLOGIQUES GENERALES - CONDITIONS AUX LIMITES..... | 27 |
| 6.2. CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DES ALLUVIONS | 28 |
| 6.3. DEFINITION DU COLMATAGE DU RHONE..... | 31 |
| 7. CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES..... | 35 |
| 7.1. RAPPEL..... | 35 |
| 7.3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FORAGES DE 1993 | 36 |
| 7.4. EQUIPEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES | 38 |
| 7.5. CAPACITES DE PRODUCTION DES OUVRAGES | 39 |
| 8. DIAGNOSTIC DES OUVRAGES ANTERIEURS A 1993 | 41 |
| 8.1. OBJECTIFS ET MOYENS | 41 |
| 8.2. ESSAIS DE POMPAGES PAR PALIERS D'OCTOBRE 1991 | 41 |
| 8.3. COMPARAISON ENTRE LES ESSAIS ANTERIEURS ET LES ESSAIS D'OCTOBRE 1991..... | 43 |
| 8.4. ANALYSE PAR CAMERA VIDEO IMMERGEE..... | 44 |
| 8.5. DIAGRAPHIES PAR MICROMOULINET ET ANALYSES CHIMIQUES..... | 45 |
| 8.6. CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC DES OUVRAGES ANTERIEURS A 1993 | 47 |
| 9. DIAGNOSTIC DES OUVRAGES DE 1993 | 49 |
| 10. REGENERATION DES OUVRAGES PA3, PA7, PA9 ET PN8 | 50 |
| 10.1. PROCEDURE DE REGENERATION | 50 |
| 10.2. DIAGNOSTIC POST-OPERATOIRE DE REGENERATION | 52 |
| 10.2.1. ESSAIS DE DEBITS PAR PALIERS | 52 |
| 10.2.2. ANALYSE PAR CAMERA VIDEO IMMERGEE | 53 |
| 10.2.3. DIAGRAPHIES PAR MICROMOULINET ET ANALYSES CHIMIQUES..... | 54 |
| 10.3. CONCLUSIONS | 55 |
| 11. MODELISATION HYDRODYNAMIQUE DE LA NAPPE ALLUVIALE | 56 |
| 11.1. DESCRIPTION DU LOGICIEL DE MODELISATION | 56 |
| 11.2. DESCRIPTION DU MODELE HYDRODYNAMIQUE..... | 56 |
| 11.3. ELABORATION DU MODELE HYDRODYNAMIQUE..... | 58 |
| 11.4. CALAGE DU MODELE HYDRODYNAMIQUE | 59 |
| 11.4.1. CALAGE A PARTIR DE L'ESSAI DE NOVEMBRE 1991..... | 59 |
| 11.4.2. CALAGE A PARTIR DE L'ESSAI DE SEPTEMBRE 1993..... | 62 |

| | |
|---|-----------|
| 11.5. SIMULATIONS D'EXPLOITATION AVEC LE MODELE HYDRODYNAMIQUE..... | 69 |
| 11.5.1. CAS SIMULES | 69 |
| 11.5.2. RESULTATS DES SIMULATIONS..... | 70 |
| 12. ETUDE HYDROCHIMIQUE DE LA QUALITE DES EAUX DE LA NAPPE ALLUVIALE - PROBLEME DU MANGANESE | 73 |
| 12.1. ANALYSES GLOBALES SUR LES EAUX BRUTES ET TRAITEES..... | 73 |
| 12.2. ANALYSES PAR PUIITS..... | 74 |
| 12.2.1. CONTEXTE GENERAL..... | 74 |
| 12.2.2. RESULTATS DES ANALYSES SPECIFIQUES SUR LA PERIODE 1990-1992..... | 74 |
| 13. SYNTHESE ET PROPOSITIONS | 85 |
| CONCLUSIONS | 88 |

LISTE DES ANNEXES

| | | |
|---------------|---|---|
| Annexe 1 | : | Carte de situation |
| Annexe 2 | : | Schéma hydraulique des adductions |
| Annexe 3 | : | Périmètres de protection immédiate et rapprochée du site de COMPS |
| Annexe 4 et 5 | : | Photographies aériennes du site de COMPS |
| Annexe 6 | : | Caractéristiques techniques et hydrauliques des puits |
| Annexe 7a | : | Résultats de l'essai de pompage de novembre 1991 |
| Annexe 7b | : | Résultats de l'essai de pompage d'août 1993 |
| Annexe 8a | : | Caractéristiques des trois sondages de 1992 |
| Annexe 8b | : | Caractéristiques du sondage dans les calcaires crétacés |
| Annexe 8c | : | Caractéristiques des trois sondages de 1993 |
| Annexe 9 | : | Résultats de l'essai de pompage sur le sondage (S3-1992) dans la zone Sud |
| Annexe 10 | : | Résultats de la modélisation hydrodynamique |
| Annexe 11 | : | Résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques |

LISTE DES FIGURES

| | | |
|----------|---|---|
| Figure 1 | : | Carte géologiques à 1°/50 000 |
| Figure 2 | : | Coupe transversale de la terrasse alluviale |

INTRODUCTION

Dans le cadre de la gestion de l'alimentation en eau potable de la ville de Nîmes, l'Unité Fonctionnelle de l'hydraulique des services techniques de la Mairie a confié à l'Agence Languedoc-Roussillon de B.R.G.M./4S une étude hydrogéologique complète du site de captage de Comps permettant de répondre aux besoins de l'agglomération nîmoise aux horizons 2000 - 2010.

Cette étude, effectuée sur une durée de 12 mois, a comporté les interventions suivantes :

- diagnostic de la nappe alluviale et des ouvrages existants,
- réhabilitation de quatre ouvrages tests,
- modélisation mathématique du fonctionnement hydrodynamique de la nappe alluviale,
- simulations de scénarios d'exploitation à partir du modèle mathématique élaboré.

A la suite d'un marché passé entre la ville de Nîmes et la société fermière, la SAUR a installé un système d'acquisition automatique de mesures dont le suivi et l'analyse des enregistrements ont été effectués par le B.R.G.M. avec une collaboration active du personnel de l'usine de Comps.

Parallèlement à ces études spécifiques, le B.R.G.M. a assuré en 1992 la maîtrise d'oeuvre de trois sondages de reconnaissance complémentaires dans la nappe alluviale et d'un sondage de reconnaissance ayant pour objectif les calcaires crétacés (Hauterivien).

En 1993, compte tenu des besoins urgents de la ville de Nîmes de trouver un complément d'eau pour l'été 1993, les Services Techniques ont confié au BRGM, la maîtrise d'oeuvre de deux forages complémentaires. Ces deux forages effectués en début d'année 1993 ont été réalisés dans les meilleurs sites dont pouvait disposer rapidement la ville.

L'incidence hydrodynamique de ces deux nouveaux ouvrages a été prise en compte dans de nouvelles simulations à l'issue d'un test global du champ captant début septembre 1993.

Ce rapport présente donc l'ensemble des études et travaux réalisés entre fin 1991 et 1993 sur le site de Comps.

Les résultats des études précédentes, réalisées entre 1964 et 1975, sont rappelés dans ce rapport.

1. PRESENTATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE L'AGGLOMERATION NIMOISE

1.1. LES BESOINS ACTUELS ET FUTURS

Le rapport accompagnant la conférence de presse du 16 mars 1992 qui s'est tenue sur le champ captant de Comps, en présence notamment de Monsieur le Député Maire J. Bousquet, fournit les chiffres suivants :

En 1975, selon le recensement, la population nîmoise s'élevait à 133.342 habitants correspondant à une production d'eau potable annuelle de 19 925 340 m³.

En 1989, 133 607 habitants étaient recensés ; leurs besoins s'élevaient à 21 700 000 m³/an.

Enfin, aux horizons 2000 - 2010, l'évolution de la population serait (extrapolations orales données par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques) de l'ordre de 139 500 habitants à 145 100 habitants. Leurs besoins seraient alors d'environ 24 970 000 m³ à 28 585 000 m³ et en période de pointe ils atteindraient 115 000 m³/jour.

Durant l'été 1992, la demande journalière de pointe de l'agglomération nîmoise s'est établie à 78 600 m³.

Le volume maximum prélevé sur le champ captant de Comps a été d'environ 64 000 m³/jour.

Durant cette période de forte consommation, le complément a été assuré par la station de traitement de Nîmes Ouest alimentée en eau brute et gérée par la C.N.A.B.R.L.

La station de Comps présentait donc en 1992 un déficit de production par rapport aux besoins de pointe de l'ordre de 14 600 m³/jour, soit 608 m³/h sur 24 heures de pompage.

L'objectif des études et travaux réalisés est donc de définir quelles sont les possibilités de production de la nappe alluviale captée à Comps et les moyens à mettre en oeuvre pour obtenir plus de 100 000 m³/jour.

1.2. LE SITE DE CAPTAGE DE COMPS (cf. annexes 1 à 4)

Le champ captant de Comps est situé sur la commune de Beaucaire, à **une distance d'environ 23 km de l'agglomération nîmoise.**

Implanté sur une terrasse alluviale du Rhône, de 1 200 mètres de long sur 200 à 400 mètres de large, le site de captage est limité à l'Est par l'ancien lit naturel du Rhône et à l'Ouest par des affleurements calcaires crétacés (Hauterivien) qui se prolongent au Nord et au Sud sous les alluvions déposées par le Rhône.

L'exploitation de cette terrasse alluviale était réalisée 1992 par 9 puits d'une profondeur moyenne de 20 mètres équipés de groupes d'exhaure immergés de 240 à 430 m³/h pouvant fournir un débit global de 3 140 m³/h soit 75 360 m³/jour.

La production disponible totale de ces 9 puits n'excédant cependant pas 2 660 m³/h soit 64 000 m³/jour sur 24 heures.

L'exhaure des 9 puits était repris par 3 groupes de 1 150 m³/h chacun soit 82 800 m³/jour sur 24 heures (usine de 3ème génération - mise en service 1970). L'eau transitait ensuite jusqu'aux différents réservoirs de l'agglomération nîmoise par deux conduites en ø 800 et ø 1.000 (ø 1.000, mise en service 1989).

1.3. RAPPEL HISTORIQUE DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE NIMES

Les 20 à 30 l/s de la fontaine de Nîmes alimentée par les calcaires des garrigues nîmoises n'ayant pu satisfaire longtemps les besoins de la cité, Nîmes dû recourir, dès la période d'occupation romaine, à des ressources éloignées pour assurer son alimentation en eau.

Ce fut fait pendant plusieurs siècles, par dérivation d'une partie de l'écoulement de la **fontaine d'Eure à Uzès** amenée par un aqueduc long de 50 km dont le **Pont du Gard** constituait un de ses ouvrages les plus remarquables.

A partir de 1869, la ville de Nîmes commence l'exploitation de la nappe alluviale du site de captage de Comps par la réalisation d'une galerie drainante de plus de 400 mètres de longueur (1ère génération).

En 1910, 24 ouvrages furent forés dans la galerie dont leur exploitation fut assurée par une nouvelle usine (2ème génération).

Entre 1947 et 1950, une batterie de 10 puits, distants d'une cinquantaine de mètres de la rive droite du Rhône, furent réalisés (PA1 à PA10).

Enfin, suite aux aménagements du barrage de Vallabrègues, de nouveaux puits furent créés en 1969/1970 (PN1 à PN8) et certains puits anciens furent approfondis (PA1, PA3, PA7, PA9).

L'actuelle installation de reprise, équipée de 3 pompes de 1 150 m³/h a été mise en service en 1970 (3ème génération).

En 1993, la réalisation de deux nouveaux puits en grand diamètre permit de porter la capacité de Comps à près de 71 000 m³/jour.

1.4. SYSTEME D'EXPLOITATION - INSTALLATIONS D'EXHAURE ET D'ADDUCTION

1.4.1. Rappels historiques

Jusqu'en 1976 environ, l'exploitation du champ captant de Comps était réalisée à partir des trois groupes d'ouvrages suivants :

- Les 24 forages de la galerie reliés par un collecteur d'aspiration qui conduisait l'eau vers l'ancienne usine de refoulement construite en 1911,
- Les 10 puits anciens près du Rhône dont l'eau était prélevée par un siphon collecteur à la cote + 5,5 aboutissant à un puisard d'où partaient 4 conduites d'aspiration vers l'usine de 1911.

L'extrémité des colonnes plongeantes des siphons est à la cote - 2,40 dans les puits anciens, la base du puisard est à la cote - 4,10 environ, les clapets des conduites d'aspiration sont à la cote - 2,50 environ, ce dispositif permettait de rabattre le plan d'eau jusqu'à la cote - 1,70 environ dans le puisard,

- Les 6 puits nouveaux (PN5 n'ayant jamais été exploité : "A noter qu'il n'existe pas de PN6") exploités par des groupes électro-pompes de 240 à 430 m³/h.

Le débit global en 1974 était de 3.590 m³/h soit 86.000 m³/jour environ.

Les conduites de refoulement aboutissaient au réservoir de régulation actuellement en place.

La nouvelle usine de pompage (usine de 3ème génération de 1970) comportait trois groupes électro-pompes de reprise qui refoulaient l'eau du réservoir régulateur vers la cheminée d'équilibre de la Roche de Comps.

L'eau était transportée jusqu'à Nîmes par deux conduites, l'une de 900 mm de diamètre, ancienne en tuyaux BONNA qui permettent de transporter de façon gravitaire 40 000 m³/jour au maximum, l'autre de 800 mm de diamètre en fonte et en éternit.

1.4.2. Système d'exploitation actuel

A partir de 1976 environ, l'exploitation des 24 forages de la galerie et de 6 des 10 puits anciens fut abandonnée.

L'exploitation, à partir de 1976 jusqu'en 1992, était basée uniquement sur 6 puits nouveaux (PN1, PN2, PN3, PN4, PN7, PN8) et sur 3 puits anciens approfondis en 1969 (PA1, PA7, PA9) équipés de groupes électro-pompes de 240 à 430 m³/h.

En 1993, deux nouveaux forages furent réalisés et PN5 fut mis en service.

Les groupes de pompage immergés des 9 ouvrages exploités refoulent l'eau vers la tour de régulation dont l'adduction vers la cheminée d'équilibre de la Roche de Comps est assurée par la station de reprise de 3 x 1 150 m³/h (usine de 3ème génération de 1970).

Le refoulement vers la cheminée d'équilibre puis vers Nîmes est effectué à la fois par un **adducteur ø 1 000 réalisé en 1989** et par l'ancien adducteur ø 800.

Pour assurer la continuité de la distribution d'eau à Nîmes, même en cas de réparation, une station d'accélération construite en 1970 à Marguerittes peut être mise en service à tout moment et transporter 60 000 m³/jour.

Par ailleurs, il a été décidé en 1973 de construire, au Sud-Ouest de Nîmes, **une station de traitement de l'eau du Rhône** transportée par le réseau de la C.N.A.B.R.L.

Cette station est capable de traiter 20 000 m³/jour.

1.4.3. Gestion d'exploitation

Douze groupes électro-pompes immergés dans les puits de 100 à 430 m³/h refoulent l'eau vers le réservoir de régulation de l'usine nouvelle (tour piézométrique).

La capacité théorique globale est pour les douze puits de :
(430 x 4) + (320 x 3) + (240 x 3) + (100 x 2) soit **3 600 m³/h.**

La production réelle maximale, est au compteur de la station d'environ 2 970 m³/h.

A noter l'arrêt de PA3 en 1992 qui a entraîné une diminution de production de 230 m³/h, soit 5 520 m³/jour pour 24 heures de pompage.

La capacité globale des trois pompes de reprise qui refoulent l'eau vers la tour d'équilibre de la Roche de Comps à partir de laquelle s'effectue l'adduction soit gravitairement, soit accélérée par les conduites en \varnothing 800 et \varnothing 1 000 est de 3 x 1 150 m³/h, **soit 82.800 m³/jour sur 24 heures.**

Le débit de la canalisation en \varnothing 1 000, régulé par une vanne télécommandée (route de Beaucaire) et piloté par le niveau dans le réservoir de la tour d'équilibre de Comps peut atteindre 3.400 m³/h en gravitaire, soit 81 600 m³/24 heures.

La capacité totale de transport (\varnothing 1000 et \varnothing 800) peut atteindre plus de 110 000 m³/24h.

La mise en service des douze groupes électro-pompes immergés est gérée **automatiquement** en fonction des niveaux de la tour de régulation, mais peut être aussi utilisée en mode manuel.

La priorité étant donnée aux ouvrages situés dans la **zone Nord du champ captant et à F1 Sud**, ceux-ci présentent les meilleurs rendements et les teneurs les plus faibles en manganèse.

Le déclenchement des douze groupes électro-pompes, géré automatiquement en fonction des niveaux dans la tour d'équilibre, sollicite les douze ouvrages **de façon discontinue** avec une période d'exploitation **maximale entre 22 et 6 heures environ.**

Les ouvrages exploités au maximum étaient jusqu'en 1992, PN1, PN2, PN3, PN4, PA1 et PN7 tandis que PN8, PA7 et PA9 étaient moins sollicités du fait des **fortes teneurs en manganèse dans l'eau pompée.**

Les douze puits exploités sont équipés de capteurs de niveaux immergés et de débitmètres dont les mesures sont transmises à la centrale d'acquisition de l'usine.

Deux anciens puits, PA3, PA10, ainsi qu'un point situé dans le Rhône sont équipés de capteurs de niveau reliés à la centrale. **Ce suivi en continu permet donc de suivre en temps réel l'exploitation et les niveaux piézométriques de la nappe**, ce qui permet d'obtenir à la fois des informations globales sur la nappe alluviale et des informations précises **sur chaque ouvrage de captage.**

2. RAPPEL ET RESUME DES ETUDES PRECEDENTES

Le champs captant de Comps et plus globalement les ressources en eau potable de l'agglomération nîmoise ont fait l'objet de plusieurs études dont certaines étaient liées à l'aménagement du barrage de Vallabrègues.

2.1. PROSPECTIONS GEOPHYSIQUES REALISEES EN 1960 ET 1965 PAR LA COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE (CGG)

2.1.1. Prospections électriques des 26 et 29 avril 1993

Objectif :

Construction d'une seconde ligne de puits.

Moyens :

20 sondages électriques avec ligne de courant en AB de 100 à 200 mètres.

Résultats (partiels) :

Axe de surcreusement passant par les forages de 1960 et 1959 (non trouvés). "C'est dans l'angle Nord-Est que les alluvions paraissent présenter les meilleures qualités."

2.1.2. Prospection électrique (1964) et prospection sismique-réfraction (1965)

Objectif :

Reconnaissance complémentaire : angle Sud-Ouest de la terrasse alluviale.

Moyens :

16 sondages électriques (1964), 3 profils sismiques d'une longueur totale de 720 mètres (1965).

Résultats :

- Le substratum de la nappe alluviale représentée sur la majeure partie de la terrasse par les marnes du Plaisancien est remplacé dans le secteur **Sud-Ouest par les calcaires Hauteriviens.**
 - Dans ce secteur, on observe deux axes de surcreusement :
 - **Un axe Ouest-Est** dans le substratum marneux avec probablement une proportion de fines importante.
 - **Un axe Sud-Nord** au toit des calcaires avec présence de graviers argileux.
- Ces deux axes de surcreusement ne sont donc probablement pas des secteurs favorables à la réalisation de forages complémentaires ainsi que le pied des "falaises" calcaires (zone de colluvionnement).
- Deux zones plus favorables en bordure du Rhône où les alluvions paraissent meilleures (zone Sud de la terrasse alluviale).

2.2. LES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES UTILISABLES POUR L'ALIMENTATION DE NIMES - BUR.GE.AP (MARS 1968) DEMANDEE PAR LA D.D.E. DU GARD

Objectif :

Ressources en eau potable après la réalisation du barrage de Vallabrègues.

Moyens :

Etude hydrogéologique.

Principaux Résultats :

- Autres Ressources recensées :
 - Gard, 2 km en amont de la station de Comps, (plus de 25 000 m³/jour pour 6 à 7 forages).
 - Rive droite du Rhône, en amont de la confluence Rhône-Gard (100 000 m³/jour par kilomètre de front de nappe).
 - Calcaires du Barrémien supérieur (Urgonien karstique du plateau de Saint-Nicolas).

Autres résultats concernant le champ captant de COMPS :

- Cote à l'étiage du Rhône avant le barrage de Vallabrègues : + 4,2 NGF environ, variations habituelles + 5 à + 7 NGF.
 - Nappe le plus souvent captive.
 - Perméabilité moyenne de $2 \cdot 10^{-3}$ m/s (D'après le C.N.R., la perméabilité serait comprise entre 1 et $1,2 \cdot 10^{-3}$ m/s).
 - Les dix puits anciens réalisés en 1947 seraient ensablés sur des hauteurs comprises entre 2 et 5 mètres (estimation).
 - En 1968, le dispositif du captage comprenant la batterie des 24 forages dans l'ancienne galerie et les 10 puits, pouvait fournir environ 3 000 m³/h (72 000 m³/jour) dont 1 200 à partir des 10 puits (120 m³/h par puits), avec siphonnage par le collecteur vers le puisard.
 - En juillet - août 1964, pour un niveau du Rhône à la cote + 5 et un exhaure de 3 000 m³/h, les niveaux dynamiques s'établissaient à la cote + 1 environ pour les puits et 0 pour les forages (en NGF ?).
 - Après mise en service du barrage de Vallabrègues, les niveaux d'eau seraient les suivants :
 - Rhône, amont barrage = + 16 NGF (du fait du barrage).
 - Gard, aval seuil (réalisé parallèlement) = + 2,80 NGF, amont seuil = + 7 NGF.
 - Rhône, aval barrage = + 2,80 NGF (au lieu de 5 NGF en moyenne).
- Postérieurement, un seuil a été réalisé au niveau de Beaucaire pour maintenir un niveau du Rhône en aval du barrage de + 4,30 NGF.
- BURGEAP montrait qu'en abaissant de 2,20 mètres le niveau statique, le débit maximum exploitable à partir du système de 1968 était réduit de moitié (1 500 m³/h, 36 000 m³/jour) au lieu de 3 000 m³/h avant aménagement.
- BURGEAP évaluait les possibilités de la terrasse alluviale de la façon suivante :
 - Epaisseur aquifère en moyenne de 12,8 mètres (pour un niveau du Rhône à 2,8 NGF), perméabilité moyenne de $2 \cdot 10^{-3}$ m/s, longueur maximale exploitée de 1 000 mètres (pour 1 200 mètres de longueur totale de la terrasse).
 - Distance minimale à la berge de 50 mètres, diamètre d'ouvrage de 500 mm (forage BENOTO), rabattement maximum dans les ouvrages de 6 à 8 mètres, ouvrages en bon état.
 - Sur ces bases, une batterie de 11 ouvrages équidistants de 100 mètres permettrait d'obtenir 3 200 à 3 800 m³/h soit 75 à 90 000 m³/jour (320 m³/h par ouvrage), ou 21 ouvrages distants de 50 mètres fourniraient 4 100 à 4 800 m³/h (210 m³/h par ouvrage), soit 100 000 à 115 000 m³/jour en pompage continu.
 - Il existerait entre la ligne des puits et celle des forages un ancien lit colmaté du Rhône.

Enfin, il est important de rappeler que les calculs sont basés sur une perméabilité moyenne des alluvions de $2 \cdot 10^{-3}$ m/s et sur l'incidence du colmatage des berges représentée par une distance du front d'alimentation (Rhône) doublée dans les calculs (simplifications nécessaires pour les calculs).

2.3. ALIMENTATION EN EAU DE NIMES. RESSOURCES EN EAUX

SOUTERRAINES B.R.G.M. (1974 - Rapport 74 SGN 180 LRO) demandé par la ville de Nîmes

Objectif :

Etude des principaux aquifères de la région nîmoise permettant de couvrir les besoins futurs de l'agglomération.

Moyens :

Etude hydrogéologique essentiellement documentaire.

Résultats :

- Production moyenne journalière de la station de Comps de 57 112 m³. **Production de pointe de 72 200 m³/jour** pour une population de l'ordre de 140 000 habitants.
- Rappel des résultats du BURGEAP permettant d'obtenir 100 000 m³/jour, soit 4 200 m³/h.
- Compte tenu notamment de l'hétérogénéité du milieu, proposition de réaliser un modèle hydrodynamique permettant de définir les conditions techniques pour obtenir un débit inférieur à 150 000 m³/jour.
- Peu d'informations concernant la qualité de l'eau si ce n'est le rappel que la nappe alluviale est alimentée par les eaux du Gard et par les lachées du barrage. (résistivité à 20°C le plus souvent comprise entre 2 100 et 2 200 ohm-cm, degré hydrotimétrique le plus souvent de l'ordre de 23 à 24°).

VIILE DE NIMES
SITE DE CAPTAGE DE COMPS

Les résultats de cette pré-étude ou étude de faisabilité de nouvelles ressources est résumée dans le tableau ci-dessous :

| SITE | DEBIT SUSCEPTIBLE D'ETRE EXPLOITE EN m ³ /jour | DISTANCE PAR RAPPORT AU RESERVOIR |
|--|---|--------------------------------------|
| Comps | #100 000 à 150 000 | 23 à 24 km |
| Amont barrage Vallabrègues | illimité #100 000 m ³ /km | 23 km |
| Rive droite du Gard (nappe alluviale) | #100 000 | 17 à 18 km |
| Résurgence des Fregeires (Calcaires urgoniens) | #40 000 à 50 000 | 9 à 10 km |
| Cailloutis de la Vistrenque | #20 000 | # 5 km |
| Calcaires barutéliens et hauteriviens de la bordure Nord de la Vistrenque. | #20 000 | # 5 km |

2.4. ALIMENTATION EN EAU DE NIMES - Etude de quatre sites de captage - B.R.G.M. (1976 - rapport 76 SGN 104 LRO).

Objectif :

Fait suite au rapport du B.R.G.M. de 1974.

Définition des ressources en eau potable permettant de répondre aux besoins à l'horizon 2000.

Moyens :

Etude hydrogéologique des sites suivants :

- Alluvions du bas Gardon,
- Karst urgonien,
- Vistrenque,

comprenant prospection géophysique, sondages de reconnaissance et tests de pompage.

Les alluvions du Rhône en amont du barrage de Vallabrègues n'ont pas été retenues du fait de teneurs excessives en fer mesurées.

Le site de Comps a parallèlement fait l'objet de :

- Exécution de 7 piézomètres et installation de 8 limnigraphes,
- **Modèle mathématique de la nappe alluviale et simulations d'exploitation.**

Résultats :

- Le niveau du Rhône en période d'étiage était donné à la cote 3,90 NGF (aval barrage)
- Les essais de pompage de longue durée réalisés en deux phases donnaient les résultats suivants :

• **1ère phase :**

Dans la zone Nord (PN1, PN2, PN3, PN4, PN7, PN8, PA1 et PA3) du 11 octobre 1975 au 15 octobre 1975 au débit constant de 2 346 m³/h. Après 90 heures de pompage, on observait encore **une diminution de charge de 2 cm en 6 heures.**

• **2ème phase :**

Dans la zone Sud (PN3, PN4, PN7, PN8, PA1, PA3, PA7 et PA9) du 16 octobre 1975 au 20 octobre 1975 au débit constant de 2 262 m³/h. Après 95 heures de pompage, le régime d'écoulement était permanent, **le degré de colmatage de la zone Sud serait moins important.**

- Le maillage du modèle était irrégulier, il contenait des mailles carrées de **90 m de côté** et des mailles carrées de **30 m** au droit des ouvrages.

(Le maillage du modèle élaboré en 1992 est aussi un maillage irrégulier mais est constitué de mailles carrées de **30 mètres et de 10 mètres de côté** au droit des ouvrages, ce qui permet d'augmenter la précision des résultats).

- Le calage du modèle (en régime permanent) a mis en évidence le **colmatage important des berges et du lit du fleuve**, les perméabilités équivalentes ke des mailles représentant les berges du Rhône étaient comprises entre **0,2 et 0,7.10⁻³ m/s du Nord vers le Sud**. La zone Nord, la plus exploitée, étant celle où le colmatage était le plus important.

Enfin, **la limite Ouest du modèle**, représentée par les calcaires hautériviens, permettait un apport à la nappe alluviale de **420 m³/h** (15 à 20% du prélèvement total).

- En 1976, le débit journalier de la nouvelle station (les dix puits actuels) s'élevait à 46 500 m³ et celui de l'ancienne station (batterie des 24 forages de la galerie) à 10 600 m³, soit une productivité moyenne globale de 57 100 m³, **le débit maximal étant de 72 200 m³/jour.**

Les conclusions générales de l'étude de 1976 sont les suivantes :

- La station de captage de Comps devrait permettre d'obtenir 120 000 m³/jour.
Aucune remarque concernait les teneurs en manganèse (observées depuis 1990 environ).
- Les alluvions du Bas-Gardon, à 5 kilomètres au Sud de Remoulins, pourraient fournir 50 000 m³/jour avec sept puits, à **condition notamment d'une concertation avec les agriculteurs.**
- Le karst urgonien, par des captages à proximité de la résurgence de Frégeires, pourrait fournir 40.000 m³/jour.
- L'exploitation de la Vistrenque, à proximité immédiate de Nîmes, pourrait couvrir les besoins complémentaires après simulation avec le modèle hydrodynamique existant.

2.5. EXAMEN DES CONDITIONS D'AEP ACTUELLES DE LA VILLE DE NIMES ET ANALYSE DE SITES POTENTIELS B.R.G.M. (1988 - Rapport 88 LRO 748 PR)

Objectif :

Estimation des moyens à mettre en oeuvre sur des sites potentiels complémentaires.

Moyens :

Etude documentaire, actualisation des informations.

Résultats :

- Rappel de la vulnérabilité des eaux de surface, notamment celles captées par l'usine de Nîmes-Ouest à St-Cézaire en cas d'évènements exceptionnels naturels (crues et inondations) et anthropiques (pollutions...) d'où la nécessité de diversifier la ressource.
- Au cours du premier trimestre de 1988, des opérations de dessablage et de décolmatage ont été effectuées sur trois puits PA9, PN1 et PN8, "les résultats étaient assez décevants".
- **En 1988**, la production réelle de COMPS liée à l'abaissement des niveaux dynamiques dans les puits de pompage était de 2 700 m³/h, **soit 65 000 m³/24 h** (dix puits dont PA3).
- Proposition d'un dispositif de réalimentation artificielle **par injection d'eaux superficielles** dans la nappe alluviale de COMPS.
- La seconde partie du rapport de 1988 rappelle les propositions techniques et financières d'études de nouveaux sites qui sont les suivants :

• **Karst urgonien lié au Gardon**

les principaux exutoires sont les sources des Frégeires, de la Baume, de la Grotte de Pâques avec une zone noyée permanente sous le niveau d'écoulement du Gardon.
Le débit spécifique est de l'ordre de 1 350 m³/h/m.

L'aquifère est assez vulnérable et présente des difficultés (résolvables) d'exploitation (tranchées en terrain rocheux, nécessité d'élever l'eau jusqu'à 150 ou 200 mètres).

Les résurgences de la Baume et de la Grotte de Pâques en partie captées pour l'AEP de Collias, confirment, les très grandes potentialités du karst urgonien dans ce secteur.

Dans le cas de Frégeires, il faudrait au préalable définir le dispositif d'exploitation. Dans le cas de la Baume et de la Grotte de Pâques, il faudrait compléter leur connaissance hydrogéologique.

• **Alluvions du bas-Gardon au Sud de Remoulins**

- Secteur Sud-Est de Monfrin : très bonnes caractéristiques hydrodynamiques (**1 000 m³/h par ouvrage**) mais risques de colmatage et présence de fer en excès (plus de 2 mg/l),
- En amont, entre l'A9 et Monfrin, en rive gauche ou en rive droite dans le secteur de Meynes bonnes caractéristiques hydrodynamiques (300 à 500 m³/h/m de rabattement). Pour ce dernier site, il faudrait réaliser une étude hydrogéologique et calculer l'**impact de prélèvements sur le débit d'étiage du Gardon**.

• **Site de Courbessac**

Trois puits de pompage équipés en diamètre 800 mm ont été réalisés en décembre 1980.

Ce site pourrait être utilisé en secours pendant quinze jours au maximum en étiage suivant la piézométrie et les baisses acceptables dans les aires d'influence.

Avant mise en service, ces trois ouvrages devraient être testés et développés.

Un quatrième puits permettant de réduire de 25 % le débit des puits existants pourrait être envisagé.

• **Autres secteurs ou réservoirs pouvant présenter un intérêt**

Calcaires hauteriviens au Sud-Ouest et au Nord-Est de Nîmes (émergence : Fontaine de Nîmes) qu'il faudrait reconnaître par sondages de 100 à 250 mètres de profondeur.

A noter que ce sont ces calcaires hauteriviens qui ont fait l'objet du sondage profond en juillet 1992 mais sur le site de Comps et qui se sont révélés aquifères.

- Zones les plus favorables de la Vistrenque : la nappe de la Vistrenque ne paraît pas susceptible de fournir des débits ponctuels supérieurs à 360 m³/h.

Elle est, d'une part, largement exploitée et localement surexploitée, d'autre part, **les teneurs en nitrates sont excessives** dans de nombreux points. De nombreux points de prélèvement pour l'AEP et pour les besoins agricoles, industriels et de particuliers existent.

On y note localement la présence de fer et de sel en secteur aval.

Les sites les plus favorables seraient en bordure Nord de Marguerittes jusqu'à St Gervasy et dans l'axe central de la Vistrenque, entre le Sud de Nîmes et Vauvert.

Le rapport proposait enfin une étude générale de qualité des eaux exploitées et distribuées dans la région nîmoise.

L'exploitation de nouveaux sites pourrait apporter soit une ressource **complémentaire au site de Comps**, soit une ressource de secours en cas **d'incident sur l'adduction principale (ou pollution du Rhône)**.

3. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES DU SYSTEME AQUIFERE

3.1. DONNEES GEOLOGIQUES GENERALES (cf. annexes 4 et 5)

Les captages de Nîmes sont implantés sur une terrasse alluviale de 1 200 mètres de longueur et de 200 à 400 mètres de largeur.

Les limites de la terrasse alluviale sont, à l'Est, l'ancien lit naturel du Rhône par où transitent les eaux du Gardon et les déversements du barrage de Vallabrègues et, à l'Ouest, les calcaires hauteriviens [Néocomien - Crétacé inférieur, - 100 à - 130 millions d'années, Ere Mésozoïque (Secondaire)], qui se prolongent au Nord et au Sud sous les alluvions déposées par le Rhône. Le substratum des alluvions est constitué par les argiles bleues imperméables du Plaisancien [Pliocène, -1,6 à - 5 millions d'années, Ere Cénozoïque (Tertiaire)].

Aux pieds de côteaux calcaires hauteriviens, les limons de couverture sont relayés par des cailloutis érodés dans une matrice argilo-sableuse. Les alluvions récentes holocènes (Ere Quaternaire de 0 à - 1,6 millions d'années) sont composées du haut vers le bas de :

- alluvions holocènes, sensu stricto, d'épaisseur moyenne de 5 mètres, représentées sur le site de Comps par des **sables fins et des limons** à très faible perméabilité (elles contiennent probablement un pourcentage important de CaCO₃ (Carbonate de calcium).

- **alluvions plus grossières à galets** et matrice sableuse qui constituent l'aquifère.

Les alluvions holocènes se sont, en principe, surtout formées à partir de matériel colluvial. Leur épaisseur varie entre 4 et 6 mètres (cote NGF, entre 6 et 4 mètres).

Les alluvions grossières constituées de sables, graviers et galets ont une épaisseur variable en fonction de la position du toit du substratum argileux et de l'épaisseur de la couverture limoneuse.

Le substratum des alluvions est constitué par : les argiles bleues du Plaisancien dont la partie superficielle est jaunâtre. Leur toit se situe entre -8 et -14 NGF sur toute la partie Est de la terrasse alluviale en bordure du Gardon. Il est situé à la cote -10 ± 2 mètres dans les ouvrages de captage, à l'exception de PN1 où il atteint la cote -13 NGF.

FORMATIONS SUPERFICIELLES – QUATERNAIRE

| | | |
|--|-----|--|
| | U | Tufs calcaires |
| | C | Colluvions indifférenciées |
| | | Galets résiduels ou peu remaniés |
| | AFv | Complexe des formations de versants de la bordure sud et est des Costières étroite imbrication de limons et de caillouts. Fv remaniés |
| | Ac | Complexe des formations du piedmont de la Garrigue étroite imbrication de limons et de débris de calcaires crétaux disposés en lentilles 1 – Limons dominants 2 – Débris calcaires dominants |
| | CE | Limons loessiques des Costières 1 – Couverture épaisse et continue en bordure des dépressions (CF), sur substrat non observé 2 – Couverture mince et discontinue sur Fvb |
| | CF | Remplissage des dépressions des Costières et de la Vistrenque limons gris, calcaires |

Alluvions récentes

| | | |
|--|-----|---|
| | Fz | Alluvions holocènes des vallées du Rhône et du Gardon galets, graviers, sables et limons |
| | Fy | Alluvions würmiennes "Basse terrasse" du Gardon |
| | Fya | Alluvions du Würm I probable "Niveau des Paravaudes" |
| | Fx | Alluvions probablement rissiennes (rampeaux situés à 15-25 m au-dessus du Gardon) |

Alluvions anciennes d'âge controversé

| | | |
|--|-----|--|
| | F | Alluvions du Puech Cabrier et du château d'eau de Vallabregues |
| | Fvb | Formations détritiques des Costières ("Cailloutis villatranchien") galets, graviers, sables altérés sur plusieurs mètres ("paleosols" : <i>Gress à gaps</i> , <i>Gress cavirani</i>) |
| | Fva | Formation détritique fluviale d'Estezarques galets, graviers, sables altérés sur plusieurs mètres |

TERTIAIRE

| | | |
|--|------|--|
| | p2b | Pliocène supérieur (sens approximatif) 1 – Faciès caillouteux (ordon Mtoral "astien"), brèches 2 – Faciès sableux "astien" |
| | p2a | p – Pliocène supérieur (sens approximatif) Faciès saumâtres marnes à <i>Potamides basteroti</i> marnes et silt à <i>Ammonia beryani</i> P – Pliocène marneux d'âge indéterminé |
| | p1 | Pliocène inférieur (sens approximatif) Faciès "plaisancien" argiles marines à <i>Epistominella levinei</i> Ⓢ Couches inférieures à Congères |
| | Rm | Miocène supérieur continental sables résiduels des molasses burdigaliennes et helvétiques |
| | m2b | Helvétien supérieur grès molassiques du Comtat |
| | m2a | Helvétien inférieur marnes bleues sableuses (Marnes de Caumont) Molasse gréseuse verdâtre |
| | m1b | Burdigalien Molasse calcaireo-gréseuse (Calcaire de Beaucaire) |
| | g3 | Oligocène supérieur conglomérats, marnes |
| | e7 | Ludien (Sannoisien auct.) calcaires lacustres argiles rouges, grès |
| | e1-4 | Eocène inférieur sables, grès et argiles baroisiens |

SECONDAIRE

| | | |
|--|--|---|
| | N4bU | Barremien supérieur Facies argonien calcaires blancs-cristallins |
| | N4a3 | Barremien inférieur formation supérieure marnes et bancs calcaires intercalés niveaux lenticulaires de faciès argonien |
| | N4a2 | Barremien inférieur formation moyenne Calcaires "barutéliens" |
| | N4a1 | Barremien inférieur formation inférieure Calcaires argileux |
| | N3b | Hauterivien supérieur calcaires "crusiens" |
| | N3a | Hauterivien inférieur Calcaires et calcaires marneux (f) |
| | F | Gîte fossilifère (mollusques) |
| | f | Gîte fossilifère (plantes fossiles) |
| | F | Point de prélèvement d'échantillon étudié en micropaléontologie |
| | | 1 – Contour géologique visible 2 – Contour géologique masqué ou hypothétique 3 – Faille visible 4 – Faille masquée ou hypothétique |
| | | Pendage avec éventuellement sa valeur en degrés |
| | | Courbes de niveau du toit du Pliocène dans la plaine de Beaucaire |
| | | Courbes de niveau du toit des cailloutis infraholocènes dans la plaine de Beaucaire |
| | Source | Perte |
| | Forage pour eau | |
| | Sondage pétrolier ou de reconnaissance | |
| | Sondage à la tarière | |
| | Aven | |
| | Grotte | Grotte avec résurgence |
| | Rivière souterraine explorée | |
| | Carrière à ciel ouvert en activité | |
| | Carrière à ciel ouvert abandonnée | |
| | Galets, graviers et sables d'alluvions | |
| | Cimenterie | |
| | Numéro d'archivage national | |

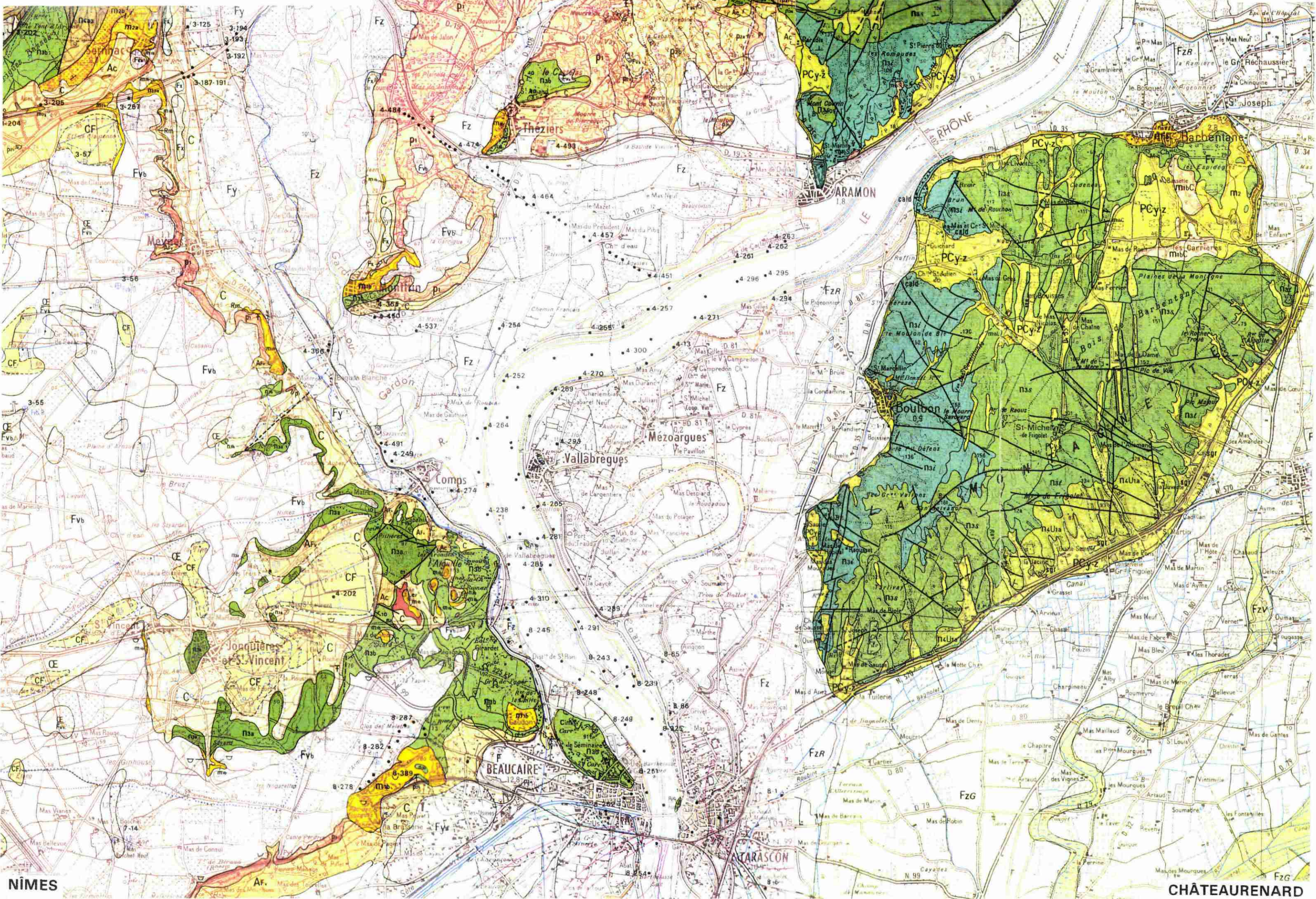
INDICATIONS D'ÉPAISSEUR

Indications d'épaisseur d'une seule formation
(l'épaisseur de chaque formation est indiquée en regard de sa notation)

| | |
|--|--|
| | Épaisseur reconnue (jusqu'à 1,20 m) |
| | Épaisseur totale |
| | Épaisseur totale avec indication du substrat |

Indications d'épaisseur de plusieurs formations superposées
(l'épaisseur de chaque formation est indiquée en regard de sa notation)

| | |
|------|--------|
| | |
| 15 | Fvb 14 |
| N4a3 | e2 2 |
| 16,0 | e1 270 |
| 0 | m3 |



NÎMES

CHÂTEAURENARD

SITE DE CAPTAGE DE COMPS

COUPE TRANSVERSALE DE LA TERRASSE ALLUVIALE DU RHÔNE

Echelle horizontale 1/2 000

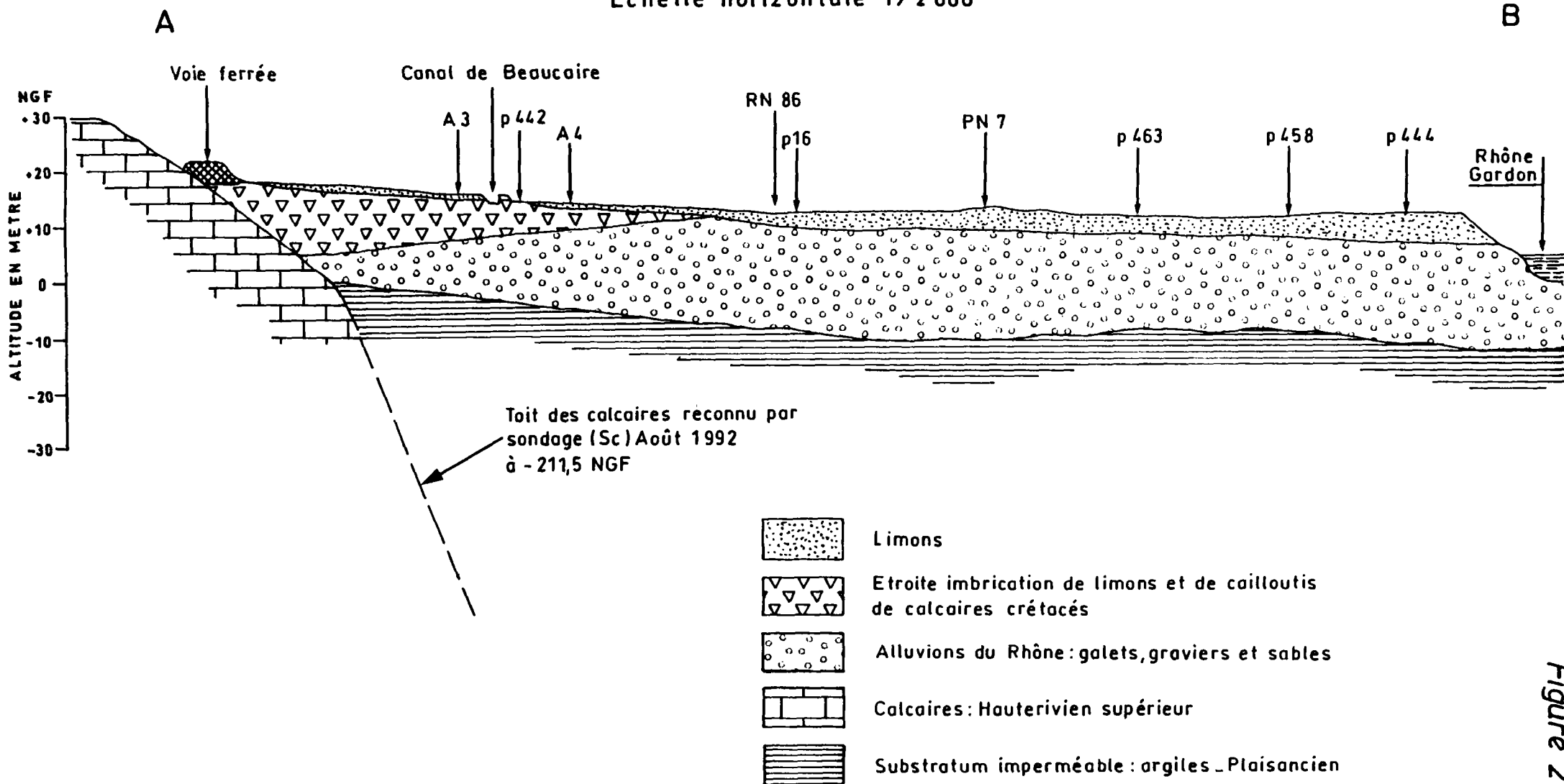


Figure 2

3.2. DONNEES GEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES

En juillet 1992, sur proposition du B.R.G.M., quatre sondages de reconnaissance ont été réalisés sur le site.(cf. annexe 10.1)

Trois des quatre sondages avaient pour objectif la reconnaissance quantitative et qualitative des alluvions dans trois secteurs où les données étaient inexistantes.

Le quatrième sondage a eu pour objectif la reconnaissance au droit du champ captant des calcaires hauteriviens. Ces calcaires, n'avaient jamais, jusqu'ici, été testés en tant que ressource potentielle complémentaire pour la ville de Nîmes.

Il existe de plus très peu de données sur leur géométrie et leurs caractéristiques hydrogéologiques.

Trois autres sondages préalables à la réalisation des deux nouveaux forages de 1993 ont été effectués en avril-mai 1993. Ces ouvrages ont été réalisés à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée actuel du champ captant.

3.3. SONDAGES COMPLEMENTAIRES DANS LES ALLUVIONS

3.3.1. Déroulement des travaux de 1992

Les travaux ont été réalisés par l'entreprise SONDALP du 30 juin au 23 juillet 1992, avec une machine FORACO fonctionnant par procédé Saturne (tubage à l'avancement, foration à l'air avec compresseur de 20 bars pour 20 000 l/mn, rotation et marteau fond de trou).

Les sondages ont été réalisés en deux phases successives, en monodiamètre $\varnothing 7''$:

- une première phase dans la partie supérieure des alluvions,
- une seconde phase dans la partie inférieure des alluvions après cimentation de la partie supérieure.

Cette méthode avait pour but de déterminer les variations physico-chimiques de l'eau en fonction de la profondeur captée.

Chaque sondage a fait l'objet de tests de pompage par paliers de débit et en continu avec une pompe immergée $\varnothing 6''$ ainsi que de diagraphies physico-chimiques et par micromoulinet (mesure des arrivées d'eau le long de la partie crépinée des ouvrages).

3.3.2. Déroulement des travaux de 1993

Ces travaux avaient pour objectif essentiel d'implanter deux nouveaux forages en fonction des contraintes hydrogéologiques (épaisseur des alluvions et des limons de couverture), hydrochimiques (teneurs en manganèse dans la nappe) et d'interférences avec les ouvrages existants).

En fonction de ces contraintes et après simulations avec le modèle hydrodynamique élaboré en 1992 (cf. chapitres suivants), les seuls secteurs potentiels étaient soit aux extrémités du périmètre de protection rapprochée soit en retrait des ouvrages abandonnés (PA4, PA5, PA6).

Les travaux de 1993 qui ont compris les sondages de reconnaissance ainsi que la réalisation des deux nouveaux forages équipés en Ø 800 mm et leurs équipements hydro-électriques ont fait l'objet d'un appel d'offres ouvert fin 1992. Les travaux de forage ont été confiés à l'entreprise SONDALP qui a sous-traité la partie superstructure à l'entreprise BONNA. Les travaux d'équipement hydro-électriques ont été confiés à la SAUR.

Les travaux de reconnaissance ont été réalisés par SONDALP entre les 9 et 19 mars 1993.

Les techniques de foration utilisées ont été identiques à celles de juillet 1992 (procédé SATURNE) qui permettent d'obtenir des données précises sur les terrains traversés.

3.3.3. Données obtenues sur la continuité des alluvions

Les coupes géologiques et techniques des sondages sont présentées en annexe 8.

Les coupures lithologiques synthétiques sont les suivantes :

| N° du sondage | S2 1992 (Centre) | S3 (Sud - M. DELARQUE) | S4. 1992 (Nord) |
|--|---------------------|---------------------------|--------------------|
| Cotes/sol (NGF) | | | |
| Mur des limons/ Toit des alluvions | 3,0 (6,84) | 4,7 (5,61) | 4,5 (5,13) |
| Mur des alluvions/ Toit du substratum | 17,4 (-7,56) | 17,9 (-7,59) | 22,1 (-12,37) |

| N° DU SONDAGE | S1. 1993 (RETRAIT PA6/PA7) | S2 1993 (SUD PA10) | S3 1993 (NORD PN1) |
|---|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| COTES/SOL (NGF) | | | |
| Mur des limons/ Toit des alluvions | 13,0 (# -3,0) | 7,0 (# 3,0) | 5,5 (# 4,5) |
| Mur des alluvions/Toit du substratum | 17,0 (# - 7,0) | 17,5 (# - 7,5) | 23,0 (# - 13,0) |

Remarque : ouvrages 1993 non nivelés

Les six sondages de reconnaissance mettent en évidence le surcreusement du substratum dans la zone Nord avec une épaisseur importante des alluvions productrices (> 17 m) par rapport à la zone centrale où les formations aquifères ont une épaisseur comprise entre 4 et 10 m.

Des cartes en isohypses interpolés à partir de toutes les données disponibles ont été tracées dans le cadre de l'élaboration du modèle mathématique (cf. chapitres suivants).

On remarque aussi des différences importantes quant à la composition des alluvions. Au droit de S4-1992, les alluvions sont propres et constituées principalement de graviers et de sables tandis qu'en S2-1992, en retrait de PA5, les alluvions contiennent des passages importants de sables fins gris ainsi que des niveaux argileux noirs.

En S3-1992 en zone Sud de la terrasse alluviale vierge de tout équipement de la ville de Nîmes, les alluvions débutent par 2,50 mètres de lits argileux et de lits sableux (alluvions holocènes possibles) qui surmontent des niveaux de graviers et de galets très propres. La proportion de sables est faible et nettement inférieure à celle rencontrée en S1 et en S2 de 1992.

Il est à noter la présence dans S3-1992 entre 10,90 et 12,90 mètres de galets rouges pouvant indiquer des conditions oxydantes et donc favorables puisque ne permettant pas le transport du manganèse sous forme réduite.

Les sondages réalisés en 1993 préalables aux deux nouveaux forages ont apporté les informations suivantes :

- en retrait de PA6/PA7, S1-1993 a mis en évidence une couverture limoneuse de forte épaisseur (13,0 m) par rapport à une puissance de 4,0 m de graviers et de sables. Dans ce site, il n'était donc pas envisageable de réaliser un ouvrage de captage du fait, d'une part, de la très faible épaisseur d'alluvions aquifères et d'autre part de l'épaisseur importante de la couverture limoneuse qui induit des conditions réductrices propices à la mise en solution du manganèse.
- Les emplacements des sondages S2-1993 et S3-1993 ont été retenus pour la réalisation de nouveaux forages. Les deux sites présentant des "caractéristiques géologiques suffisamment bonnes et étant suffisamment éloignés des ouvrages exploités afin de réduire les interférences avec les ouvrages existants.

4. SONDAGE DE RECONNAISSANCE DES CALCAIRES HAUTERIVIENS

4.1. DONNEES PREALABLES

Il existait précédemment au sondage très peu d'informations sur la géométrie profonde des calcaires hauteriviens à l'exception des résultats de la prospection électrique de 1964 réalisée par la C.G.G.(cf. chapitre 2).

Deux des sondages électriques indiquaient le toit des calcaires à - 60 et - 100 mètres, le dernier étant situé à proximité de l'emplacement du sondage de juillet 1992. L'implantation du sondage a donc été faite essentiellement à partir d'analyses géomorphologiques, aucune étude spécifique n'ayant à notre connaissance été entreprise à ce jour. Les calcaires de l'Hauterivien, plus précisément ceux appartenant à l'Hauterivien supérieur, ont une puissance comprise entre 100 à 200 mètres. Ces calcaires relativement francs, pourvus "d'une certaine karstification" recouvrent les calcaires marneux très peu perméables de l'Hauterivien inférieur dont l'épaisseur peut atteindre 400 mètres.

L'observation des collines calcaires surplombant le site montre un pendage de l'ordre de 10 à 15° orienté vers le Sud-Est et une fracturation relativement faible.

Le site correspond cependant à une importante et profonde ria où les calcaires crétacés ont été entaillés ("Canyon") et comblés ultérieurement par les argiles plaisanciennes. Le passage des calcaires affleurants vers la terrasse alluviale pouvait donc être très brutal avec une "pente" très forte.

Le toit des calcaires est donc d'autant plus profond que l'on s'éloigne de leur limite d'affleurement.

Compte tenu de ces résultats et des contraintes foncières, il a été décidé de réaliser le sondage à proximité du sondage électrique de 1964.

4.2. DEROULEMENT DES TRAVAUX

Les travaux ont été réalisés par l'entreprise ROUDIL de Nîmes, du 15 juillet au 7 août 1992.

La profondeur finale de l'ouvrage est de 246 mètres, les calcaires ont été reconnus à une profondeur de 222,50 mètres et traversés sur une épaisseur de 23,50 mètres.

Toutes les cotes mentionnées sont prises par rapport au sol.

• Etat du puits à la fin des travaux

Base du tube acier Ø260-273 = 21 m

Base du tube acier Ø 160-168 = 223 m

Hauteur de recouvrement des deux tubes acier = 21 m

Fond du trou en Ø 12 1/4" = 18 m

Fond du trou en Ø 8 1/2" = 222,5 m

Fond du trou en Ø 6" = 246 m

• Tubages et cimentation

Trou de Ø 12 1/4"

Foré à la boue bentonitique et au tricône, ce trou profond de 18 m reçoit un tube acier de Ø 260-273. Ce tube composé d'éléments de 6 m soudés a été enfoncé par battage jusqu'à 21 m.

Trou de 8 1/2"

Foré au tricône et à la boue claire ce trou reçoit un tube acier de Ø 160-168. Haut de 223 m ce tube est composé d'éléments de 6 m assemblés par soudure.

Trou de 6"

Foré au tricône et à l'eau claire le trou reste nu de 223 à 246 m. Une perte totale d'eau a été obtenue à 239 m.

Cimentation

La cimentation prévue à la base du trou en 8 1/2" n'a pas été effectuée car les marnes bleues traversées sur plus de 200 m ont assuré une étanchéité excellente. Aucun passage d'eau n'a été observé, lors du soufflage, entre le tube de 160 mm et celui de 260 mm.

• **Coupe géologique**

| | |
|------------------|---|
| 0,00 à 2 m = | limons |
| 2,00 à 8,00 = | graviers |
| 8,00 à 9,00 = | sable |
| 9,00 à 16,00 = | graviers propres |
| 16,00 à 20,00 = | argile jaune sableuse |
| 20,00 à 222,50 = | marne bleue silteuse du Plaisancien |
| 222,5 à 246,0 = | calcaire (microsparite) fracturé avec fracturation remplie d'argile jusqu'à 239,00 m perte d'eau à 239,00 m |

4.3. DONNEES OBTENUES SUR L'HYDROGEOLOGIE PROFONDE

La coupe géologique et technique du sondage est présentée en annexe 8b.

Les calcaires traversés entre 222 et 246 mètres (microsparite) correspondent probablement **aux calcaires de l'Hauterivien supérieur**.

L'arrêt du sondage ayant été décidé pour des raisons financières (l'ouvrage pouvant être à tout moment repris), il pourrait rester "une certaine épaisseur" de calcaires de l'Hauterivien supérieur avant d'atteindre les calcaires marneux de l'Hauterivien inférieur. Ces calcaires se sont révélés **aquifères** lors d'un soufflage de 4 heures (au moins 50 à 60 m³/h).

Un essai préliminaire de pompage d'une durée totale de 48 heures comprenant au préalable quatre paliers de débit de **une heure a été effectué du 13 au 14 octobre 1992 (cf. annexe 8b)**.

Le rabattement final était de 6,37 mètres (stabilisé à la profondeur de 13,80 m/sol) pour un **débit d'environ 60 m³/h** (débit limité par la capacité de la pompe Ø 6").

Compte tenu de ces résultats qui se sont révélés positifs quant à l'existence d'une ressource potentielle au sein des calcaires hauteriviens situés au droit du site, un essai de pompage de longue durée a été réalisé du 15 au 25 mars 1993.

Parallèlement à cet essai, **une coloration du trou de l'orgue** a été mise en oeuvre. L'objectif de cette coloration était de déceler une éventuelle relation entre l'ancienne perte du trou de l'orgue et le point de pompage.

Le niveau piézométrique initial était de 8,40 m/sol (2,28 NGF).

L'essai a été réalisé avec une pompe immergée de diamètre Ø 6" mis en place dans le sondage par la SAUR. Le débit prélevé a été **quasiment constant de 60 m³/h**, le niveau dynamique final était de 20,80 m/sol soit un **rabattement de 12,40 m après 10 jours de pompage (non stabilisé en fin de pompage)**.

La coloration a été effectuée par injection de 3,5 kg environ de fluoresceine le 15 mars 1993 dans le trou de l'ORGUE. Ce dernier avait été au préalable ouvert par la SAUR à la demande de la ville de Nîmes.

La fluoresceine a été injectée au fond de la galerie et poussée par 70 à 90 m³ d'eau prélevée sur une borne de la CNR.

Les points de surveillance du passage de la fluoresceine ont été au nombre de deux :

- l'eau prélevée dans le sondage situé 2 km environ à l'est du point d'injection,
- l'eau prélevée dans un puits d'un particulier situé 500 m environ au Sud-Sud-Ouest du trou de l'Orgue (Mas de Sicard).

Il est à noter que les anciennes sources de la brasserie de BEUCAIRE ne coulaient pas (3,3 km environ au Sud)

Le passage du colorant dans ces deux puits a été suivi par la mise en place de charbons actifs. L'analyse à l'alcool de ces charbons n'a pas révélé la présence de fluoresceine.

Ce résultat n'est cependant pas réhibitoire, une nouvelle coloration pourrait être réalisée mais nécessiterait en l'occurrence une étude plus approfondie du bassin versant hydrogéologique.

D'ores et déjà, les résultats, notamment ceux de l'essai de pompage longue durée, sont suffisamment positifs pour qu'ils soient à l'origine d'une **étude plus approfondie de ces calcaires**. Ces formations, même si elles ne remplaceront pas dans l'avenir la ressource alluviale pourraient apporter **un complément d'eau en période de pointes** voire, permettre le **mélange** avec l'eau prélevée dans la nappe alluviale afin d'abaisser les teneurs en manganèse parfois excessives.

5. SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE

La morphologie et la nature des alluvions présentent une forte **discontinuité et hétérogénéité selon les axes Nord-Sud et Ouest-Est.**

Selon l'axe Nord-Sud, on observe deux surcreusements principaux, le premier entre S3-1993 (F2 Nord) et PA1, le second au niveau de l'extrémité Sud-Ouest de la terrasse.

Ces zones de surcreusement sont séparées par des "hauts fonds" du substratum dont le principal s'étend entre PA3 et PA9.

Selon l'axe Ouest-Est, depuis le piedmont calcaire jusqu'au Rhône, le substratum s'enfonce progressivement depuis la cote 0 NGF jusqu'à - 10 à - 13 NGF avec une zone de surcreusement principale dans la zone Nord. L'épaisseur des limons de couverture est comprise entre 3 et 5 mètres mais peut dépasser 10 m en retrait de la ligne de puits existants.

Les horizons aquifères (sables, graviers et galets) peuvent contenir des niveaux de sables fins gris, dont l'épaisseur peut dépasser 3 mètres (cas de S2 réalisé en 1992), ainsi que des niveaux argileux. On observe localement aussi des passages d'argiles sableuses de 1 à 2 mètres d'épaisseur (PN1 et PN2) et une **matrice argileuse** pouvant être localement importante (en F2-Nord).

La présence de ces niveaux de très faible perméabilité est primordiale car d'une part, elle règle la productivité de la nappe d'autre part, elle conditionne en partie les conditions d'oxydo-réduction de la nappe donc la présence sous forme réduite (mobile) du manganèse.

Enfin, les travaux de reconnaissance de 1992 ont mis en évidence dans **la zone Sud de la terrasse alluviale** (extérieure au périmètre de protection immédiate) des terrains présentant de **très bonnes caractéristiques géologiques**, notamment des galets et des graviers très propres sur plus de 10 m d'épaisseur.

Les travaux de 1992 avaient aussi comporté un sondage de reconnaissance profond dont l'objectif était de déceler si les **calcaires hauteriens** affleurant au Nord de la RN86 mais s'enfonçant au droit du champ captant pouvaient s'avérer aquifères.

Le sondage réalisé en juillet 1992 et le **pompage de 10 jours** de mars 1993 à 60 m³/h sur cet ouvrage ont montré que ces calcaires mériteraient une étude spécifique qui puisse aboutir à apporter un complément d'eau potable à la ville de Nîmes.

Ces données sur la géométrie de l'aquifère sont synthétisées sous forme de cartes dressées à partir de l'interpolation des fichiers du modèle et présentées en annexes 10.3 à 10.6.

6. CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES DU SYSTEME AQUIFERE

6.1. DONNEES HYDROGEOLOGIQUES GENERALES - CONDITIONS AUX LIMITES

Le système aquifère du champ captant est de type nappe alluviale à front d'alimentation induite.

Le Rhône constitue une limite d'alimentation à potentiel imposé variable suivant les apports par le Gardon et par les lachées du barrage de Vallabrègues.

Le niveau du Rhône le plus bas imposé par le seuil de Beaucaire est à la cote + 4,30 NGF.

Ce seuil a été réalisé après l'aménagement du barrage de Vallabrègues en 1970 afin de maintenir un niveau du Rhône équivalent au niveau d'étiage avant aménagement (+ 4,20 NGF selon rapport BURGEAP de 1968).

En régime non influencé par les pompages, la différence de pression entre le Rhône et la nappe doit être très faible et la nappe est semi-captive.

En régime influencé, le niveau piézométrique de la nappe s'établit sur la majeure partie du champ captant (de PN1 à PN3) au-dessous du toit des alluvions, **la nappe est donc libre**.

Le passage de nappe captive en nappe libre influence en partie les conditions d'oxydo-réduction de la nappe et donc la présence du manganèse. En principe, en nappe libre, le niveau piézométrique étant inférieur au mur des limons de perméabilité très faible, les conditions d'oxygénation de la nappe sont meilleures, ce qui limite la réduction du manganèse (et donc des teneurs élevées dans l'eau pompée).

Les calcaires hauteriviens, qui constituent la limite Ouest de la terrasse alluviale, n'autorisent en principe que des transferts de débit relativement peu élevés.

Compte tenu de l'épaisseur des marnes plaisanciennes surincombantes aux calcaires, l'alimentation par drainance ascendante est quasiment nulle. Les apports par les calcaires ne peuvent donc exister qu'au niveau des piedmonts et plus particulièrement au Sud-Ouest de la terrasse alluviale où la prospection géophysique de 1964 (cf. chapitre 2) a mis en évidence un surcreusement du substratum argileux. Le calage du modèle hydrodynamique permettra de préciser leur rôle en terme d'apports autres que ceux par le fleuve.

Les essais de pompage réalisés jusqu'alors n'ont pas mis en évidence le rôle de barrière imperméable ou de limite alimentée de ces calcaires.

6.2. CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES DES ALLUVIONS

L'épaisseur moyenne des alluvions mouillées "E" est calculée par différence entre le niveau piézométrique de la nappe et la cote du substratum argileux.

Lors de l'essai de pompage global du 4 au 7 novembre 1991 sur les 9 puits d'exploitation (75 heures au total), l'épaisseur moyenne était comprise entre 11 mètres dans le secteur Nord (PN1 à PN8) et 12 mètres dans le secteur Sud (PA3 à PA10), pour un niveau du Rhône à + 4,30 NGF.

Sans pompage et pour un niveau du Rhône à + 4,30 NGF, et un niveau piézométrique de la nappe alluviale équivalent, l'épaisseur mouillée serait comprise entre 16,30 mètres et 14,30 mètres du Nord vers le Sud (substratum moyen entre - 12 et - 10 NGF).

La Compagnie Nationale du Rhône (C.N.R.), dans une note de calcul du 20 décembre 1967 relative à l'estimation du débit des nouveaux puits (PN), a indiqué que le **coefficient de perméabilité moyen était de $1,2 \cdot 10^{-3}$ m/s.**

Elle en déduit que le débit des nouveaux puits implantés à 100 mètres de la berge serait de 320 m³/h pour un rabattement de 5,40 mètres (cote du Rhône à + 2,80 NGF ?), **soit un débit spécifique de 59 m³/h/m de rabattement.** Le BURGEAP avait retenu la valeur uniforme de $2 \cdot 10^{-3}$ m/s dans son étude de 1968.

D'après les courbes caractéristiques de la SODEN, en 1974, la valeur moyenne du débit spécifique des nouveaux puits était de 164 m³/h/m d'où une perméabilité moyenne supérieure aux valeurs citées précédemment.

Les pompages d'essai effectués en octobre 1975 sur les dix puits exploités (dont PA3) ont permis d'évaluer la perméabilité entre $2 \cdot 10^{-3}$ et $1 \cdot 10^{-2}$ m/s.

VILLE DE NIMES
SITE DE CAPTAGE DE COMPS

Les tableaux suivants présentent les valeurs de transmissivité et de perméabilité ainsi que les coefficients d'emménagement calculés à partir des mesures de niveaux lors de l'essai de pompage de novembre 1991 et des tests sur les sondages (S1, S2 et S3) de juillet 92.

| PUITS | DISTANCE A LA BERGE (M) | T (M ² /S) | E (M) | K (M/S) |
|-------|----------------------------|--------------------------|-------|-------------------------|
| PN1 | 55 | (9,1. 10 ⁻³) | 15,5 | (5,8.10 ⁻⁴) |
| PN2 | 100 | (6,6.10 ⁻³) | 17,4 | (3,7.10 ⁻⁴) |
| PN3 | 60 | 2,8.10 ⁻² | 15,9 | 1,7.10 ⁻³ |
| PN4 | 62,5 | 3,3.10 ⁻² | 18,5 | 1,8.10 ⁻³ |
| PA1 | 67,5 | 7,7.10 ⁻² | 17,9 | 4,3.10 ⁻³ |
| PN8 | 133,5 | 2,8.10 ⁻² | 14,70 | 1,9.10 ⁻³ |
| PN7 | 161,5 | 1,7.10 ⁻² | 17,3 | 9,8.10 ⁻⁴ |
| PA7 | 72,5 | 3,3.10 ⁻² | 12,5 | 2,6.10 ⁻³ |
| PA9 | 72,5 | 1,1.10 ⁻² | 12,4 | 8,8.10 ⁻⁴ |

| PIEZOMETRES | DISTANCE A LA BERGE (M) | T (M ² /S) | E (M) | K (M/S) | COEFFICIENT EMMAGASINEMENT |
|-------------|----------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|---------------------------------------|
| A6 | 44 | 5,0.10 ⁻² | 17,0 | 2,9.10 ⁻³ | / |
| PA3 | 65 | 5,0.10 ⁻² | 14,8 | 3,3.10 ⁻³ | / |
| PA10 | 81 | 2,0.10 ⁻² | 13,7 | 1,4.10 ⁻³ | 1,3.10 ⁻³ (valeur 1976) |
| A7 | 205 | 2,5.10 ⁻² | 8,2 | 3,0.10 ⁻³ | / |
| BENOTO | 127,5 | 7,0.10 ⁻³ | 16,5 | 4,2.10 ⁻³ | 1,2.10 ⁻³ (valeur 1976) |
| P444 | 24 | 2,7.10 ⁻² | 18,2 | 1,4.10 ⁻³ | / |
| A5 | 240 | (1,2.10 ⁻¹) | 11,9 | (1,0.10 ⁻²) | 3,2.10 ⁻² (3,2%) |
| A3 | 372 | 2,2.10 ⁻² | 10,7 | 2,0.10 ⁻³ | 0,3.10 ⁻² (0,3%) |
| PN5 | 158 | 7,6.10 ⁻² | 13,8 | 5,5.10 ⁻³ | 2,0.10 ⁻¹ (20%) |
| P16 | 245 | 3,1.10 ⁻² | 16,7 | 1,8.10 ⁻³ | 1,4.10 ⁻¹ (14%) |
| PA5 | 60 | 5,0.10 ⁻³ | 12,3 | 4,0.10 ⁻⁴ | 1,1.10 ⁻² (1,1%) |

VILLE DE NIMES
SITE DE CAPTAGE DE COMPS

| SONDAGES 1992 | DISTANCE A LA BERGE (M) | T (M ² /S) | E (M) | K (M/S) | COEFFICIENT EMMAGASINEMENT |
|----------------------|---|--------------------------|----------|----------------------|-------------------------------|
| S1 (Nord) | 35 | 1,4.10 ⁻² | 15,8 | 2,7.10 ⁻³ | / |
| S2 (Centre) | 90 | 5,0.10 ⁻³ | 11,9 | 4,2.10 ⁻⁴ | / |
| S3 (Sud) | 80 pour un niveau du Rhône à 4.3 NGF | 2,0.10 ⁻¹ | 11,9 | 1,6.10 ⁻² | |
| Puits M. DELARQUE | > 200 | 8,2.10 ⁻² | (14) | 5,8.10 ⁻³ | 1,5.10 ⁻² |

Remarque : Les tests de pompage réalisés sur les sondages préalables aux deux nouveaux forages de 1993 ayant été effectués dans des conditions très influencées à la fois par les variations du Gardon et par les interférences avec les puits de pompage, les caractéristiques hydrodynamiques sont difficilement calculables. Les valeurs de transmissivité peuvent être néanmoins estimés à environ 10⁻² m²/s pour les sites Sud (F1 Sud) et Nord (F2 Nord), soit dans la moyenne des valeurs calculées sur des ouvrages proches.

On remarque que selon l'emplacement dans la terrasse alluviale, les perméabilités peuvent être très différentes dans un rapport pouvant atteindre plus de 30.

Ceci n'est pas surprenant et est en accord avec la nature des alluvions. C'est le cas par exemple en S3 (zone Sud) où les alluvions sont très propres tandis que dans la zone centrale (S2), il existe des horizons de sables fins et des niveaux argileux qui abaissent fortement la perméabilité des alluvions et par conséquent leur productivité (**étant donné que le débit d'un ouvrage est directement proportionnel à la perméabilité de l'aquifère capté**).

Le calage du modèle hydrodynamique permettra de préciser les variations dans l'espace du coefficient de perméabilité.

6.3. DEFINITION DU COLMATAGE DU RHONE

6.3.1. Méthodologie

Le colmatage du lit se produit naturellement par dépôt de sédiments fins, favorisé notamment par l'aménagement des cours d'eau (digues). L'accroissement du colmatage est un phénomène gênant car il limite le débit de réalimentation de la nappe par le cours d'eau.

Le contexte hydrogéologique doit être défini pour étudier des relations nappe/rivière. La nappe alluviale de Comps est majoritairement de type libre, sauf dans sa partie Sud actuellement non exploitée. Le Rhône constitue un cours d'eau imparfait (il n'atteint pas le substratum), et est en relation avec la nappe (tant que le niveau piézométrique à proximité de la rivière reste proche du 0 NGF et qu'il n'est pas séparé de la nappe par une zone non saturée).

Deux méthodes peuvent être préconisées pour la détermination du colmatage :

- essai de pompage réalisé dans un forage en bordure de rivière avec interprétation des niveaux en des points situés de part et d'autre du forage, le long d'un profil perpendiculaire à la rivière.
- observations des fluctuations des niveaux piézométriques sur un profil perpendiculaire à la rivière lors d'une crue de la rivière.

La deuxième méthode a été employée dans le cas présent à partir des enregistrements effectués lors de l'**essai de pompage réalisé du 4 au 7 novembre 1991**. La fonction utilisée dans cette méthode est l'amplitude du niveau piézométrique observée dans la nappe pour différentes distance (r) à la rivière. Cette fonction est représentée sous forme d'abaques utilisant des coordonnées réduites, adimensionnelles et indexées sur des paramètres adimensionnels. ces abaques ont été construits à partir d'un modèle hydrodynamique.

6.3.2. Application

Analyse du signal obtenu sur le pompage du 4 au 7 novembre 1991 (cf. annexe 7a).

Largeur du Rhône : 200 mètres = L

Profondeur du Rhône : 5 mètres = e

Amplitude du Rhône sur le signal de crue entre le 4 novembre 1991 et le 7 novembre 1991 = 1,6 mètres = A.

Période = 50 heures = to

VILLE DE NIMES
SITE DE CAPTAGE DE COMPS

| Puits Piézomètre | a A | r en m | T en m²/s | e en m | K en m/s |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| PN1 | 0,62 | 55 | $9,1 \cdot 10^{-3}$ | 15,8 | $5,8 \cdot 10^{-4}$ |
| PN2 | 0,43 | 100 | $6,6 \cdot 10^{-3}$ | 17,4 | $3,7 \cdot 10^{-4}$ |
| PN3 | 0,25 | 60 | $2,8 \cdot 10^{-2}$ | 15,9 | $1,7 \cdot 10^{-3}$ |
| PN4 | 0,25 | 62,5 | $3,3 \cdot 10^{-2}$ | 18,05 | $1,8 \cdot 10^{-3}$ |
| PA1 | 0,18 | 67,5 | $7,7 \cdot 10^{-2}$ | 17,9 | $4,3 \cdot 10^{-3}$ |
| PN8 | 0,07 | 133,5 | $2,8 \cdot 10^{-2}$ | 14,7 | $1,9 \cdot 10^{-3}$ |
| PN7 | 0,10 | 161,5 | $1,7 \cdot 10^{-2}$ | 17,3 | $9,8 \cdot 10^{-4}$ |
| PA7 | 0,06 | 72,5 | $3,3 \cdot 10^{-2}$ | 12,5 | $2,6 \cdot 10^{-3}$ |
| PA9 | 0,18 | 72,5 | $1,1 \cdot 10^{-2}$ | 12,4 | $8,8 \cdot 10^{-4}$ |
| A6 | 0,10 | 44 | $5,0 \cdot 10^{-2}$ | 17,0 | $2,9 \cdot 10^{-3}$ |
| PA3 | 0,18 | 65 | $5,0 \cdot 10^{-2}$ | 14,8 | $3,3 \cdot 10^{-3}$ |
| PA10 | 0,25 | 81 | $2,0 \cdot 10^{-2}$ | 19,7 | $1,4 \cdot 10^{-3}$ |
| A7 | 0,05 | 205 | $2,5 \cdot 10^{-2}$ | 8,2 | $3,0 \cdot 10^{-3}$ |

a : Rapport entre l'amplitude du signal observé sur le puits ou le piézomètre et sur le Rhône.

r : Distance du Rhône (berge)

T : Transmissivité

e : Puissance de l'aquifère

K : Perméabilité (T/e)

Le signal sur le piézomètre est amorti en fonction de la distance à la rivière, de la diffusivité de la nappe (rapport T/S ou $T =$ transmissivité ; $S =$ coefficient d'emmagasinement) et du colmatage de la rivière.

Trois groupes sont identifiés en fonction de l'amortissement de la crue, (la distance étant fixée) :

1er groupe PN1 - PN2

Le signal de crue est bien reproduit, l'amortissement est faible à proximité de la rivière indiquant un colmatage réduit.

2ème groupe PN3, PN4, PN8, PN7, PA3, PA1, PA9, PA10

Le signal est amorti à plus de 50% à moins de 10 mètres de distance, indiquant un colmatage des berges assez important, la perméabilité du colmatage serait de $5 \cdot 10^{-6}$ à $1 \cdot 10^{-5}$ m/s. (globalement 10 à 100 fois inférieure à celle estimée en 1976).

3ème groupe A6, PA7, A7

Le signal est amorti à plus de 80% à proximité de la rivière (moins de 10 mètres), le colmatage est important, la perméabilité doit être inférieure à 1.10^{-6} m/s.

- Analyse complémentaire obtenue à partir de l'essai de pompage du 21 septembre 1992 au 5 octobre 1992 sur le sondage Sud (S3 1992 - parcelle Delarque)

Le signal de crue du Rhône observé le 22 septembre 1992 est particulièrement important puisque le niveau du fleuve enregistré sur les deux capteurs atteint **près de 10 NGF** (proche de la cote du terrain naturel).

L'amplitude du Rhône est de 5 mètres (A).

Les trois groupes identifiés à partir de l'essai de novembre 1991 sont globalement confirmés par l'essai de septembre 1992 (translation des points "vers le haut").

La zone correspondant à S3 1992 présente **un colmatage moyen des berges** du Rhône compris entre le premier et le deuxième groupe.

6.3.3. Comparaison avec les résultats de 1976

- **SIGNAL SUR LE RHONE OBTENU SUR LA CRUE DU 15 AU 16 OCTOBRE 1975, AMPLITUDE DE 1,10 METRES.**
- Données sur la nappe :

| PUITS/PIEZOMETRE | A/A | REMARQUES |
|------------------|------|----------------------------|
| A6 | 0,06 | |
| PN5 | 0,01 | Comparable à PN7 |
| A4 | 0 | Trop éloigné de la rivière |
| PA5 | 0,18 | Comparable à PA3 |
| A7 | 0,05 | Comparable à PN8/PN7 |

Les quelques points comparables montreraient que le colmatage ne semble pas avoir "a priori" nettement évolué.

Il est à noter cependant que les conditions de l'essai de pompage de 1976 étaient différentes de celles de 1992 puisqu'en 1976 le test a été réalisé en deux phases (zone Nord et zone Sud). Les conditions de test de 1976 étaient donc a priori "plus favorables" puisque tous les ouvrages n'étaient pas en exploitation.

Le calage du modèle permettra de préciser l'évolution du degré de colmatage du lit du Rhône.

Le suivi en continu de tous les puits depuis 1991 permettra de réaliser dans l'avenir de nouveaux essais comparatifs, ceux-ci permettront à la fois d'estimer l'évolution du colmatage des berges et l'évolution des caractéristiques des ouvrages exploités, ces paramètres étant indispensables pour un gestion optimale du champ captant.

7. CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

7.1. RAPPEL

Le champ captant de Comps est actuellement équipé de douze puits ou "forages en grand diamètre" qui exploitent la nappe contenue dans les alluvions récentes du Rhône.

Trois des douze puits : PA1, PA7 et PA9 ont été réalisés entre 1912 et 1920 et appartiennent à la classe des puits anciens (PA).

Ces trois puits anciens exploités, ainsi que PA3 actuellement abandonné, ont été approfondis entre 1969 et 1971, suite à l'aménagement du barrage de Vallabrègues.

Les sept puits, appartenant à la classe des puits nouveaux (PN) : PN1, PN2, PN3, PN4, PN5, PN7 et PN8 ont été réalisés entre 1969 et 1971.

A ces dix puits s'ajoutent les deux forages, F1 Sud et F2 Nord, réalisés en 1993.

7.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FORAGES ANTERIEURS A 1993 (cf. annexe 6)

Les coupes techniques des ouvrages PA et PN fournies par la S.A.U.R. ont pu être précisées grâce au passage en octobre 1991 d'une caméra vidéo (demandé par la SAUR).

Les ouvrages, d'une profondeur moyenne de 20 mètres, ont un équipement similaire :

- Un avant-puits de diamètre intérieur \varnothing 2,5 mètres, équipé de buses en béton d'une hauteur moyenne de 16 mètres dont 3,5 m sont hors-sol;
- Une chambre de captage et de pompage constituée de tubes pleins et crépinés de diamètre intérieur \varnothing 800 mm d'une hauteur moyenne de 8 mètres, les crépines sont en acier et les ouvertures sont horizontales. Un massif de graviers entre les crépines et le terrain naturel est visible sur les enregistrements vidéo.

Il est à noter que certains avant-puits possèdent des barbacanes à leur base. Ces barbacanes ayant pour objectif d'augmenter les débits disponibles par drainage des niveaux supérieurs des alluvions. Certaines de ces barbacanes ont été obstruées car elles étaient à l'origine d'arrivées d'eau de qualité bactériologique médiocre (communication orale du personnel de la S.A.U.R.).

Une remarque importante sur l'équipement des dix puits (PA et PN) exploités concerne la faible hauteur tubée et notamment crépinée des ouvrages par rapport à leur profondeur totale.

VIILE DE NIMES
SITE DE CAPTAGE DE COMPS

Le tableau ci-dessous fournit les hauteurs crépinées et les profondeurs des ouvrages mesurées par le passage de la caméra vidéo.

| FORAGE | PROFONDEUR TOTALE | HAUTEUR CREPINEE |
|--------|-------------------|------------------|
| PA1 | 23,30 m | 5,00 m |
| PA3*1 | 22,10 m | 2,70 m |
| PA7 | 21,40 m | 2,90 |
| PA9 | 21,30 m | 3,60 |
| PN1*2 | > 20,00 m | > 1,80 m |
| PN2 | 25,80 m | 4,30 m |
| PN3 | #24,20 m | #7,90 m |
| PN4*2 | > 21,00 m | > 1,50 m |
| PN5*3 | 19,50 | 6,00 m |
| PN7 | 22,70 m | 6,60 m |
| PN8 | 24,20 m | 8,9 m |

*1. Abandonné par suite de teneurs en manganèse dans l'eau trop importantes.

*2. Non mesurés par le passage de la caméra vidéo par suite d'éléments gênants (brides, câbles..).

*3. Exploité depuis juillet 1993.

La profondeur des ouvrages étant fonction de la cote du substratum des alluvions, les forages anciens ainsi que F1 Sud, sauf PA1 situé dans la zone de surcreusement, ont des profondeurs et des hauteurs crépinées inférieures à celles des PN et de F2 Nord.

7.3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FORAGES DE 1993 (cf. annexe 6)

Les forages F1 Sud et F2 Nord réalisés en 1993 avait pour objectif d'apporter un complément de l'ordre de 8000 m³/jour en période de pointe.

Les ouvrages ont été réalisés, après Appel d'Offres ouvert, par l'entreprise SONDALP qui a sous-traité à l'Entreprise BONNA la partie superstructure en béton armé en âme-tôle.

L'équipement hydrau-électrique des deux forages a été effectué par la SAUR, après Appel d'Offres ouvert :

Les travaux par SONDALP-BONNA ont été effectués dans un délai de huit semaines entre le **09 mars et le 28 avril 1993**, (travaux de finition par BONNA réalisés en juillet 1993), ceux-ci ont compris :

- la réalisation de trois sondages de reconnaissance, (cf. chapitre 3),
- La foration en diamètre \varnothing 1200 mm avec une machine BENOTO,
- l'équipement avec tubes INOX, AISI 304 L, pleins et crépinés à nervures repoussées,
- la mise en place de massifs de graviers filtrants, siliceux, roulés, calibrés 15-25 mme et 2,5-6,3 mm,
- des développements par AIR-LIFT, par pompages par paliers et en longue durée avec une pompe immergée.
- la fourniture et la mise en place de superstructure en béton-armé avec âme-tôle fondée sur radier.
- les structures en béton ont été contrôlées par SOCOTEC.

Les coupes techniques et géologiques des deux forages ainsi que les Plans d'Execution des Ouvrages (P.E.O.) sont présentées en annexes.

Les caractéristiques des forages sont les suivants :

• **F1 SUD**

- profondeur : 18,50 m
- équipé en tubes INOX, AISI 304 L entre 2,50 m et 18,50 m de profondeur crépiné entre 11,50 m et 17,50 m de profondeur.

• **F2 NORD**

- Profondeur : 23,40 m
- équipé en tubes inox, AISI 304 L entre 2,50 m et 23,40 m de profondeur, crépiné entre 12,20 m et 22,20 m de profondeur avec film 1/10 mm entre 20 m et 21,50 m de profondeur (sables fins).

Remarque : F1 SUD a fait l'objet de travaux complémentaires suite au colmatage du massif de graviers initialement mis en place (2,5 - 6,3 mm). Celui-ci a été soufflé par air-lift à l'intérieur de deux forages foncés dans l'espace annulaire et remplacé par du gravier calibré 15-25 mm.

7.4. EQUIPEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES

Les douze forages exploités sont équipés de pompes immergées, descendues au fond des ouvrages.

Le tableau suivant fournit les capacités des pompes pour une H.M.T. (Hauteur Manométrique Totale) de 20 mètres et la profondeur de l'aspiration par rapport à la margelle des puits en octobre 1993.

| Forage | Débit de la pompe | Date de l'installation | Profondeur de l'aspiration |
|---------|--|------------------------|----------------------------|
| PA1 | 430 m ³ /h | 1990 | # 21,70 m |
| PA7 | 240 m ³ /h (430 m ³ /h à l'origine) | Mars 1992 | # 19,40 m |
| PA9 | 240 m ³ /h | 1988 | # 18,60 m |
| PN1 | 320 m ³ /h (430 m ³ /h à l'origine) | 1989 | < 20,00 m |
| PN2 | 430 m ³ /h | 1991 | # 23,90 m |
| PN3 | 320 m ³ /h 430 m ³ /h à l'origine) | avril 1993 | # 22,70 m |
| PN4 | 430 m ³ /h | septembre 93 | # 19,80 m |
| PN5 | 100 m ³ /h | 1993 | 17,00 m |
| PN7 | 320 m ³ /h (240 m ³ /h à l'origine) | 1987 | # 19,90 m |
| PN8 | 320 m ³ /h (Aspiration basse) | Mars 1992 | # 22,70 m |
| F1 SUD | 240 m ³ /h | 12/07/1993 | 18,30 m |
| F2 NORD | 100 m ³ /h | 12/07/1993 | 23,50 m |

A noter qu'en octobre 1991, lors du passage de la caméra vidéo où PA3 était encore exploité, la profondeur de l'aspiration de la pompe était de 19,30 m/margelle.

Les capacités des pompes sont donc comprises entre 100 et 430 m³/h pour 20 mètres de H.M.T., les débits maxima sont obtenus sur les puits nouveaux, et plus globalement, dans la zone Nord du champ captant.

Remarque : F2 NORD s'étant développé au cours de son exploitation depuis juillet 1993 il fera l'objet de nouveaux essais de débits par paliers afin de déterminer précisément ses nouvelles caractéristiques probablement supérieures à celles obtenues lors de sa réalisation.

L'évolution des caractéristiques des ouvrages et des prélèvements (cf paragraphes suivants) a conduit à modifier l'équipement de certains captages :

PA7, équipé à l'origine d'une pompe de 430 m³/h est actuellement de 220 m³/h,
 PN1, passé de 430 à 320 m³/h,
 PN3, passé de 430 à 320 m³/h.
 PN7, passé de 240 à 320 m³/h.

7.5. CAPACITES DE PRODUCTION DES OUVRAGES

Les débits maximums d'exploitation simultanés des forages pour un niveau du Rhône de 4,30 NGF sont donnés dans le tableau ci-dessous. Les résultats présentés ci-dessous ont été obtenus à partir de l'essai de pompage de septembre 1993, les débits des forages sont ceux qui sont lus sur la centrale de mesure.

| Forage | Débit maximum d'exploitation | Débit de la pompe pour 20 m de H.M.T. | Rendement |
|---------|------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| PA1 | 360 m ³ /h | 430 m ³ /h | 84 % |
| PN2 | 252 m ³ /h | 430 m ³ /h | 58 % |
| PN3 | 342 m ³ /h | 320 m ³ /h | #100 % |
| PN4 | 396 m ³ /h | 430 m ³ /h | 92 % |
| PN1 | 234 m ³ /h | 320 m ³ /h | 73 % |
| PN7 | 270 m ³ /h | 320 m ³ /h | 84 % |
| PN8 | 264 m ³ /h | 320 m ³ /h | 82 % |
| PA7 | 120 m ³ /h | 240 m ³ /h | 50 % |
| PA9 | 156 m ³ /h | 240 m ³ /h | 65 % |
| F1 SUD | 180 m ³ /h | 240 m ³ /h | 75 % |
| F2 NORD | 108 m ³ /h | 100 m ³ /h | #100 % |
| PN5 | 114 m ³ /h | 100 m ³ /h | #100 % |

Les captages peuvent être regroupés en trois classes selon leur capacité de production :

- Classe 1 :** 360 < débit maxi < 420m³/h
 PA1, PN2, PN3, PN4.
- Classe 2 :** 260 < débit maxi < 360 m³/h
 PN1, PN7, PN8.
- Classe 3 :** 150 < débit maxi < 180 m³/h
 PA7, PA9, PN5, F1 SUD, F2 NORD.

Il est à noter que les nouveaux ouvrages de 1993 ne pouvaient pas atteindre les caractéristiques des puits les plus productifs compte-tenu des "disponibilités géologiques et foncières". En effet, les travaux ne pouvaient être réalisés qu'en dehors des zones de la terrasse alluviale déjà très sollicitées soit au nord du périmètre de protection immédiate dans des secteurs aux caractéristiques hydrogéologiques moyennes soit au Sud de PA10 mais à l'intérieur du périmètre de protection immédiate.

La réalisation de F1 Sud et de F12 Nord avec la mise en service de PN5 ont permis cependant d'obtenir un **complément de l'ordre de 8000 m³** par jour.

8. DIAGNOSTIC DES OUVRAGES ANTERIEURS A 1993

8.1. OBJECTIFS ET MOYENS (cf. annexes 6 à 8)

Le diagnostic des ouvrages a pour eu objectif de déterminer :

- L'état de leur équipement (nature et degré du colmatage des crépines),
- Leurs caractéristiques hydrodynamiques (débits spécifiques, pertes de charges ...).

Ce diagnostic étant un préalable à la définition d'un programme "pilote" de régénération de certains ouvrages. Le diagnostic des forages a comporté les essais suivants :

- Analyse des essais antérieurs,
- Essais de pompage par palier,
- Passage d'une caméra vidéo,
- Mesure des arrivées d'eau au travers des crépines par micromoulinet,
- Analyses physico-chimiques de la qualité de l'eau.

8.2. ESSAIS DE POMPAGES PAR PALIERS D'OCTOBRE 1991

Les essais de pompages par paliers ont été réalisés en Octobre 1991 suivant cinq paliers de débits croissants d'une durée d'une heure avec un arrêt d'une heure entre chaque palier.

Les tests ont été interprétés avec le logiciel ISAPE du B.R.G.M. (Cf annexes).

L'évolution du rabattement en fonction du débit pompé (niveau initial - niveau final) est donnée par l'équation de la courbe caractéristique suivante :

$$S = bQ + cQ^2 \text{ avec :}$$

S = Rabattement en mètres

Q = Débit

b = Coefficient de pertes de charges linéaires lié à l'écoulement de l'eau dans la nappe au voisinage de l'ouvrage.

c = Coefficient de pertes de charges quadratiques lié à l'écoulement de l'eau au travers de l'équipement de l'ouvrage (massif filtrant, crépine).

Au-delà d'un certain débit, nommé **débit critique**, les pertes de charges quadratiques deviennent trop importantes pour permettre d'exploiter l'ouvrage sans le détériorer (point d'inflexion de la courbe $S = f(Q)$). **Le débit d'exploitation doit donc être inférieur à ce débit critique.**

Le tableau suivant fournit les valeurs des **débits caractéristiques** (débits inférieurs au débit critique), les **débits maximums exploités lors des essais d'octobre 1991**, les coefficients de pertes de charges, b et c.

| Forage | Débit Caractéristique (m ³ /h) | Débit maximum exploité (m ³ /h) en octobre 1991 | b (p.d.c. linéaires) 10 ⁻³ h/m ² | c (p.d.c. quadratiques) (10 ⁻⁵ h ² /m ⁵) |
|--------|---|--|--|--|
| PA1 | 280 | 360 | 0,47 | 2,8 |
| PN2 | 320 | 360 | 3,1 | 1,0 |
| PN3 | ≥350 | 360 | 2,1 | 0,04 |
| PN4 | ≥350 | 420 | 0,9 | 1,2 |
| PN1 | 250 | 260 | 3 | 1,4 |
| PN7 | ≥250 | 260 | 4 | 0,42 |
| PN8 | ≥250 | 320 | 2,6 | 1,1 |
| PA3 | ≥150 | 0 | 14,9 | 3,9 |
| PA7 | 120 | 150 | / | / |
| PA9 | 160 | 180 | 18,3 | 8,9 |

Les caractéristiques des forages sont très hétérogènes. **Les puits anciens sont ceux dont les pertes de charges quadratiques sont les plus importantes.**

PA1, malgré des pertes de charges quadratiques importantes, présente de bonnes caractéristiques car les horizons d'alluvions captés ont de très bonnes caractéristiques hydrodynamiques. De plus, PA1 est dans la zone de surcreusement du substratum, zone où l'épaisseur des alluvions est supérieure à celle où se situent PA7 et PA9.

Si l'on compare les débits caractéristiques obtenus à partir des essais par paliers aux débits maximums d'exploitation, on observe que les puits nouveaux étaient exploités à des débits voisins de leurs débits critiques, tandis que les puits anciens, notamment PA7 et PA1 étaient exploités à des débits supérieurs à leurs débits critiques, donc trop importants pour leur "pérennité".

A noter que les pertes de charges linéaires calculées pour PA7 sont négatives, ce qui caractérise un colmatage important du massif filtrant. Enfin, la droite $S/Q = f(Q)$ de **PA1** passant presque par l'origine, indique que les pertes de charges quadratiques dues à l'équipement (crépine,...) sont **très importantes par rapport aux pertes de charges linéaires** dues à l'écoulement de l'eau dans la nappe.

8.3. COMPARAISON ENTRE LES ESSAIS ANTERIEURS ET LES ESSAIS D'OCTOBRE 1991

Nous disposons de trois essais de pompage réalisés en juin 1987, décembre 1988 et octobre 1975.

Seul l'essai d'Octobre 1975 a été réalisé dans des conditions équivalentes à celles des essais par paliers d'Octobre 1991 (durée des essais, niveau du Rhône,...).

Le tableau comparatif ci-dessous fournit les principaux résultats comparés des essais d'octobre 1975 et d'octobre 1991 .

| FORAGE | ESSAI D'OCTOBRE 1975 | | ESSAI D'OCTOBRE 1991 | | RAPPORT OCTOBRE 1991 OCTOBRE 1975 |
|--------|----------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|---|
| | Débit maxi (m3/h) | Débit spécifique (m3/h/m) | Débit maxi (m3/h) | Débit spécifique (m3/h/m) | |
| PA1 | 340 | 305 | 360 | 130 | 0,4 |
| PN2 | 342 | 122 | 412 | 158 | 1,3 |
| PN3 | 372 | 368 | 389 | (442) | 1,2 |
| PN4 | 338 | 169 | 423 | (200) | 1,2 |
| PN1 | 281 | (70) | 300 | 159 | (2,3) |
| PN7 | 223 | 155 | 288 | (197) | 1,3 |
| PN8 | 251 | 207 | 288 | (166) | 0,8 |
| PA3 | 247 | 160 | 230 | (48) | 0,3 |
| PA7 | 245 | 122 | 153 | 28 | 0,2 |
| PA9 | 239 | 98 | 200 | 33 | 0,3 |

A noter que, lors des essais de 1975, le niveau du Rhône au droit du champ captant était de 3,90 N.G.F. et lors des essais de 1991 de 4,30 N.G.F.

Les rapports des débits spécifiques obtenus entre 1991 et 1975 sont supérieurs ou égaux à "1" pour les puits nouveaux (PN), ce qui signifie que les caractéristiques de ces captages ont peu évolué (voire augmenté suite à leur développement), **tandis que ceux des puits anciens, et dans une moindre mesure celui de PN8, sont nettement inférieurs à "1"**, indiquant que ces ouvrages ont vu leurs **caractéristiques décroître entre 1975 et 1991.**

N.B. :

Le débit spécifique est le rapport entre le débit pompé et le rabattement du niveau d'eau dans l'ouvrage obtenu pour ce débit.

Son unité est de type $L^3/T/L$ ($m^3/h/m$) ou L^2/T (m^2/h).

8.4. ANALYSE PAR CAMERA VIDEO IMMERGEE

Le passage de la caméra vidéo, pris en charge par la S.A.U.R., a fait l'objet d'un rapport spécifique remis à la S.A.U.R. en décembre 1992 avec les bandes VHS couleur des enregistrements.(cf. 92 LRO 972 PR).

Le passage de la caméra a été réalisé en deux phases :

- Une première phase en Novembre 1991 dans 11 ouvrages dont les 9 exploités, en (PN1, PN2, PN3, PN4, PN7, PN8, PA1, PA7, PA9)
- Une deuxième phase en Mars 1992 dans les puits qui ont subi des traitements mécaniques et chimiques (PA3, PA7, PA9, PN8).

Outre l'intérêt d'obtenir le **descriptif détaillé des ouvrages**, la caméra vidéo a permis de visualiser la nature et le degré de colmatage des ouvrages.

On remarque en particulier que **les ouvrages anciens sauf PA1 sont les plus colmatés** (PA3, PA7, PA9).

PN8 (forage nouveau) est lui aussi très colmaté, ce qui est corrélable avec **les teneurs relativement fortes en manganèse** observées dans l'eau pompée dans ce secteur de la nappe (cf. chapitre ultérieur).

A noter que parmi les ouvrages nouveaux, PN3 et PN4 présentent une intensité du colmatage par des oxydes de manganèse et de fer plus élevée que PA1, PN1, PN2 et PN7.

8.5. DIAGRAPHIES PAR MICROMOULINET ET ANALYSES CHIMIQUES

Les diagraphies par micromoulinet consistent à mesurer les vitesses des arrivées d'eau au travers des crépines et donc de visualiser les niveaux les plus producteurs.

Le micromoulinet est constitué d'une petite hélice de très faible inertie, reliée à un compteur d'impulsions qui mesure le nombre de tours de l'hélice par unité de temps.

Par suite de la volonté de ne pas créer trop de contraintes pour l'exploitation du champ captant, les pompes n'ont pas été retirées et ont été utilisées pour réaliser les essais. Il convient donc de prendre en compte "les pics" de vitesse de l'eau au niveau des aspirations des pompes.

Les mesures au micromoulinet ont été réalisées suivant trois paliers croissants de débit d'une durée de 20 minutes environ.

Parallèlement aux mesures par micromoulinet, des prélèvements d'eau ont été effectués en fin de chaque palier de débit pour analyser les concentrations en manganèse et en fer.

Les enregistrements graphiques (nombres de tours/20 secondes de l'hélice en fonction de la profondeur) sont présentés en annexe les résultats par puits sont les suivants :

Puits ancien PA1

Distribution des arrivées d'eau relativement homogène sur toute la hauteur crépinée (proportionnelles au débit), concentrations en fer et en manganèse invariables et inférieures aux normes.

Puits nouveau PN2

L'augmentation de débit entraîne une sollicitation plus forte des niveaux supérieurs par rapport aux niveaux inférieurs ; les concentrations en fer et en manganèse sont invariables et inférieures aux normes (uniquement deux analyses sur les deux premiers paliers).

Puits nouveau PN3

Identique à PN2.

Puits nouveau PN4

Identique à PN2 mais les vitesses au-dessus de la crépine restent importantes, ce qui est peut-être dû aux arrivées d'eau par les barbacanes situées à 14,60 et 15,70 mètres par rapport à la margelle.

Puits nouveau PN1

Identique à PN2.

Puits nouveau PN7

L'exploitation du forage à débit croissant entraîne une sollicitation à peu près constante sur l'ensemble de la partie captante.

Puits nouveau PN8

PN8 présente des différences notables avec les puits précédents :

- L'augmentation de débit semble entraîner une **sollicitation plus importante des horizons inférieurs** que des horizons supérieurs.
- L'eau pompée au **débit maximum** contient **moins de manganèse** que celle pompée aux deux paliers de débit inférieur (20 µg/l contre 49 µg/l).

On remarque que les concentrations maximales en fer dans l'eau ont été obtenues pour le deuxième palier (0,05 mg/l).

Puits ancien PA7

Les arrivées d'eau dans PA7 sont très irrégulières.

Les courbes "en dents de scie" peuvent être dues à une alternance de niveaux producteurs et de niveaux plus ou moins imperméables (niveaux géologiques hétérogènes et/ou degré de colmatage de la crépine et du massif de graviers variables).

Les concentrations en manganèse dans l'eau en fonction des débits pompés, **varient entre 436 et 499 µg/l**, mais les écarts ne semblent pas suffisamment importants pour qu'on les impute aux débits prélevés (norme manganèse de 50µg/l).

Puits ancien PA9

L'augmentation de débit entraîne une sollicitation plus importante des **niveaux supérieurs** et des concentrations en **manganèse plus fortes**.

Puits ancien PA3 (non exploité)

L'augmentation du débit semble entraîner une sollicitation **plus forte des horizons médians et inférieurs**.

L'augmentation de débit se traduit par une **diminution de la teneur de manganèse** dans l'eau qui reste cependant très élevée (1 014 µg/l).

8.6. CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC DES OUVRAGES ANTERIEURS A 1993

Le diagnostic des ouvrages qui a comporté notamment des essais de débits par paliers, des mesures des arrivées d'eau par micromoulinet et le passage d'une caméra vidéo a montré que les caractéristiques des captages sont très différentes :

- Les puits anciens PA7, PA9 et PA3 actuellement abandonné, hormis PA1, sont très colmatés.

Leurs débits spécifiques ont chuté de façon notable entre 1975 et 1991 par suite du colmatage des crépines et probablement du massif de graviers mis en place à l'extrados des crépines,

- **Les puits nouveaux, hormis PN8, sont peu colmatés**, leurs débits spécifiques ont peu évolué entre 1975 et 1991.

Compte tenu de ces résultats, il a été décidé des opérations de régénération sur les ouvrages PA3, PA7, PA9 et PN8.

Un autre point développé dans le chapitre 12 est la distribution spatiale des teneurs en manganèse dans la nappe, selon deux zones distinctes :

- **Une zone nord**, comprise entre PN1 et PN7, où les teneurs en manganèse dans l'eau pompée sont inférieures à la norme de 50 $\mu\text{g/l}$ et où les ouvrages sont peu colmatés,
- **Une zone centrale**, comprise entre PN8 et PA9, où les teneurs en manganèse dépassent largement la norme et où les ouvrages sont très colmatés par des oxydes de manganèse.

Les processus de mise en solution du manganèse dans la nappe sont liés aux conditions d'oxydo-réduction de la nappe, des conditions réductrices (faible oxygénation) permettant la mise en solution du manganèse et donc son transport sous forme soluble.

Le manganèse mis en solution dans la nappe se retrouve en partie sous forme d'oxydes de manganèse lors du passage de l'eau au travers des crépines (oxydation) qui colmatent ces dernières. La présence de bactéries spécifiques, observées lors du passage de la caméra vidéo, participe également aux processus de colmatage.

Plusieurs facteurs sont à l'origine des conditions réductrices dans la zone centrale de la nappe alluviale.

On peut citer les facteurs suivants qui sont la conséquence directe des caractéristiques géologiques citées précédemment :

- horizons argileux et sables fins intercalés dans les horizons producteurs, limitant la perméabilité de l'aquifère et son oxygénation, (zone comprise entre PA3 et PA7 ainsi que zone en retrait, cas de S1-1993).
- couverture limoneuse de forte épaisseur générant des conditions de captivité de la nappe dans une zone déjà moins sollicitée, (zone en retrait de PA5 à PA6 reconnue par sondage en 1992 et en 1993).

Enfin, il est à noter que l'épaisseur totale des alluvions de la zone centrale **est plus faible que celle de la zone nord**. Cette caractéristique se retrouve dans la hauteur crépinée des ouvrages, PA3, PA7 et PA9 ont en effet des longuers crépinées plus faibles que PA1 et que les ouvrages situés au nord.

9. DIAGNOSTIC DES OUVRAGES DE 1993

F1 Sud et F2 Nord réalisés en avril 1993 ont fait l'objet d'essais de pompage par paliers de débits en fin de travaux dont les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

| FORAGE | DEBIT CARACTERISTIQUE (m ³ /h) | DEBIT D'EXPLOITATION (m ³ /h) | B (10 ⁻³ h/m ²) | C (10 ⁻⁵ h ² /m ⁵) |
|----------------|---|--|---|---|
| F1 SUD (1993) | 180 | 180 | 6,6 | 14,5 |
| F2 NORD (1993) | 120 | 110 | 1,2 | 22,7 |

b : coefficient de pertes de charge linéaires

c : coefficient de pertes de charge quadratiques

Les débits spécifiques (débit/rabattement) obtenus lors des essais en avril 1993 étaient respectivement de 29 m³/h/m pour F1 Sud et de 35 m³/h/m pour F2 Nord.

Lors du test de pompage global les 31 août et 01 septembre 1993 (18 heures) sur les douze ouvrages exploités, les rabattements obtenus après 12h00 de pompage étaient les suivants :

F1 Sud : Q = 180 m³/h, ND = - 2,89 NGF, D = 6,40 m
F2 Nord : Q = 108 m³/h, ND = - 1,36 NGF, D = 1,80 m,
soit un débit spécifique de 28 m³/h/m pour F1 Sud et de 60 m³/h/m pour F2 Nord.

On constate que le débit spécifique de F2 Nord a augmenté de près de 1,5 fois entre le 27 avril 1993 et le 01/09/93. Ces résultats attestent **du développement en cours d'exploitation de l'ouvrage.**

Compte tenu de ces résultats positifs quant au développement de F2 Nord, cet ouvrage mériterait un nouveau test par paliers ce qui permettrait d'optimiser un débit d'exploitation probablement supérieur à 108 m³/h.

Enfin, il conviendrait de réaliser régulièrement des pompages d'essais par palier sur ces deux nouveaux puits afin de suivre l'évolution de leurs caractéristiques hydrauliques.

10. REGENERATION DES OUVRAGES PA3, PA7, PA9 ET PN8

10.1. PROCEDURE DE REGENERATION

10.1.1. Introduction

Suite au diagnostic des ouvrages qui a montré un colmatage important de certains forages par des oxydes de manganèse, et dans une moindre mesure par des oxydes de fer, un "programme pilote" de régénération des ouvrages les plus colmatés a été réalisé du 2 au 10 Mars 1992.

Les forages retenus ont été PA3, PA7, PA9 et PN8.

L'objectif de ce programme était **d'essayer d'augmenter le débit spécifique** des forages par destruction du "cake chimique" obstruant les ouvertures des crépines et de **détruire les floccs bactériens** accrochés aux tubages.

Les travaux ont comporté à la fois des traitements mécaniques par brossage des crépines et des traitements chimiques par injection de produits de marque "Carela Bio-Plus forte".

Les opérations ont été effectuées par l'entreprise MICHELLIER de Garons (Gard) sous contrôle du B.R.G.M.

10.1.2. Mode opératoire

Deux jours furent consacrés à chaque puits et la chronologie des diverses étapes fut répétée toujours de la même façon pour les quatre ouvrages.

1er jour :

- Brossage de la longueur du fourreau (tube plein + crépines) de 800 mm de diamètre durant deux heures,
- Pompage des particules arrachées avec une pompe immergée (200 m³/h) durant deux à trois heures,
- Injection d'un produit acide "Carela Bio-Plus forte" ainsi que du produit "Carela oxygéné" de bas en haut dans le "fourreau".
Cet acide est laissé toute la nuit dans le puits. Il n'y a aucun pompage sur ce puits ou ses voisins immédiats.

1ère phase - 1er Jour

| n° du puits Rubrique | PA3 | PA7 | PA9 | PN8 |
|------------------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|------------------------|
| Temps de brossage | 2 heures | 2 heures | 2 heures | 2 heures |
| Temps de pompage | 2 heures | 2 heures | 3 heures | 2 heures |
| Couleur de l'eau | Rouille Marron | Rouille Marron | Rouille Marron | Marron opaque sable |
| Floc bactérien | Non vu | Filaments blancs | Filaments blancs | Non vu |
| Particules en suspension | Noires (Mn) | Noires et blanches | Noires Rouille blanches | Noires et blanches |
| Quantité "Bio-Plus" injectée | 270 kg + Actif | 210 kg + Actif | 240 kg + Actif | 540 kg. + Actif |

2ème jour

- Brosage de la longueur du fourreau durant deux heures, l'acide est encore présent dans le puits,
- Pompage de l'acide et des particules qu'il contient durant deux heures.
Durant cette période de pompage, le pH de l'eau est testé dès le début et des produits neutralisants sont ajoutés progressivement.

2ème phase - 2ème jour

| n° du puits Rubrique | PA3 | PA7 | PA9 | PN8 |
|--------------------------|----------|----------|----------------|------------------------|
| Temps de brossage | 2 heures | 2 heures | 3 heures | 2 heures |
| Temps de pompage | 2 heures | 2 heures | 3 heures | 3 heures |
| Couleur de l'eau | Rouille | Rouille | Rouille Marron | Marron opaque Sable |
| Particules + bactéries | oui | oui | oui | oui |
| pH de l'eau | (2,5) | 3,5 | 2,2 | 6,2 |
| Quantité de neutralisant | 15 l | 5 l | 5 l | 0 l |
| Couleur finale de l'eau | claire | claire | claire | claire |
| pH final de l'eau | 7,2 | 6,8 | 7,3 | 7,0 |

PA3 - PA7 : Injection uniquement par gravité.

PA9 - PN8 : Injection uniquement par gravité, brassage avec pompe de la brosse.

10.1.3. Moyens mis en oeuvre

Pour cette opération de nettoyage, l'entreprise MICHELLIER disposait de plusieurs outils à savoir :

- Pour le brossage, une sorte d'écouvillon de diamètre variable, équipé de grosses brosses synthétiques. Cet écouvillon était manoeuvré par une grue et disposait d'une pompe injectant de l'eau au niveau de chaque brosse (3 bars),
- Le même écouvillon était utilisé pour l'injection d'acide envoyé par gravité,
- Pour les divers pompages, une pompe Flight immergée de 200 m³/h fut mise en oeuvre. Les produits utilisés ont été des produits "Carela Bio-Plus forte", composés d'une solution à dominante acide qui intègre un acide minéral (chlorhydrique) et plusieurs acides organiques et d'une solution comportant de l'eau oxygénée et des agents stabilisants pour conserver l'activité du produit.

Les pompages consécutifs aux traitements mécaniques et chimiques ont mis en évidence des **quantités importantes de résidus solubles de manganèse et de floccs bactériens.**

L'efficacité des traitements a été mesurée par des essais semblables à ceux réalisés pour le diagnostic des ouvrages avant régénération (Cf chapitre suivant).

10.2. DIAGNOSTIC POST-OPERATOIRE DE REGENERATION

10.2.1. Essais de débits par paliers

Les essais ont été réalisés entre le 6 Mars et le 9 Avril 1992 avec les pompes d'exploitation en place.

Les paliers, au nombre de 4 à 5, d'une durée de 1 heure, ont été séparés d'un arrêt de 1 heure.

Les courbes caractéristiques sont présentées en annexes 6. Le tableau ci-dessous fournit les principaux résultats des essais de pompage.

| Forage | Débit Caractéristique (m ³ /h) | Débit spécifique (m ³ /h) | b (p.d.c. linéaires) (10 ⁻³ h/m ²) | c (p.d.c. quadratiques) (10 ⁻⁵ h ² /m ⁵) |
|--------|---|--|---|--|
| PA3 | 150 | 54 | 7,4 | 6,8 |
| PA7 | 120 | 25,5 | 2 | 32,2 |
| PA9 | 160 - 170 | 36 | 20,6 | 5,7 |
| PN8 | 280 | 180 | 2,1 | 1,1 |

Les pertes de charges quadratiques (équipement de l'ouvrage : crépine,...), après traitement, sont plus faibles pour PA7, PA9 et PN8 dans un rapport maximum de 40 % pour PA9.

Les pertes de charges linéaires (aquifère, massif filtrant,...), après traitement, sont plus faibles pour PA3 et PN8, et plus fortes pour PA7 et PA9. A noter que les pertes de charges linéaires sur PA7, obtenues après traitement, sont positives, ce qui indique que le colmatage du massif filtrant, après traitement, doit être plus faible.

Afin de quantifier l'efficacité des traitements sur les débits spécifiques (Q_s) correspondant aux débits caractéristiques, le tableau suivant présente les résultats obtenus avant et après traitement sur les quatre ouvrages.

| Forage | PA3 | PA7 | PA9 | PN8 |
|-----------------|-------|---------|-------|---------|
| Paramètre | | | | |
| Q_{sf}/Q_{s0} | 54/48 | 25,5/28 | 36/33 | 180/166 |
| Gain | 12 % | / | 8 % | 8 % |

Q_{sf} = Débit spécifique après traitement

Q_{s0} = Débit spécifique avant traitement

Les gains sur les débits spécifiques de PA3, PA9 et PN8 sont de l'ordre de 10 %.

Sur PA7, le débit spécifique semble avoir diminué malgré un gain important sur les pertes de charges quadratiques (colmatage de la crépine).

10.2.2. Analyse par caméra vidéo immergée

Le deuxième passage de la caméra vidéo a été réalisé les 16 et 17 Mars 1992 sur les quatre ouvrages traités : PA3, PA7, PA9 et PN8.

L'ensemble des résultats et des photographies en couleur présentant l'état des ouvrages avant et après traitements, a fait l'objet du rapport spécifique remis à la S.A.U.R. en Décembre 1992 (92 LRO 972 PR).

Sur les quatre ouvrages, trois présentent des crépines où les traitements ont été efficaces. Les flocs bactériens ainsi que les dépôts oxydés, très denses avant traitements, ont été détruits sur PA7, PA9 et PN8.

Seul PA3, qui était l'ouvrage le plus colmaté, présente encore un colmatage relativement important par des oxydes de manganèse.

10.2.3. Diagraphies par micromoulinet et analyses chimiques

Compte tenu des teneurs trop importantes en manganèse dans PA3, seuls PA7, PA9 et PN8 ont fait l'objet de diagraphies par micromoulinet.

On constate, suite aux traitements :

- Une augmentation des arrivées d'eau supérieures sur PA9,
- Une augmentation des arrivées d'eau inférieures sur PA7.

Concernant les résultats des analyses du fer, du manganèse et des paramètres d'oxydo-réduction, ceux-ci sont globalement équivalents et leurs variations ne sont pas suffisantes pour en tirer des conclusions.

10.3. CONCLUSIONS

La régénération des quatre ouvrages les plus colmatés notamment par des oxydes de manganèse a permis de nettoyer efficacement les dépôts très denses de floccs bactériens et d'oxydes de manganèse mais n'a pas permis d'augmenter de plus de 8 à 12% leurs caractéristiques de débit (valeurs dans la moyenne statistique de ce type d'opération).

Le colmatage des parties filtrantes des captages n'est probablement pas uniquement limité aux crépines des ouvrages mais aussi au massif de graviers de l'annulaire et voire au-delà.

Compte tenu de ces résultats, seules des méthodes "lourdes" de régénération pourraient permettre d'augmenter d'avantage les gains obtenus (injection de 3 à t de HCl par exemple).

PN3 et PN4 qui présentent un colmatage légèrement supérieur aux autres puits nouveaux (PN1, PN2, PN7) pourraient faire l'objet de ce type de traitement.

Enfin, le diagnostic des ouvrages et en particulier le passage d'une caméra vidéo immergée qui peut être réalisé sans enlever les pompes en place devrait être effectué régulièrement (tous les 2/3 ans environ). Ceci permettrait de suivre précisément l'évolution des caractéristiques des ouvrages et donc d'assurer une maintenance efficace.

11. MODELISATION HYDRODYNAMIQUE DE LA NAPPE ALLUVIALE

11.1. DESCRIPTION DU LOGICIEL DE MODELISATION

Le logiciel de modélisation utilisé est le modèle MARTHE (Modélisation d'Aquifère par un maillage Rectangulaire en régime Transitoire pour le calcul Hydrodynamique des Ecoulements) développé par le département EAU de B.R.G.M./4S.

Le schéma de résolution utilise les différences finies avec un maillage rectangulaire irrégulier avec possibilité d'une surface libre en n'importe quelle couche de mailles.

La modélisation a été réalisée sur du matériel informatique compatible IBM PC. L'outil est **disponible** pour réaliser à tout moment des simulations d'exploitation et de gestion de la nappe alluviale.

11.2. DESCRIPTION DU MODELE HYDRODYNAMIQUE

L'élaboration d'un modèle hydrodynamique comporte plusieurs phases dont les principales sont les suivantes :

- Digitalisation des limites de la nappe alluviale et des habillages (usines, puits, ...).
- Elaboration d'une base de données comportant des fichiers décrivant la géométrie de l'aquifère (toit, substratum), les caractéristiques hydrodynamiques (perméabilité, coefficients d'emménagement libres et captifs, limites à potentiels imposés ou à flux nul), et les prélèvements par pompage (ou injection),
- Calage du modèle sur les mesures piézométriques obtenues lors des essais de pompage,

Le maillage de la terrasse alluviale comporte **des mailles carrées de 10x10 mètres dans toute la partie Nord-Sud** où il existe des pompages actuels ou envisagés et de 30 x 30 mètres dans le reste du modèle.

Le calage du modèle a été réalisé en régime permanent, quelques passages en régime transitoire (évolution des niveaux piézométriques en fonction du temps) ont été effectués afin de vérifier la cohérence du calage en régime permanent.

Le calage du modèle étant réalisé, plusieurs simulations ont été élaborées en régime permanent.

Le modèle réalisé en 1992 est un nouveau modèle construit à partir des derniers développements du B.R.G.M. Les principales différences avec celui de 1976 sont les suivantes :

- logiciel MARTHE au lieu du logiciel VTDN qui opérait sur mini et gros systèmes informatiques.
- **maillage plus fin** comportant des mailles de 10 x 10 mètres au lieu de 30 x 30 mètres permettant d'obtenir des résultats plus précis.
- prise en compte de la lone du Rhône au Sud, qui pour une cote à 4,30 NGF, est exondée, ce qui repousse le front d'alimentation.
- **actualisation de la base de données** à partir des données de sondage et de pompage obtenues lors des travaux de 1991 à 1993.
- **nouveaux calculs** des caractéristiques des ouvrages et des caractéristiques hydrodynamiques dont **le degré de colmatage des berges**.
- Premier calage en régime permanent sur la piézométrie mesurée lors de l'essai de pompage global de novembre 1991 (neuf ouvrages).
- **Second calage en régime permanent sur la piézométrie mesurée lors de l'essai de pompage global de septembre 1993 (12 ouvrages).**

11.3. ELABORATION DU MODELE HYDRODYNAMIQUE

Les facteurs essentiels de la modélisation de la nappe alluviale sont la géométrie de l'aquifère (son toit équalent à la base des limons de couverture, son mur équivalent au substratum de la nappe et correspondant au toit des marnes grises du Plaisancien), les caractéristiques hydrodynamiques (perméabilités déduites des essais de pompage, limites du modèle).

Les limites du modèles sont de deux types :

- limites à flux nul, qui correspondent à quelques mailles au Nord et au Sud du modèle.
- limites à potentiel imposé correspondant d'une part à la limite Ouest représentée par les calcaires de l'Hautérivien, d'autre part à la limite Est représentée par le Rhône.

La limite Ouest a été la plus difficile à caler compte-tenu du peu d'informations sur les contacts entre calcaires et alluvions. L'apport des calcaires à la nappe obtenu par le modèle de 1976 reste toutefois mineur par rapport aux apports du Gardon qui constituent la zone d'alimentation majeure de la nappe. L'évaluation précise du degré de colmatage du lit et des berges du Rhône est donc fondamentale.

La limite Est a été simulée comme une limite d'alimentation à potentiel imposé. Les variations du Gardon étant bien connues par leurs enregistrements en continu grâce aux capteurs mis en place par le SAUR. Après concertation avec le C.N.R., les charges imposées minimales ont été fixées à 4,30 NGF. Cette cote correspond, d'après le C.N.R., à la cote minimale du Rhône en période d'étiage, celle-ci étant maintenue par le seuil de Beaucaire.

Les simulations des scénarios d'exploitation ont été basés sur cette cote de 4,30 NGF.

Les fichiers utilisés sont à la norme SEMIS du B.R.G.M.

Chaque maille est repérée par les coordonnées en X - Y (colonnes - lignes). L'origine du maillage était un point repère du maillage.

Ces fichiers issus de la digitalisation des cartes des terrains ont ensuite été utilisés pour réaliser des sorties graphiques descriptives des paramètres du modèle (cf annexes 10).

11.4. CALAGE DU MODELE HYDRODYNAMIQUE

L'opération de calage du modèle en régime permanent consiste à ajuster maille par maille les caractéristiques géométriques et hydrogéologiques de l'aquifère afin de restituer par calcul des charges simulées aussi proches que possible de celles mesurées lors des essais de pompages. **Le calage du modèle hydrodynamique de la nappe alluviale a en fait été réalisé en deux phases** ce qui a permis d'obtenir un calage plus fin :

- Une première phase à partir de l'essai de pompage global sur neuf puits de novembre 1991 (du 04.11.1991 - 12 heures au 07.11.1991 - 17 heures).
- Une deuxième phase à partir de l'essai de pompage global sur douze puits (neuf puits + PN5 + F1 Sud et F2 Nord de 1993 de septembre 1993. Cette deuxième phase de calage a permis d'affiner le modèle en prenant en compte les caractéristiques géométriques et hydrodynamiques obtenues au droit des deux nouveaux forages de 1993.

11.4.1. Calage à partir de l'essai de novembre 1991

Conditions et résultats de l'essai de pompage de novembre 1991

L'essai de pompage de novembre 1991 dont la mise en oeuvre a été réalisée par la SAUR sur spécifications du BRGM a été effectué du 04 novembre 1991 12h00 au 07 novembre 1991 17h00 soit sur **une durée totale de 75 heures**.

Les neufs puits ont été mis en exploitation à leur débit maximum. Le trop plein de l'exhaure total étant rejeté dans le Gardon. Les débits des puits et les niveaux piézométriques étant enregistrés sur la centrale d'acquisition de la station, les fichiers de mesures ont été récupérés puis traités sous EXCEL (cf. annexes 7).

Pendant l'essai, l'ouverture des vannes du barrage de Vallabregues à entraîné **la montée du plan d'eau de 4,30 NGF à 5,92 NGF**.

Cette variation du Gardon a permis de calculer le **degré de colmatage des berges** (cf. chapitre précédent) mais compte tenu que le plan d'eau n'a jamais été stabilisé lors des essais l'utilisation des résultats pour caler le modèle a été rendue difficile.

Les charges mesurées sur les puits et sur les piézomètres utilisées pour caler le modèle sont celles obtenues **en fin de pompage**.

Les niveaux piézométriques enfin de pompage n'étaient pas stabilisés (compte tenu des variations du Gardon mais aussi de la non stabilisation de la nappe dans la zone Nord).

• **Résultats du calage**

Les caractéristiques géométriques de la nappe alluviale étant saisies (cf. annexes 10), ce sont essentiellement les valeurs de perméabilité des mailles de l'aquifère et des berges qui ont été ajustées par approches successives.

Les perméabilités du modèle varient globalement **entre 7.10^{-3} m/s dans la zone Sud et 1.10^{-3} m/s** dans les extrémités du modèle. Celles des berges correspondant à la limite Est à potentiel imposé, varient entre 10^{-3} m/s dans la zone Sud et 5.10^{-6} m/s dans l'extrémité Nord.

Ces perméabilités de calage correspondent relativement bien aux valeurs de perméabilité calculées (cf. paragraphes précédents).

Les tableaux suivants présentent les résultats du calage obtenus en régime permanent pour sur neuf puits exploités en 1991.

| PUITS | *DEBITS (M3/H) | H MAILLE (NGF) | *H MES (NGF) |
|--------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| PN1 | 270 | -2,46 | -4,85 |
| PN2 | 370 | -3,72 | -8,65 |
| PN3 | 366 | -0,63 | -1,35 |
| PN4 | 413 | -0,36 | -3,16 |
| PN7 | 272 | -2,01 | -2,54 |
| PN8 | 274 | -1,69 | -2,51 |
| PA1 | 349 | -1,10 | -4,60 |
| PA7 | 162 | 1,15 | -5,61 |
| PA9 | 191 | 1,34 | -4,10 |
| TOTAL | 2.667 m3/h 64.000 m3/24h | | |

* Débits et niveaux enregistrés par capteurs des neuf puits.

| Piézomètres (mesures en continu) | H maille (NGF) | H mes (NGF) |
|---|---------------------------|------------------------|
| PA3 | 0,41 | (-0,05) |
| PA10 | 2,75 | 2,96 |
| A6 | - 0,16 | - 0,02 |
| A7 | 1,66 | 1,74 |
| Piézomètres. mesures manuelles | H maille (NGF) | H mes (NGF) |
| A5 | - 0,45 | - 0,08 |
| PN5 | - 0,30 | - 0,77 |
| P16 | - 0,48 | (- 1,01) |
| BENOTO | - 0,90 | - 1,33 |
| P444 | 1,60 | 2,00 |
| A3 | 0,74 | (1,27) |
| P448 | 2,56 | (3,33) |

La comparaison entre les niveaux calculés par le modèle et ceux mesurés en fin de pompage est globalement satisfaisante et correspond bien à la piézométrie générale de la nappe malgré les variations brutales de la nappe suite aux taches du barrage.

Certains piézomètres, notamment P448 mesuré manuellement, doivent être cependant en partie colmatés.

Il est à noter que lors de l'essai de pompage de Novembre 1991, la nappe dans la zone nord ne s'est jamais stabilisée même pour une période où le Rhône était sensiblement constant ; le régime permanent n'a donc pas été atteint, ce qui atteste du colmatage relativement élevé des berges dans la zone nord qui ne permet pas de compenser par alimentation induite la totalité des prélèvements dans cette zone. Compte tenu que dans la zone nord les prélèvements sont supérieurs aux capacités d'alimentation à travers les berges au droit des ouvrages de PN1 à PN8, la zone Sud alimente la zone Nord (écoulements du Nord vers le Sud).

L'écart piézométrique entre le Sud et le Nord de la terrasse alluviale est supérieur à 3 m. En effet, toute la zone située au Sud de PA10 présente une charge piézométrique supérieure à + 2 NGF tandis que la zone comprise entre PA10 et le piézomètre A6 présente une piézométrie comprise entre + 2 et -0,5 NGF et localement inférieure à -3,5 NGF (valeur calculée sans pertes de charges au droit de PN2), ces résultats ont une incidence directe sur les potentialités d'exploitation ultérieures.

11.4.2. Calage à partir de l'essai de septembre 1993

• Conditions et résultats de l'essai de pompage de septembre 1993

L'essai de pompage qui s'est déroulé du 31 août 1993, 18h00 au 01 septembre 1993, 12h00 (18 heures au total) avait pour objectif essentiel de **quantifier les gains nets des débits obtenus par la mise en service des deux nouveaux forages**, F1 Sud et F2 Nord. Pour cela, il a été proposé à la ville de Nîmes et à la SAUR de réaliser **trois paliers de pompage enchainés d'une durée unitaire de six heures** selon le découpage suivant :

- Premier palier : mise en service au débit maximum des neuf puits exploités : PN1, PN2, PN3, PN4, PN7, PN8, PA1, PA9.
- Deuxième palier : mise en service au débit maximum de F1 Sud et F2 Nord, soit onze ouvrages au total.
- Troisième palier : mise en service au débit maximum de PN5 soit douze ouvrages au total.

L'enregistrement des niveaux piézométriques et des débits sur la centrale de mesures a permis d'obtenir l'évolution des niveaux et des débits en fonction du temps (cf. annexes 7).

Durant la période de l'essai, le niveau du Gardon a oscillé entre 4,25 et 4,38 NGF avec **une valeur médiane de 4,30 NGF correspondant à la cote imposée minimale.**

L'analyse des graphiques présentées en annexes permet de confirmer les faits suivants :

- en pompage avec douze groupes, la non-stabilisation des niveaux piézométriques dans la zone Nord comprise entre F2 Nord et PA1 (rabattements > 0,10 m/12 heures sur PA3).
- en pompage avec douze groupes, la tendance vers la stabilisation pour les ouvrages compris entre PA7 et F1 Sud (rabattements < 0,05 m/12 heures sur PA10).

Cet écart est notamment bien marqué entre F1 Sud et F2 Nord sur la période comprise entre le 01/09, 6h00 et le 01/09, 12h00, **le rabattement de F1 SUD est de 0,19 m à 180 m³/h tandis qu'il est de 0,20 m à 108 m³/h pour F2 Nord (Débit constant).**

Concernant les interférences entre les ouvrages du fait des mises en service successives des forages nouveaux et de PN5, on obtient les résultats suivants :

- sur les débits, le débit total pris au compteur de la station passe de **2564 m³/h avec neuf puits à 2860 m³/h avec onze puits puis à 2971 m³/h avec douze puits** soit des gains nets de 296 m³/h puis de 111 m³/h **soit au total 407 m³/h.** Les débits instantanés enregistrés sur les débitmètres de chaque puits fournissent des valeurs relativement différentes, les sommes sur 9, 11 et 12 ouvrages sont de 2442 m³/h, 2706 m³/h et 2796 m³/h soit des gains nets de 264 m³/h puis de 90 m³/h soit au total 354 m³/h.

L'écart entre les mesures du compteur de la station et celles des débitmètres varie de 5 à 6% entre le premier et le troisième palier et représente un écart de 13% entre les gains finaux, l'erreur étant directement proportionnel au débit.

- sur les niveaux, la mise en service de F1 Sud influence essentiellement PA9 et PA7, l'influence est marquée par une chute de quelques m³/h sur PA7 et sur PA9, ce qui entraîne une remontée de quelques centimètres du niveau d'eau de ces deux puits. La mise en service de F2 Nord a surtout une incidence sur PN1 et sur PN2 à la fois sur les débits (quelques m³/h de perte au total) et sur les rabattements (de 0,25 m/6h à 0,30 m/6 h sur PN2 après la mise en service de F2 Nord).

Enfin, la mise en service de PN5 à 114 m³/h influence essentiellement PN7, PA1 et PN1.

Des écarts relativement importants sur les débits apparaissent donc selon que l'on prenne les valeurs enregistrées par la centrale de mesures à partir des sorties analogiques des débitmètres ou les valeurs fournies par le compteur de la station.

Le tableau suivant fournit les débits horaires théoriques et mesurés :

| | DEBITS INSTANTANES (DEBITMETRES) | DEBIT TOTAL (COMPTEUR STATION) |
|--------------------------------|---|---|
| 9 puits | 2442 m ³ /h | 2564 m ³ /h |
| 9 puits + F1 Sud et F2 Nord | 2706 m ³ /h (D = 264 m ³ /h) | 2860 m ³ /h (D = 296 m ³ /h) |
| 11 puits + PN5 | 2796 m ³ /h (D = 354 m ³ /h) | 2971 m ³ /h (D = 407 m ³ /h) |

Dans le cas des valeurs obtenues au compteur de la station, les gains sont pratiquement de 100% à chaque nouvelle mise en service des forages nouveaux et de PN5, dans le cas des valeurs obtenues aux débitmètres de chaque ouvrage le gain net est de 91% avec les deux nouveaux forages et de 79% avec PN5. Ces seconds résultats semblent cohérents compte-tenu des interférences entre les ouvrages visualisées sur les graphiques des niveaux en fonction du temps (cf. annexes).

Concernant le débit total exploité, l'écart entre les deux mesures est important et surtout directement proportionnel du débit ; d'après la SAUR la précision sur les débitmètres est de l'ordre de 4% tandis qu'elle est de l'ordre de 1% sur le compteur de l'exhaure de la station. Un calcul d'erreur permettrait probablement de confirmer le cummul des erreurs conduisant à un écart de près de 13% entre le débit final du compteur et celui obtenu par sommation des débits instantannés.

Compte tenu de ces éléments, les débits obtenus du compteur de la station à l'issue des trois paliers peuvent donc être considérés comme représentatifs des débits potentiels du champ captant.

Le débit horaire total disponible au septembre 1993 est donc de 2971 m³/h soit un gain de l'ordre de 400 m³/h avec la mise en service des forages nouveaux et de PN5, ce qui représente sur 20 heures de pompage un gain de l'ordre de 8000 m³.

• **Résultats du calage**

Le calage du modèle hydrodynamique à partir de l'essai de septembre 1993 a nécessité de reprendre certaines données du modèle initial notamment au niveau des extrémités de la terrasse alluviale où ont été réalisés F1 Sud et F2 Nord. Le niveau du Gardon ayant été sensiblement constant, l'utilisation des niveaux mesurés pour caler le modèle sur les charges simulées a été plus facile que précédemment.

Il est à noter cependant que le régime permanent n'étant pas atteint, ce sont les niveaux en fin d'essai proches de la stabilisation qui ont été utilisés

VILLE DE NIMES
SITE DE CAPTAGE DE COMPS

Les tableaux suivants présentent les résultats obtenus :

RESULTATS DU CALAGE DU MODELE HYDRODYNAMIQUE
1er et 2ème Palier de septembre 1993

| Puits | 1ER PALIER NIVEAUX ENREGISTRES 23H55 | | | 2EME PALIER NIVEAUX ENREGISTRES 05H55 | | |
|---------|---|-------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|
| | Débits (m3/h) | Niveau enregistré (NGF) | Niveau calculé (NGF) | Débit (m3/h) | Niveau enregistré (NGF) | Niveau calculé (NGF) |
| PN1 | 240 | -1,63 | -1,46 | 234 | -1,89 | -1,57 |
| PN2 | 258 | -2,00 | -2,07 | 258 | -2,31 | -2,27 |
| PN3 | 342 | -0,38 | -0,11 | 342 | -0,54 | -0,15 |
| PN4 | 402 | -2,57 | (0,00) | 396 | -2,76 | (0,00) |
| PN7 | 276 | -1,77 | -2,11 | 270 | -1,89 | -2,10 |
| PN8 | 270 | -1,39 | -2,64 | 276 | -1,43 | -2,73 |
| PA1 | 366 | -5,49 | -1,01 | 360 | -5,62 | -0,99 |
| PA7 | 126 | -3,59 | 1,72 | 120 | -3,52 | 1,71 |
| PA9 | 162 | -4,99 | 1,69 | 162 | -4,90 | 1,53 |
| F1 Sud | 0 | 3,50 | 3,17 | 180 | -2,70 | 2,55 |
| F2 Nord | 0 | 0,40 | 0,06 | 108 | -1,16 | -1,01 |
| PN5 | 0 | 0,00 | -0,01 | 0 | -0,10 | -0,08 |
| TOTAL | 2442 | / | / | 2706 | / | / |
| PA3 | / | 0,51 | 0,99 | / | 0,39 | 0,98 |
| PA10 | / | 2,86 | 2,83 | / | 2,48 | 2,59 |

Remarque : Les niveaux sont calculés aux centres des mailles sans pertes de charges et corrections de mailles.

VIILE DE NIMES
SITE DE CAPTAGE DE COMPS

RESULTATS DU CALAGE DU MODELE HYDRODYNAMIQUE
3ème PALIER - 01/09/1993 - 11h55

| PUITS FORAGE | DEBIT (m3/h) | NIVEAU ENREGISTRE (NGF) | NIVEAU CALCULE (NGF) |
|--------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|
| PN1 | 234 | -2,00 | -1,67 |
| PN2 | 252 | -2,54 | -2,35 |
| PN3 | 342 | -0,68 | -0,31 |
| PN4 | 396 | -2,90 | -0,21 |
| PN7 | 270 | -2,09 | -2,36 |
| PN8 | 264 | -1,61 | -2,81 |
| PA1 | 360 | -5,74 | -1,23 |
| PA7 | 120 | -3,58 | 1,70 |
| PA9 | 156 | -4,98 | 1,58 |
| F1 Sud | 180 | -2,89 | 2,55 |
| F2 Nord | 108 | -1,36 | -1,05 |
| PN5 | 114 | -2,03 | -3,63 |
| TOTAL | 2769 | | |

* niveau calculé au centre de la maille sans pertes de charges et corrections de mailles.

RESULTATS DU CALAGE DU MODELE HYDRODYNAMIQUE
3ème PALIER 01/09/93 - 11h55

| PIEZOMETRE MESURE EN CONTINU | NIVEAU ENREGISTRE (NGF) | NIVEAU CALCULE (NGF) |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| PA3 | 0,27 | 0,89 |
| PA10 | 2,41 | 2,60 |
| PIEZOMETRE MESURE MANUELLE | NIVEAU MESURE (NGF) | NIVEAU CALCULE (NGF) |
| S4 1992 | -0,01 | -0,28 |
| Puits delarque | 3,60* | 2,36 |
| A7 | 2,00 | 1,69 |
| A5 | 1,70** | -0,34 |
| Canal | 12,00* | / |
| A3 | 0,51 | 0,71 |
| S2 1992 | 1,48 | 1,41 |
| S1 1993 | 0,7* | 1,76 |
| P444 | 2,10 | 2,73 |
| BENOTO | -1,27 | -1,47 |
| P463 | -0,60** | -0,77 |
| P16 | -0,26 | -0,66 |
| PA5 | 1,70 | 2,02 |
| Sondage.calcaire (Sc) | 2,98 | |

* ouvrage non nivelé

** ouvrage probablement colmaté

Les rabattements induits par l'exploitation sont globalement bien restitués, les niveaux calculés aux centres des mailles de F1 Sud et de F2 Nord ainsi que sur PN5 quand ceux-ci ne sont pas en service sont cohérents avec les niveaux enregistrés par la centrale de mesures.

La carte piézométrique interpolée à partir des valeurs calculées est bien représentative de la piézométrie générale de la nappe (cf. annexes 10).

On remarque cependant une anomalie sur PA10 : les niveaux calculés entre les 2 et 3ème paliers sont quasiment identiques ; ceci peut s'expliquer en observant l'évolution du niveau piézométrique de PA10, on remarque en effet en fin d'essai (entre le 02/09/1993 - 00h00 et le 02/09/1993 - 6h00) la quasi stabilisation de PA10.

Compte tenu de l'écart entre les valeurs des débits unitaires enregistrées sur la centrale et la somme des débits mesurée sur le compteur de l'exhaure décrit précédemment, **une simulation en majorant par 6% les débits unitaires a été effectuée.**

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus :

RESULTATS DU CALAGE DU MODELE HYDRODYNAMIQUE
3EME PALIER - 01/09/1993 - 11H55

| PUITS FORAGE | DEBIT (m3/h) | NIVEAU ENREGISTRE (NGF) | NIVEAU CALCULE (NGF) |
|--------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|
| PN1 | 248,0 | -2,0 | -2,01 |
| PN2 | 267,1 | -2,54 | -2,71 |
| PN3 | 362,5 | -0,68 | -0,57 |
| PN4 | 419,8 | -2,90 | -0,47 |
| PN7 | 286,2 | -2,09 | -2,82 |
| PN8 | 279,8 | -1,61 | -3,37 |
| PA1 | 381,6 | -5,74 | -1,59 |
| PA7 | 127,2 | -3,58 | 1,57 |
| PA9 | 165,4 | -4,98 | 1,45 |
| F1 Sud | 190,8 | -1,36 | 2,5 |
| F2 Nord | 114,5 | -2,39 | -1,21 |
| PN5 | 120,8 | -2,03 | -4,43 |
| TOTAL | 2964 | | / |

* niveau calculé au centre de la maille pertes de charges et corrections de maille.

RESULTATS DU CALAGE DU MODELE HYDRODYNAMIQUE
3ème PALIER - 01/09/1993 - 11h55

SIMULATION EN MAJORANT DE 6%
LES DEBITS PRELEVES

| PIEZOMETRE MESURE EN CONTINU | NIVEAU ENREGISTRE (NGF) | NIVEAU CALCULE (NGF) |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| PA3 | 0,27 | 0,71 |
| PA10 | 2,41 | 2,55 |
| PIEZOMETRE MESURE MANUELLE | NIVEAU MESURE (NGF) | NIVEAU CALCULE (NGF) |
| S4 1992 | -0,01 | -0,45 |
| Puits Delarque | 3,60* | 2,33 |
| A7 | 2,00 | 1,61 |
| A5 | 1,70** | -0,43 |
| Canal | 12,00 | |
| A3 | 0,51 | 0,62 |
| S2 1992 | 1,48 | 1,28 |
| S1 1993 | 0,7* | 1,65 |
| P444 | 2,10 | 2,65 |
| BENOTO | -1,27 | -1,85 |
| P463 | -0,60** | -1,07 |
| P16 | -0,26 | -0,91 |
| PA5 | 1,70 | 1,92 |
| Sondage calcaire | 2,98 | |

* ouvrage non nivelé

** ouvrage probablement colmaté

Les niveaux calculés sur les piézomètres se rapprochent encore d'avantage des valeurs mesurées, (ce sont donc les débits majorés de 6% qui seront pris en compte dans les simulations d'exploitation).

11.5. SIMULATIONS D'EXPLOITATION AVEC LE MODELE HYDRODYNAMIQUE

11.5.1. Cas Simulés

Le modèle représentant bien l'hydrodynamisme de la nappe alluviale, des simulations d'exploitation ont été mise en oeuvre à partir des critères suivants :

- **Extension du champ captant au Sud du périmètre de protection immédiate**, seul espace disponible de la terrasse alluviale présentant à priori des caractéristiques hydrogéologiques satisfaisantes (résultats de la reconnaissance préliminaire de juillet 1992 avec un sondage)
- simulation de deux nouveaux ouvrages dans la zone Sud dont **un puits à drains rayonnants et un forage en grand diamètre**. Le débit simulé du puits à drains est de 800 m³/h, celui du forage de 300 m³/h.
- prise en compte dans les simulations d'exploitation d'une évolution négative du degré de colmatage des berges du Gardon traduite dans les simulations en divisant par deux les perméabilités des berges entrées dans le modèle.

Il est à noter que compte-tenu de **l'hétérogénéité importante des caractéristiques hydrogéologiques de la nappe alluviale**, il serait "très hasardeux" de simuler plus de deux ouvrages nouveau.

Il n'existe en effet aucune donnée sur l'extrémité Sud de la terrasse alluviale qui a pu de plus être exploitée **antérieurement pas des gravières** (présence des lones).

11.5.2. Résultats des simulations

- Simulation avec 1 puits à drains et 1 nouveau forage en zone Sud.

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats obtenus avec les perméabilités des berges actuelles. Les rabattements sont obtenus par différence entre les niveaux calculés avec les douze puits actuels et les niveaux simulés avec treize et quatorze puits.

| PUITS | DEBITS (M3/H) | NIVEAU CALCULE (NGF) | RABATTEMENT (M) | DEBITS (M3/H) | NIVEAU CALCULE (NGF) | RABATTEMENT (M) |
|-----------------------------|------------------|----------------------------|--------------------|------------------|----------------------------|--------------------|
| PN1 | 248 | -2,02 | 0,01 | 248 | -2,03 | 0,02 |
| PN2 | 267,1 | -2,72 | 0,01 | 267,1 | -2,73 | 0,02 |
| PN3 | 362,5 | -0,58 | 0,01 | 362,5 | -0,59 | 0,02 |
| PN4 | 419,8 | -0,49 | 0,02 | 419,8 | -0,49 | 0,02 |
| PN7 | 286,2 | -2,90 | 0,08 | 286,2 | -2,91 | 0,09 |
| PN8 | 279,8 | -3,47 | 0,10 | 279,8 | -3,50 | 0,13 |
| PA1 | 381,6 | -1,63 | 0,04 | 381,6 | -1,63 | 0,04 |
| PA7 | 127,2 | 1,39 | 0,18 | 127,2 | 1,36 | 0,21 |
| PA9 | 165,4 | 0,99 | 0,46 | 165,4 | 0,91 | 0,54 |
| F1 Sud | 190,8 | 1,5 | 1,00 | 190,8 | 1,34 | 1,16 |
| F2 Nord | 114,5 | -1,21 | 0 | 114,5 | -1,22 | 0,01 |
| PN5 | 120,8 | -4,49 | 0,04 | 120,8 | -4,50 | 0,05 |
| Puits à drains (nouveau) | 800 | 1,4 | / | 800 | 1,19 | (0,21) |
| Forage (nouveau) | 0 | 2,99 | / | 300 | 1,89 | (1,10) |
| TOTAL | 3764 | / | / | 4064 | | |

Les débits totaux simulés sont de 3764 m³/h (90 336 m³ sur 24 heures de pompage en continu) avec douze puits et un puits à drains rayonnants et de 4064 m³/h (97 536 m³ sur 24 heures de pompage en continu) avec douze puits et un puits à drains rayonnants et un forage de 300 m³/h.

Les rabattements induits par ces nouveaux prélèvements sont compatibles avec l'exploitation des douze puits actuels cependant le rabattement supplémentaire sur F1 SUD de l'ordre de 1,20 m nécessiterait probablement de diminuer son débit d'exploitation.

Il convient de faire les remarques essentielles suivantes :

- ces simulations prenant en compte les capacités des ouvrages actuels,
- il sera indispensable de compléter la reconnaissance dans la zone Sud, surtout avant la réalisation du puits à drains compte-tenu d'une part de l'hétérogénéité des formations d'autre part de l'enjeu économique de ce type d'ouvrage.

• **Simulation avec un puits à drains et un nouveau forage en zone Sud. Prise en compte d'un évolution croissante du degré de colmatage des berges**

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus avec les perméabilités des berges divisées par deux, ce facteur de 0,5 appliqué aux perméabilités des mailles représentant les berges du Gardon serait à vérifier ultérieurement par de nouveaux tests de pompage. En effet, ce paramètre est fondamental puisqu'il conditionne l'alimentation de la nappe alluviale et donc ses potentialités d'exploitation. Les rabattements calculés sont obtenus par différence entre les résultats précédents et les niveaux simulés.

| PUITS | DEBITS (M3/H) | NIVEAU CALCULE (NGF) | RABATTEMENT (M) | DEBITS (M3/H) | NIVEAU CALCULE (NGF) | RABATTEMENT (M) |
|--------------------------|---------------|----------------------|-----------------|---------------|----------------------|-----------------|
| PN1 | 248 | -4,12 | 2,10 | 248 | -4,13 | 2,11 |
| PN2 | 267,1 | -4,51 | 1,79 | 267,1 | -4,52 | 1,80 |
| PN3 | 362,5 | -2,64 | 2,06 | 362,5 | -2,65 | 2,07 |
| PN4 | 419,8 | -2,54 | 2,05 | 419,8 | -2,55 | 2,06 |
| PN7 | 286,2 | -4,93 | 2,03 | 286,2 | -4,97 | 2,07 |
| PN8 | 260 | -5,75 | 2,28 | 260 | -5,81 | 2,34 |
| PA1 | 381,6 | -3,86 | 2,23 | 381,6 | -3,87 | 2,24 |
| PA | 127,2 | 0,29 | 1,1 | 127,2 | 0,23 | 1,16 |
| PA9 | 165,4 | 0,15 | 0,84 | 165,4 | 0,03 | 0,96 |
| F1 Sud | 190,8 | 1,02 | 0,48 | 190,8 | 0,81 | 0,59 |
| F2 Nord | 114,5 | -2,07 | 0,14 | 114,5 | -2,08 | 0,15 |
| PN5 | 50 | -4,06 | 0,43 | 50 | -4,08 | 0,45 |
| Puits à drains (nouveau) | 800 | 0,92 | 0,48 | 800 | 0,65 | 0,75 |
| Forage (nouveau) | 0 | 2,67 | 0,32 | 300 | 1,47 | 1,52 |
| TOTAL | 3673 | / | / | 3973 | | |

Cette simulation apporte les éléments suivants :

- le degré de colmatage des berges multiplié par deux entraîne **des rabattements supplémentaires de l'ordre de 2 m sur tous les puits de la zone Nord** et des rabattements supplémentaires compris entre 0,5 et 1,0 m sur les puits existants de la zone centrale et ceux qui ont été simulés dans la zone Sud.
- Ces rabattements incompatibles avec les rabattements actuels induiraient donc des **pertes de potentialité importantes sur les ouvrages de la zone Nord**, se qui se traduirait par un débit global nettement inférieur à celui obtenu par la simulation.

12. ETUDE HYDROCHIMIQUE DE LA QUALITE DES EAUX DE LA NAPPE ALLUVIALE - PROBLEME DU MANGANESE

12.1. ANALYSES GLOBALES SUR LES EAUX BRUTES ET TRAITEES

Le nombre d'analyses anciennes relatives aux teneurs en manganèse dans l'eau pompée est relativement limité :

L'enquête géologique réglementaire relative à l'établissement des périmètres de protection de 1976 (B.R.G.M. - C. Sauvel - 1976 - Rapport 76 LRO 09 ER) fournit les résultats suivants :

- L'eau est bicarbonatée calcique. Elle répond aux normes physico-chimiques des eaux d'alimentation,
- Bactériologiquement, l'eau est traitée au chlore,
- L'évolution des paramètres physico-chimiques suit celle des eaux du Rhône,
- Un prélèvement réalisé le 29 Octobre 1975 révélait la présence "indésirable" d'hydrocarbures (0,55 mg/l), confirmé par une analyse du 6 Janvier 1976 (0,22 mg/l),
- la teneur en hydrocarbures de l'eau du Rhône à Beaucaire est en moyenne de l'ordre de 0,15 mg/l ; rappelons que la norme est fixée à 10 µg/l pour les hydrocarbures dissous ou émulsionnés.
L'hydrogéologue agréé conseillait de suivre les teneurs en hydrocarbures polycycliques aromatiques.

La présence d'hydrocarbures en quantité supérieure à la norme est variable mais faible ; pour l'année 1991, la concentration était inférieure à 10 µg/l le 20 Mars 1991 et de 12,5 µg/l le 12 Juin 1991 dans l'eau brute.

Concernant le manganèse, l'analyse du 29 Octobre 1975 donnait une teneur de 22 µg/l tandis que les analyses de 1986 et de 1988 (trois au total) fournissaient des valeurs inférieures à 20 µg/l.

Les teneurs sur l'eau brute et sur l'eau traitée variaient entre 20 et 40 µg/l pour la période 1990-1992 avec des pics temporairement supérieurs à la norme probablement dus en partie au fonctionnement de PA3 actuellement abandonné.

Les maxima étant rencontrés plutôt au printemps et à l'automne pour l'année 1992.

Il convient donc de séparer les résultats globaux sur l'exhaure de l'exploitation ponctuelle des puits contenant des teneurs très fortes en manganèse.

12.2. ANALYSES PAR PUIITS

12.2.1. Contexte général

Les teneurs les plus fortes en manganèse sont rencontrées dans les puits PA3, PA7, PA9 et PN8 donc **dans la zone centrale du champ captant** et **dans les puits les plus anciens**. PA1 ne présentant par ailleurs pas de teneurs excessives en manganèse.

Il existe peu d'analyses antérieures à 1990, mais dès 1987 (analyse n° 873224 du 14 Avril 1987 - Institut Bouisson Bertrand), on constatait des teneurs supérieures à 50 µg/l dans **les puits PA3 et PA7**. PN8 et PA9 présentant des concentrations inférieures à la norme, **non mesurables et identiques à celles des autres puits**.

Il apparaîtrait donc une **évolution spatiale** des teneurs en manganèse qui peut être due à l'évolution de la **zone dite "réduite"**. Cette zone réduite est déterminée par des conditions d'oxydo-réduction particulières qui permettent la réduction du manganèse et donc son déplacement dans la nappe alluviale. Ces conditions d'oxydo-réduction qui déterminent l'état chimique du manganèse sont fonction notamment du pH et du potentiel d'oxydo-réduction.

Le milieu réducteur donc pauvre en oxygène peut être lié aux caractéristiques hydrogéologiques de la zone. On remarque en effet dans la **zone centrale de la terrasse alluviale** d'une part une **couverture limoneuse plus épaisse** que dans les zones Nord et Sud, et d'autre part la présence d'horizons de sables fins et de niveaux argileux dans les alluvions aquifères, de plus, la nappe est captive dans cette zone.

D'autres facteurs complexes influencent les conditions d'oxydo-réduction notamment la présence de bactéries réductrices consommant l'oxygène de l'eau. Des flocs bactériens très denses ont été mis en évidence dans les puits les plus colmatés et dont l'eau pompée contenait les plus fortes teneurs en manganèse (cf Diagnostic des ouvrages).

12.2.2. Résultats des analyses spécifiques sur la période 1990-1992

Plusieurs campagnes d'analyses physico-chimiques ont été réalisées en 1991 dans le cadre de cette étude :

- Analyses globales sur les puits, le Rhône et le Gardon,
- Analyses sur les puits pendant les essais de débit par paliers et en continu (Diagnostic),
- Analyses sur les sondages S1, S2 et S3 de 1992 par prélèvements et par diagraphies physico-chimiques.

• **Analyse globales du 25 au 28 novembre 1991 sur cinq puits et le Gardon**

Les deux tableaux suivants présentent les résultats des analyses effectuées en Novembre 1991 par l'Institut Bouisson Bertrand.

Les prélèvements pour analyses de type première adduction d'eau potable ont été réalisés sur le Gardon en face du champ captant, le Gardon en amont du seuil, et sur cinq puits dont trois (**PA3, PA7, PA9**) **présentant une eau contenant de fortes teneurs en manganèse.**

Aux dates des analyses, les cours d'eau ne contenaient pas d'éléments toxiques particuliers, seul le Gardon au droit du champ captant avait une teneur relativement forte en aluminium.

Les cinq puits **hormis les teneurs en manganèse pour PA3 et PA7 présentent une eau de bonne qualité physico-chimique répondant aux normes.**

"A noter cependant la présence d'un composé non détecté sur PA3, PA7 et PA9".

Les différences hydrochimiques essentielles entre les puits contenant du manganèse et ceux n'en contenant pas apparaissent notamment dans les teneurs en **ion ammonium, NH₄**.

La présence de **NH₄ est caractéristique du milieu réducteur** donc tout à fait "favorable" à la réduction du manganèse et de ce fait à son déplacement dans la nappe. L'état de l'azote (oxydé sous forme de nitrate et réduit sous forme d'ammonium) est un bon indicateur corollaire à la présence du manganèse.

**Analyses des 25 au 28 Novembre 1991
(Institut Bouisson Bertrand)**

| | Cond. à 20°C μS/cm | T°C | pH | Eh | Anhydride Carb. libre mg/l | O ₂ dis mg/l O ₂ | Oxyd. au/ KMnO ₄ en milieu acide mg/l O ₂ | Remarques |
|------------------------------------|--------------------------|------|------|--------|----------------------------------|---|--|---|
| Rhône 25 Novembre 1991 | 444 | 9,6 | 8 | (20,5) | 24,7 | 10,6 | 0,7 | Pas de substances toxiques particulières. |
| Gardon 25 Novembre 1991 | 464 | 10,2 | 7,87 | (20,1) | 28,6 | 9,2 | 0,6 | Pas de substances toxiques particulières. |
| PA3 28 Novembre 1991 | 433 | / | 7,6 | (20,2) | 16 | 3,8 | 0,8 | |
| PA7 25 Novembre 1991 | 456 | 15,7 | 7,52 | (20,8) | 23 | 3,1 | 0,6 | |
| PA9 25 Novembre 1991 | 440 | 15,9 | 7,5 | (19,9) | 30,5 | 4 | 0,6 | |
| PN1 26 Novembre 1991 | 437 | 12,5 | 7,55 | (19,9) | 31,1 | <u>7</u> | 0,6 | Teneur en oxygène dissous >> PA3, PA7 et PA9 |
| PN7 26 Novembre 1991 | <u>581</u> | 15,8 | 7,2 | (20,2) | <u>52,8</u> | 6,8 | 0,5 | |

**Analyses des 25 au 28 Novembre 1991
(Institut Bouisson Bertrand)**

| | hydroc µg/l | Hco ₃ mg/l | Carb. org. total mg/l | NO ₃ mg/l | NO ₂ mg/l | NH ₄ mg/l | SO ₄ mg/l | Mn ²⁺ µg/l | Fe ⁺⁺ mg/l | Remarques |
|------------------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Rhône 25 Novembre 1991 | < 10 | 212,28 | 4,3 | 6,2 | 0,07 | 0,10 | 50,5 | 25 | 0,11 | AL = 0,22 mg/l |
| Gardon 25 Novembre 1991 | < 10 | 222,4 | 4,2 | 3,1 | 0,06 | 0,25 | 51,6 | 68 | 0,18 | |
| PA3 28 Novembre 1991 | < 10 | 215,94 | 4,6 | < 2 | < 0,01 | <u>0,41</u> | 46,9 | <u>1000</u> | < 0,02 | <u>Teneurs en NH₄ et en Mn²⁺</u> |
| PA7 25 Novembre 1991 | < 10 | 231,8 | 3,9 | < 2 | < 0,01 | <u>0,45</u> | 32,8 | <u>430</u> | 0,06 | Idem à PA3 |
| PA9 25 Novembre 1991 | < 10 | 225,7 | 4,6 | < 2 | < 0,01 | 0,1 | 45,8 | 31 | 0,02 | |
| PN1 26 Novembre 1991 | < 10 | 213,5 | 4,5 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | 49,4 | < 10 | < 0,02 | Teneurs en NH ₄ et Mn ⁺⁺ très faibles |
| PN7 26 Novembre 1991 | < 10 | <u>292,8</u> | < 0,1 | <u>25,5</u> | < 0,01 | < 0,01 | 48,9 | < 10 | < 0,02 | Teneur en NO ₃ forte |

• **Analyse des teneurs en fer et en manganèse au cours du diagnostic des puits**

Des analyses du fer et du manganèse ont été effectuées durant le diagnostic des puits en Novembre 1991.

Le tableau ci-dessous présente les résultats pour les dix puits exploités en 1991 (dont PA3) ainsi que pour les puits PA3, PA7, PA9 et PN8 qui ont fait l'objet de traitements en Mars 1992.

Ces analyses ont été réalisées à l'issue des paliers de débits de 15 à 30 minutes couplés à des **diagraphies** au micromoulinet permettant de distinguer les niveaux producteurs.

PUITS SANS MANGANESE

| PUITS | 1ER PALIER | 2EME PALIER | 3EME PALIER |
|-------|--|--|--|
| PN1 | 160 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 | 200 m ³ /h Fe = 0,04 Mn < 20 | 300 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 |
| PN2 | 140 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 | 313 m ³ /h id. | 379 m ³ /h id. |
| PN3 | 232 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 | 313 m ³ /h id. | 378 m ³ /h id. |
| PN4 | 240 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 | 327 m ³ /h id. | 423 m ³ /h id. |
| PN7 | 157 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 | 276 m ³ /h id. | 300 m ³ /h id. |
| PA1 | 246 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 | 313 m ³ /h Fe = 0,03 Mn < 20 | 360 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 |

Fer en mg/l,
Manganèse en µg/l.

PUITS AVEC MANGANESE

| PUITS | 1ER PALIER | 2EME PALIER | 3EME PALIER |
|-------|--|---|---|
| PN8 | 160 m ³ /h Fe < 0,02 Mn = 49 | 210 m ³ /h Fe = 0,05 Mn = 49 | 266 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 |
| PA3 | 141 m ³ /h Fe < 0,03 Mn = 1078 | 178 m ³ /h Fe id. Mn = 1021 | 214 m ³ /h Fe = id. Mn = 1014 |
| PA7 | 120 m ³ /h Fe < 0,02 Mn = 499 | 150 m ³ /h Fe = 0,03 Mn = 436 | 170 m ³ /h Fe = id. Mn = 471 |
| PA9 | 150 m ³ /h Fe < 0,02 Mn < 20 | 200 m ³ /h Fe = 0,03 Mn = 25 | / |

Fer en mg/l,
Manganèse en µg/l.

Remarque :

Dans le cadre de cette étude, il est difficile de comparer les teneurs en manganèse avant et après réhabilitation des quatre puits ci-dessus étant donné d'une part les variations des caractéristiques géochimiques de la nappe au cours des saisons d'autre part des écarts non significatifs.

Toutefois, les teneurs de PA7 restent toujours fortes (PA3 a été abandonné en 1992).

Il semble que l'augmentation du débit entraînant une sollicitation plus importante des horizons inférieurs (résultats des diagraphies par micromoulinet) soit à l'origine d'une baisse des teneurs en manganèse.

• Analyses physico-chimiques dans les trois sondages de reconnaissance de 1992

Des analyses portant sur le fer, le manganèse et certains paramètres physico-chimiques ont été réalisées in situ par le B.R.G.M. et par la S.A.U.R., au cours des tests de pompage sur les trois sondages de 1992 (S1, S2, S3).

Ces analyses ont été effectuées au cours des pompages d'essais intéressant en premier lieu la partie superficielle des alluvions et en second lieu la partie inférieure.

Ces mesures ayant pu être réalisées grâce à l'équipement en deux phases des sondages.

Les tableaux ci-après fournissent les principaux résultats obtenus à partir des essais suivants :

- pompage en continu sur la partie superficielle des alluvions,
- pompage par paliers de débits sur la partie inférieure,
- pompage en continu sur la partie inférieure.

SONDAGE S1 - TESTS DU 7 AU 8 JUILLET 1992
TEST DE LA ZONE SUPERFICIELLE EN CONTINU

| Temps | pH | Eh (mv) | Fe (mg/l) | Mn ($\mu\text{g/l}$) |
|------------|------|---------|-----------|------------------------|
| 15 minutes | 7,8 | 208 | 4,44 | 193 |
| 60 minutes | 7,65 | 210 | 0,56 | 25 |
| 5 heures | / | / | 0,34 | 42 (IBB) |
| 15 heures | 7,92 | 240 | 0,12 | 26 |
| 16 heures | 7,75 | 166 | 0,12 | 22 |
| 18 heures | 7,83 | 251 | 0,09 | 22 |
| 20 heures | / | / | 0,44 | 29 (IBB) |

TEST PAR PALIERS DE LA ZONE INFÉRIEURE (2 HEURES)

| Débit | pH | Eh (mv) | Fe (mg/l) | Mn ($\mu\text{g/l}$) |
|----------------------|------|---------|-----------|------------------------|
| 30 m ³ /h | 8,00 | + 185 | 0,25 | 67 |
| 50 m ³ /h | 7,83 | + 276 | 0,043 | 22 |
| 75 m ³ /h | 7,88 | + 232 | 0,067 | 23 |

TEST DE LA ZONE INFÉRIEURE EN CONTINU (68 M³/H)

| Temps | pH | Eh (mv) | Fe (mg/l) | Mn ($\mu\text{g/l}$) |
|------------|------|---------|-----------|------------------------|
| 15 minutes | 7,57 | + 180 | 0,055 | 20 |
| 5 heures | 7,82 | + 195 | 0,058 | 14 |
| 19 heures | / | / | 0,061 | 12 |
| 24 heures | / | / | 0,039 | 15 |

La zone Nord, testée par le sondage S1, présente une eau contenant peu de manganèse.

Les analyses confirment la corrélation entre les teneurs en manganèse et les niveaux producteurs, les niveaux inférieurs présentent la meilleure qualité.

SONDAGE S2 - TESTS DU 8 AU 9 JUILLET ET DU 15 AU 16 JUILLET 1992
TEST DE LA ZONE SUPERFICIELLE EN CONTINU (8 M³/H)

| Temps | pH | Eh (mv) | Fe (mg/l) | Mn (µg/l) |
|------------|------|---------|-----------|-----------|
| 15 minutes | 7,87 | + 165 | 2,12 | 51 |
| 1 heure | 7,60 | + 309 | 0,25 | 54 |
| 5 heures | 7,81 | + 227 | 0,058 | 50 |
| 10 heures | 7,75 | / | 0,086 | 35 |
| 20 heures | 7,71 | + 137 | 0,056 | 38 |

Remarque : Avant pompage : Mn = 24 µg/l Fe = 0,98 mg/l pH = 8,37 Eh = + 180 mv

TEST PAR PALIERS DE LA ZONE INFÉRIEURE (1 HEURE)

| Débit | pH | Eh (mv) | Fe (mg/l) | Mn (µg/l) |
|----------------------|------|---------|-----------|-----------|
| 39 m ³ /h | 7,63 | + 144 | 0,532 | 106 |
| 47 m ³ /h | 7,56 | + 186 | 0,448 | 131 |

Remarque : Cavitation de la pompe.

TEST DE LA ZONE INFÉRIEURE EN CONTINU (47 M³/H)

| Temps | pH | Eh (mv) | Fe (mg/l) | Mn (µg/l) |
|------------|------|---------|-----------|-----------|
| 15 minutes | 7,54 | 221 | 0,55 | 187 |
| 1 heure | 7,53 | / | 0,28 | 104 |
| 5 heures | / | / | 0,40 | 126 |
| 10 heures | / | / | 1,087 | 249 |
| 15 heures | 7,58 | 176 | 0,089 | 20 |
| 17 heures | 7,40 | / | 0,057 | 22 |
| 20 heures | 7,49 | / | 0,063 | 26 |
| 22 heures | 7,46 | / | 0,054 | 21 |

Outre le fait que ce secteur présente des caractéristiques hydrogéologiques médiocres, les concentrations en manganèse sont supérieures à celles rencontrées dans la zone Nord. de plus le test confirme la relation manganèse/niveau producteur.

SONDAGE S3 - TESTS DU 17 AU 20 JUILLET 1992
TEST DE LA ZONE SUPERFICIELLE EN CONTINU

| Heure | pH | Eh (mv) | Fe (mg/l) | Mn ($\mu\text{g/l}$) |
|------------|------|---------|-----------|------------------------|
| 15 minutes | 7,75 | 141 | 0,138 | 25 |
| 5 heures | 7,5 | 186 | 0,054 | 18 |
| 10 heures | 7,75 | 168 | 0,033 | 10 |
| 15 heures | 7,60 | 179 | 0,030 | 21 |
| 20 heures | 7,72 | 188 | 0,041 | 13 |
| 24 heures | 7,68 | 163 | 0,042 | 10 |

TEST PAR PALIERS DE LA ZONE INFÉRIEURE (2 HEURES)

| Débit | pH | Eh (mv) | Fe (mg/l) | Mn ($\mu\text{g/l}$) |
|----------------------|------|---------|-----------|------------------------|
| 30 m ³ /h | 7,63 | 121 | / | / |
| 60 m ³ /h | 7,6 | / | / | / |
| 90 m ³ /h | 7,5 | / | / | / |

TEST DE LA ZONE INFÉRIEURE EN CONTINU (90 M³/H)

| Heure | pH | Eh (mv) | Fe (mg/l) | Mn ($\mu\text{g/l}$) |
|------------|------|---------|-----------|------------------------|
| 15 minutes | 7,5 | 152 | 0,163 | 29 |
| 1 heure | 7,47 | 167 | 0,062 | 11 |
| 5 heures | 7,63 | 161 | 0,026 | 19 |
| 10 heures | 7,66 | 176 | / | / |
| 15 heures | 7,67 | 229 | / | / |
| 20 heures | 7,76 | / | / | / |
| 24 heures | 7,70 | 123 | / | / |

En fin de pompage, une analyse complète de type première adduction a été réalisée par l'Institut Bouisson Bertrand (analyse n° 213184).

L'eau brute pompée répond aux exigences réglementaires de la physicochimie des eaux d'alimentation ainsi qu'aux normes bactériologiques, sa teneur en manganèse était inférieure à 20 $\mu\text{g/l}$.

Le test de Juillet 1992 a été complété par un essai de longue durée en Octobre 1992.

• **Analyses complémentaires sur le sondage S3 (octobre 1992)**

La zone Sud, non exploitée actuellement mais représentant la zone d'extension potentielle du champ captant, il a été décidé de réaliser un pompage de longue durée sur S3 afin de confirmer les bonnes caractéristiques hydrodynamiques et hydrochimiques de ce secteur.

Pour cet essai qui a duré près de 14 jours (2 Septembre au 5 Octobre 1992), la SAUR a mis en place une pompe immergée de diamètre \varnothing 6" pouvant débiter près de 90 m³/h.

Sur le plan qualitatif, trois analyses physico-chimiques ont été réalisées les 23, 25 Septembre et le 2 Octobre 1992 par l'Institut Bouisson Bertrand.

Compte tenu de l'exploitation actuelle du verger situé à moins de 100 mètres du sondage, les principaux éléments analysés ont été les pesticides organochlorés et apparentés, les triazines et les formes de l'azote.

Le tableau ci-dessous fournit les principaux résultats des trois analyses :

| Date | Eléments | | | | | | |
|------------|------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|------------------------|
| | Fe mg/l | Mn μ g/l | NO ₂ mg/l | NO ₃ mg/l | Hydrocarbures Dis. ou Emuls. μ g/l | Pesticides μ g/l | Triazines μ g/l |
| 23/09/1992 | < 0,02 | < 20 | < 0,02 | 1,4 | < 10 | < normes | < normes |
| 25/09/1992 | 0,03 | < 20 | < 0,01 | 2,1 | < 10 | < normes | < normes |
| 02/10/1992 | < 0,02 | < 20 | < 0,02 | 1,2 | < 10 | < normes | < normes |

Les concentrations des sept éléments mesurés pour les trois analyses, après 2, 4 et 12 jours de pompage à un débit supérieur à 80 m³/h, sont toutes nettement inférieures aux normes de potabilité.

On remarque que l'analyse du 25 Septembre révèle des teneurs en fer et en nitrate (NO₃) sensiblement supérieures à celles du 23 Septembre et du 2 Octobre.

Il est probable que la forte crue du Rhône des 23 et 24 Septembre soit à l'origine d'une modification des caractéristiques hydrochimiques de la nappe.

12.2.3. Résultats des analyses sur F1 Sud et F2 Nord

Les analyses de type 1ère adduction pour l'alimentation en eau potable ont été réalisées sur les deux nouveaux forages de 1993 (cf. annexes 11).

Les deux forages présentant au début de leur développement des teneurs en fer, manganèse, aluminium supérieures aux normes pour l'AEP, de nouvelles analyses ont été effectuées ultérieurement par l'Institut Bouisson Bertrand, ces dernières ont montré que l'eau prélevée sur ces deux nouveaux ouvrages **répondait aux normes pour l'alimentation en eau potable.**

Les teneurs excessives de certains éléments en début d'exploitation étaient dues à la turbidité de l'eau liée à leur développement.

13. SYNTHÈSE ET PROPOSITIONS

- 1 -

L'étude complète du champ captant de Comps entre 1991 et 1992 met en évidence **l'hétérogénéité de la nappe alluviale et des ouvrages** qui l'exploitent aussi bien sur le plan quantitatif (débit disponible par ouvrage) que sur le plan qualitatif (présence de manganèse). Les deux aspects sont étroitement liés puisque la présence de manganèse dans l'eau pompée dépend des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe.

On remarque une zone Nord s'étendant entre PN1 et PA1 où les caractéristiques hydrodynamiques sont bonnes (bonne épaisseur des alluvions propres) et une zone centrale entre PA3 et PA7/PA9 où les caractéristiques de la nappe sont médiocres voire mauvaises (faible épaisseur d'alluvions propres et forte épaisseur de couverture limoneuse créant des conditions réductrices propices à la mise en solution du manganèse).

Une nouvelle zone reconnue en Juillet 1992, zone Sud actuellement propriété d'un riverain, semble présenter de très bonnes caractéristiques aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif.

Cette zone devrait permettre la création d'un ou de plusieurs ouvrages permettant d'obtenir des débits importants.

Il conviendrait cependant de reconnaître au préalable la qualité des sédiments constituant la Lone (continuité vers le Rhône) et d'approfondir cette reconnaissance s'il était envisagé de réaliser un puits à drains rayonnants.

- 2 -

De 1976 à 1992, la production du champ captant était basée uniquement sur l'exploitation de neuf puits équipés en 800 mm. Elle permettait d'obtenir au maximum 63 à 64.000 m³/jour.

La production du site de Comps s'effectuant à partir des puits de 1920 et de 1970.

La baisse du niveau de la nappe a obligé l'exploitant de diminuer les débits d'exhaure de certains ouvrages.

Entre 1976 et 1993, il est constaté une baisse de productivité du site liée d'une part à la baisse de rendement des puits anciens (PA7, PA9 et PA1), d'autre part à l'augmentation sensible du colmatage des berges.

Durant les essais de pompage de longue durée de 1976, 1992 et 1993, la non stabilisation de la nappe dans la zone Nord (la plus exploitée) du champ captant confirme **le colmatage important des berges du Gardon**. La baisse de productivité des ouvrages anciens située en zone centrale étant due principalement au colmatage de leur partie filtrante, notamment par des oxydes de manganèse.

Le diagnostic complet des ouvrages a permis de réaliser en Mars 1992 des tests de régénération sur les quatre puits les plus colmatés (trois puits de 1920, un puits de 1970).
Si le nettoyage des crépines a été très efficace (destruction de cake chimique et des floccs bactériens), **le rendement en débit spécifique de l'ordre de 10 %** (moyenne générale) ne permet pas de se soustraire à la réalisation de nouveaux puits ayant pour objectif d'augmenter nettement la production du champ captant.

Les baisses de productivité des ouvrages les plus anciens et l'augmentation du colmatage des berges au droit des zones les plus exploitées nécessiteront donc d'étendre ce champ captant dans les secteurs "les meilleurs" et actuellement non exploités représentés **essentiellement par la zone Sud de la terrasse alluviale.**

En 1993, deux forages complémentaires ont été réalisés dans les meilleurs sites disponibles la mise en service de ces deux nouveaux ouvrages et de PN5 permet de porter la production actuelle à 71 000 m³/jour environ.

- 4 -

Les caractéristiques de la nappe et des ouvrages étant connues, la modélisation mathématique de la nappe alluviale a permis de réaliser plusieurs simulations d'exploitation de nouveaux ouvrages, l'objectif étant de répondre aux besoins en alimentation en eau potable de l'agglomération nîmoise à l'horizon 2000/2010 (115.000 m³/jour).

En prenant en compte l'augmentation du degré de colmatage des berges et du lit du Rhône (principale zone d'alimentation de la nappe), il serait possible de disposer d'environ 90 à 95 000 m³/jour à partir des 12 puits actuels et de 1 puits à drains rayonnants et d'un forage nouveaux, ces deux captages ne pouvant être effectués qu'en zone Sud dont la ville n'est actuellement pas propriétaire.

- 5 -

Sauf reconnaissance complémentaire sur la totalité de la zone Sud qui met en évidence d'excellentes caractéristiques hydraudynamiques, il semble donc difficile avec la solution d'ouvrages classiques que la terrasse alluviale puisse, dans des conditions économiques acceptables, fournir plus de 90.000 à 95.000 m³/jour.

Sur le plan qualitatif, si la nappe répond globalement aux normes pour l'alimentation en eau potable, le manganèse reste le problème essentiel.
L'évolution temporelle et spatiale du manganèse reste à suivre car la modification des conditions hydrodynamiques de la zone Sud créée par de nouveaux prélèvements (passage d'une nappe captive à une nappe semi-captive voire libre) pourrait avoir des conséquences positives sur l'oxygénation de la nappe.

Une solution, permettant de répondre aux contraintes **quantitatives et qualitatives si la zone Sud ne permettait pas d'obtenir le complément nécessaire**, pourrait être trouvée dans la **réalimentation artificielle** (bassins, tranchées, drains sous le Rhône, ...etc).

La réalimentation artificielle pouvant permettre d'une part de se soustraire en grande partie au problème du colmatage des berges, d'autre part de trouver une solution de traitement in situ au problème du manganèse.

Une autre solution, permettant de répondre aux exigences quantitatives et qualitatives, pourrait être trouvée dans l'apport par mélange d'une eau d'origine différente. Cette solution a d'ores et déjà une ébauche de réponse en la présence d'une ressource nouvelle décelée en Juillet 1992 dans les calcaires crétacés.

- 6 -

Enfin, il semble souhaitable qu'une ville de la dimension de Nîmes ne puisse dépendre que d'une seule ressource. En effet, en cas de pollution du Rhône, il serait indispensable d'arrêter l'exploitation du site de Comps durant le passage d'une éventuelle pollution en face du champ captant.

CONCLUSIONS

En 1993, compte tenu des besoins urgents de la ville de trouver un complément d'eau pour l'été 1993, 2 nouveaux ouvrages ont été réalisés dans les meilleurs sites disponibles dont pouvait disposer rapidement la ville de NIMES portant la production actuelle du champ captant de 63 000 à environ 71 000 m³/jour.

Le site de captage de Comps qui constitue la ressource essentielle en eau potable de l'agglomération nîmoise est, malgré des dimensions relativement réduites, complexe.

Il est complexe du fait de l'histoire de l'exploitation de cette terrasse alluviale qui a vu la réalisation de plusieurs générations d'usines et de types de captages depuis 1870 et du fait de sa "zonation" hydrogéologique et hydrochimique.

Des trois zones hydrogéologiques qui constituent la terrasse alluviale (Nord, Centre et Sud), deux zones présentent de bonnes caractéristiques hydrodynamiques et hydrochimiques permettant l'obtention de débits importants par ouvrage d'une eau de bonne qualité.

La première zone Nord étant actuellement déjà très exploitée, **seule reste la zone Sud** dont la ville de Nîmes est en cours de négociation pour l'acquérir et dans laquelle une reconnaissance complémentaire permettrait probablement d'implanter un puits à drains rayonnants pouvant fournir des débits importants, voir plusieurs nouveaux ouvrages.

Globalement la **qualité de l'eau de la nappe répond aux normes pour l'alimentation en eau potable**, le manganèse reste le seul élément gênant dont la présence est étroitement liée aux caractéristiques hydrogéologiques.

La modélisation hydrodynamique de la nappe alluviale basée sur l'ensemble des données acquises depuis près de 30 ans a permis de simuler des scénarios d'exploitation avec de nouveaux ouvrages dont un puits à drains rayonnants dans la zone Sud permettant d'obtenir **90 à 95 000 m³/jour environ**.

Couplées à ces ouvrages "classiques" (puits en grand diamètre, puits à drains rayonnants), des solutions techniques de type alimentation artificielle ou mélange avec une autre ressource pourraient être étudiées afin d'une part de palier d'une part aux objectifs quantitatifs de l'horizon 2000, et d'autre part d'abaisser les taux de manganèse à l'exhaure.

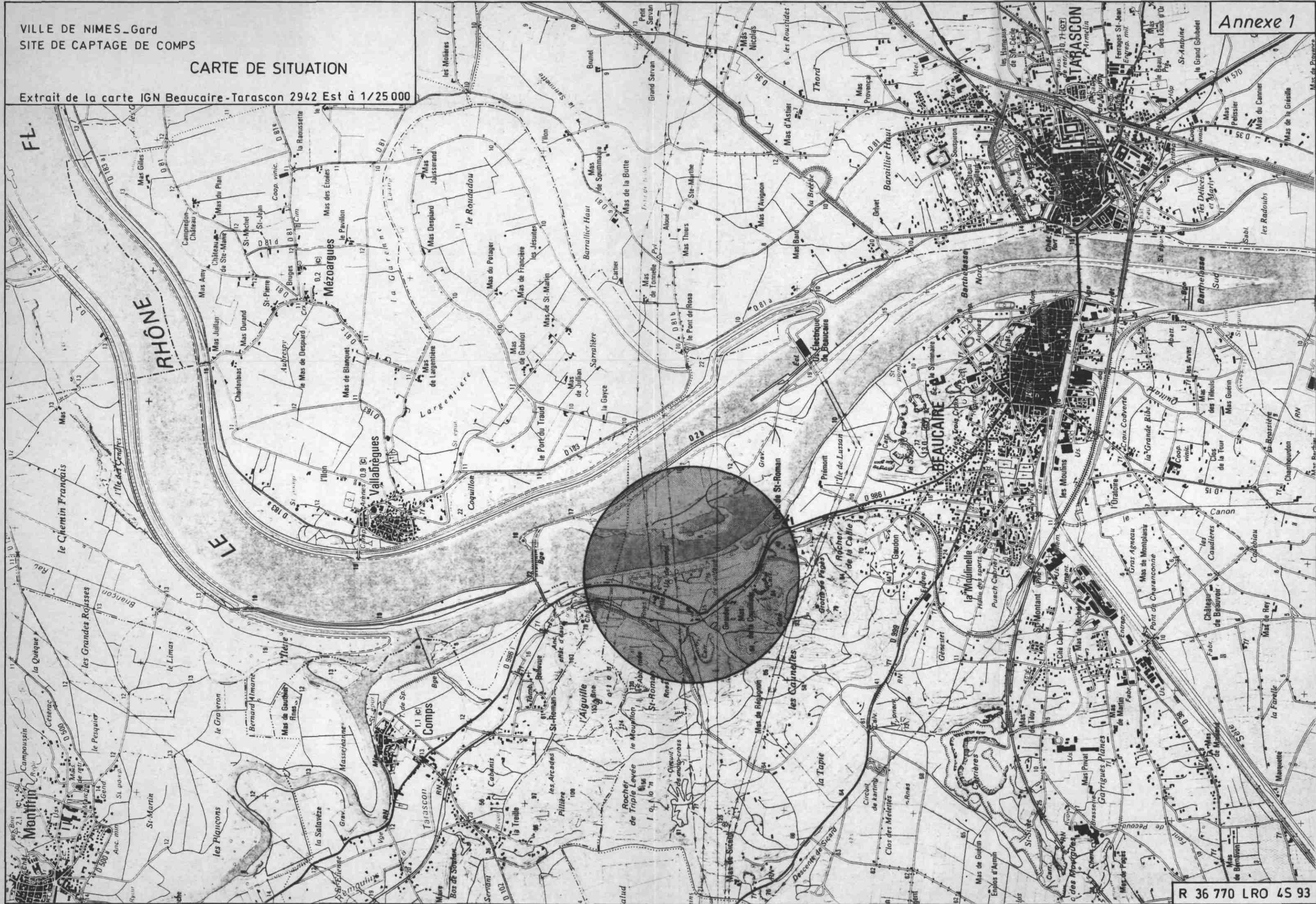
Si l'ensemble de l'étude et des travaux permettent d'implanter au mieux des ouvrages nouveaux, améliorant la productivité du site de Comps, il semble souhaitable de rechercher d'ores et déjà une **ressource complémentaire en cas de pollution du Rhône** qui, dans l'état actuel des connaissances, pourrait être trouvée à proximité du réseau de distribution.

Enfin, l'étude présentée pouvant servir en quelque sorte d'un **état référentiel** de la nappe et des ouvrages, il serait indispensable, de mettre en oeuvre régulièrement (1 à 2 fois par an) des essais de pompage comparables à ceux effectués dans le cadre de cette étude.

ANNEXES

CARTE DE SITUATION

Extrait de la carte IGN Beaucaire-Tarascon 2942 Est à 1/25 000









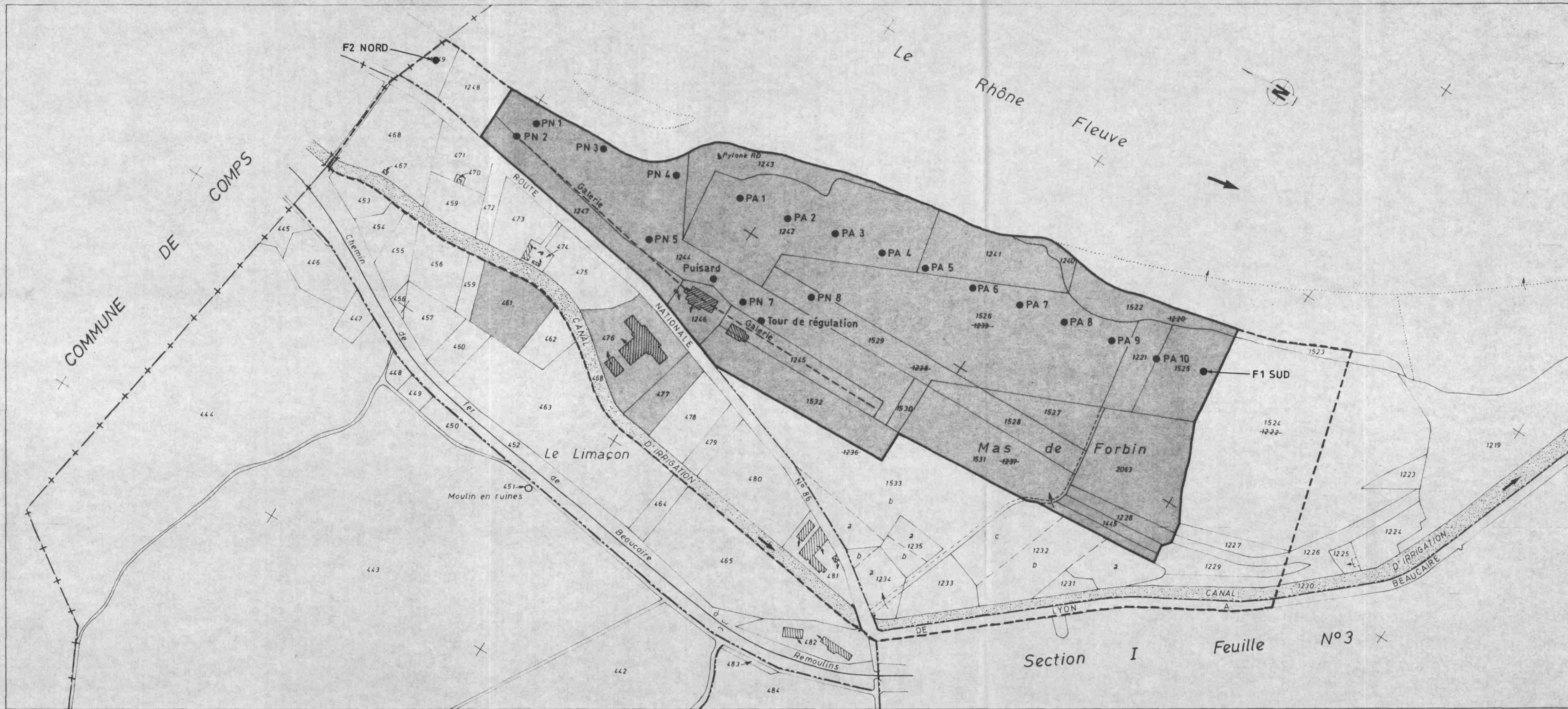
VILLE DE NIMES - Gard

SITE DE CAPTAGE DE COMPS (Commune de Beaucaire)

PERIMETRES DE PROTECTION IMMEDIATE ET RAPPROCHEE

Extrait du plan cadastral à 1/2500 Beaucaire
Section I dite du Chemin de Comps (feuilles 2 et 4)

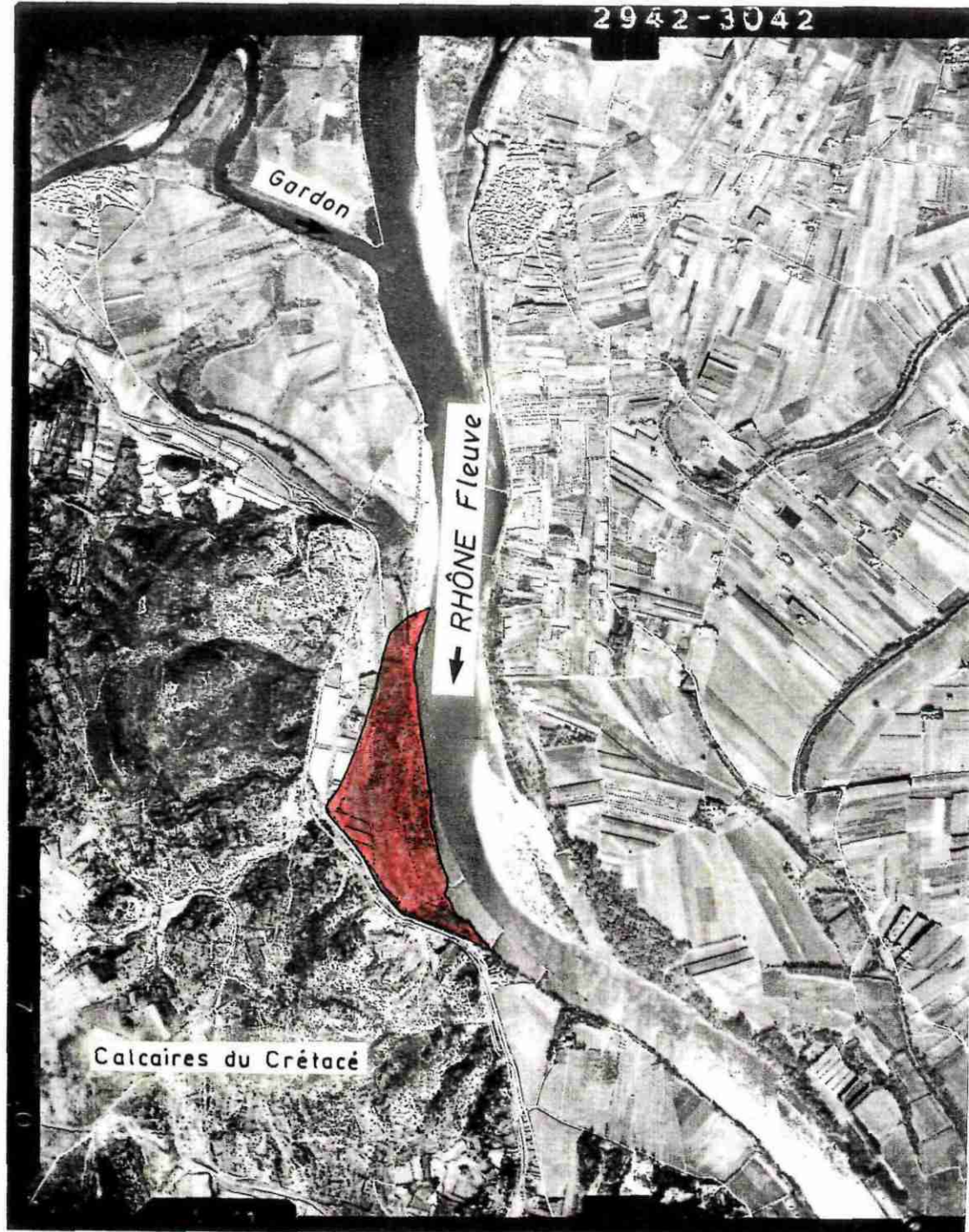
-  Périimètre de protection immédiate
-  Périimètre de protection rapprochée
-  Ouvrages de captage
-  Parcelles propriétés de la Ville de Nîmes



EVOLUTION DE L'AMENAGEMENT DE LA CONFLUENCE RHÔNE - GARDON

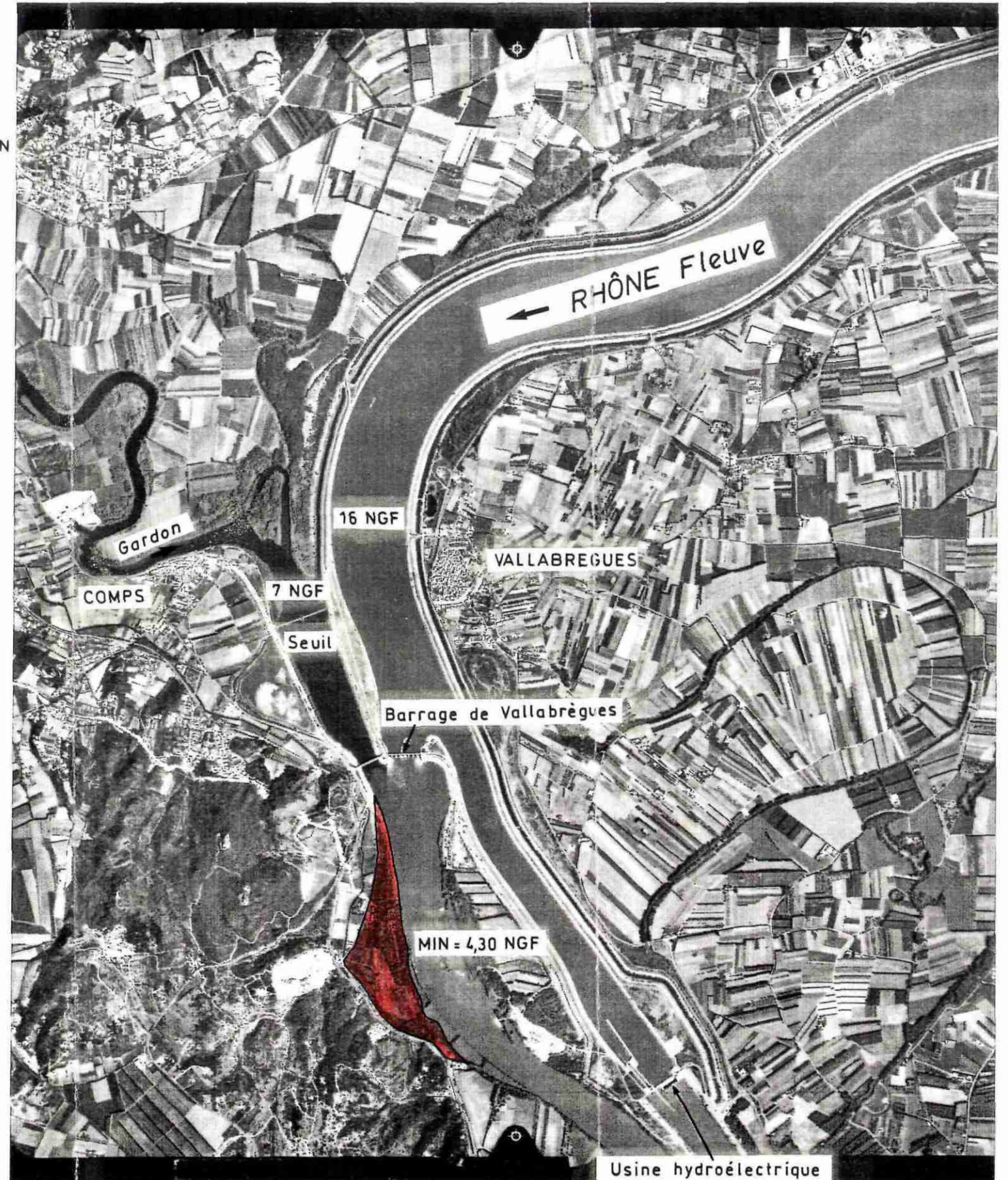
APRES BARRAGE DE VALLABREGUES (réalisation 1970)

AVANT BARRAGE DE VALLABREGUES



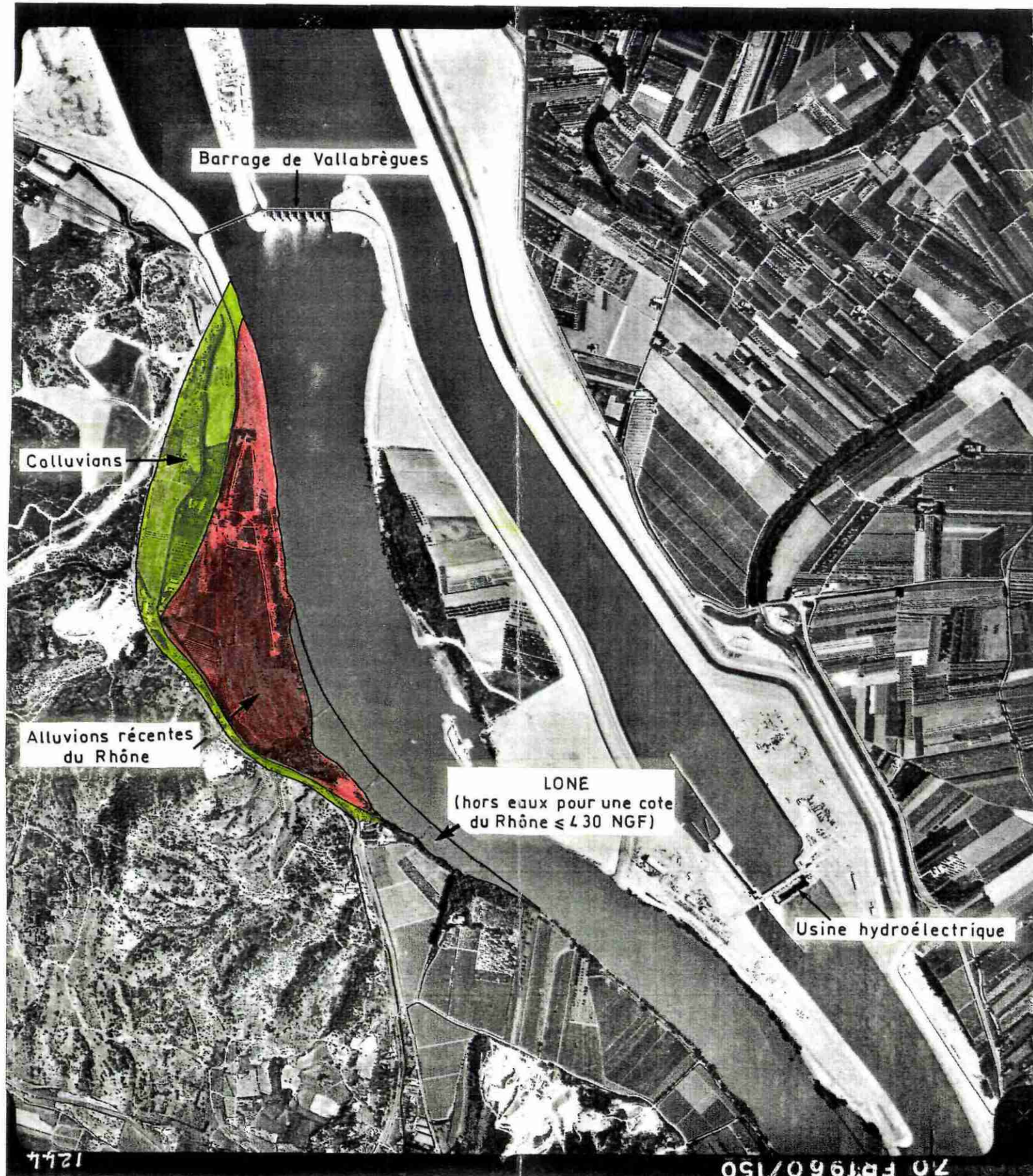
MISSION IGN 1965

MONTFRIN



MISSION IGN 1986

AMENAGEMENT DU SITE DE COMPS



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET HYDRAULIQUES DES PUITES

PN 1

PN 2

PN 3

PN 4

PN 5

PN 7

PN 8 (avant et après régénération)

PA 1

PA 3 (avant et après régénération)

PA 7 (avant et après régénération)

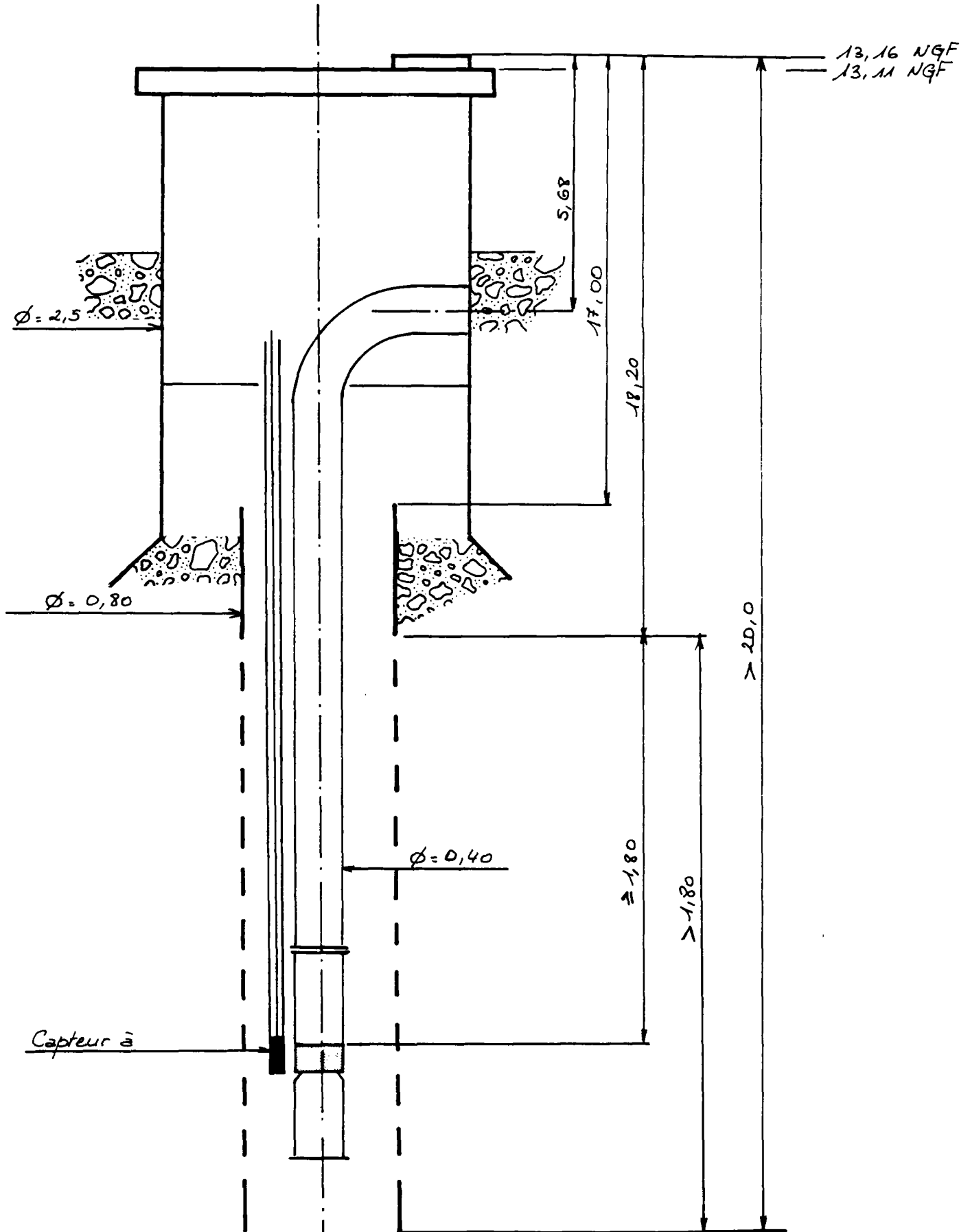
PA 9 (avant et après régénération)

F1 Sud

F2 Nord

DESIGNATION DU PUIITS : PN 1

Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PN 1

Département : GARD

N° BSS= 0965.4X.0550

Commune : COMPS

Date du pompage : 22/10/91

Niveau initial: 0.81 m/sol

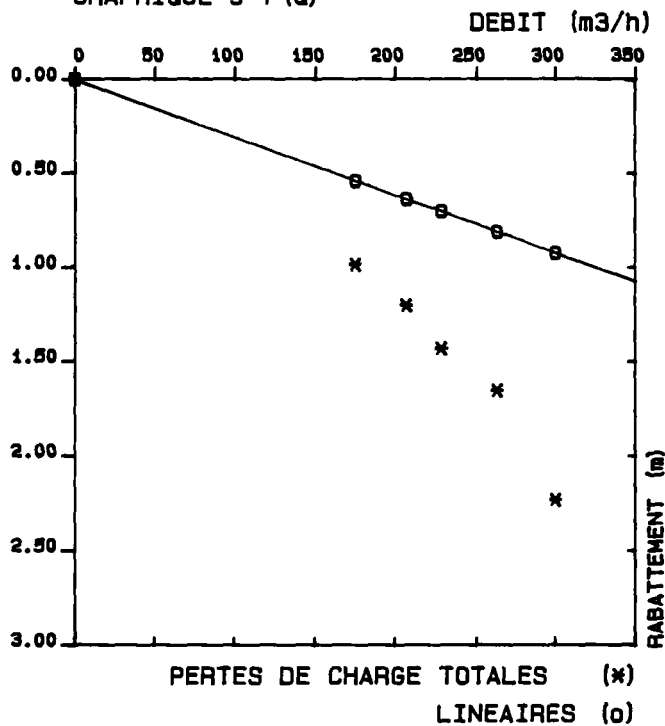
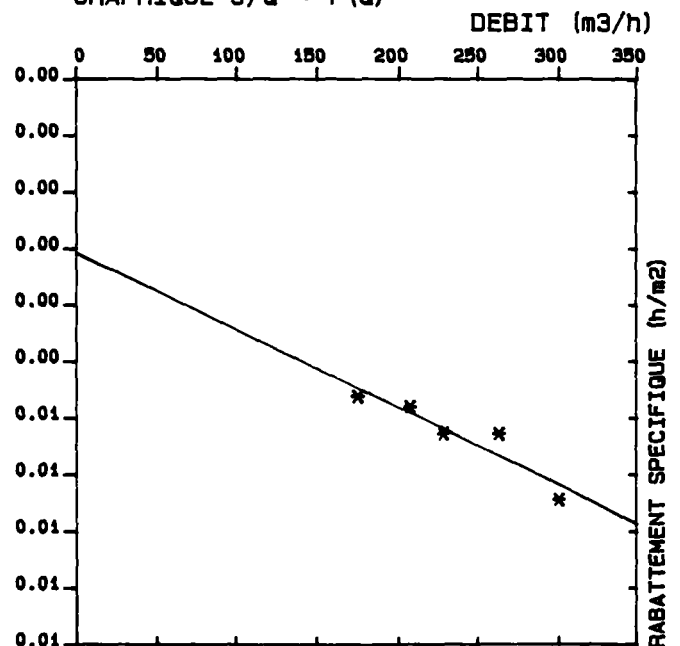
DESCRIPTION DU POMPAGE

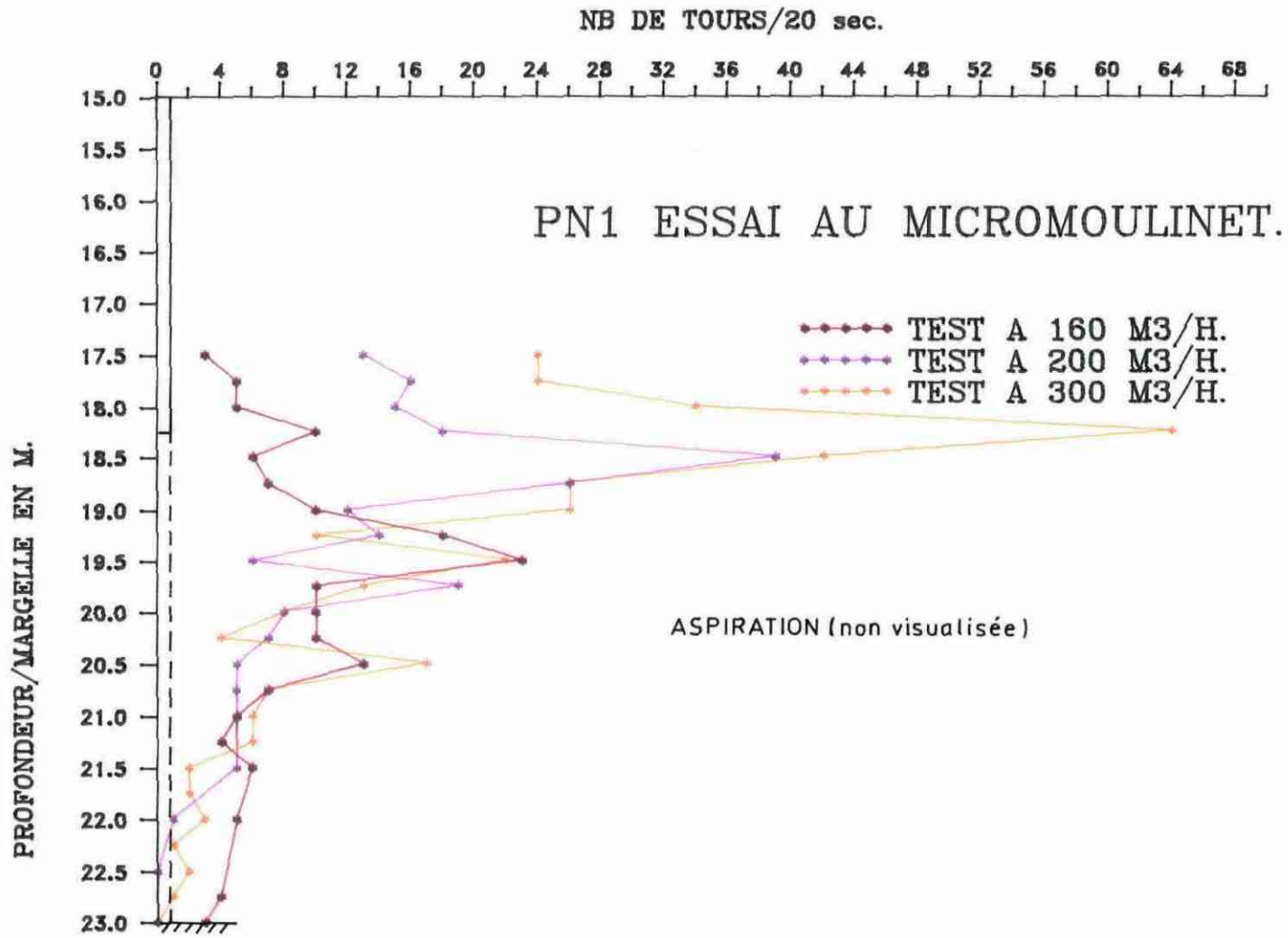
| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 175.0 | 0.98 | 0.006 |
| n° 2 | 60 | 207.0 | 1.20 | 0.006 |
| n° 3 | 60 | 228.0 | 1.43 | 0.006 |
| n° 4 | 60 | 263.0 | 1.65 | 0.006 |
| n° 5 | 60 | 300.0 | 2.23 | 0.007 |
| n° 6 | | | | |

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

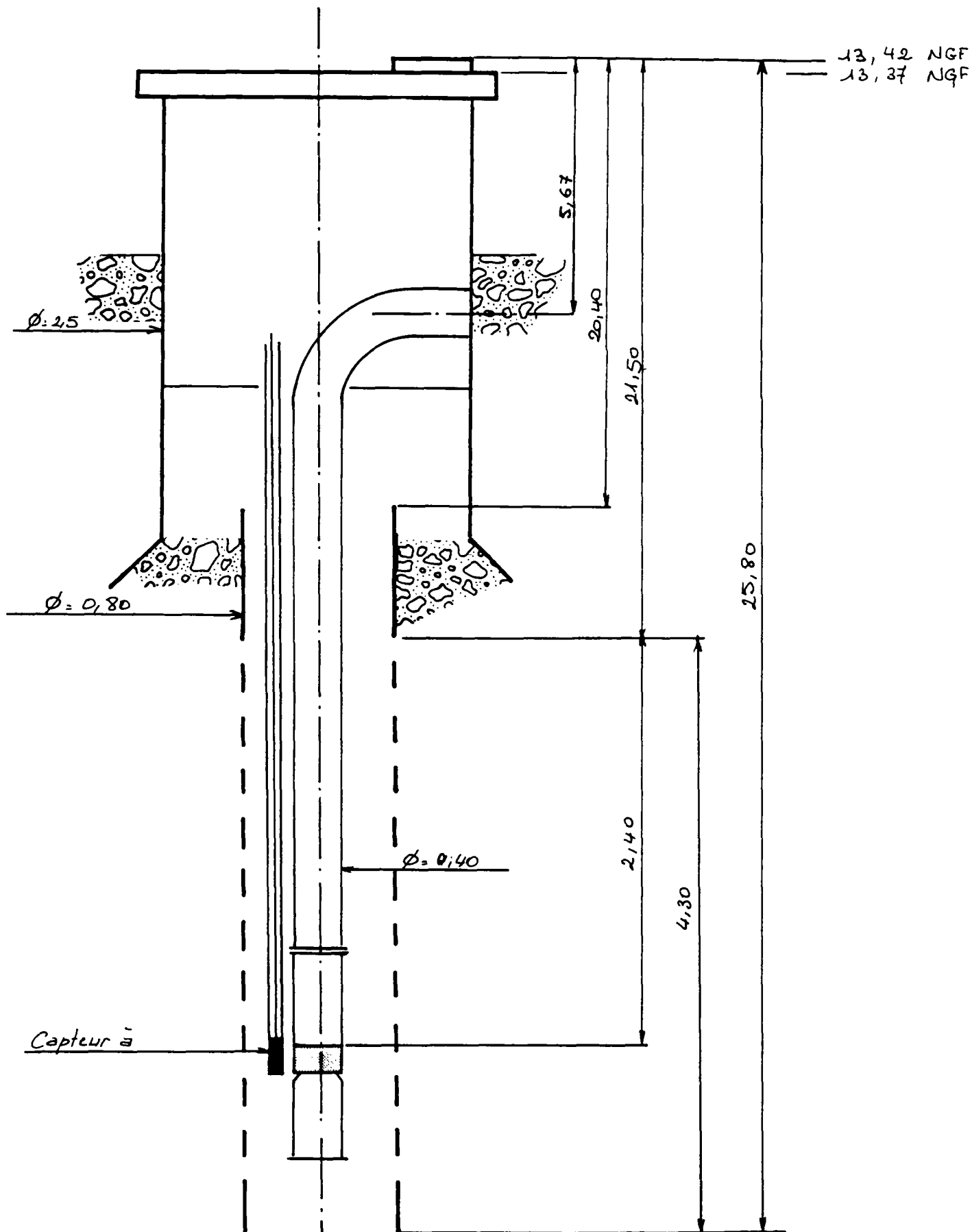
- pertes de charge linéaires : $b = 3.07 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 1.10 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 1.37 \cdot 10^{-8} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 1.77 \cdot 10^2 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



DESIGNATION DU Puits : PN 2

Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PN 2

Département : GARD

N° BSS= 0965.4X.0551

Commune : COMPS

Date du pompage : 22/10/91

Niveau initial: 0.73 m/sol

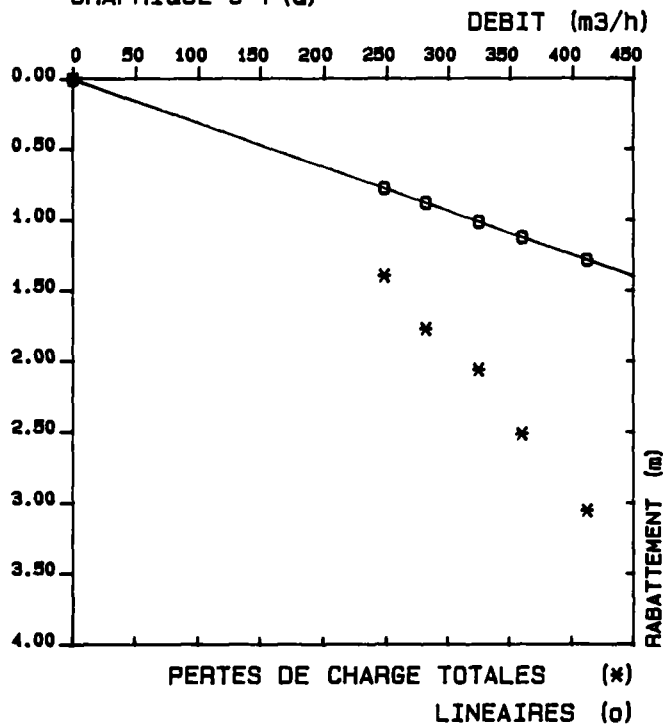
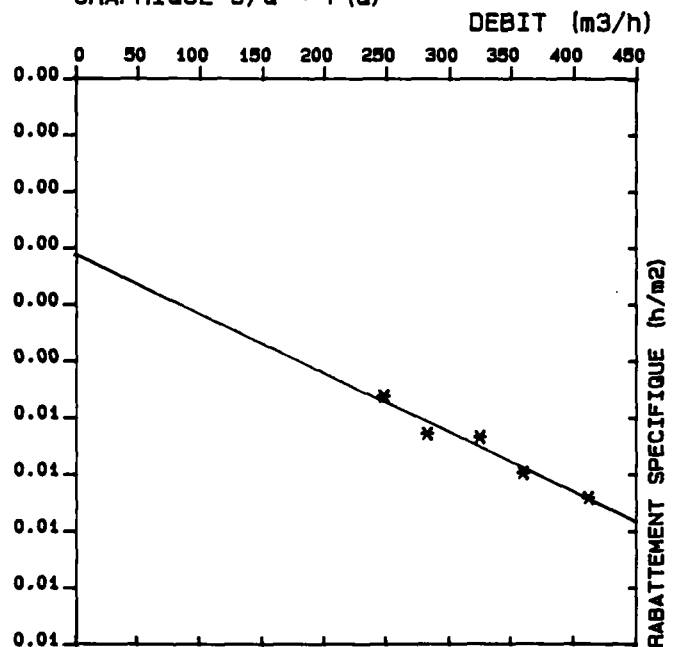
DESCRIPTION DU POMPAGE

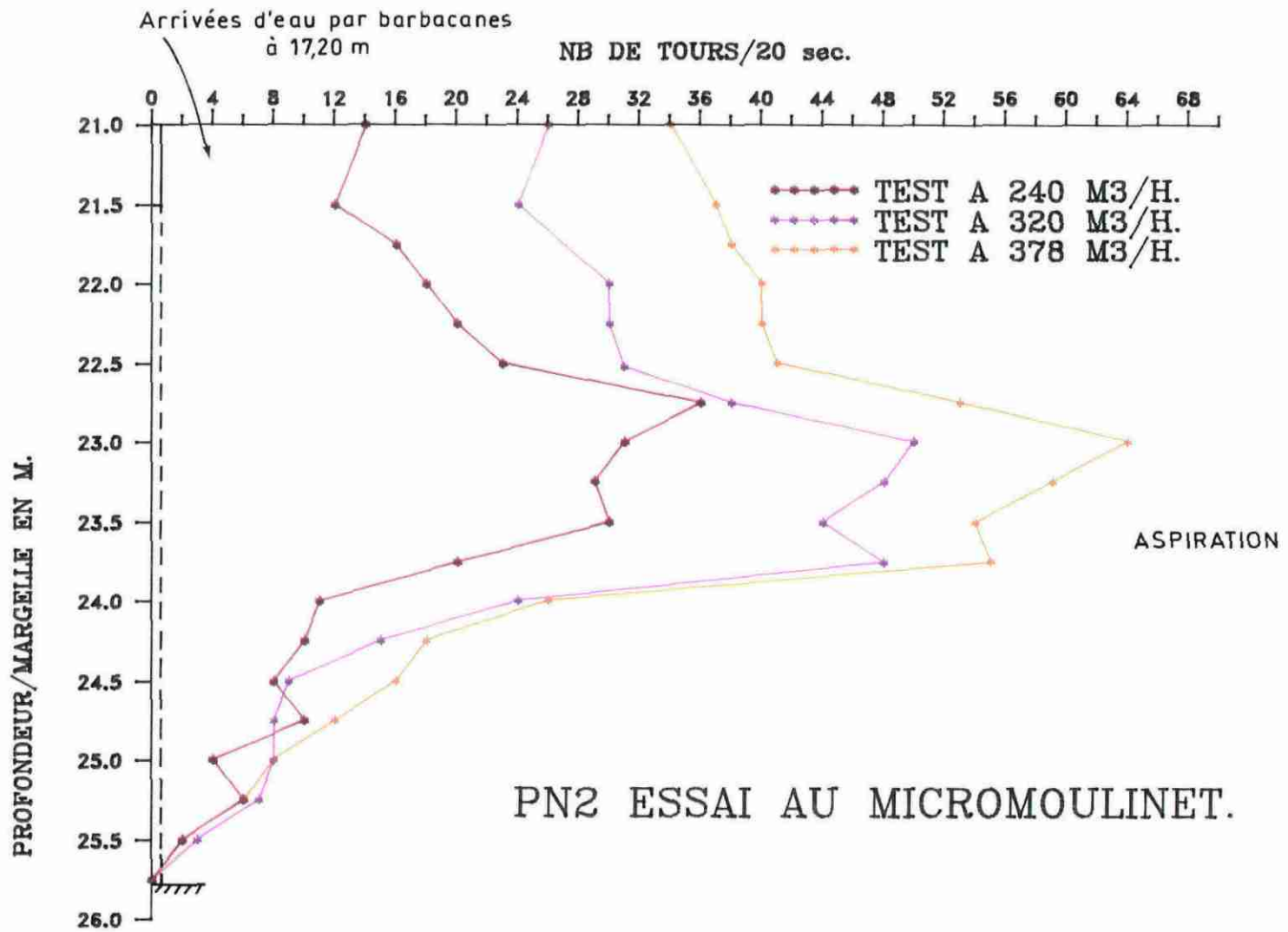
| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 248.0 | 1.39 | 0.006 |
| n° 2 | 60 | 282.0 | 1.77 | 0.006 |
| n° 3 | 60 | 325.0 | 2.06 | 0.006 |
| n° 4 | 60 | 360.0 | 2.51 | 0.007 |
| n° 5 | 60 | 412.0 | 3.05 | 0.007 |
| n° 6 | | | | |

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

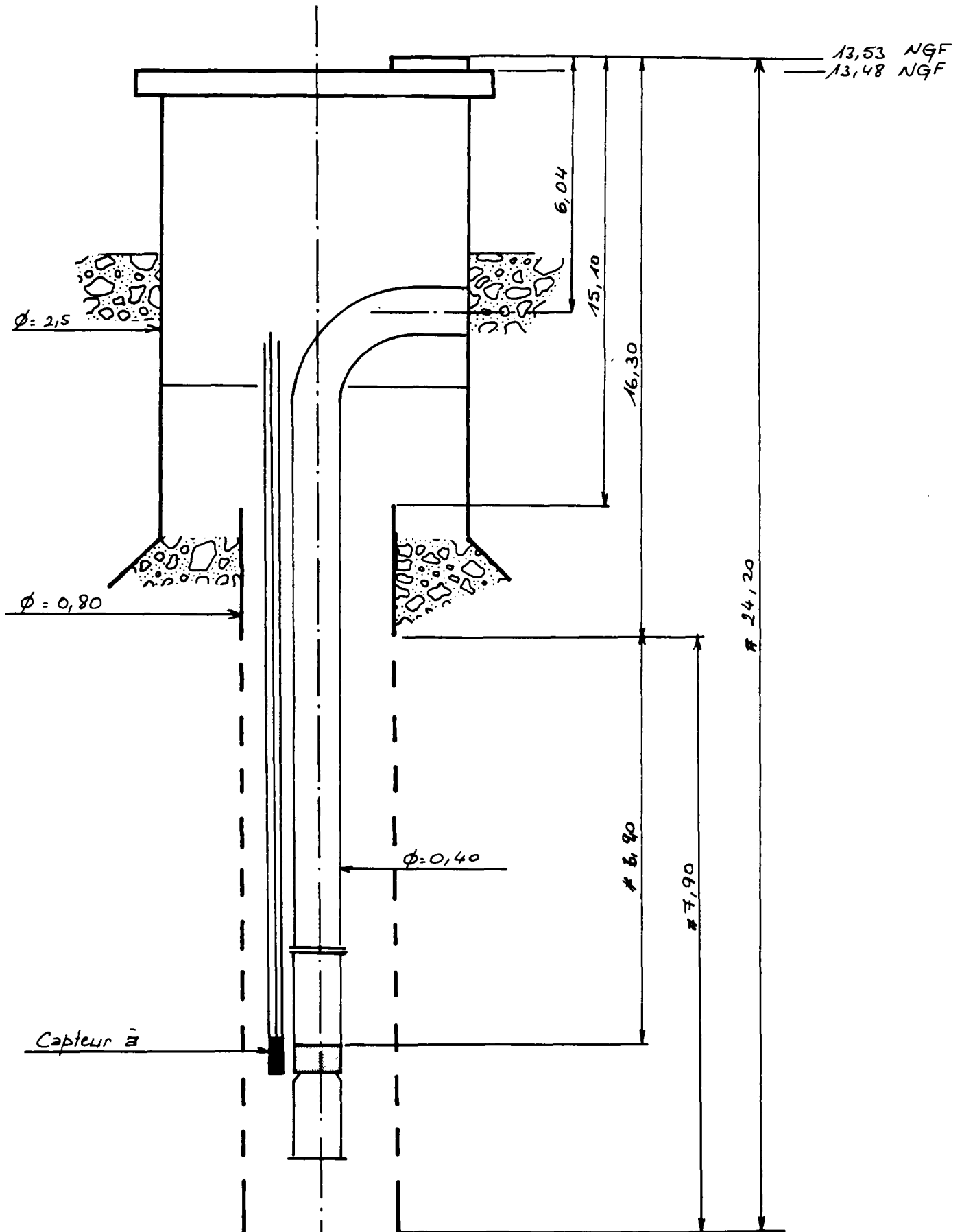
- perte de charge linéaires : $b = 3.11 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 1.12 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 1.05 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 1.36 \cdot 10^2 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



DESIGNATION DU Puits : PN 3

Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PN 3

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0552

Commune : COMPS

Date du pompage : 17/10/91

Niveau initial: 0.77 m/sol

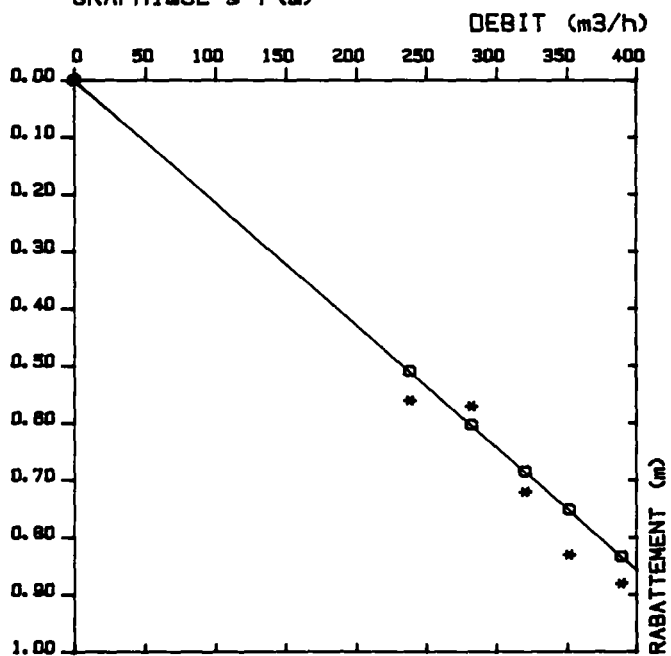
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 238.0 | 0.56 | 0.002 |
| n° 2 | 60 | 282.0 | 0.57 | 0.002 |
| n° 3 | 60 | 320.0 | 0.72 | 0.002 |
| n° 4 | 60 | 351.0 | 0.83 | 0.002 |
| n° 5 | 60 | 389.0 | 0.88 | 0.002 |
| n° 6 | | | | |

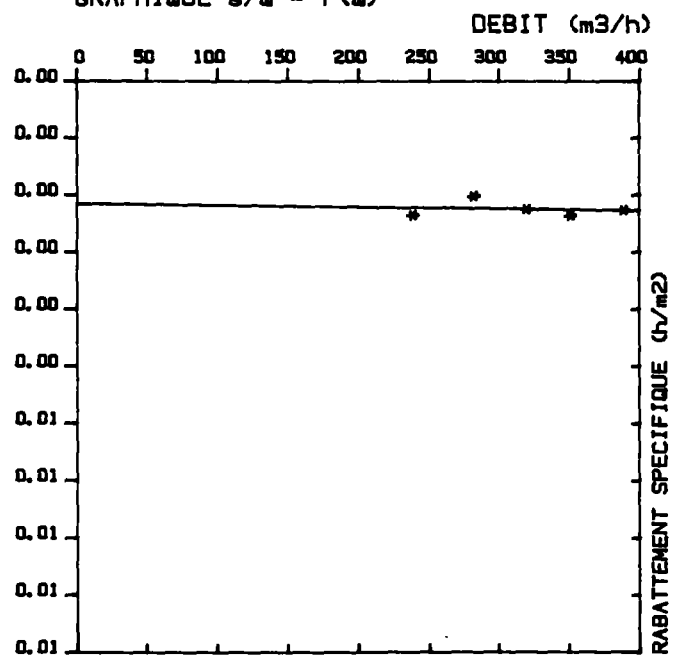
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

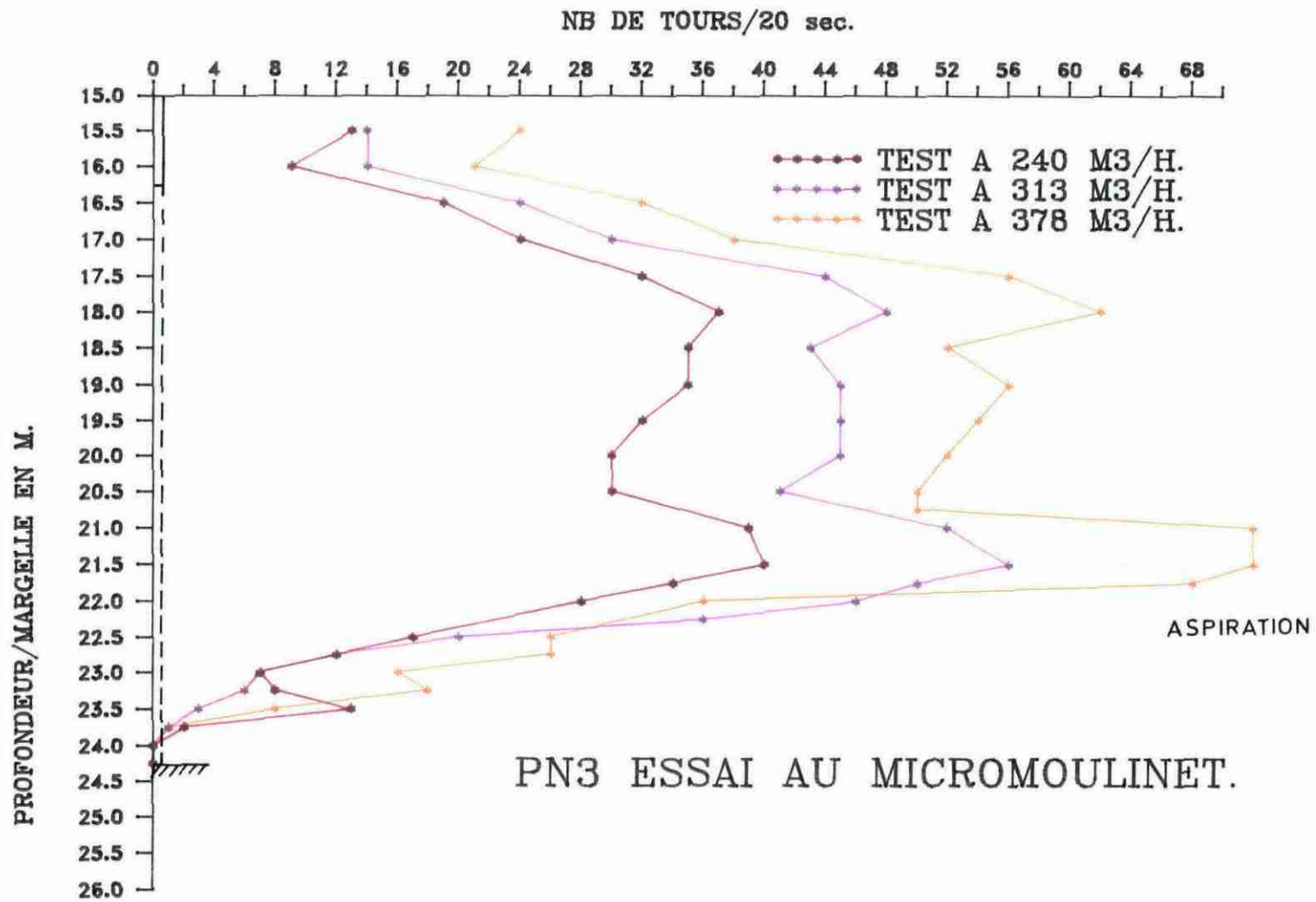
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- perte de charge linéaires : $b = 2.14 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 7.72 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 3.37 \cdot 10^{-7} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 4.37 \text{ s}^2/\text{m}^5$

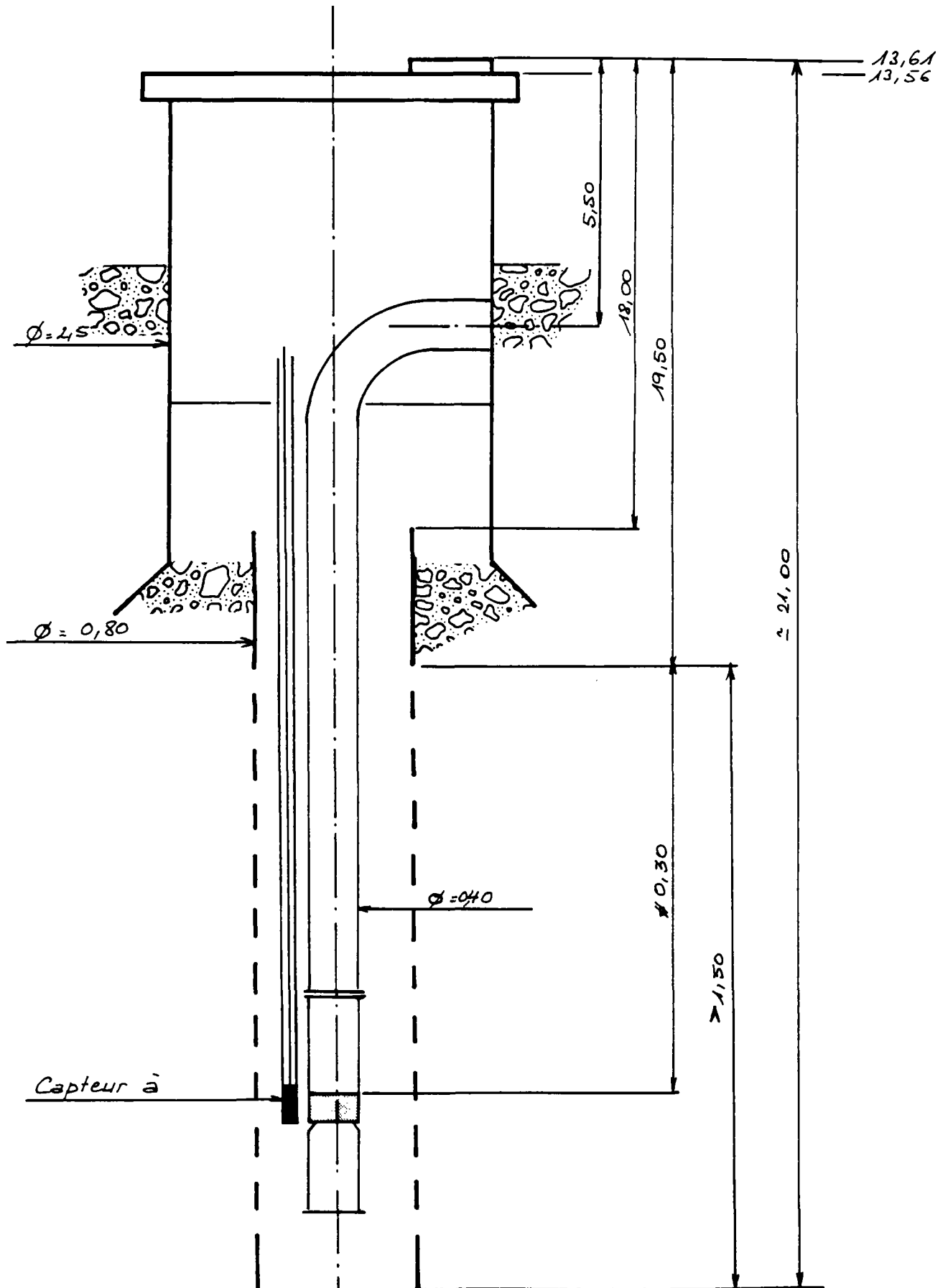
GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PN 4

Département : GARD

N° BSS= 0965.4X.0553

Commune : COMPS

Date du pompage : 16/10/91

Niveau initial: 0.83 m/sol

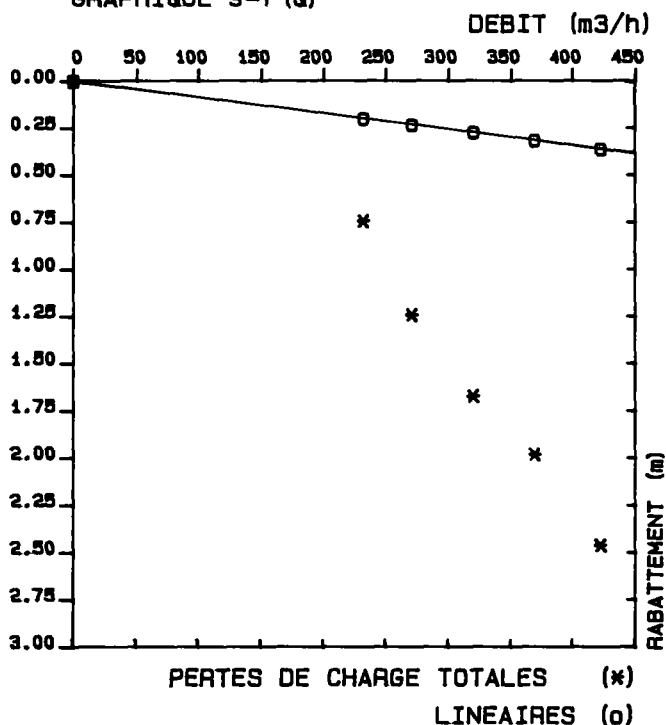
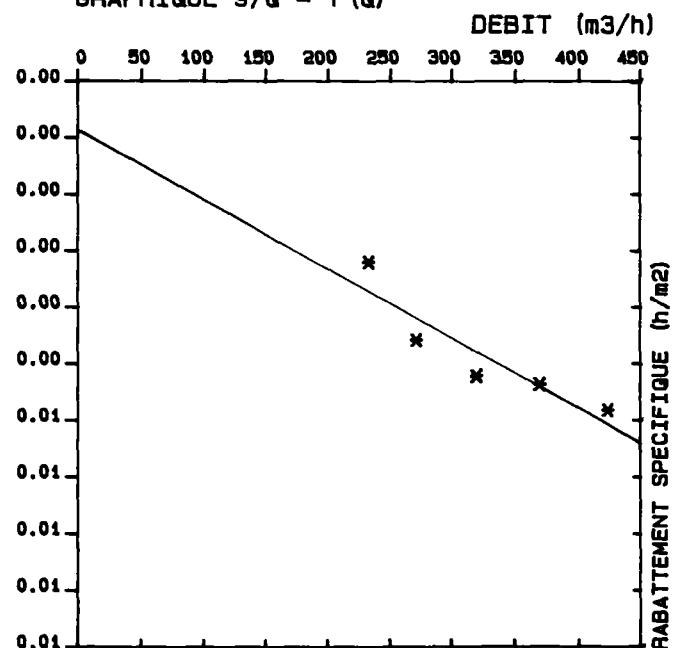
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 232.0 | 0.74 | 0.003 |
| n° 2 | 60 | 271.0 | 1.24 | 0.005 |
| n° 3 | 60 | 320.0 | 1.67 | 0.005 |
| n° 4 | 60 | 369.0 | 1.98 | 0.005 |
| n° 5 | 60 | 423.0 | 2.46 | 0.006 |
| n° 6 | | | | |

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

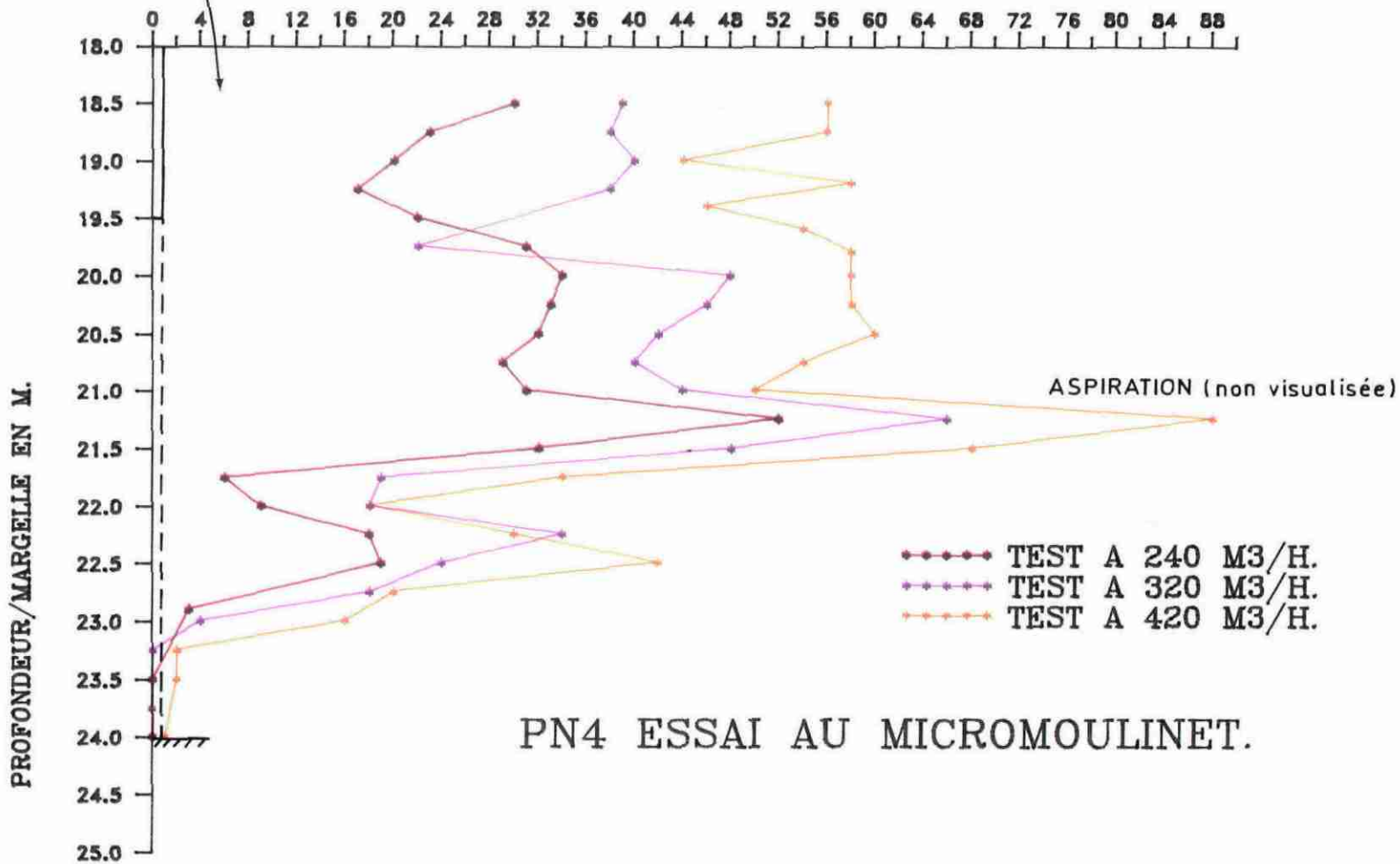
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- perte de charge linéaires : $b = 8.56 \cdot 10^{-4} \text{ h/m}^2 = 3.08 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 1.23 \cdot 10^{-8} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 1.60 \cdot 10^2 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 

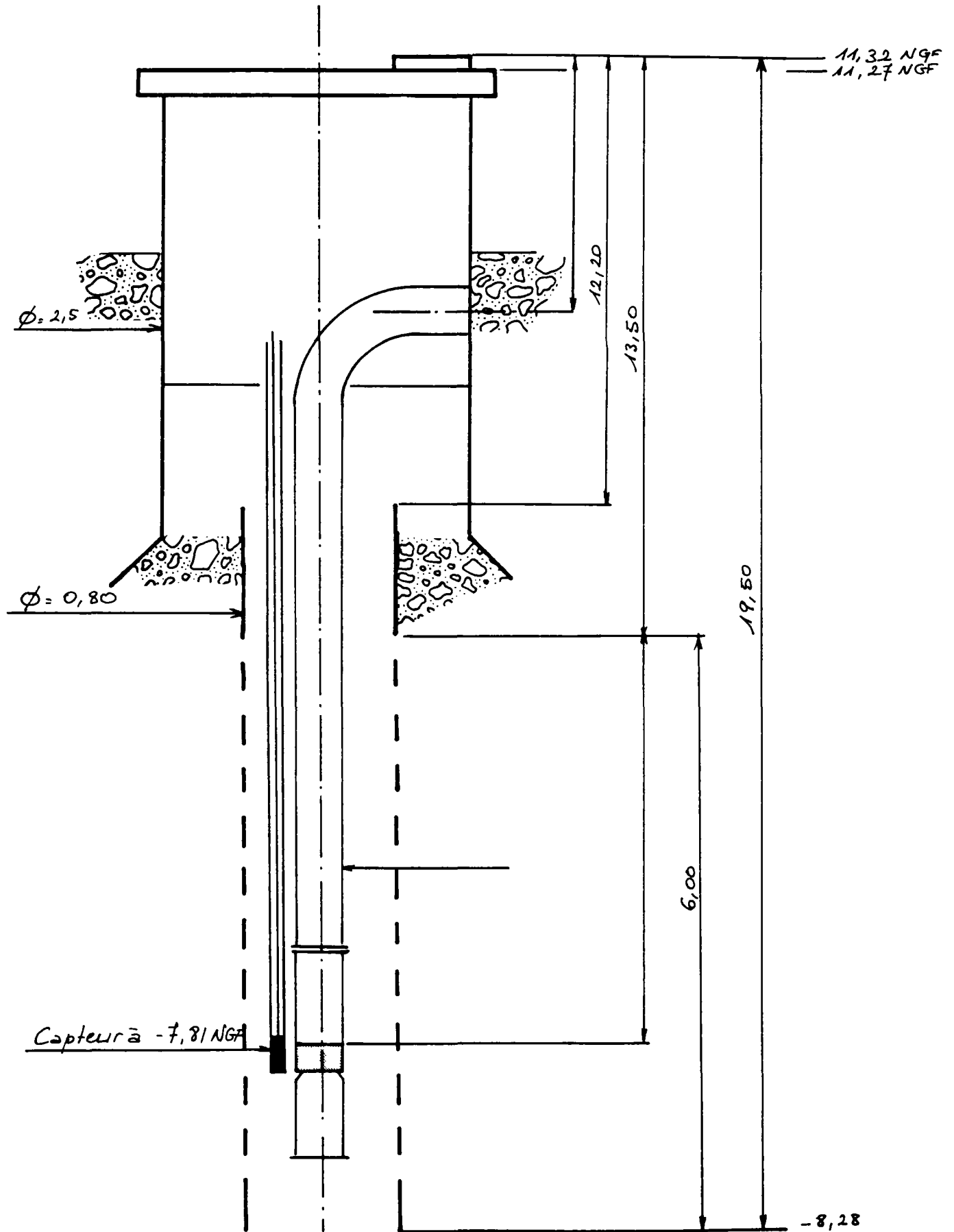
Arrivées d'eau par barbacanes
à 14,60 et 15,70 m

NB DE TOURS/20 sec.



DESIGNATION DU PUIT : PN 5

Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PN 5

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0561

Commune : COMPS

Date du pompage : 12/02/92

Niveau initial: 11.32 m/sol

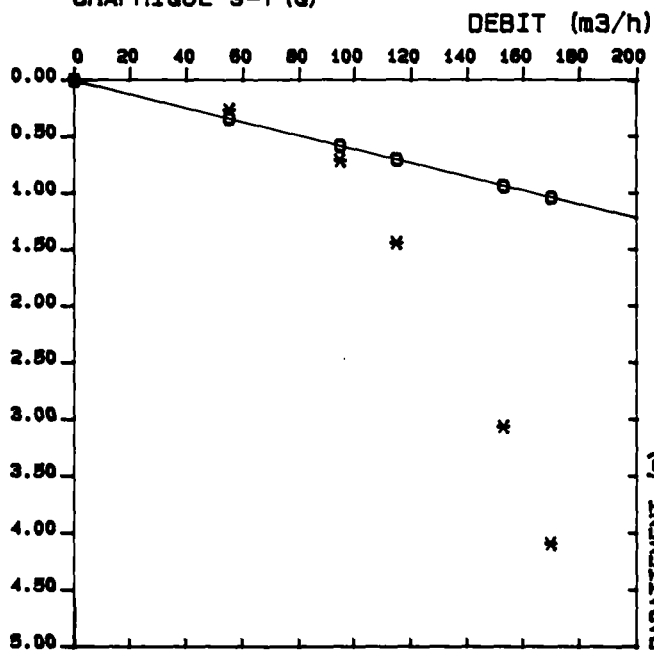
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 55.0 | 0.26 | 0.005 |
| n° 2 | 120 | 95.0 | 0.71 | 0.007 |
| n° 3 | 180 | 115.0 | 1.44 | 0.013 |
| n° 4 | 240 | 153.0 | 3.06 | 0.020 |
| n° 5 | 300 | 170.0 | 4.09 | 0.024 |
| n° 6 | | | | |

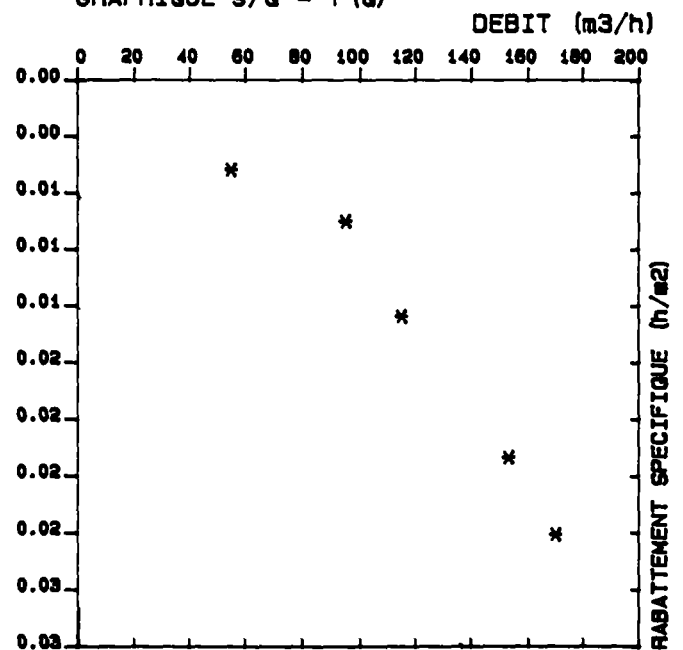
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

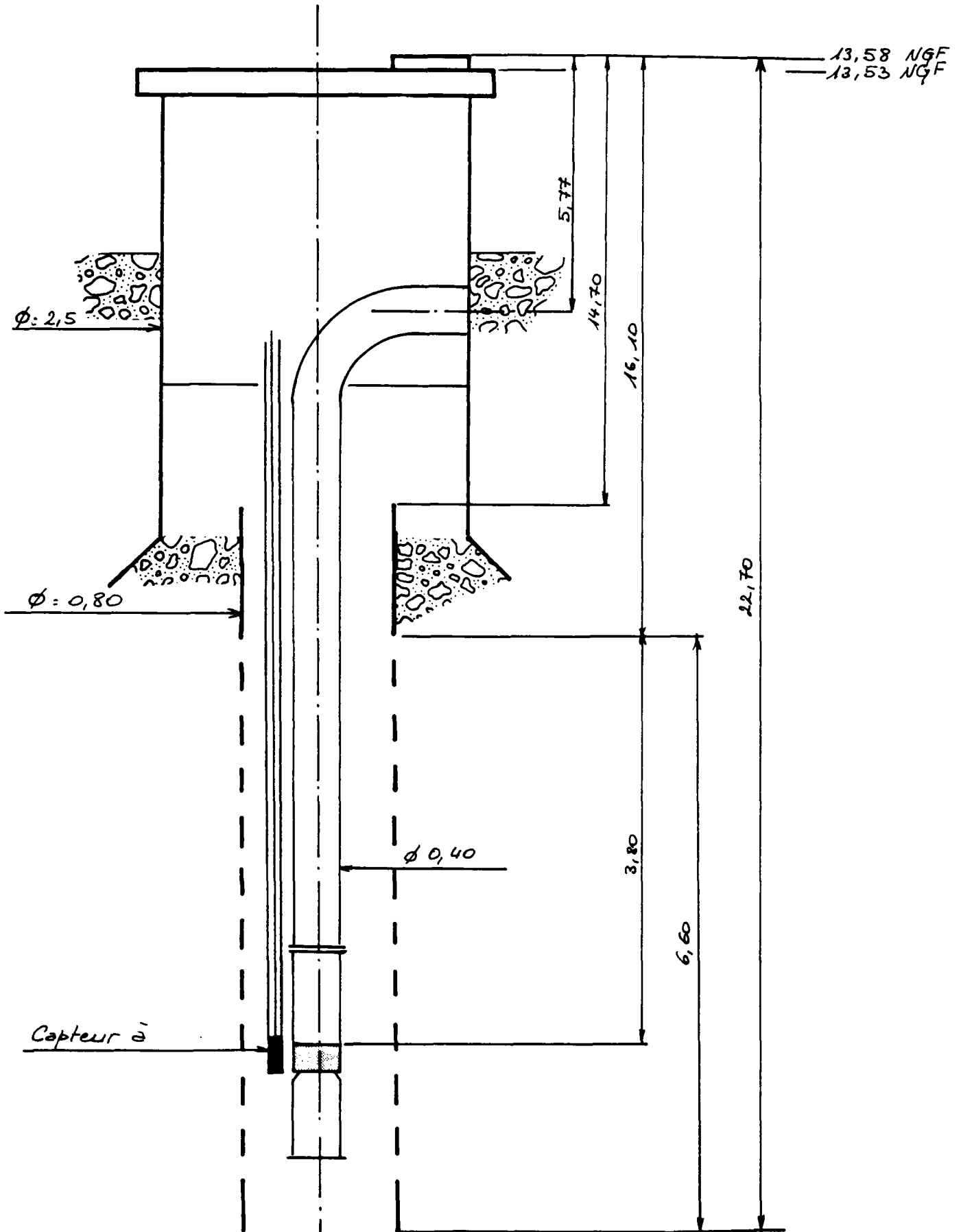
- perte de charge linéaires : $b = 6.10 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 2.20 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 1.74 \cdot 10^{-4} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 2.26 \cdot 10^3 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 

Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PN 7

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0554

Commune : COMPS

Date du pompage : 14/10/91

Niveau initial: 0.43 m/sol

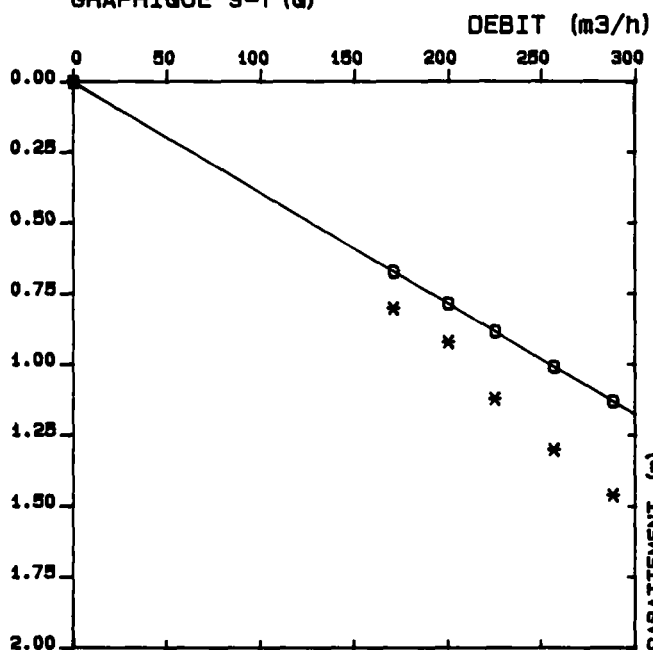
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 171.0 | 0.80 | 0.005 |
| n° 2 | 60 | 200.0 | 0.92 | 0.005 |
| n° 3 | 60 | 225.0 | 1.12 | 0.005 |
| n° 4 | 60 | 257.0 | 1.30 | 0.005 |
| n° 5 | 60 | 288.0 | 1.46 | 0.005 |
| n° 6 | | | | |

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

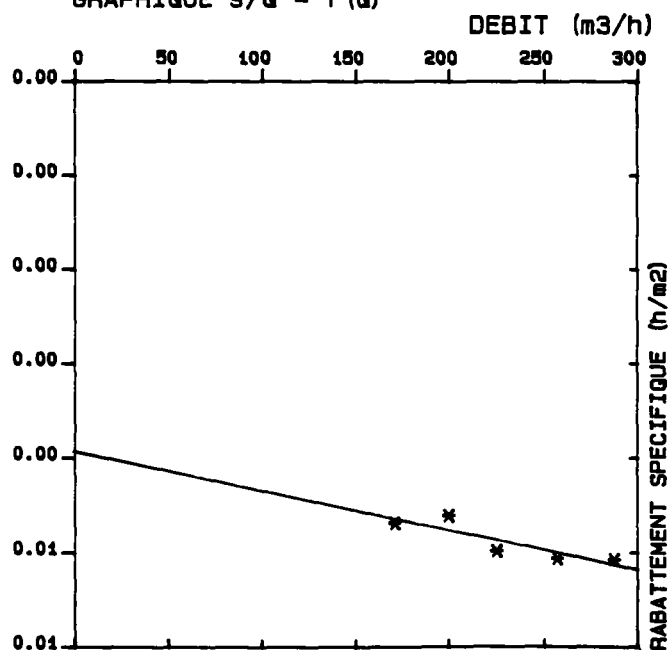
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

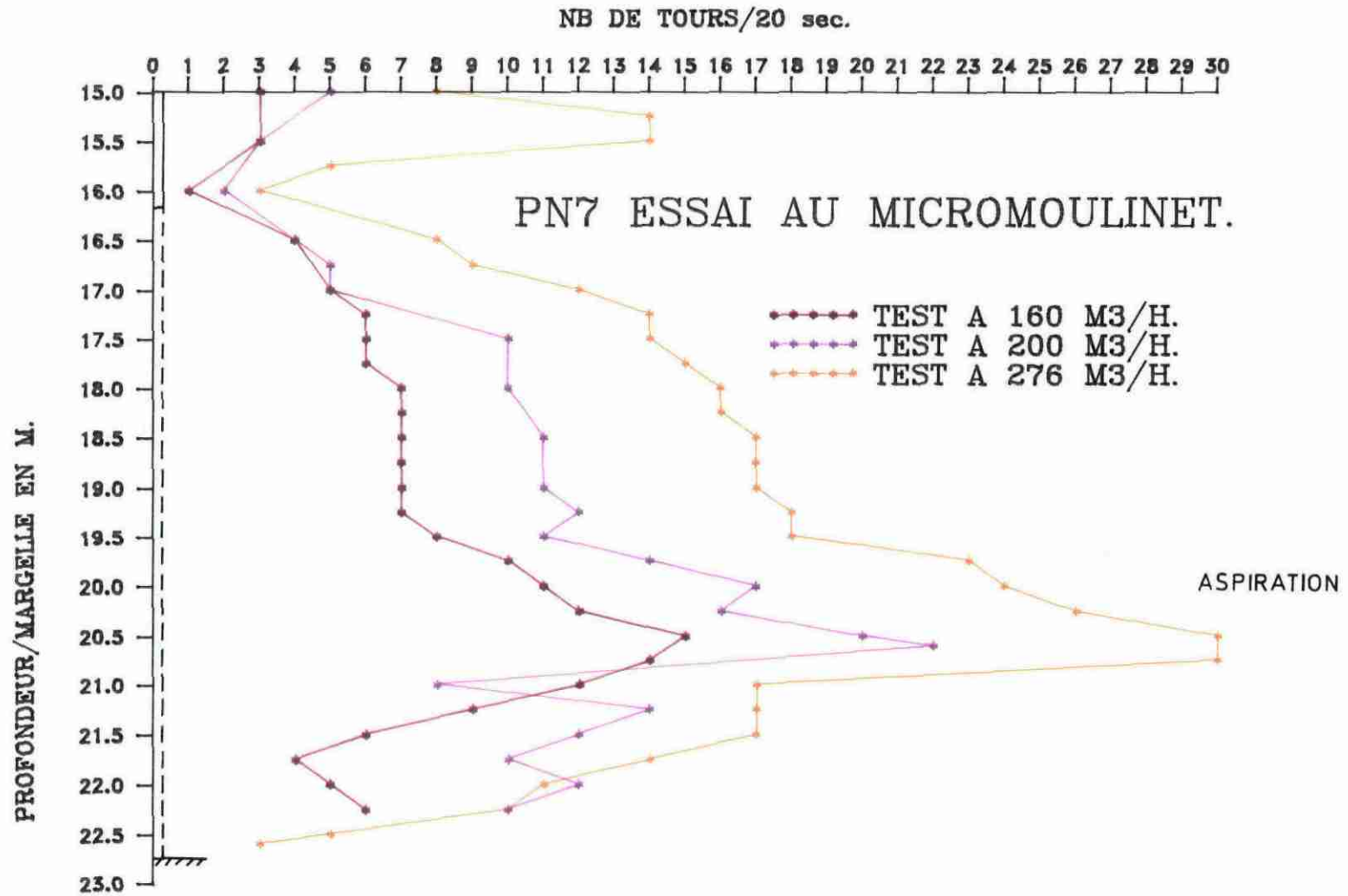
- perte de charge linéaires : $b = 3.92 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 1.41 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 4.19 \cdot 10^{-6} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 5.44 \cdot 10^1 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

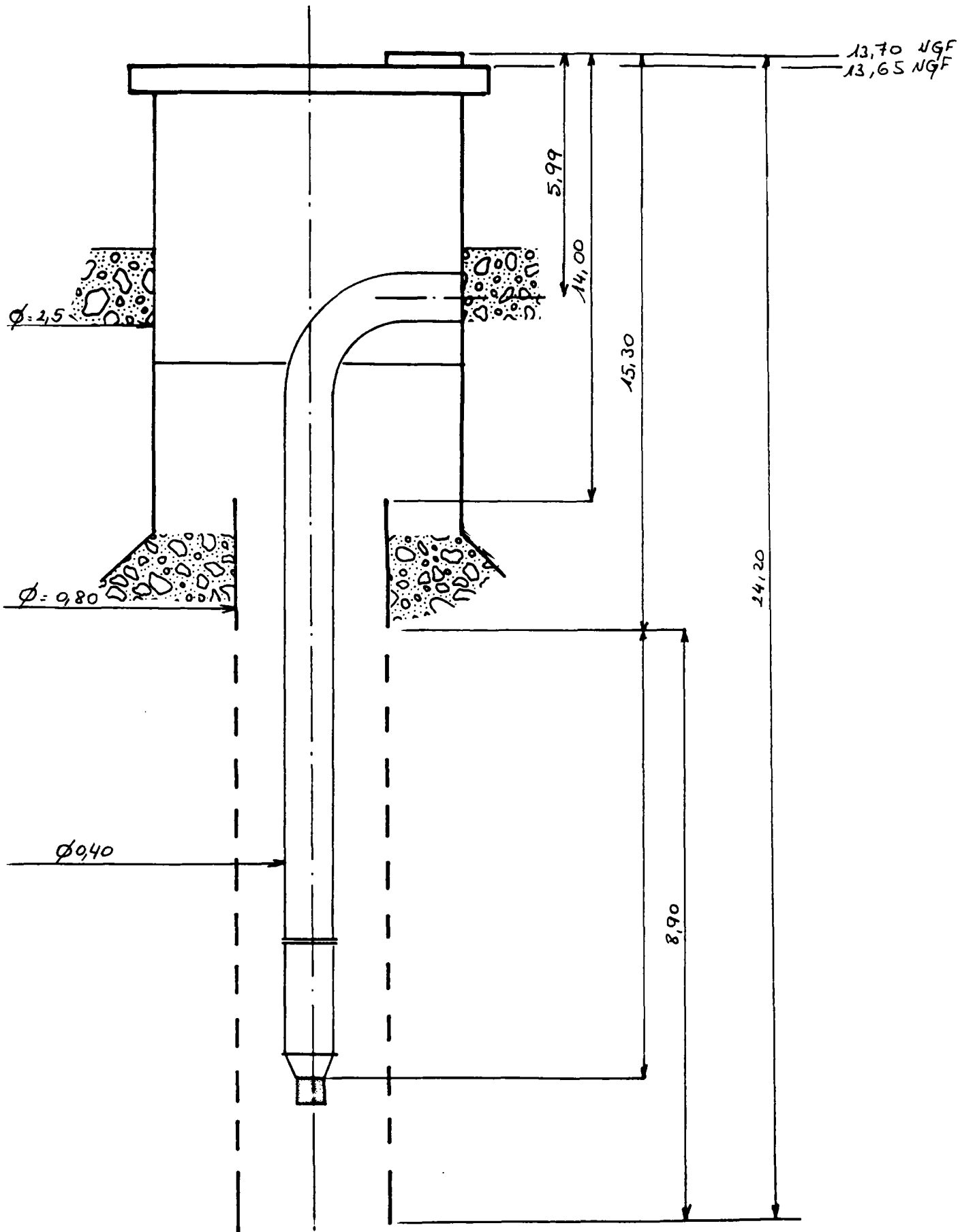
PERTES DE CHARGE TOTALES (*)

LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PN 8

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0555

Commune : COMPS

Date du pompage : 15/10/91

Niveau initial: 0.65 m/sol

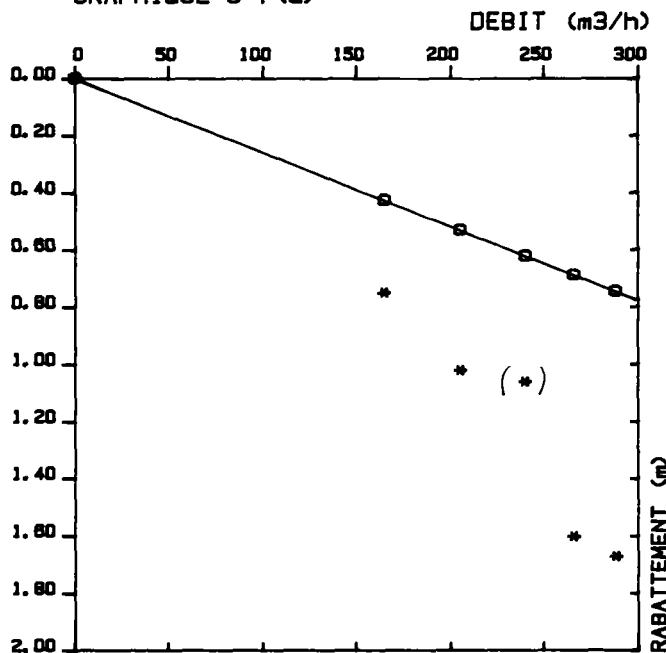
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 165.0 | 0.75 | 0.005 |
| n° 2 | 60 | 205.0 | 1.02 | 0.005 |
| n° 3 | 60 | 240.0 | 1.06 | 0.00- |
| n° 4 | 60 | 266.0 | 1.60 | 0.006 |
| n° 5 | 60 | 288.0 | 1.67 | 0.006 |
| n° 6 | | | | |

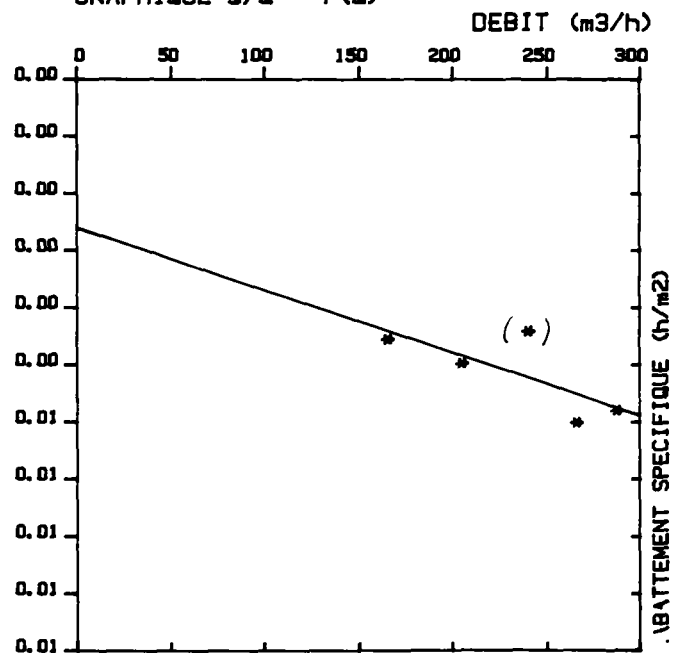
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

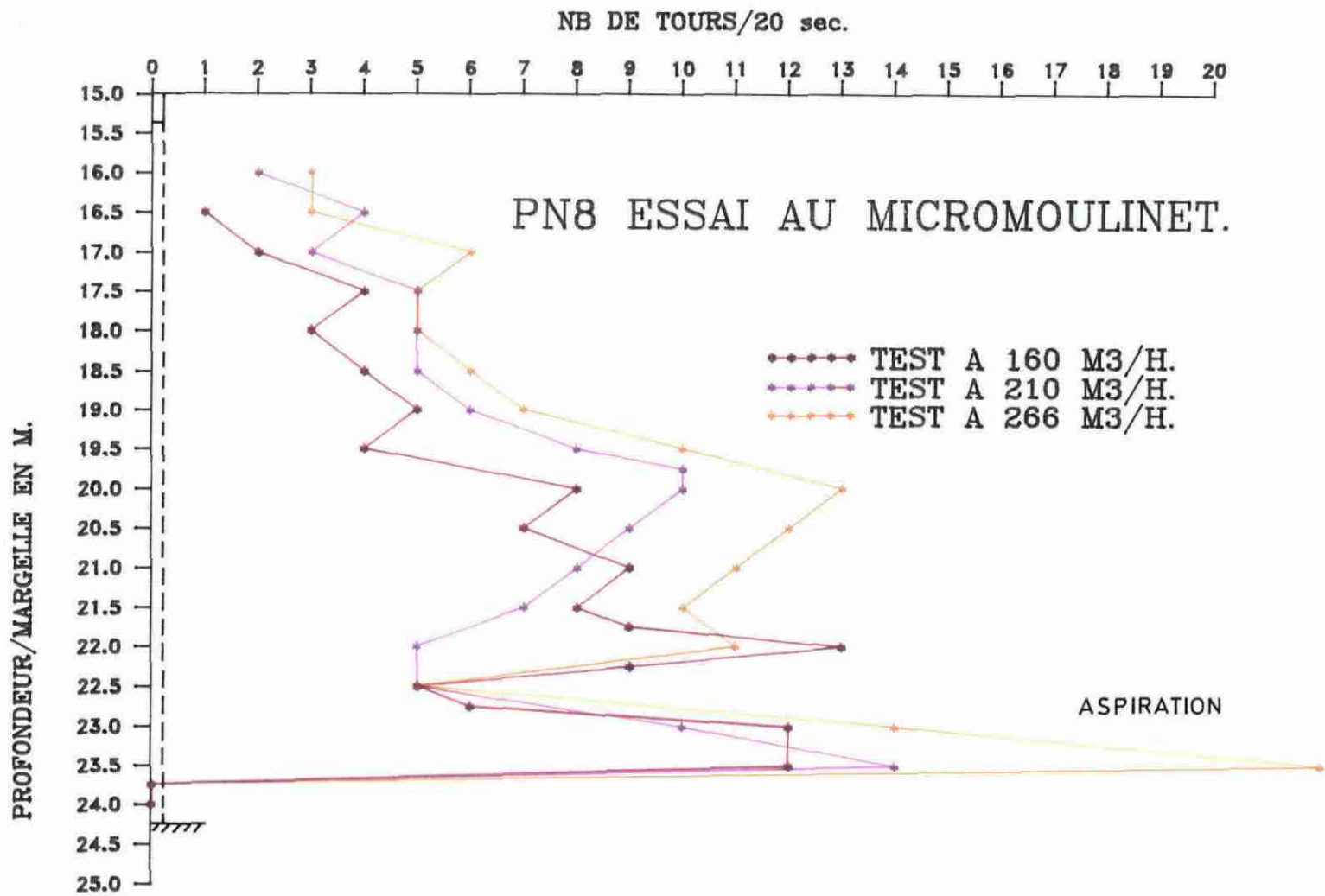
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- pertes de charge linéaires : $b = 2.59 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 9.34 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 1.10 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 1.42 \cdot 10^2 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PN 8

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0555

Commune : COMPS

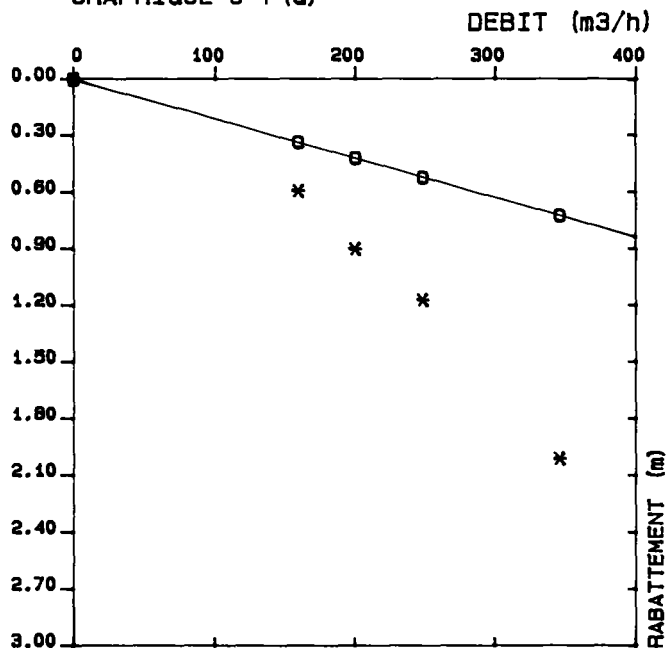
Date du pompage : 09/04/92

Niveau initial: 1.30 m/sol

DESCRIPTION DU POMPAGE

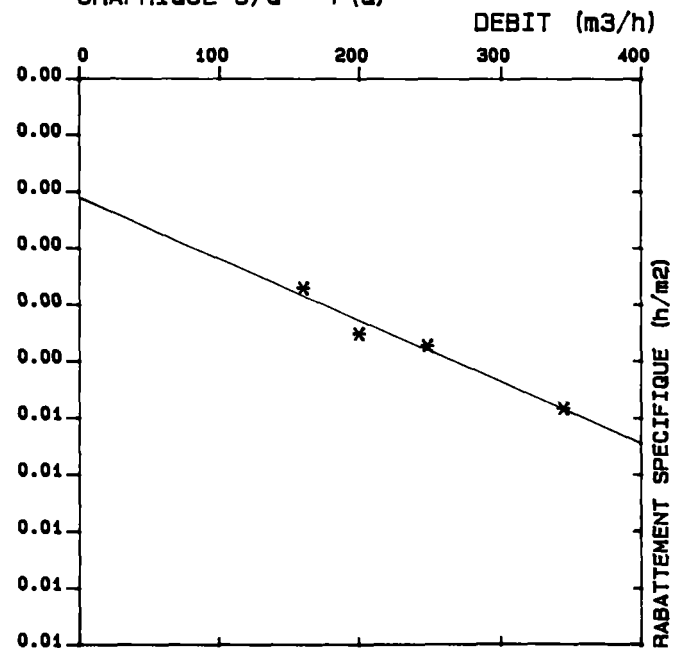
| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 160.0 | 0.59 | 0.004 |
| n° 2 | 60 | 200.0 | 0.90 | 0.004 |
| n° 3 | 60 | 248.0 | 1.17 | 0.005 |
| n° 4 | 60 | 345.0 | 2.01 | 0.006 |
| n° 5 | | | | |
| n° 6 | | | | |

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

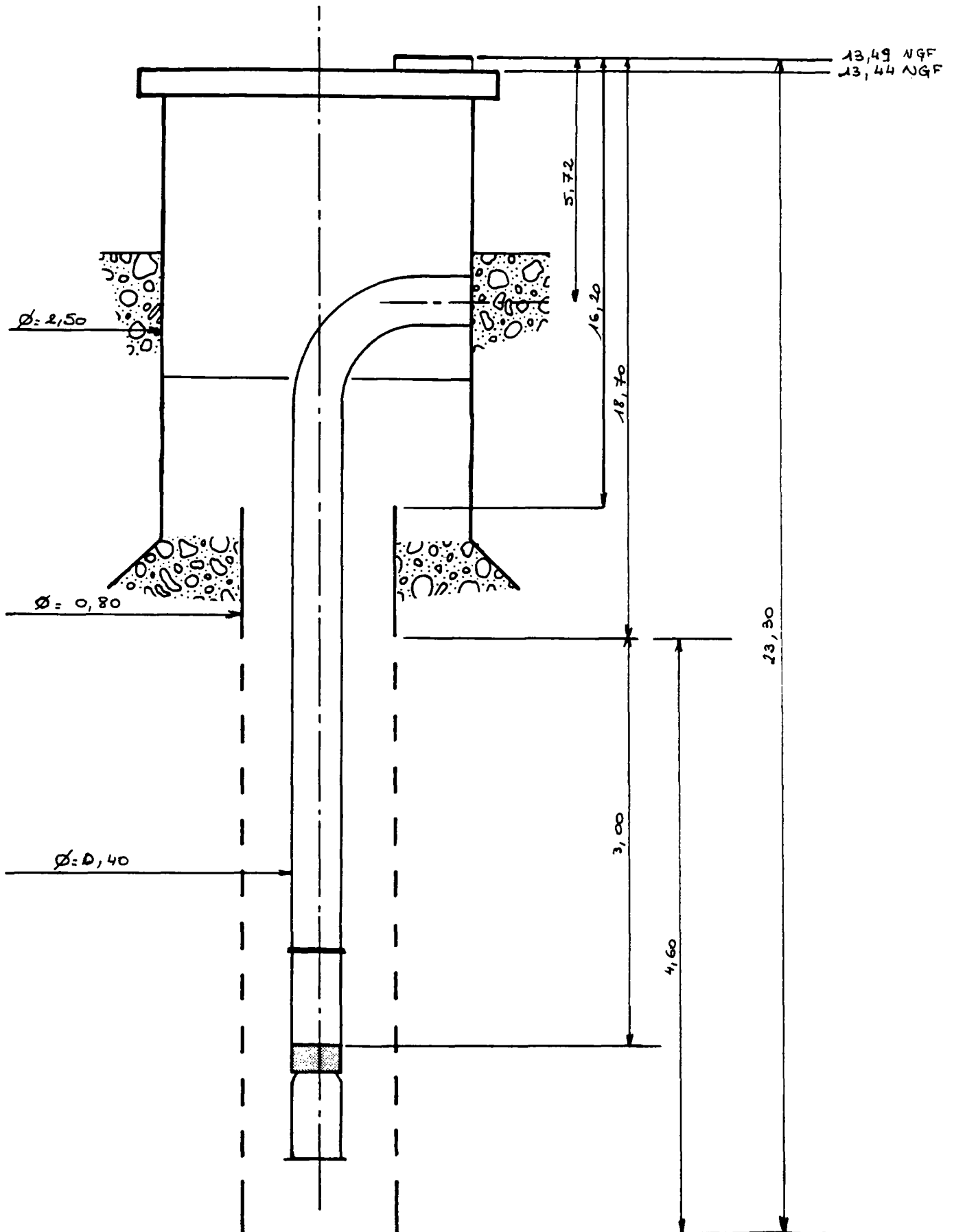
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$ - perte de charge linéaires : $b = 2.09 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 7.54 \text{ s/m}^2$ - pertes de charge quadratiques : $c = 1.09 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 1.41 \cdot 10^2 \text{ s}^2/\text{m}^5$ GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)

LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 

Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PA 1

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0556

Commune : COMPS

Date du pompage : 18/10/91

Niveau initial: 0.59 m/sol

DESCRIPTION DU POMPAGE

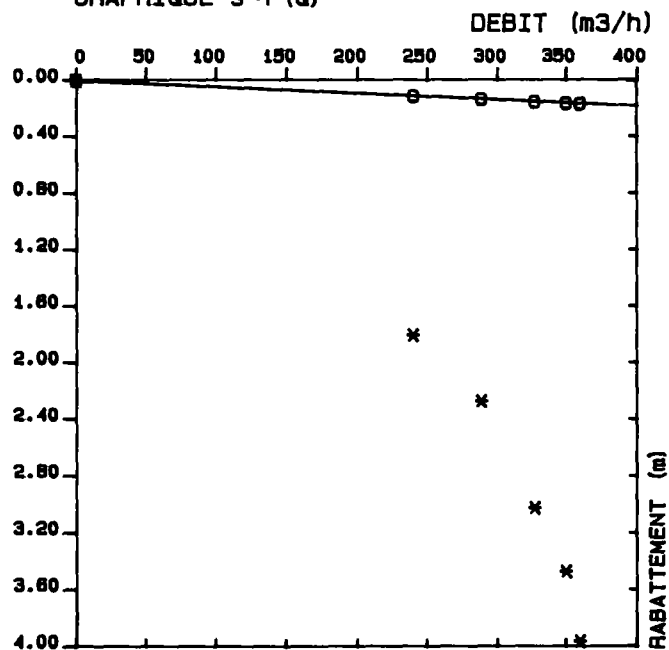
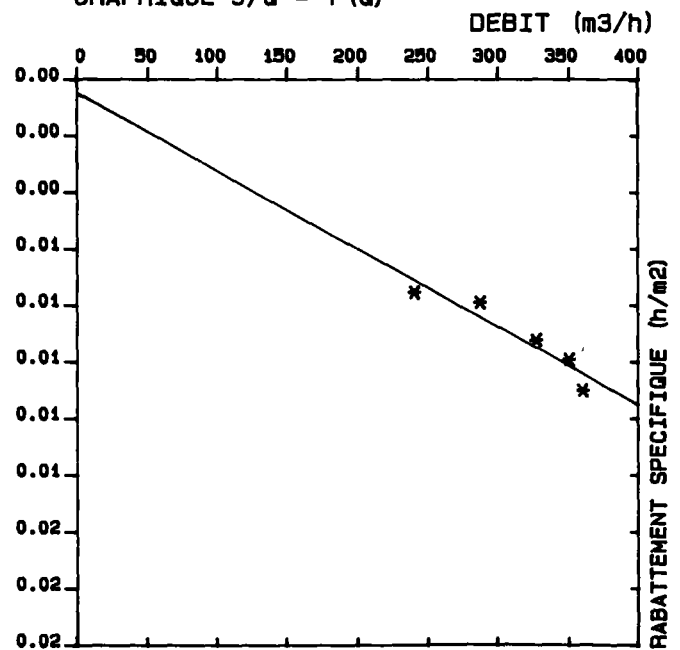
| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 240.0 | 1.80 | 0.007 |
| n° 2 | 60 | 288.0 | 2.27 | 0.008 |
| n° 3 | 60 | 327.0 | 3.02 | 0.009 |
| n° 4 | 60 | 350.0 | 3.47 | 0.010 |
| n° 5 | 60 | 360.0 | 3.96 | 0.011 |
| n° 6 | | | | |

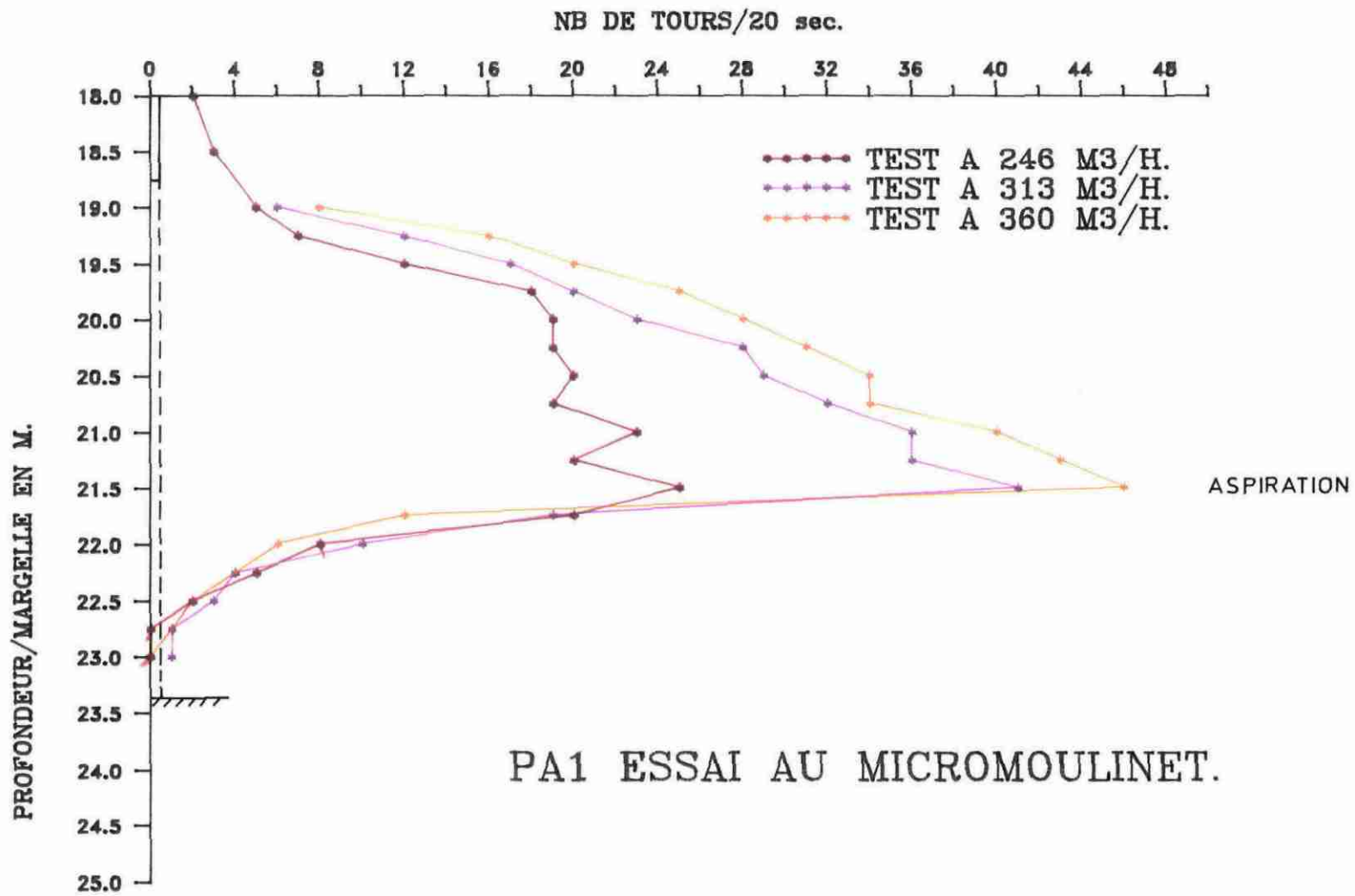
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- perte de charge linéaires : $b = 4.65 \cdot 10^{-4} \text{ h/m}^2 = 1.67 \text{ s/m}^2$

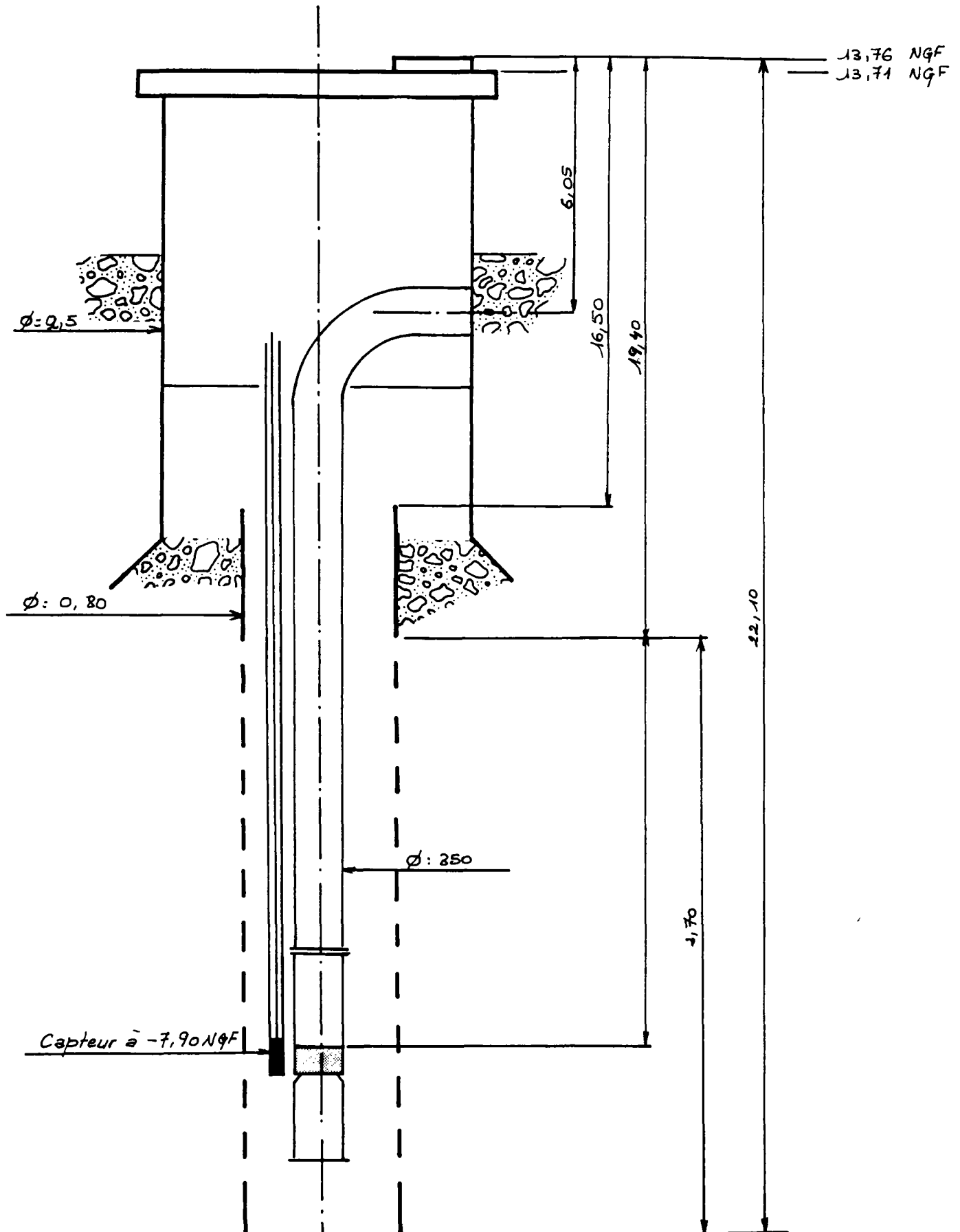
- pertes de charge quadratiques : $c = 2.76 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 3.58 \cdot 10^{-2} \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



DESIGNATION DU PUIT : PA 3

Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PA 3

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0557

Commune : COMPS

Date du pompage : 25/10/91

Niveau initial: 0.47 m/sol

DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 109.0 | 2.00 | 0.018 |
| n° 2 | 60 | 120.0 | 2.41 | 0.020 |
| n° 3 | 60 | 145.0 | 3.02 | 0.021 |
| n° 4 | 60 | 164.0 | 3.46 | 0.021 |
| n° 5 | 60 | 230.0 | 5.45 | 0.024 |
| n° 6 | | | | |

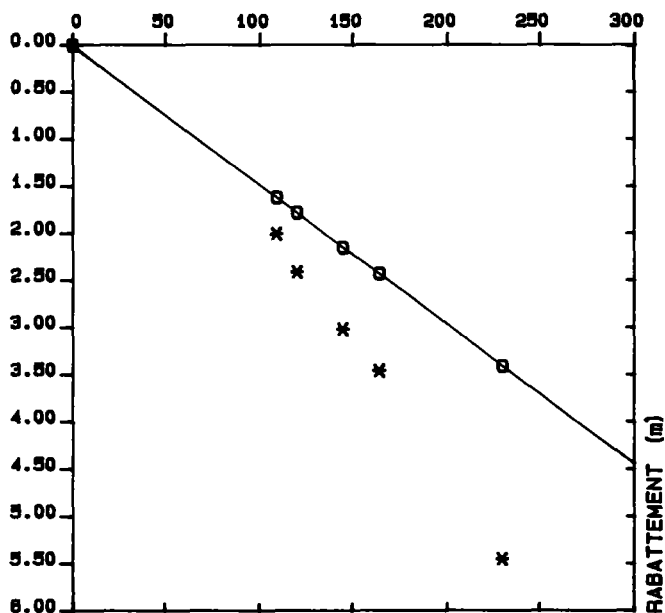
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- perte de charge linéaires : $b = 1.48 \cdot 10^{-2} \text{ h/m}^2 = 5.33 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 3.91 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 5.07 \cdot 10^2 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$

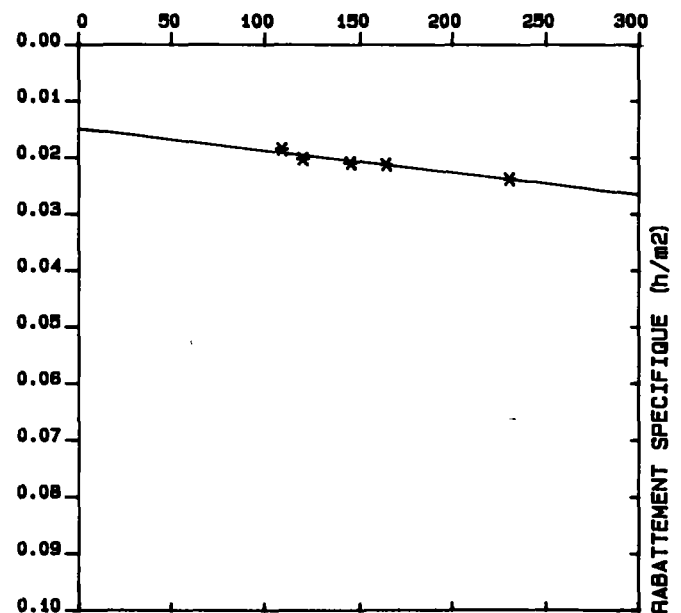
DEBIT (m3/h)



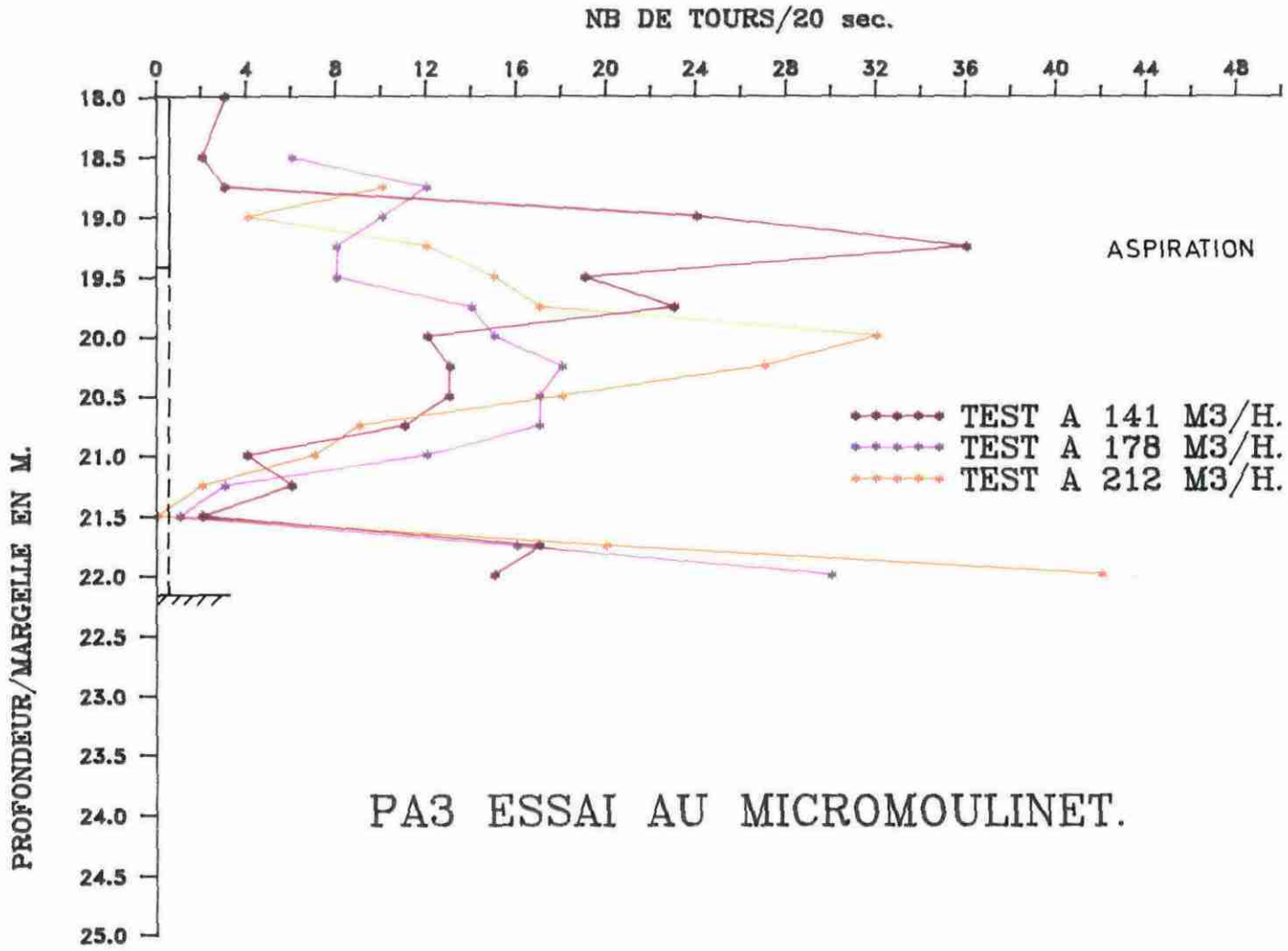
PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$

DEBIT (m3/h)



RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2)



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PA 3

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0557

Commune : COMPS

Date du pompage : 06/03/92

Niveau initial: 0.82 m/sol

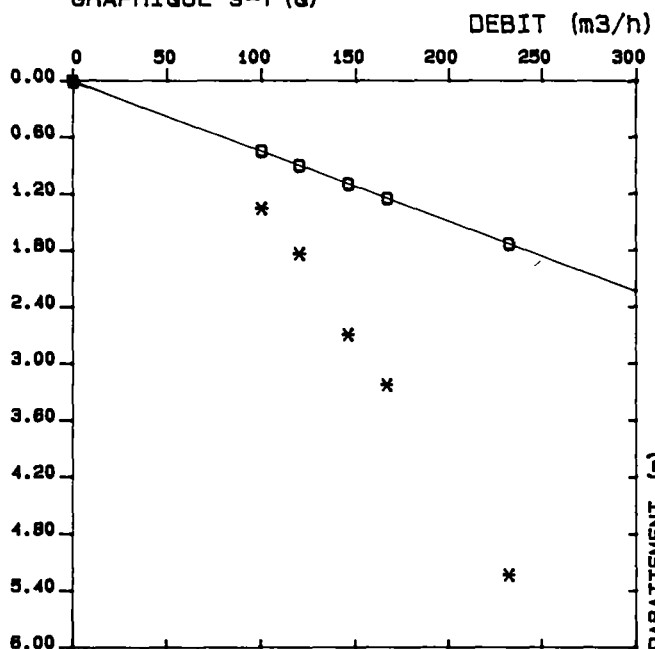
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 100.0 | 1.35 | 0.014 |
| n° 2 | 60 | 120.0 | 1.83 | 0.015 |
| n° 3 | 60 | 146.0 | 2.69 | 0.018 |
| n° 4 | 60 | 167.0 | 3.22 | 0.019 |
| n° 5 | 60 | 232.0 | 5.23 | 0.023 |
| n° 6 | | | | |

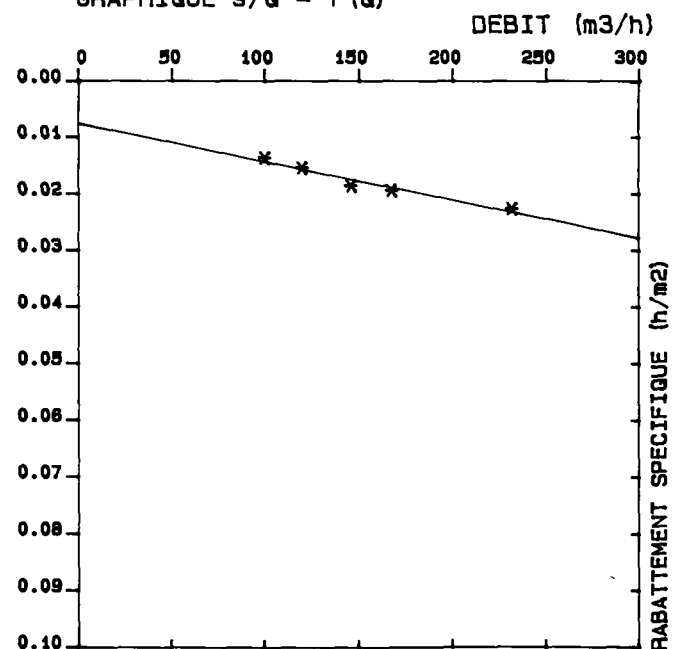
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- perte de charge linéaires : $b = 7.44 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 2.68 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 6.77 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 8.78 \cdot 10^2 \text{ s}^2/\text{m}^5$

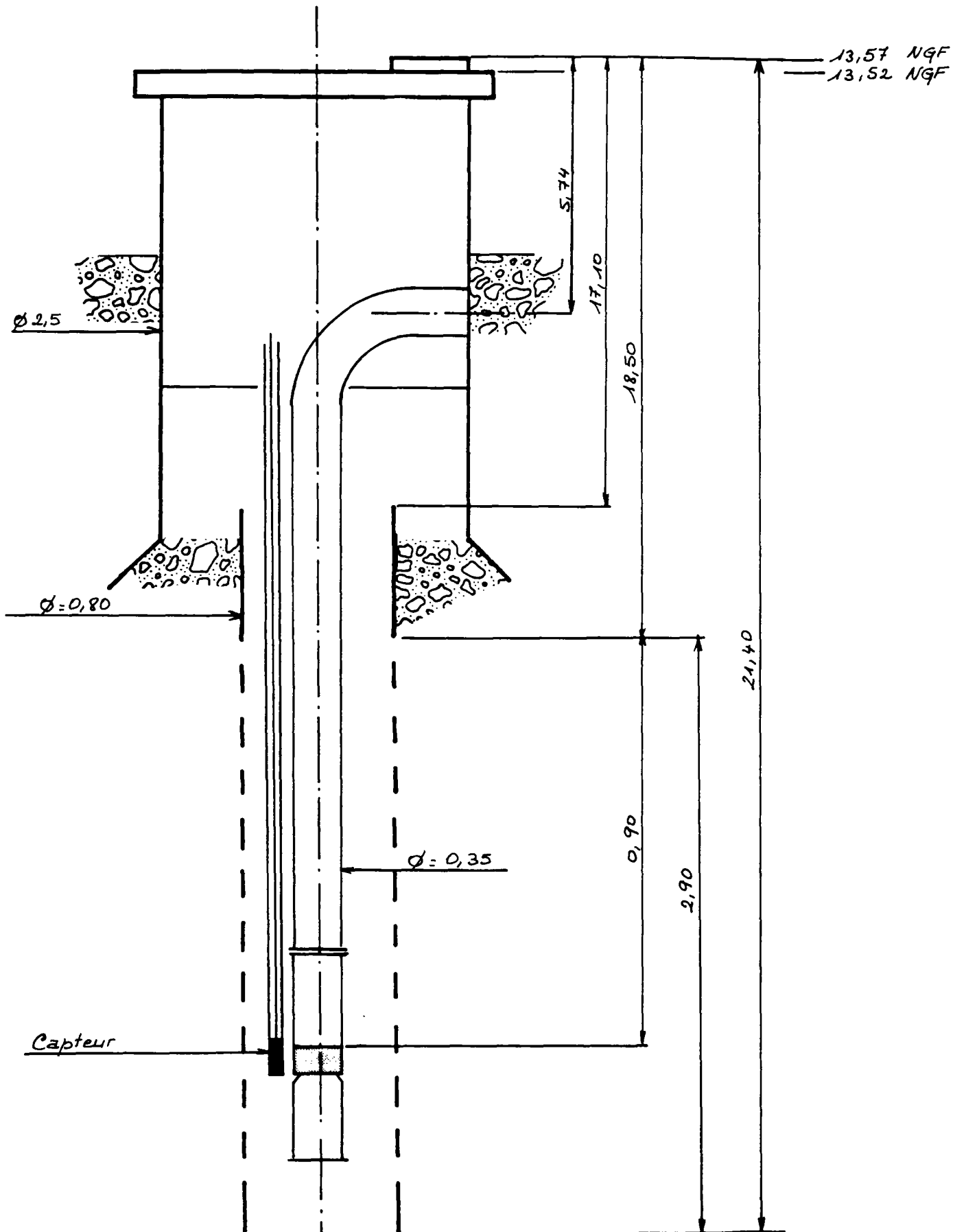
GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 

DESIGNATION DU Puits : PA 7

Toutes cotes en mètres



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PA 7

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| Département : GARD | N° BSS = 0965.4X.0558 |
| Commune : COMPS | |
| Date du pompage : 23/10/91 | Niveau initial: 2.31 m/sol |

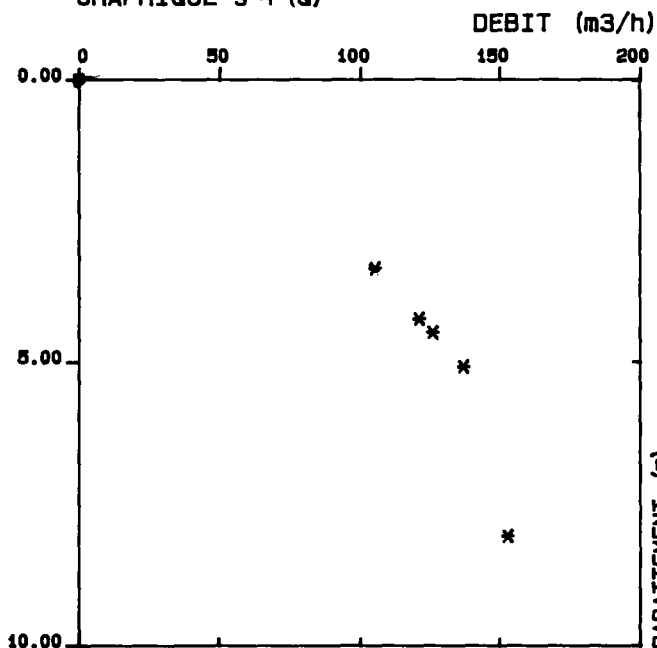
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 105.0 | 3.34 | 0.032 |
| n° 2 | 60 | 121.0 | 4.23 | 0.035 |
| n° 3 | 60 | 126.0 | 4.47 | 0.035 |
| n° 4 | 60 | 137.0 | 5.08 | 0.037 |
| n° 5 | 60 | 153.0 | 8.06 | 0.053 |
| n° 6 | | | | |

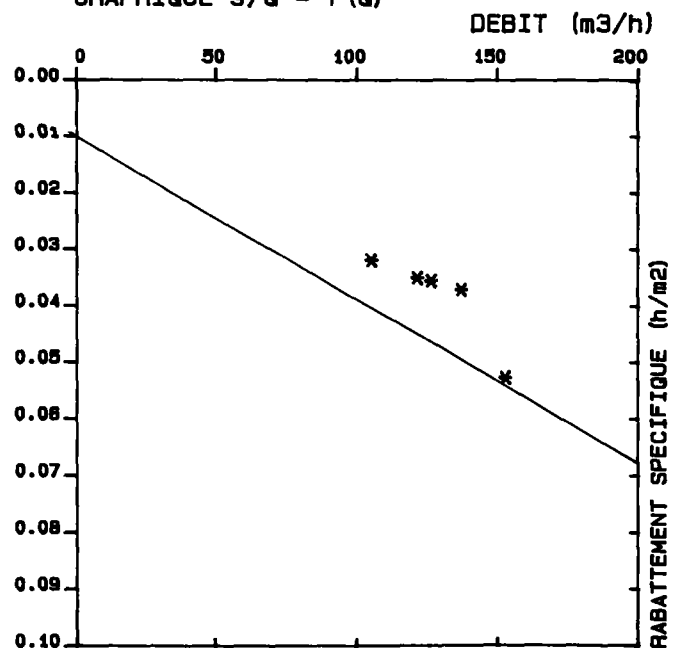
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

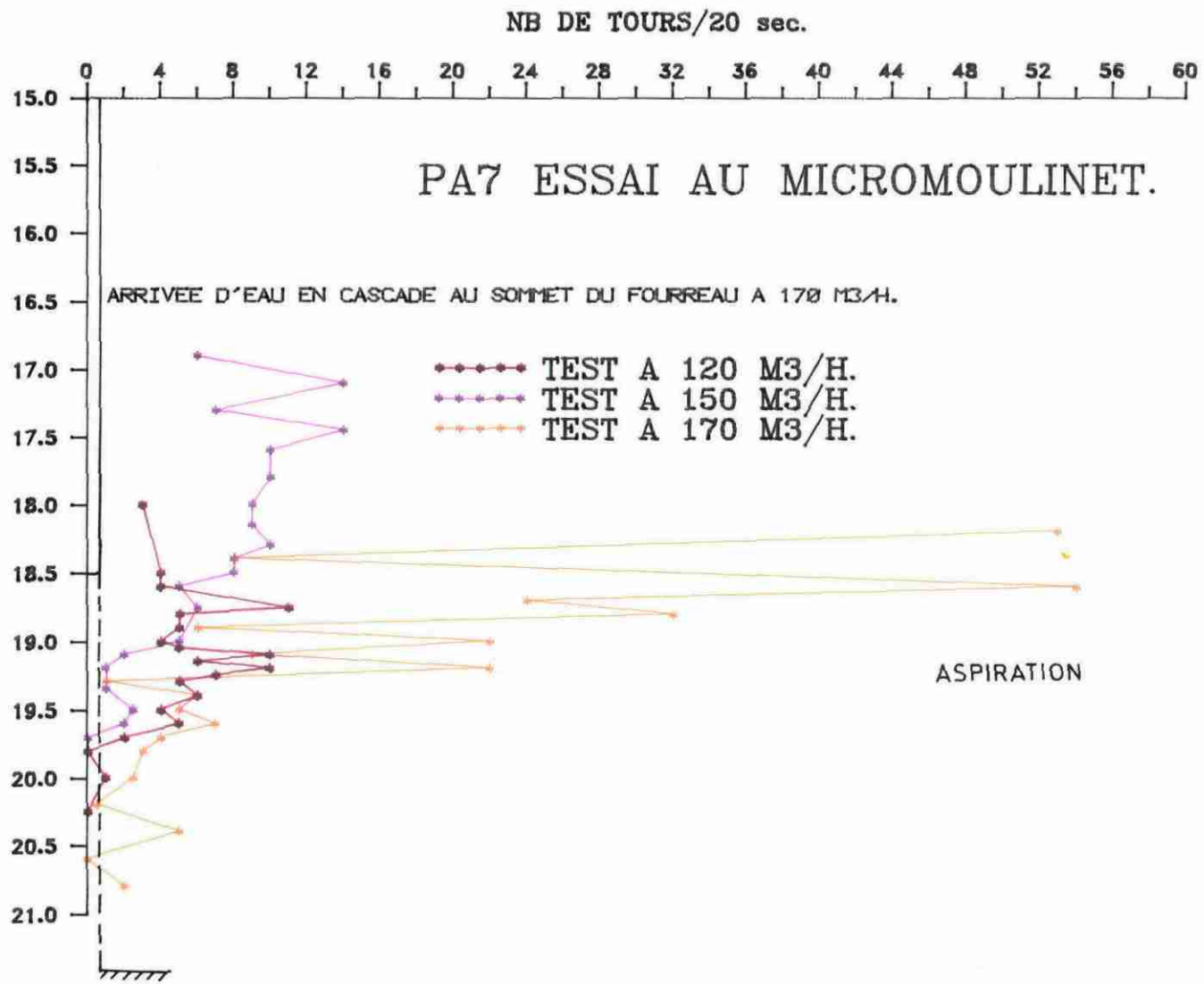
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- perte de charge linéaires : $b = -1.41 \cdot 10^{-2} \text{ h/m}^2 = -5.09 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 4.09 \cdot 10^{-4} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 5.30 \cdot 10^3 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PA 7

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0558

Commune : COMPS

Date du pompage : 16/03/92

Niveau initial: 2.49 m/sol

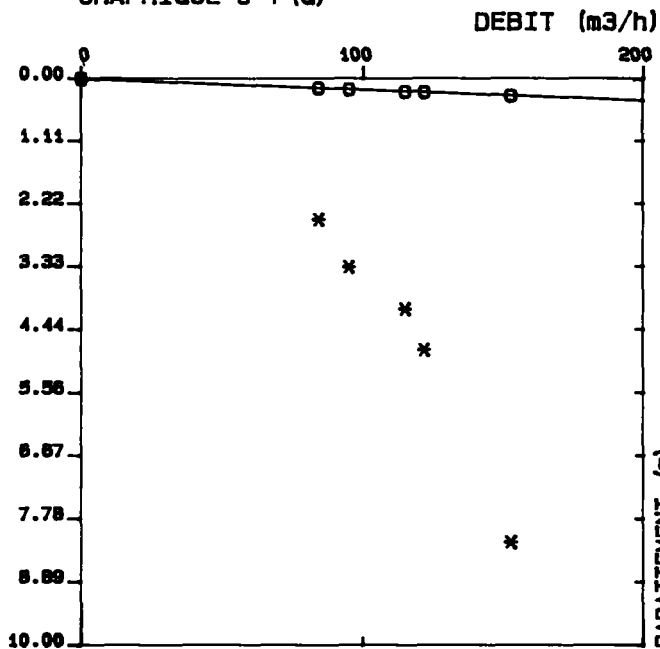
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 84.0 | 2.49 | 0.030 |
| n° 2 | 60 | 95.0 | 3.34 | 0.035 |
| n° 3 | 60 | 115.0 | 4.08 | 0.035 |
| n° 4 | 60 | 122.0 | 4.80 | 0.039 |
| n° 5 | 60 | 153.0 | 8.18 | 0.053 |
| n° 6 | | | | |

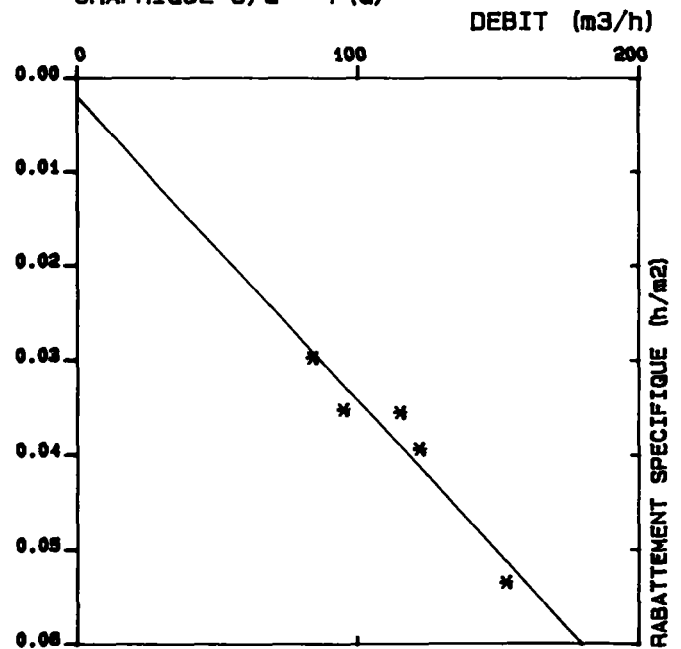
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

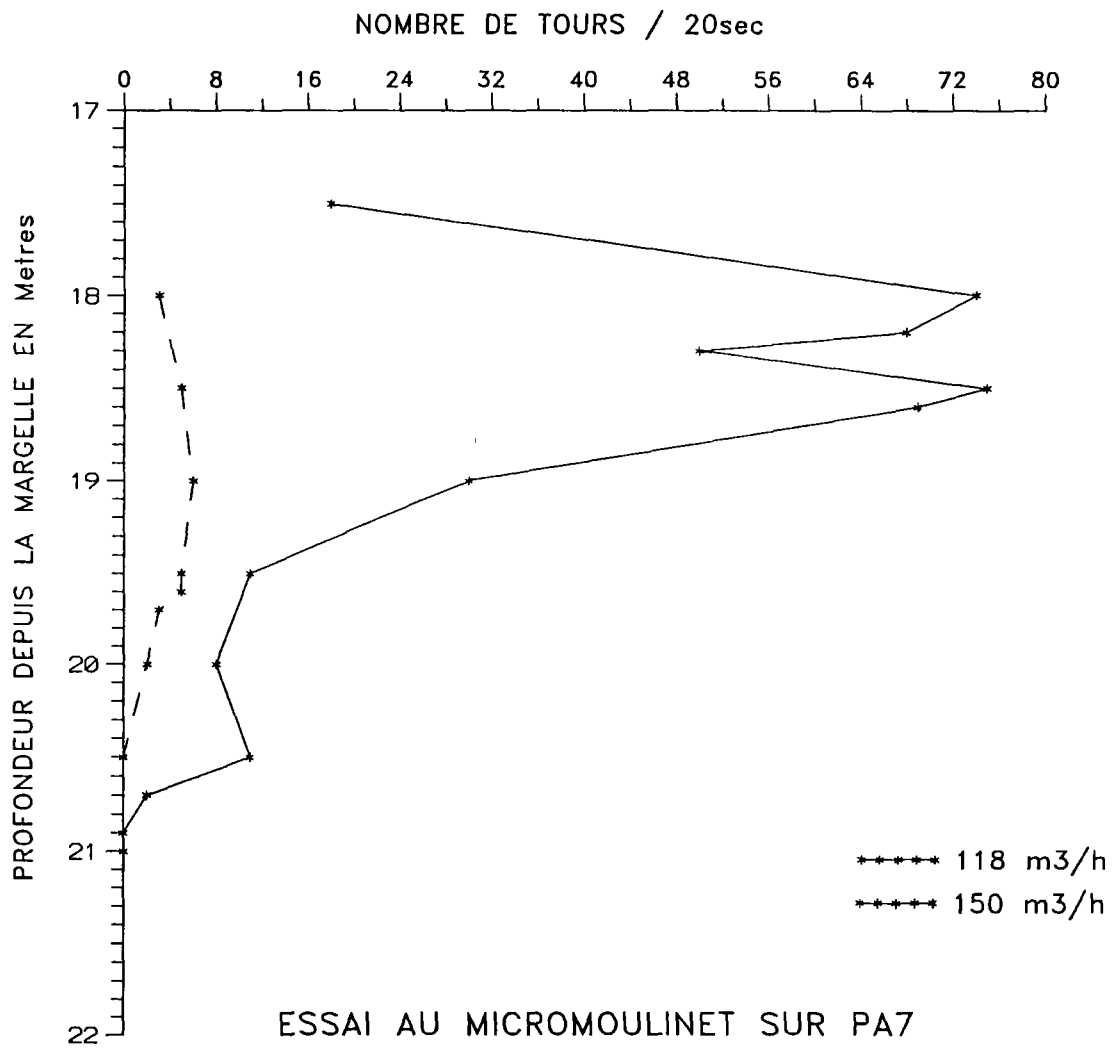
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- pertes de charge linéaires : $b = 1.97 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 7.11 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 3.22 \cdot 10^{-4} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 4.17 \cdot 10^3 \text{ s}^2/\text{m}^5$

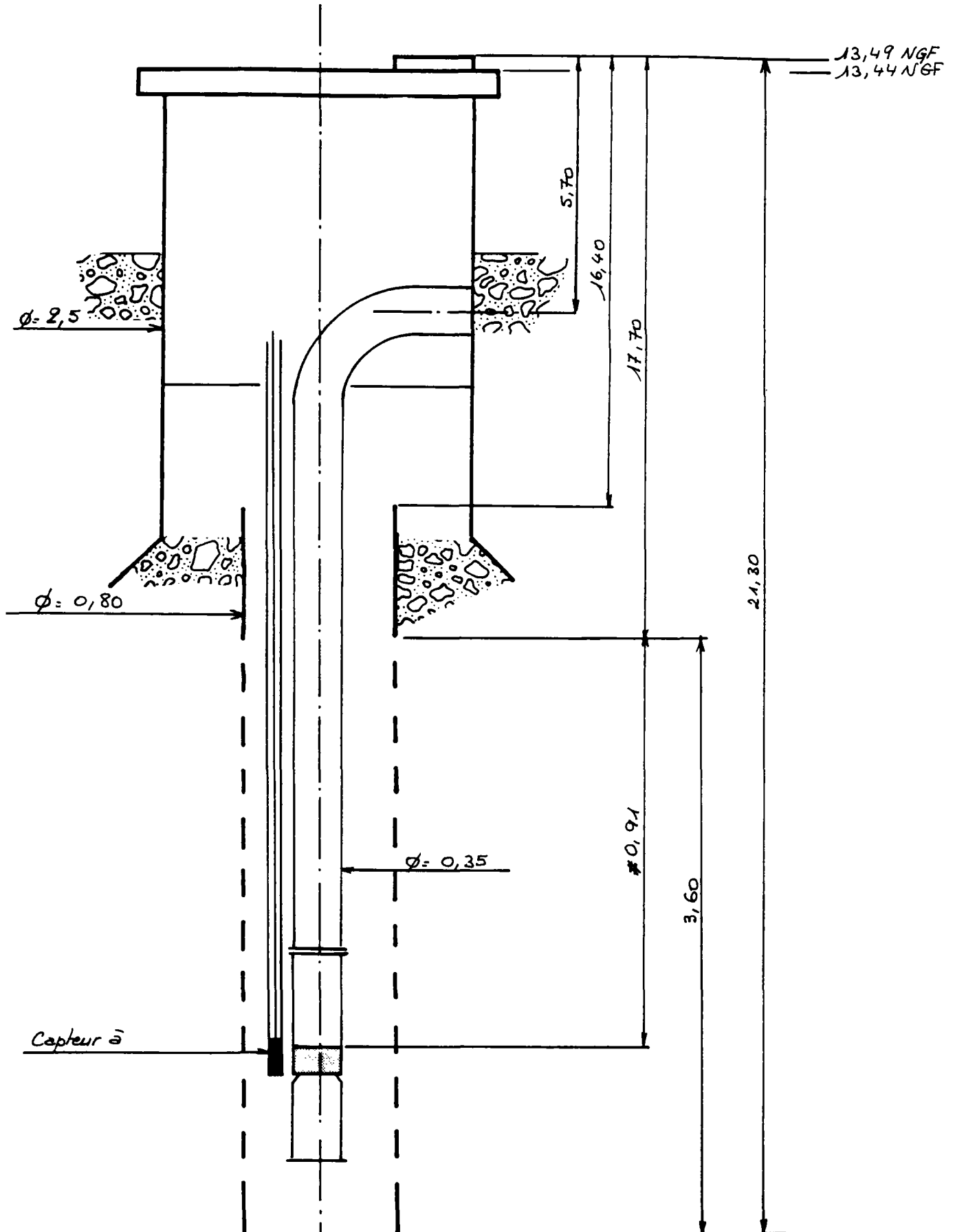
GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



ESSAI AU MICROMOULINET SUR PA7

DESIGNATION DU PUIT : PA 9**Toutes cotes en mètres**

POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PA 9

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0559

Commune : COMPS

Date du pompage : 24/10/91

Niveau initial: 3.17 m/sol

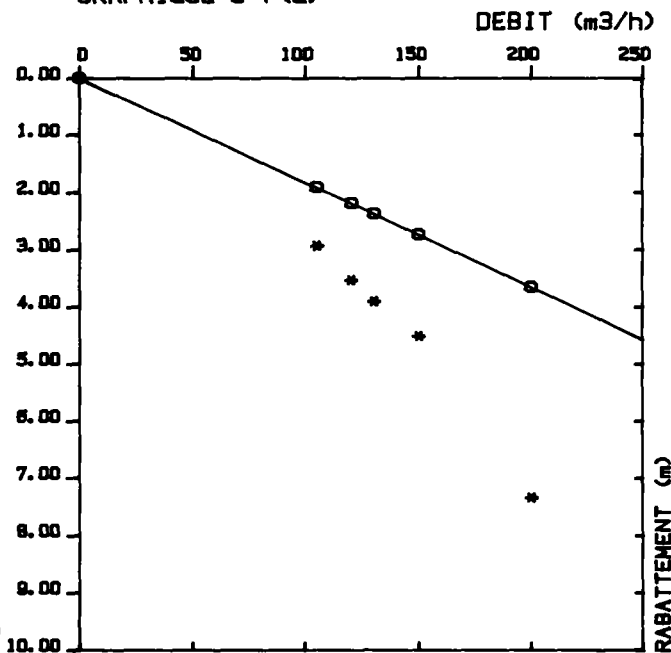
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 105.0 | 2.93 | 0.028 |
| n° 2 | 60 | 120.0 | 3.53 | 0.029 |
| n° 3 | 60 | 130.0 | 3.90 | 0.030 |
| n° 4 | 60 | 150.0 | 4.51 | 0.030 |
| n° 5 | 60 | 200.0 | 7.33 | 0.037 |
| n° 6 | | | | |

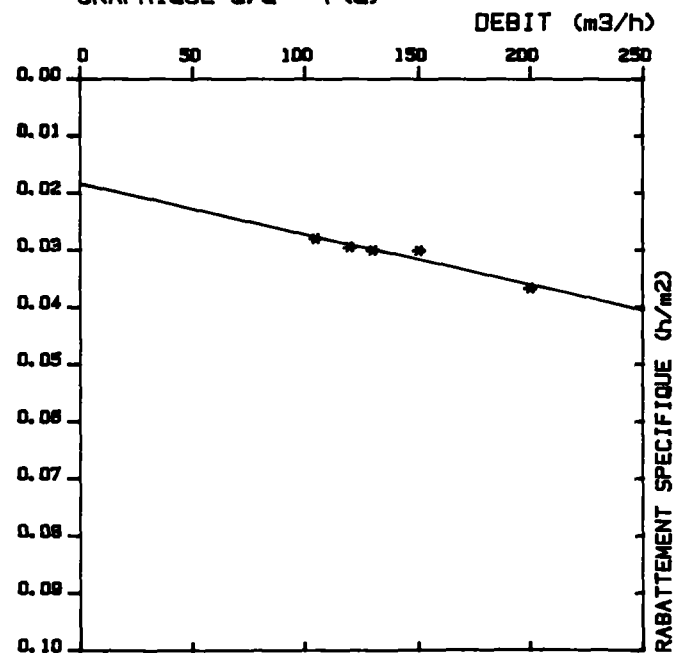
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

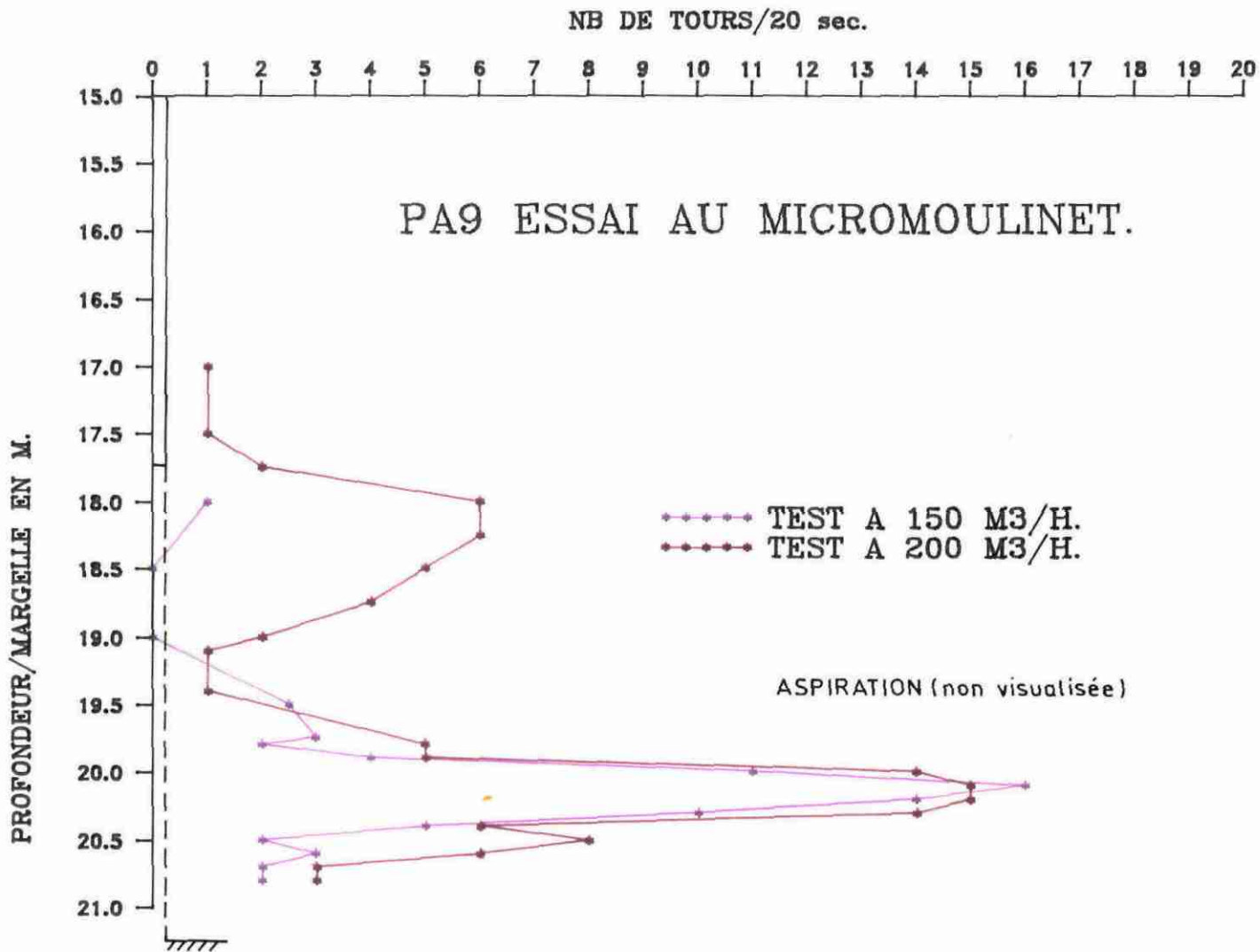
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- perte de charge linéaires : $b = 1.83 \cdot 10^{-2} \text{ h/m}^2 = 6.59 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 8.87 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 1.15 \cdot 10^3 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE PA 9

Département : GARD

N° BSS = 0965.4X.0559

Commune : COMPS

Date du pompage : 18/03/92

Niveau initial: 3.06 m/sol

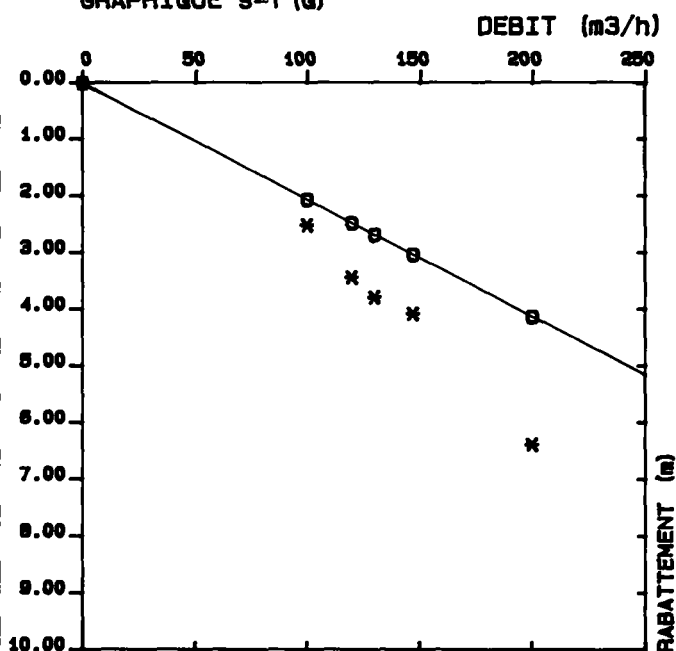
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 100.0 | 2.51 | 0.025 |
| n° 2 | 60 | 120.0 | 3.44 | 0.029 |
| n° 3 | 60 | 130.0 | 3.79 | 0.029 |
| n° 4 | 60 | 147.0 | 4.08 | 0.028 |
| n° 5 | 60 | 200.0 | 6.38 | 0.032 |
| n° 6 | | | | |

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

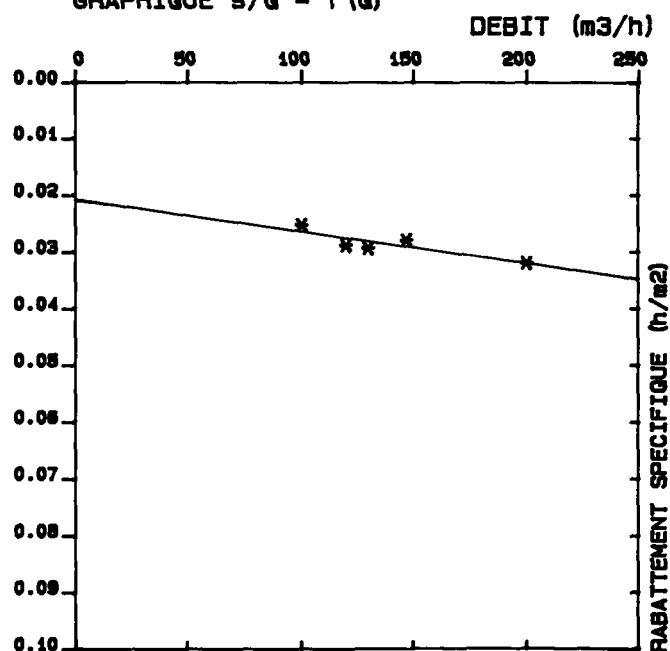
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

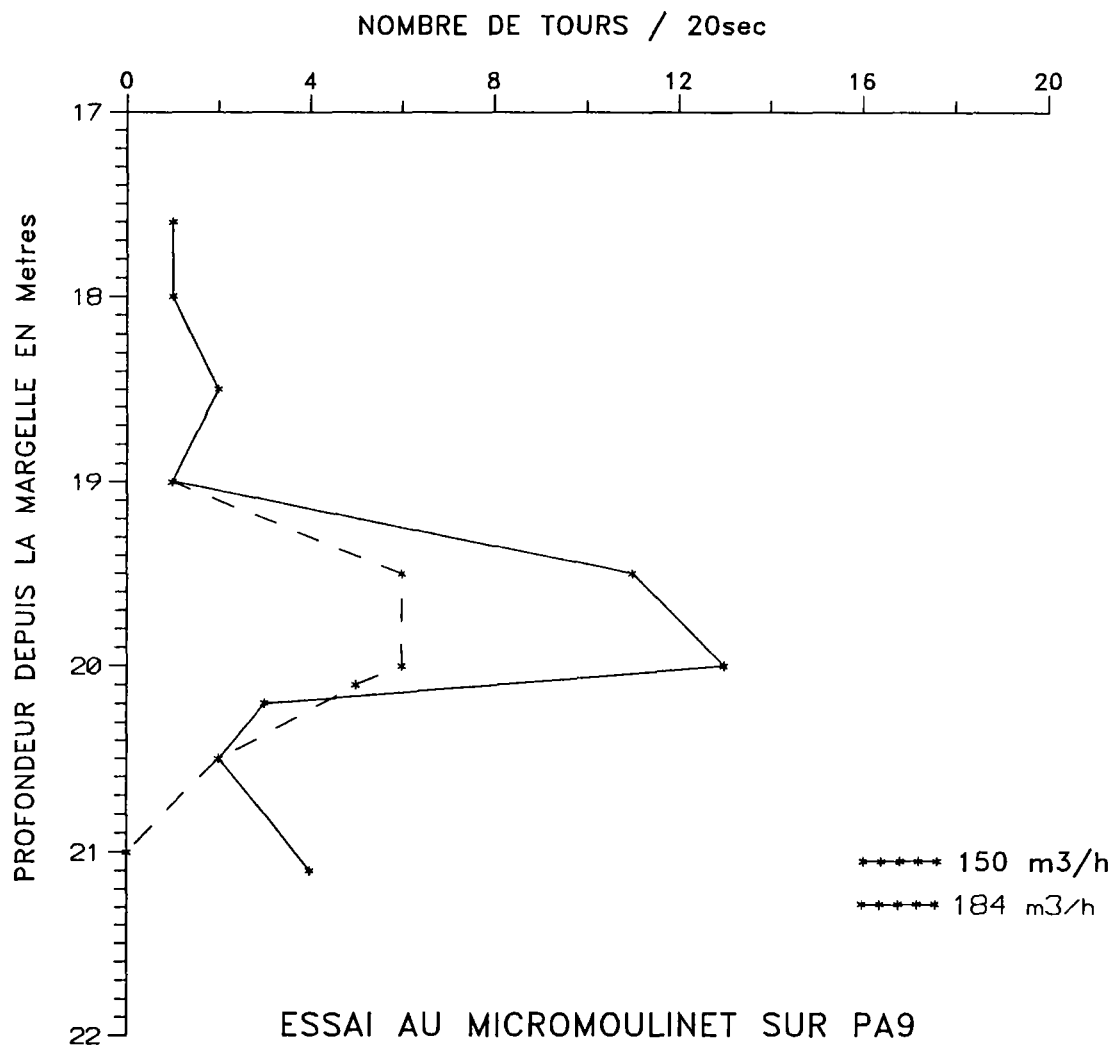
- perte de charge linéaires : $b = 2.06 \cdot 10^{-2} \text{ h/m}^2 = 7.43 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 5.65 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 7.33 \cdot 10^2 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (*)

LINEAIRES (o)

GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Département : GARD | N° classement : 0965-8X-0411 |
| Commune : COMPS | Désignation : F1 Sud |
| Date du pompage : 19/04/93 | Niveau initial: 6.70 m/sol |

DESCRIPTION DU POMPAGE

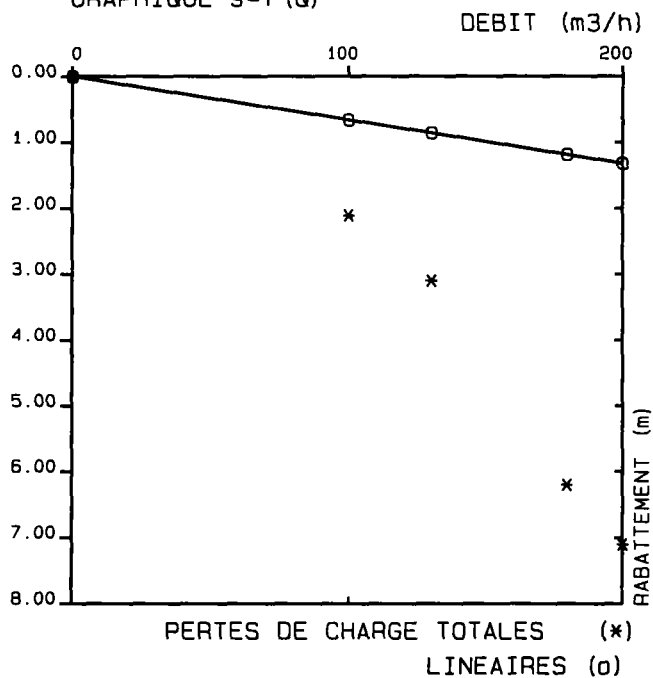
| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| no 1 | 60 | 100.0 | 2.10 | 0.021 |
| no 2 | 60 | 130.0 | 3.10 | 0.024 |
| no 3 | 60 | 180.0 | 6.20 | 0.034 |
| no 4 | 60 | 200.0 | 7.10 | 0.036 |
| no 5 | | | | |
| no 6 | | | | |

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

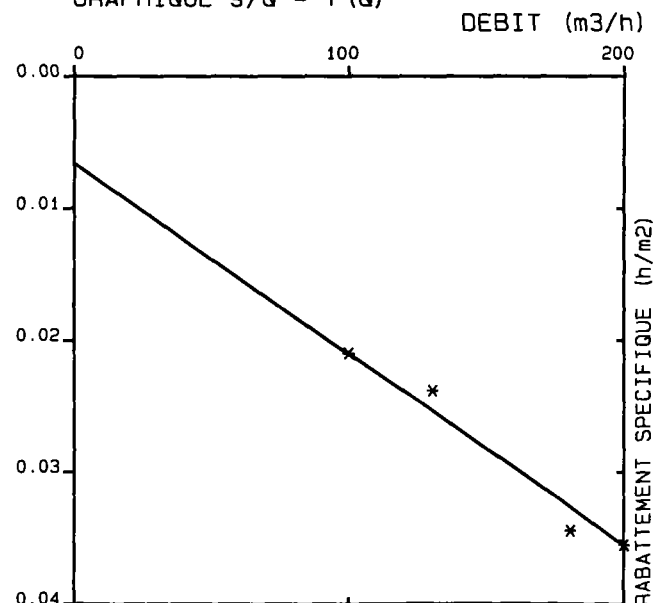
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- pertes de charge linéaires : $b = 6.59 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 2.37 \cdot 10^1 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 1.45 \cdot 10^{-4} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 1.88 \cdot 10^3 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$



GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$



POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Département : GARD | N° classement : 0965-4X-0565 |
| Commune : COMPS | Désignation : F2Nord |
| Date du pompage : 27/04/93 | Niveau initial: 9.08 m/sol |

DESCRIPTION DU POMPAGE

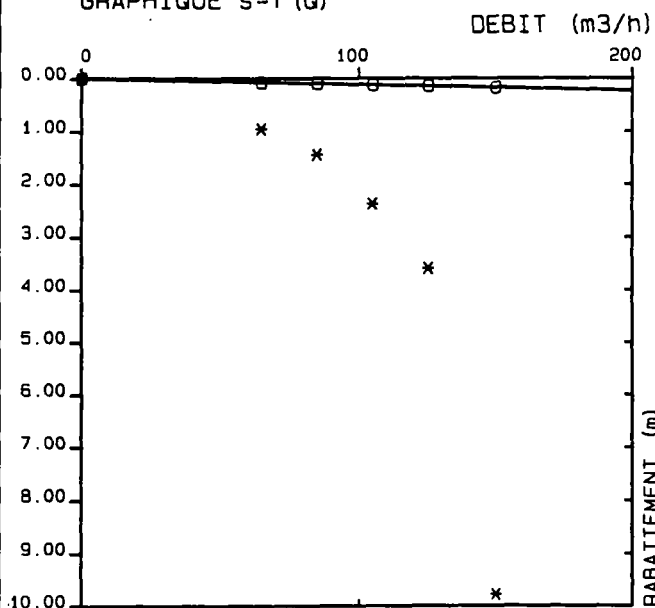
| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| no 1 | 60 | 65.0 | 0.95 | 0.015 |
| no 2 | 60 | 85.0 | 1.44 | 0.017 |
| no 3 | 60 | 105.0 | 2.37 | 0.023 |
| no 4 | 60 | 125.0 | 3.59 | 0.029 |
| no 5 | 60 | 150.0 | 9.78 | 0.065 |
| no 6 | | | | |

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

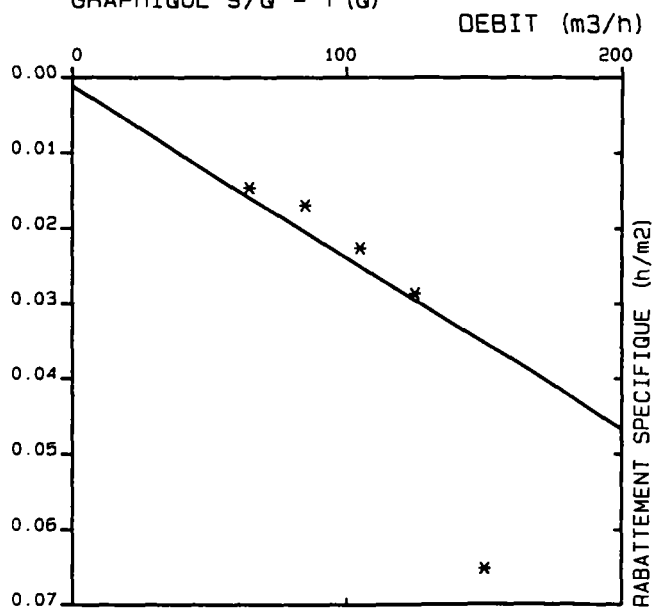
- pertes de charge linéaires : $b = 1.17 \cdot 10^{-3} \text{ h/m}^2 = 4.20 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 2.27 \cdot 10^{-4} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 2.95 \cdot 10^{-3} \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$



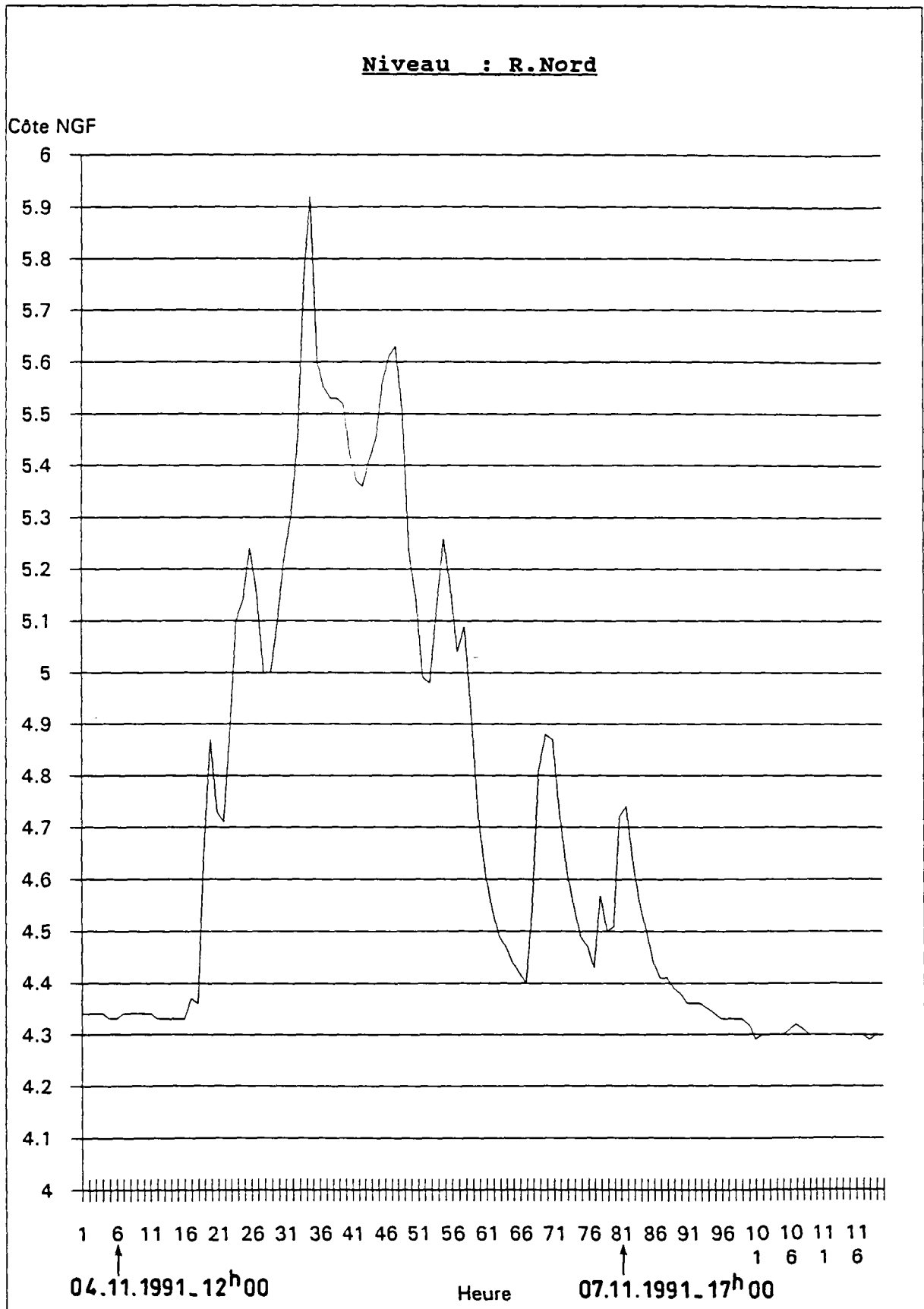
PERTES DE CHARGE TOTALES (*)
LINEAIRES (o)

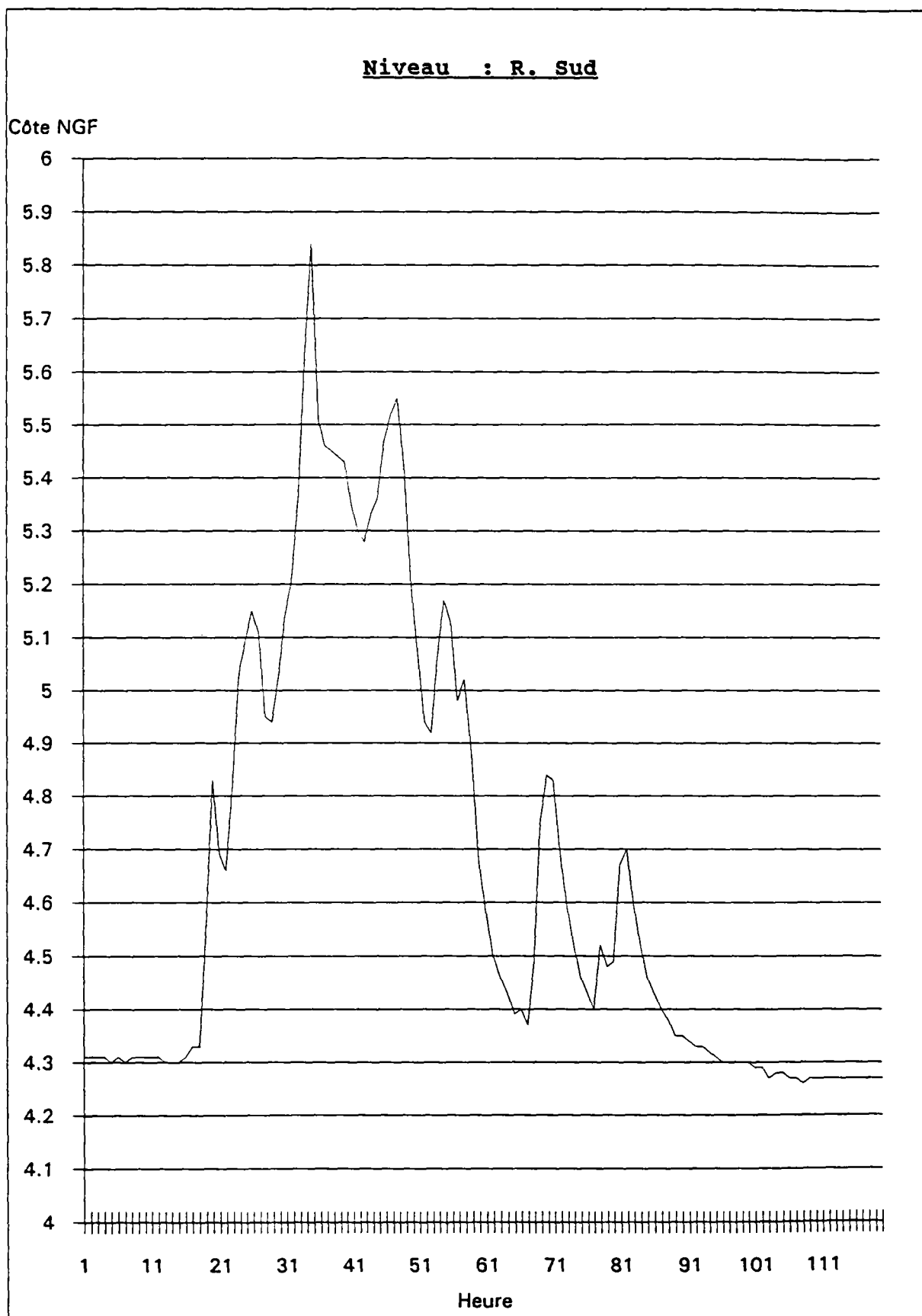
GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$



ANNEXES

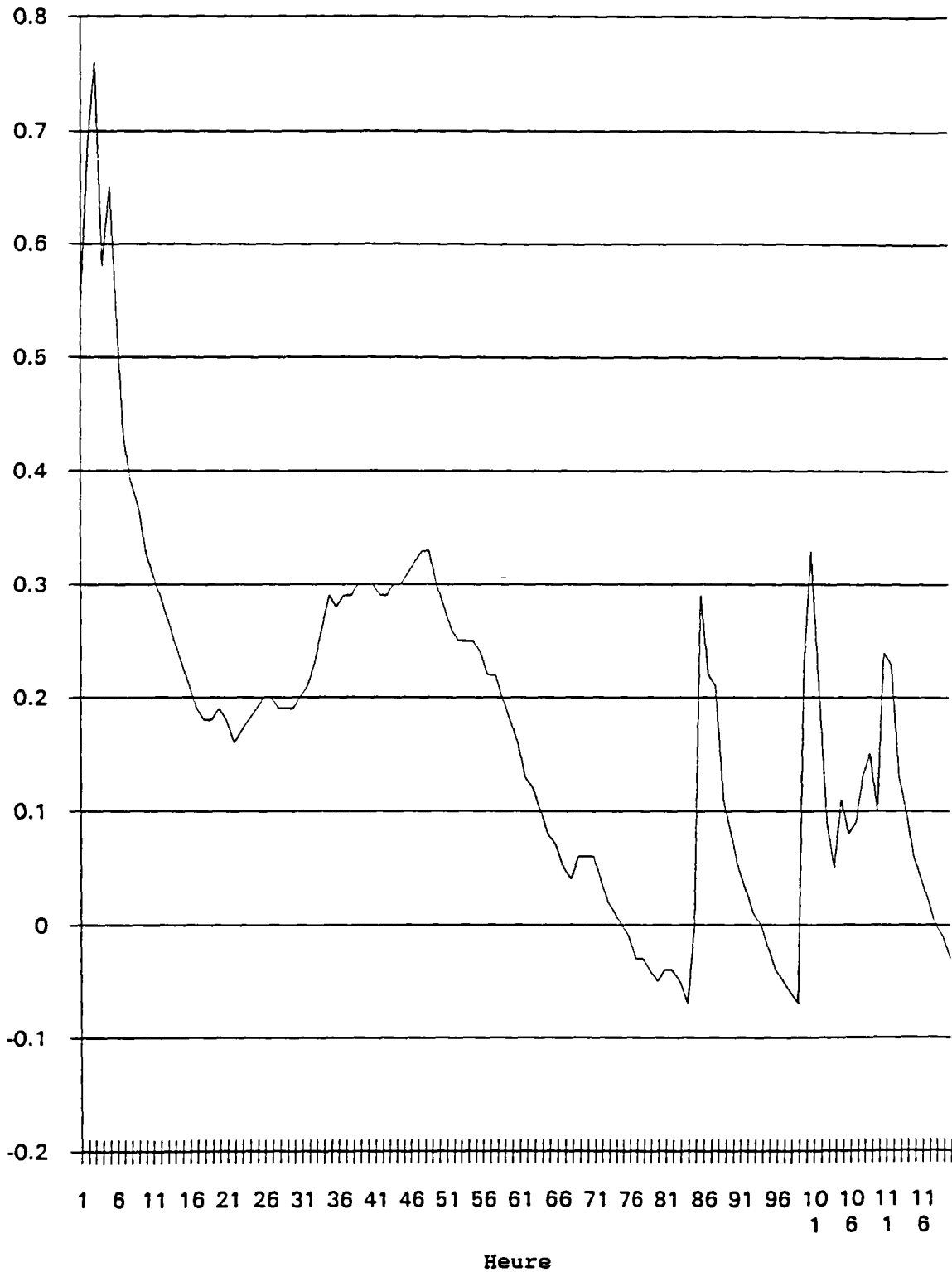
ESSAI DE POMPAGE de 75 heures sur 9 PUIITS
du 04.11.1991, 12^H00 au 07.11.1991, 17^H00
(Débit de 64 000 m³/jour)





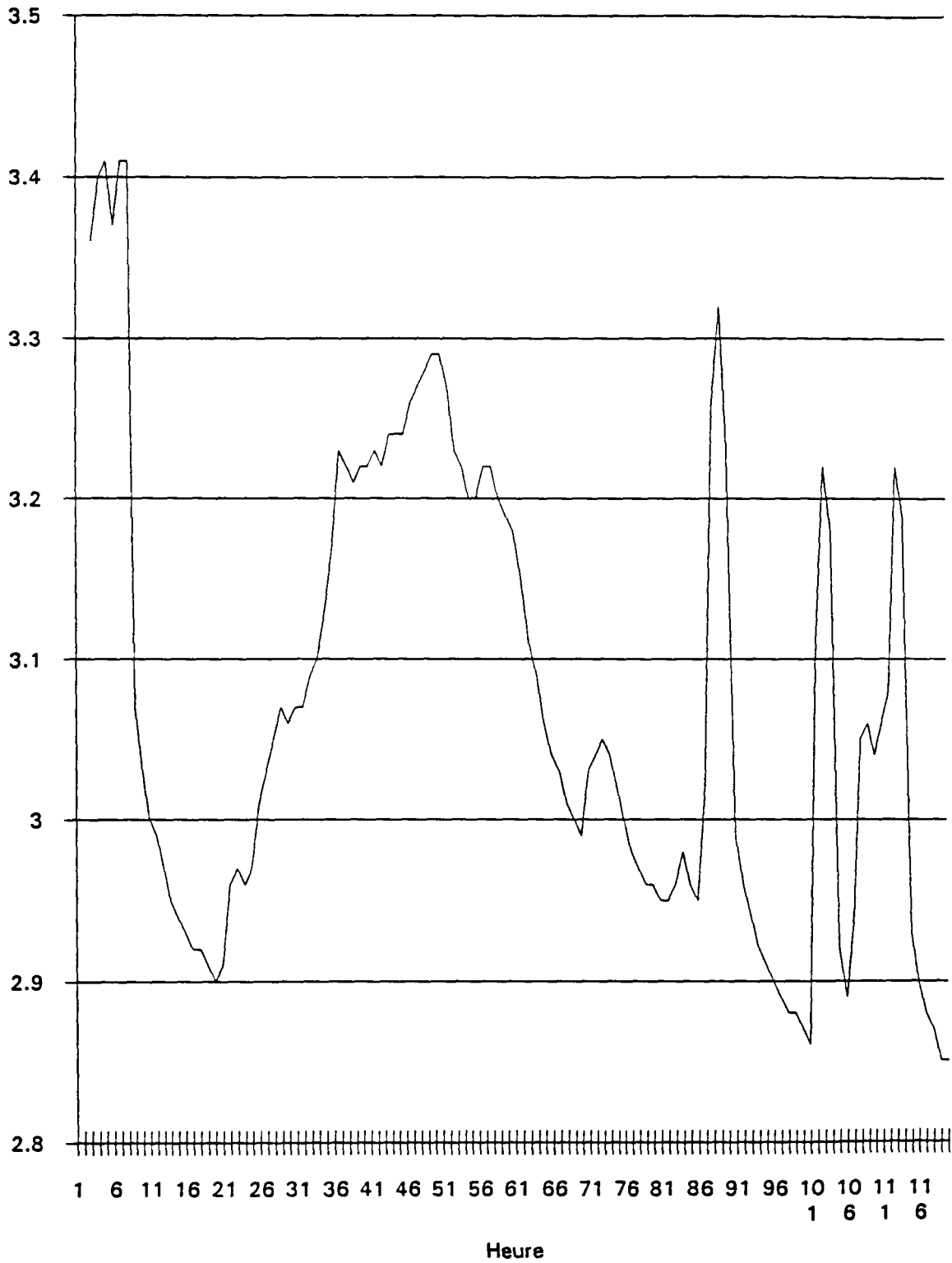
Niveau : Capteur PA3

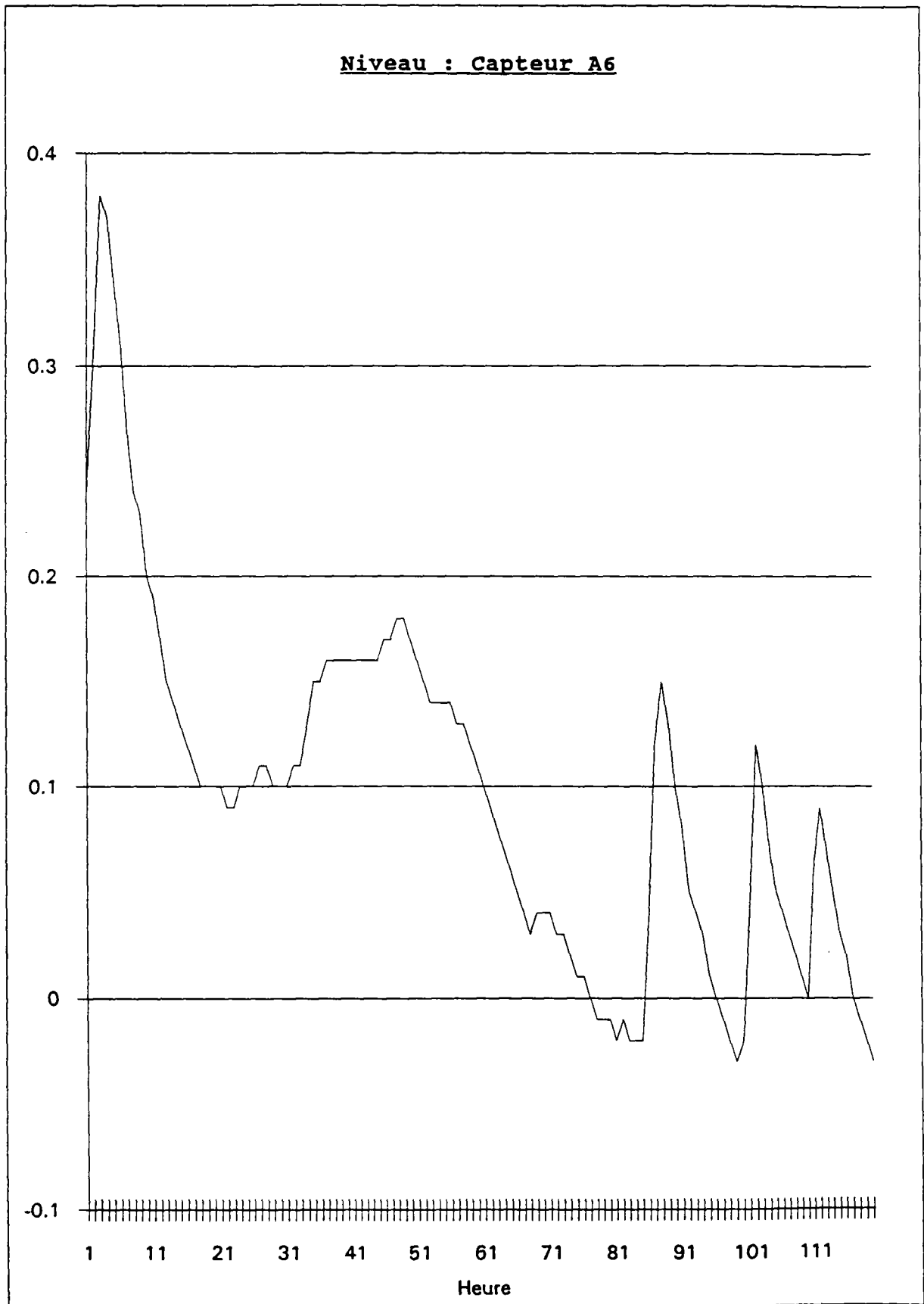
côte NGF

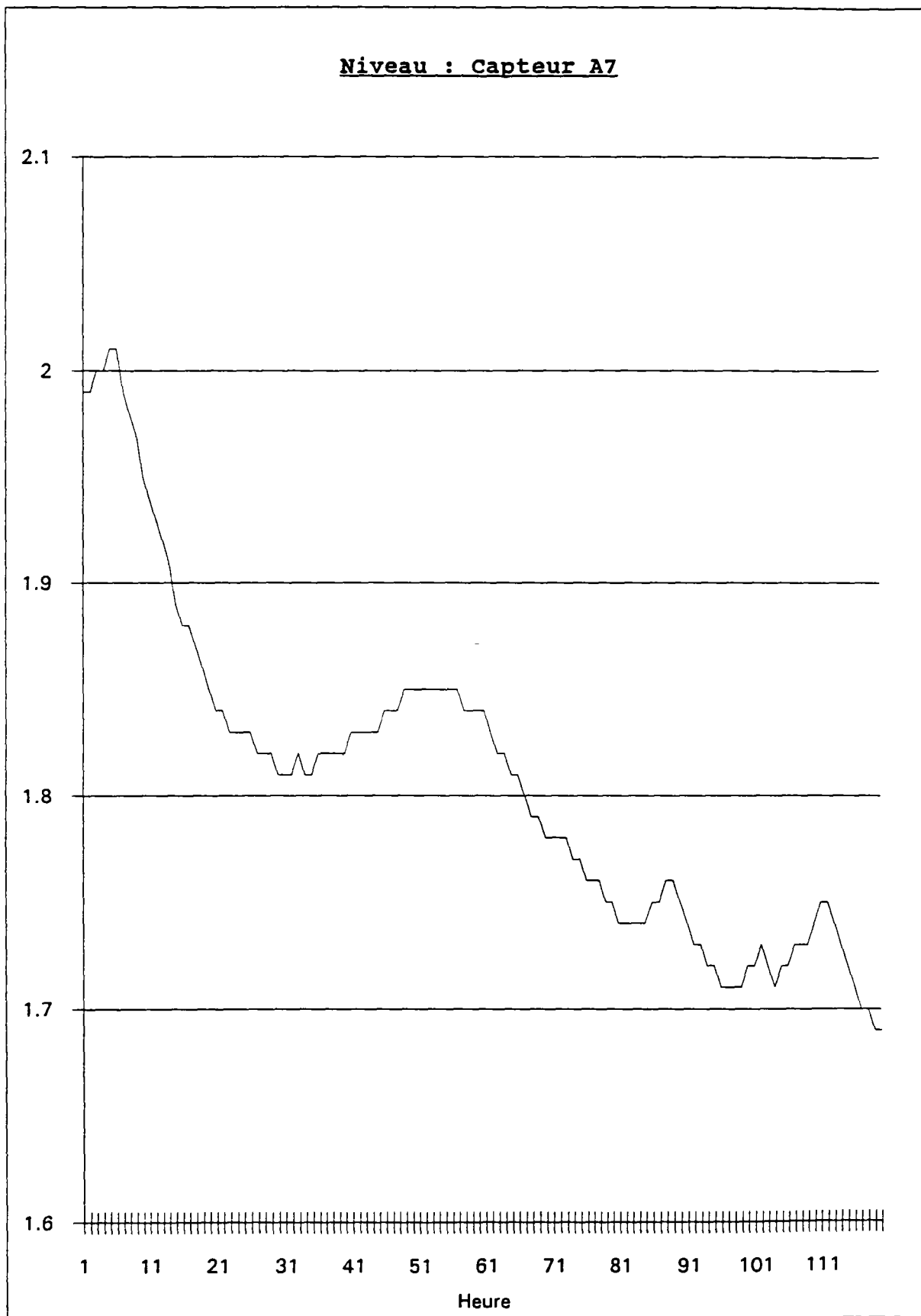


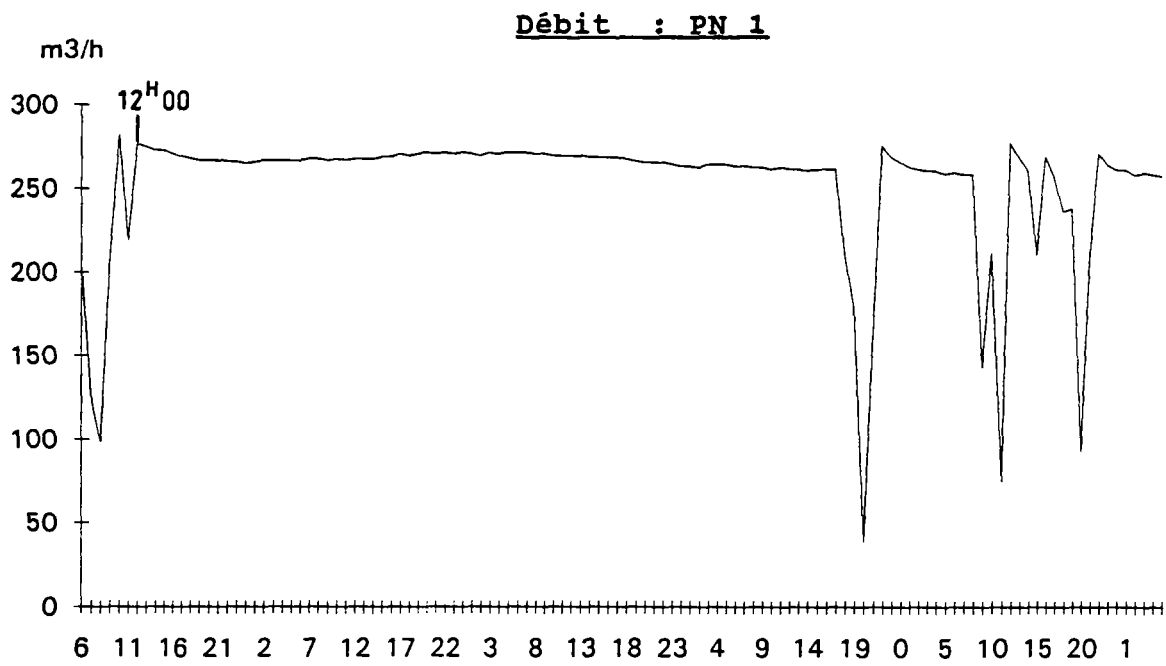
Niveau : Capteur PA10

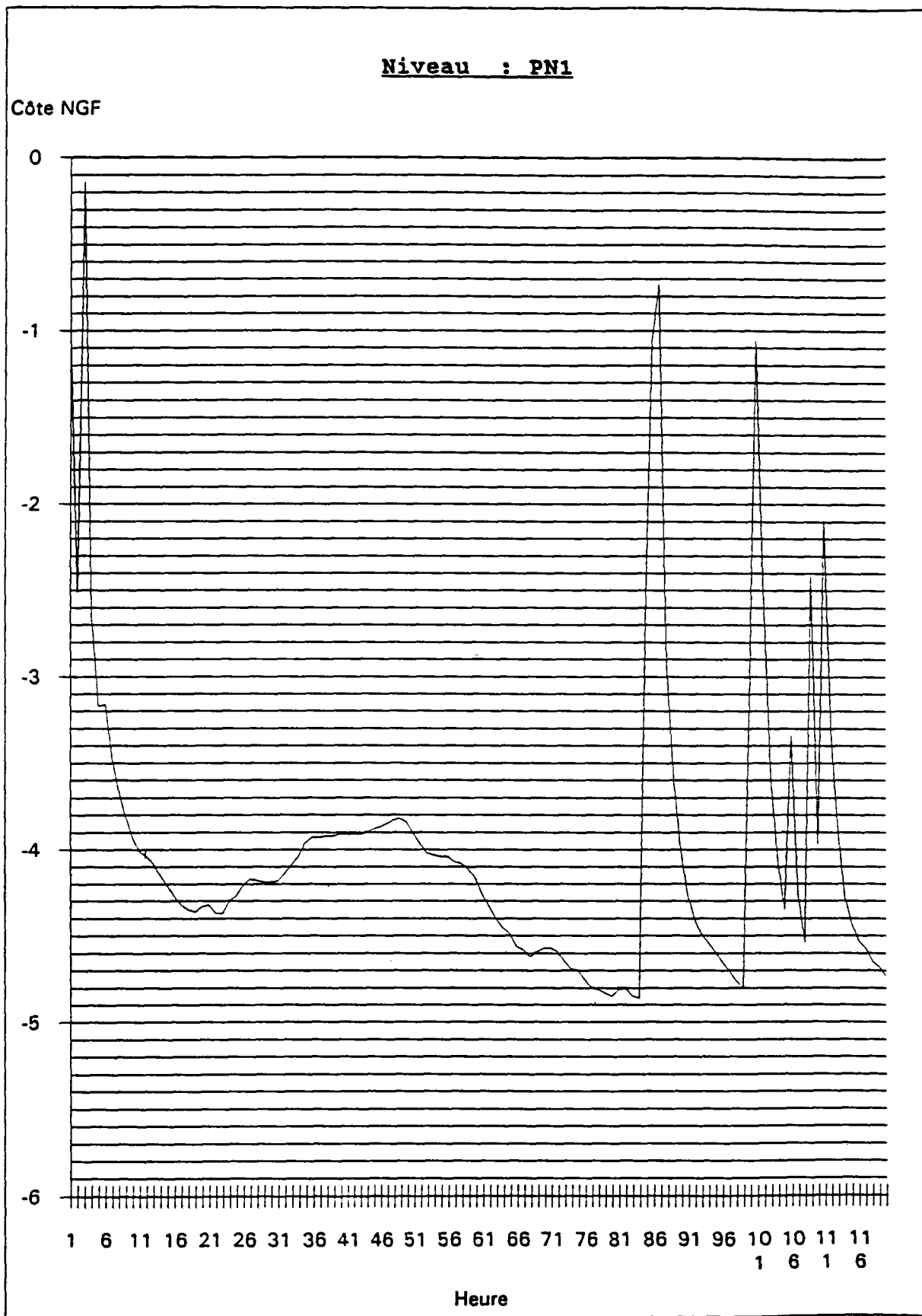
Côte NGF

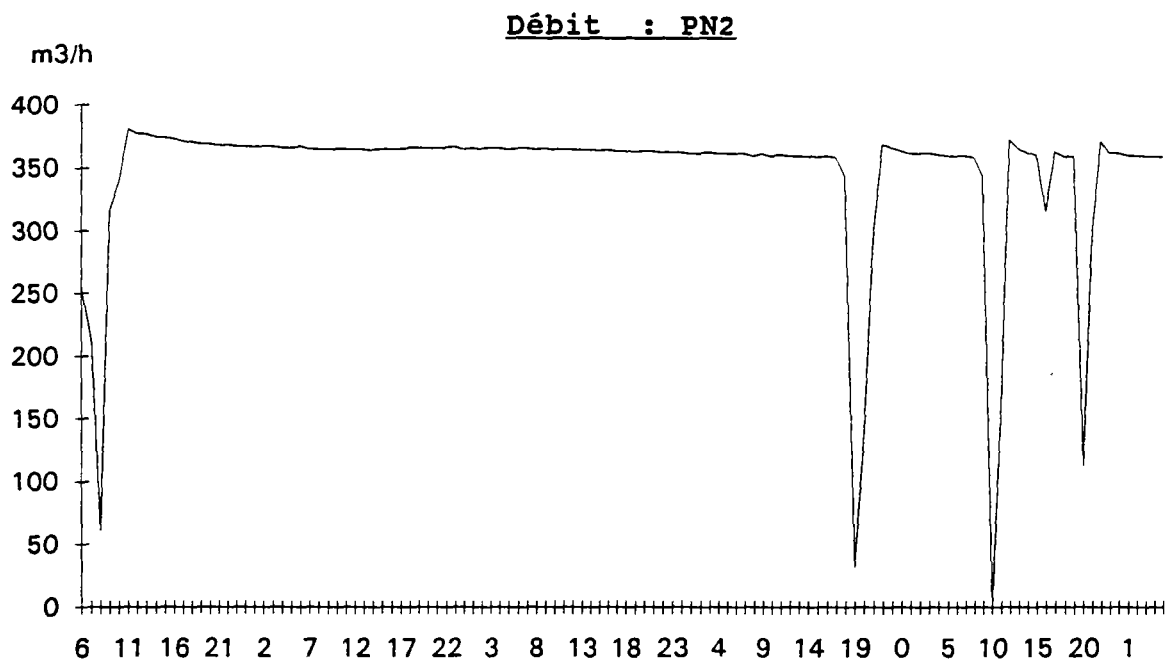


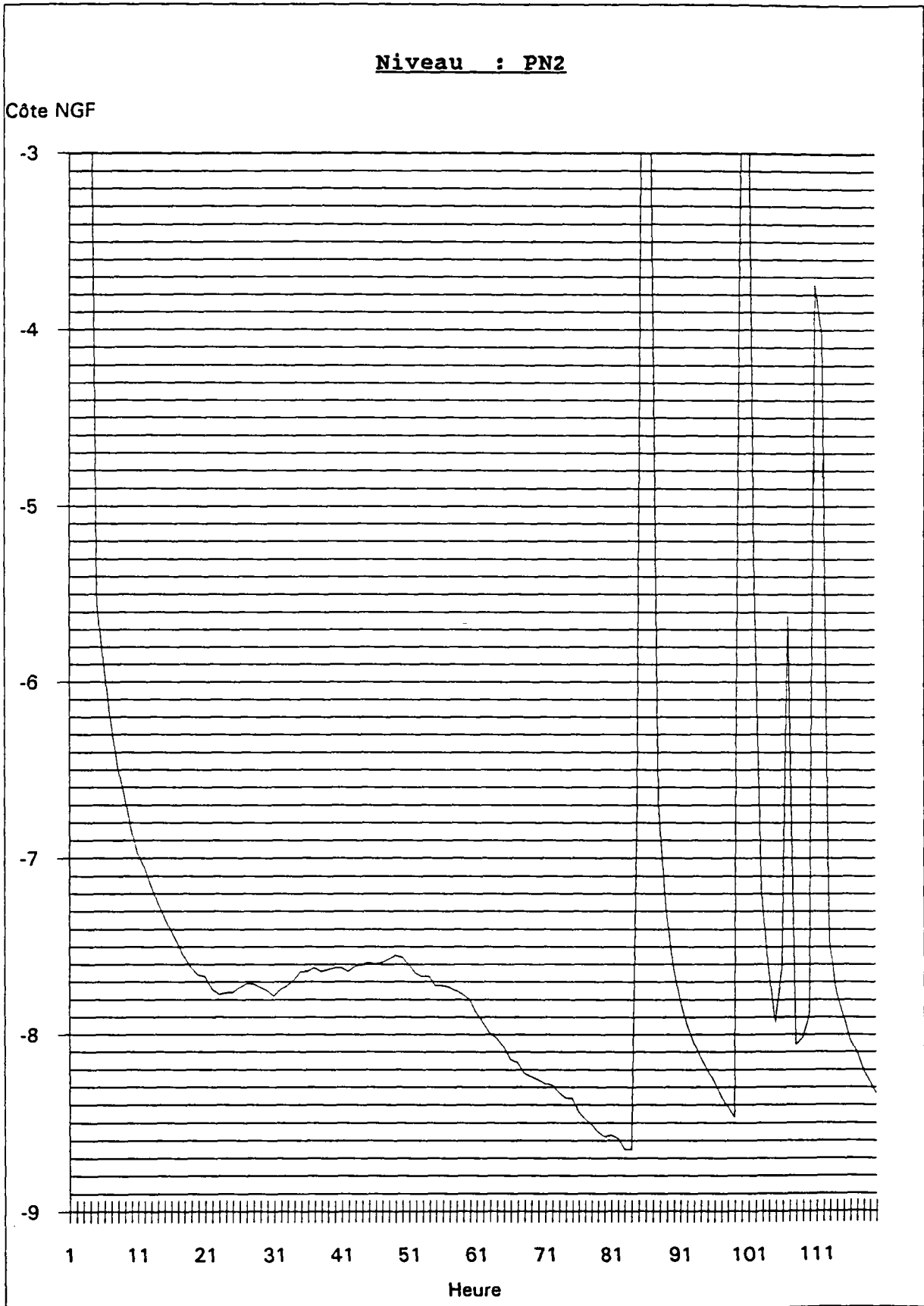


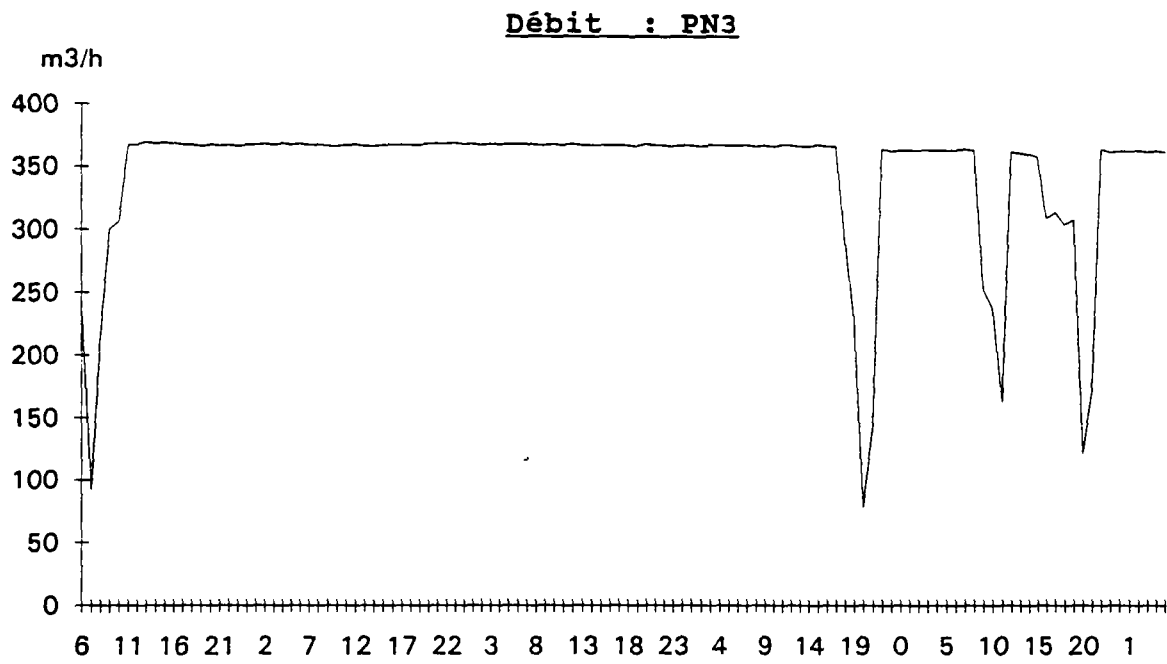


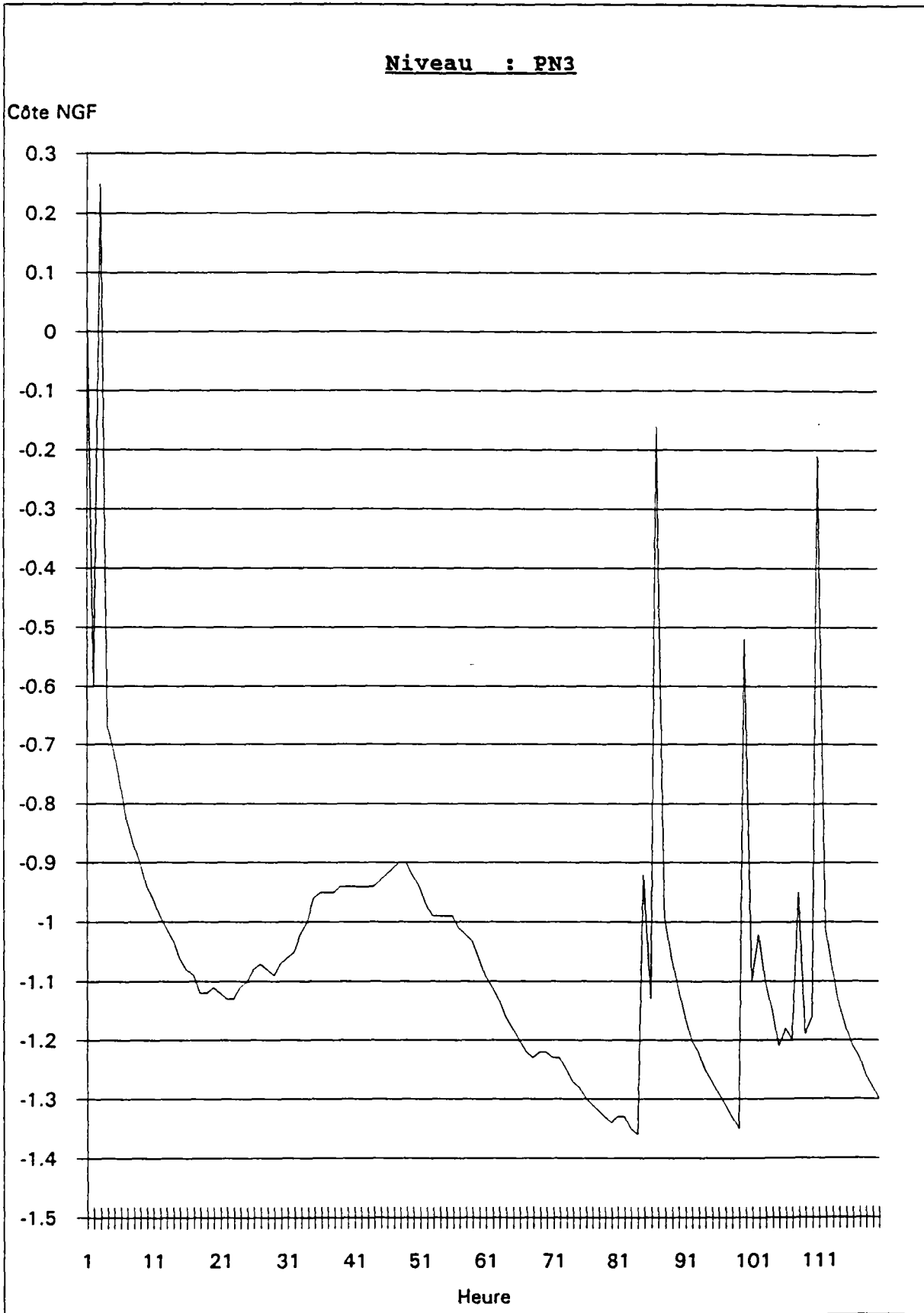


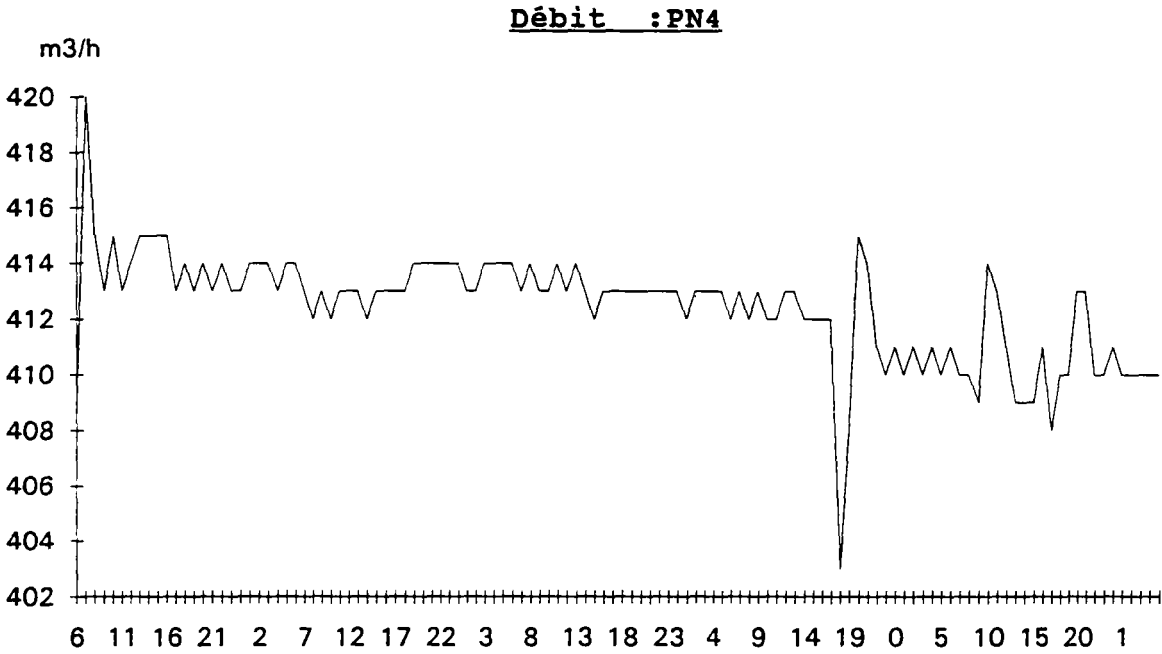


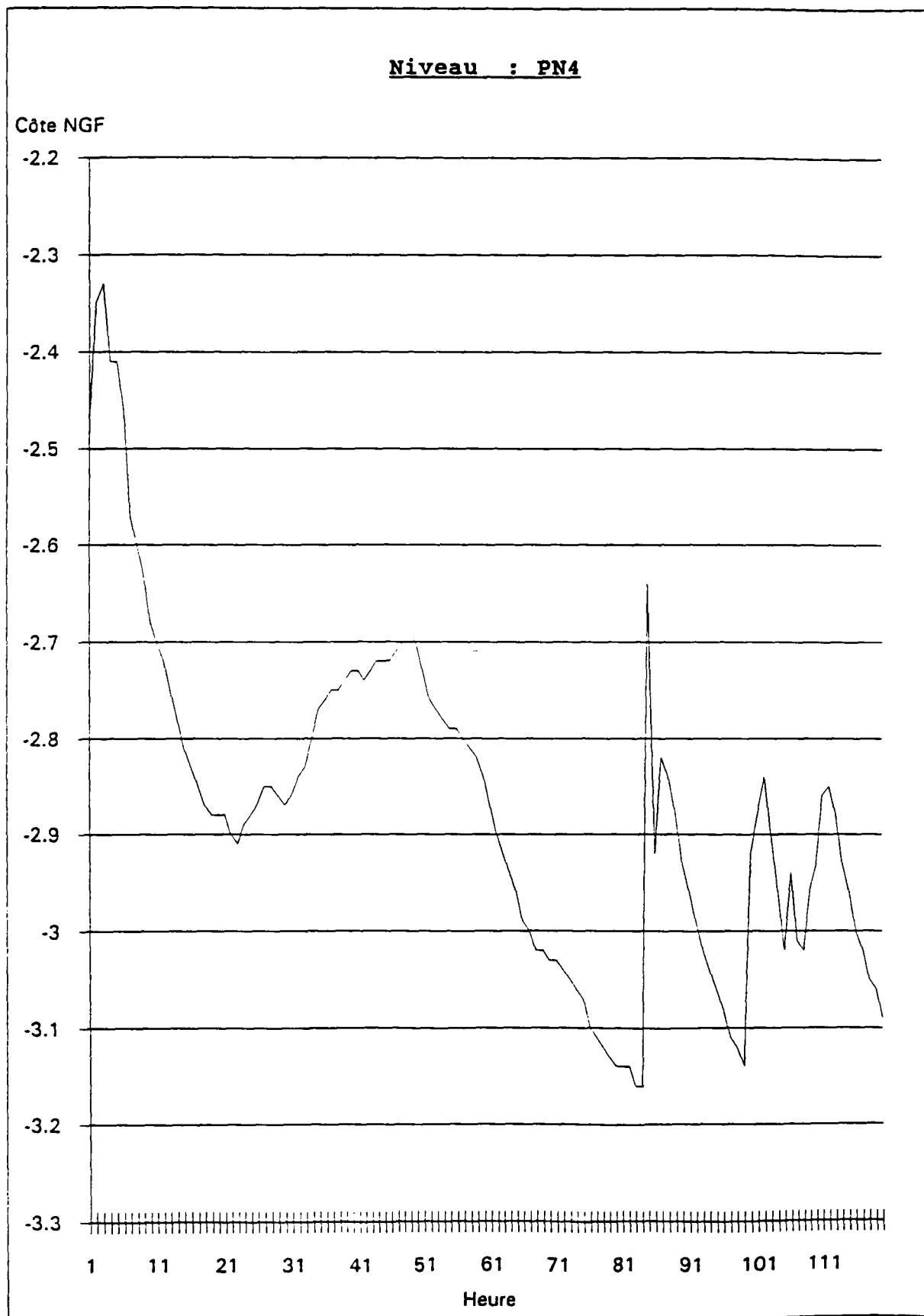


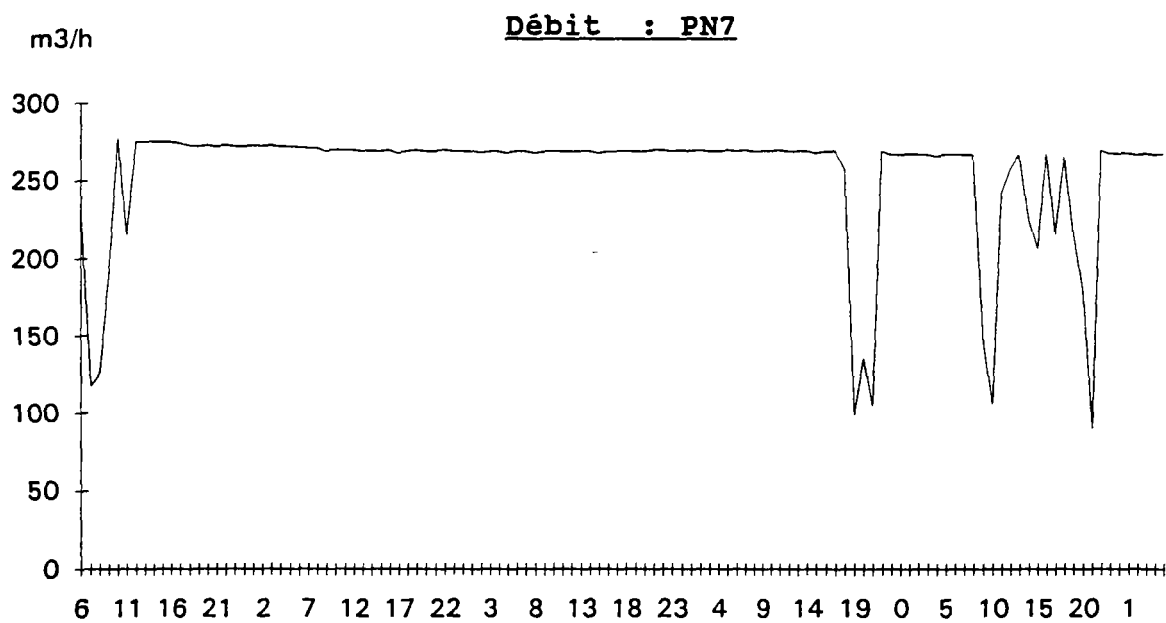


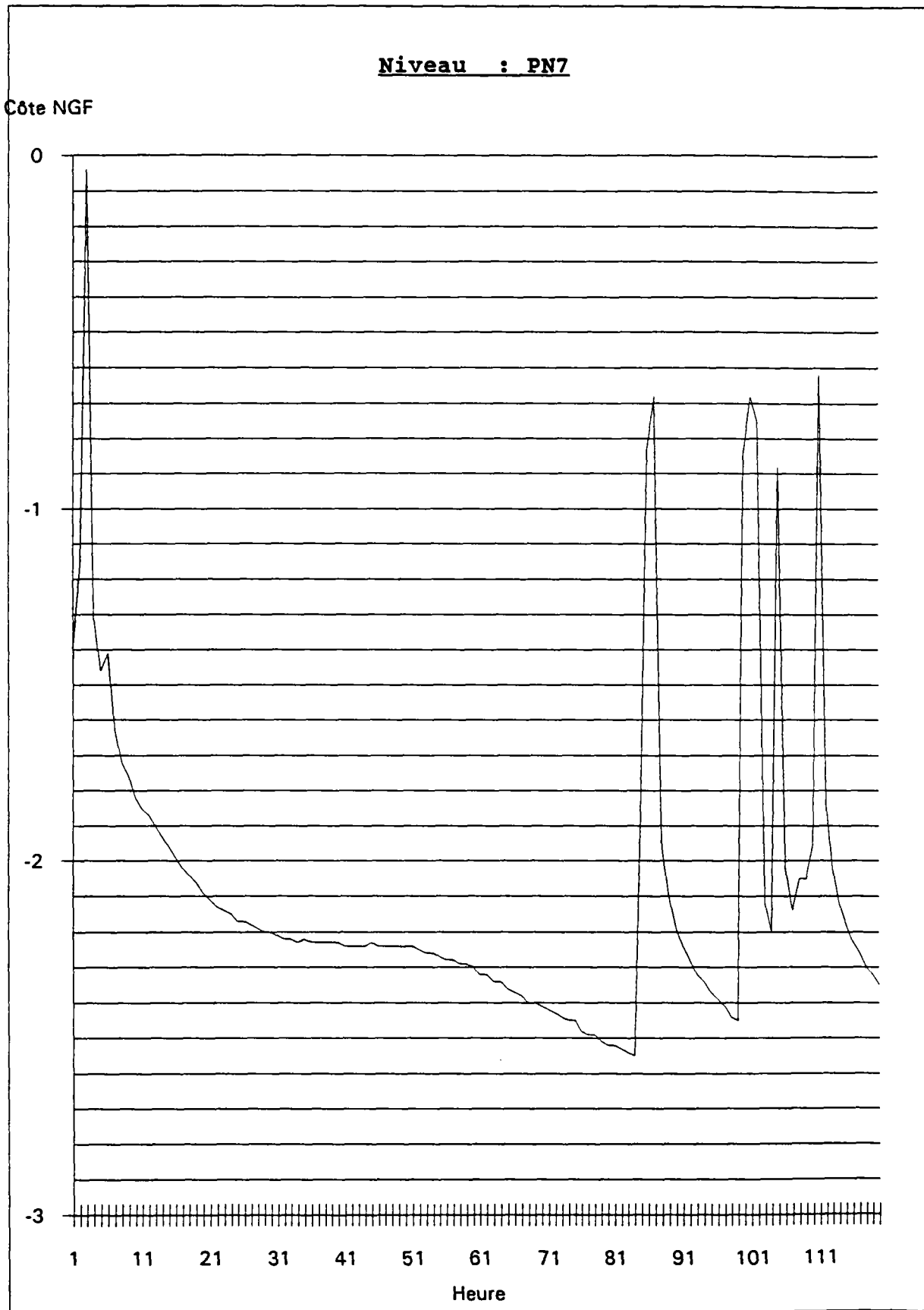


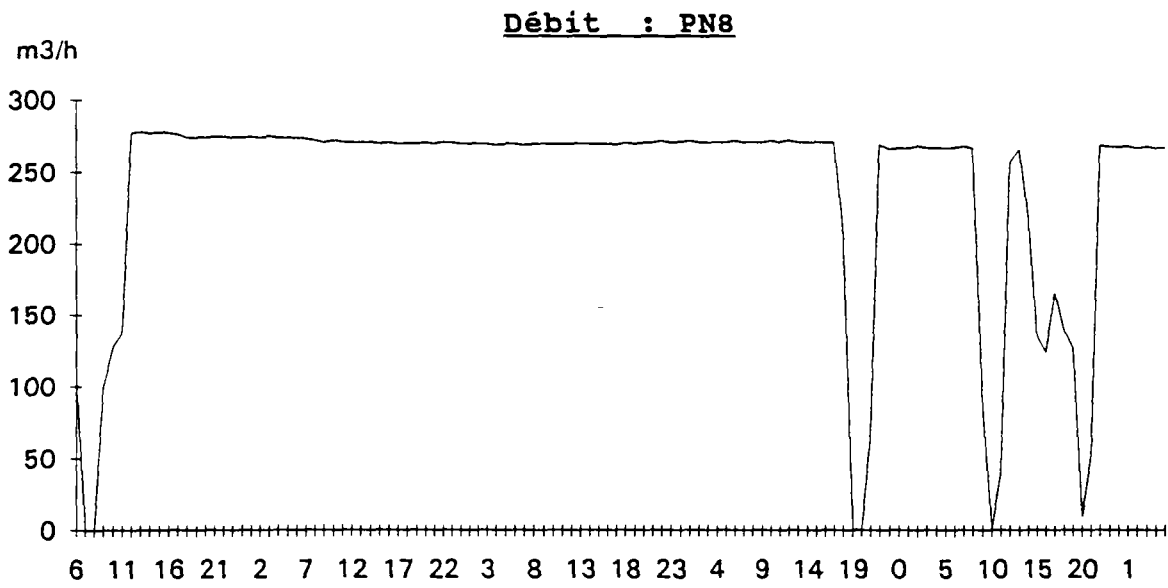


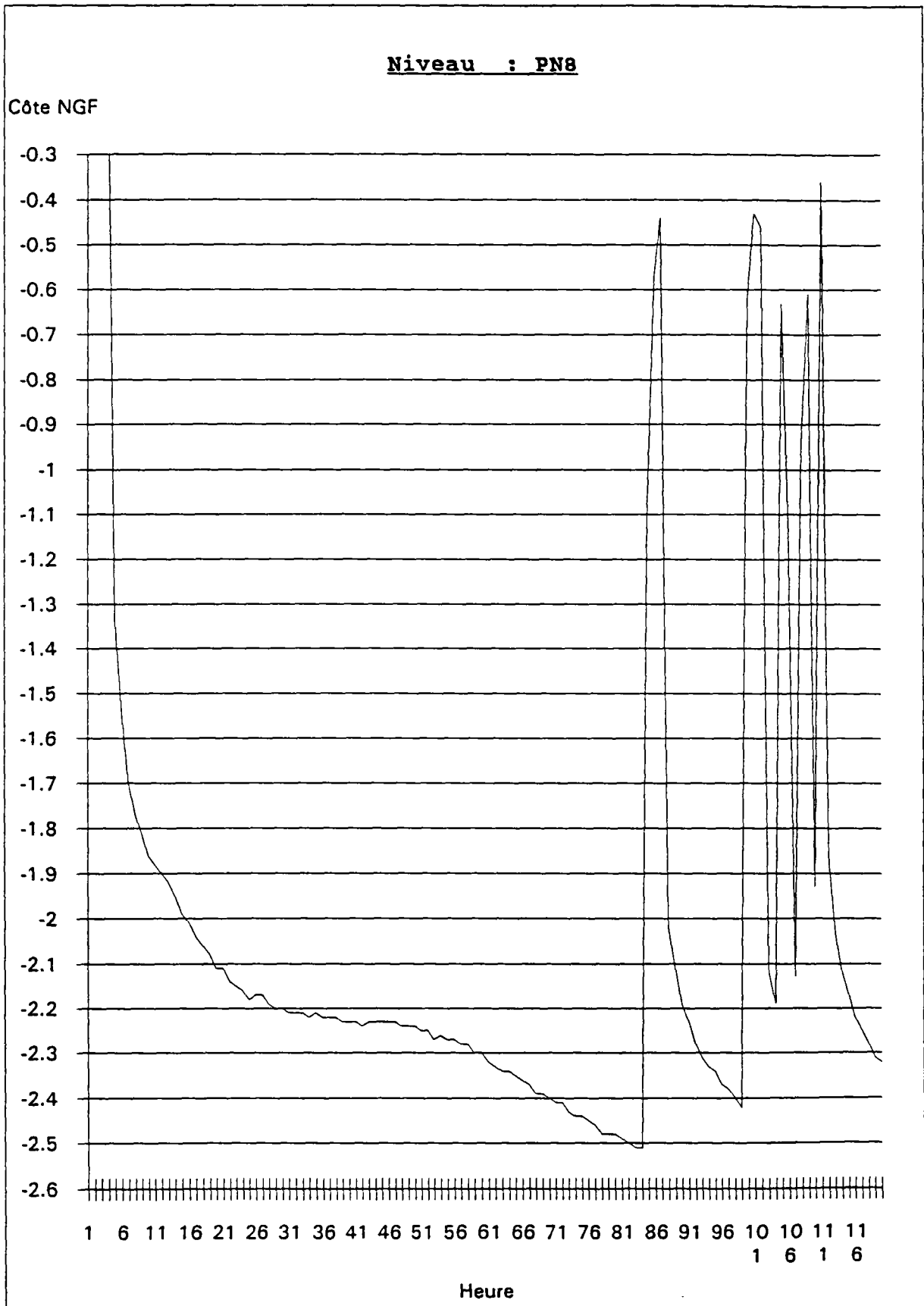


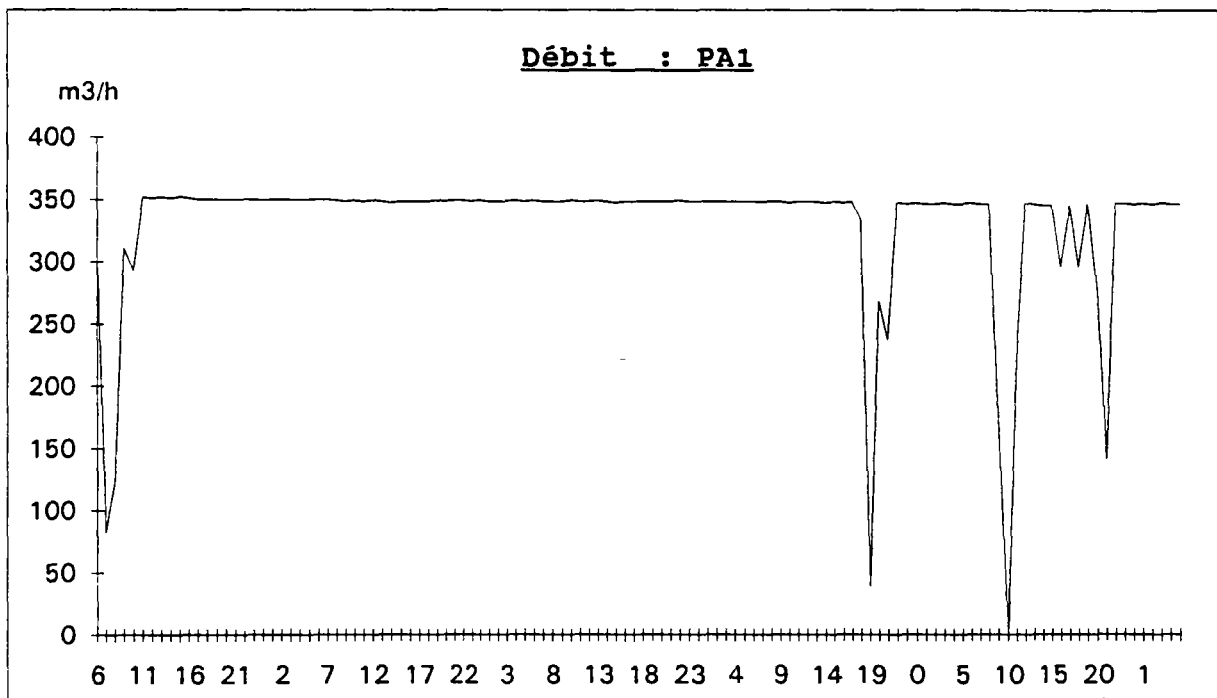


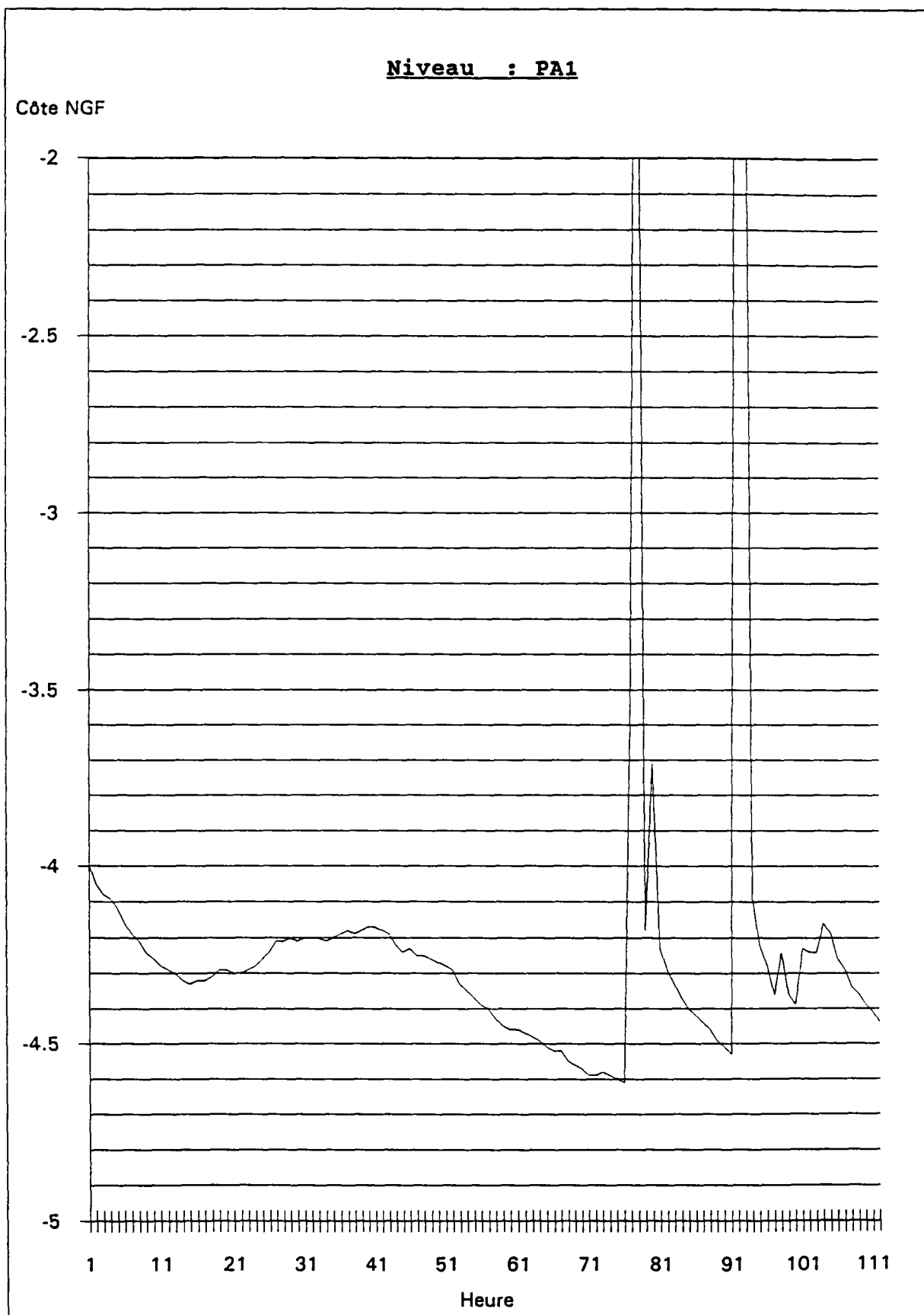


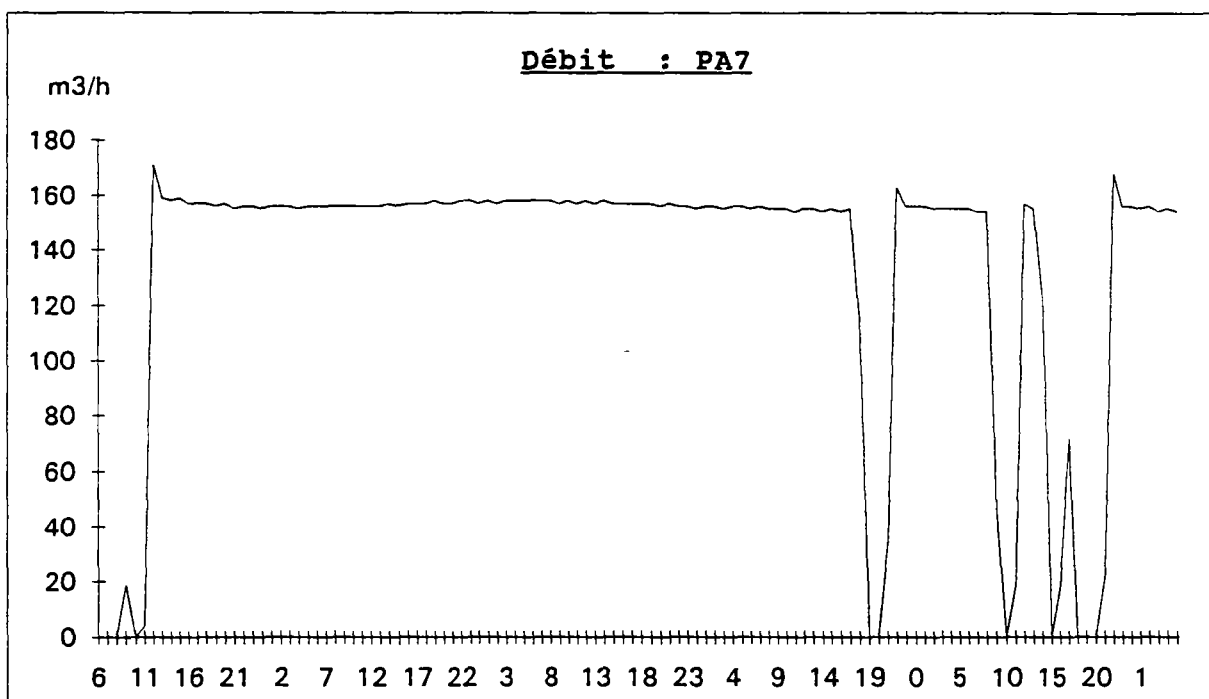


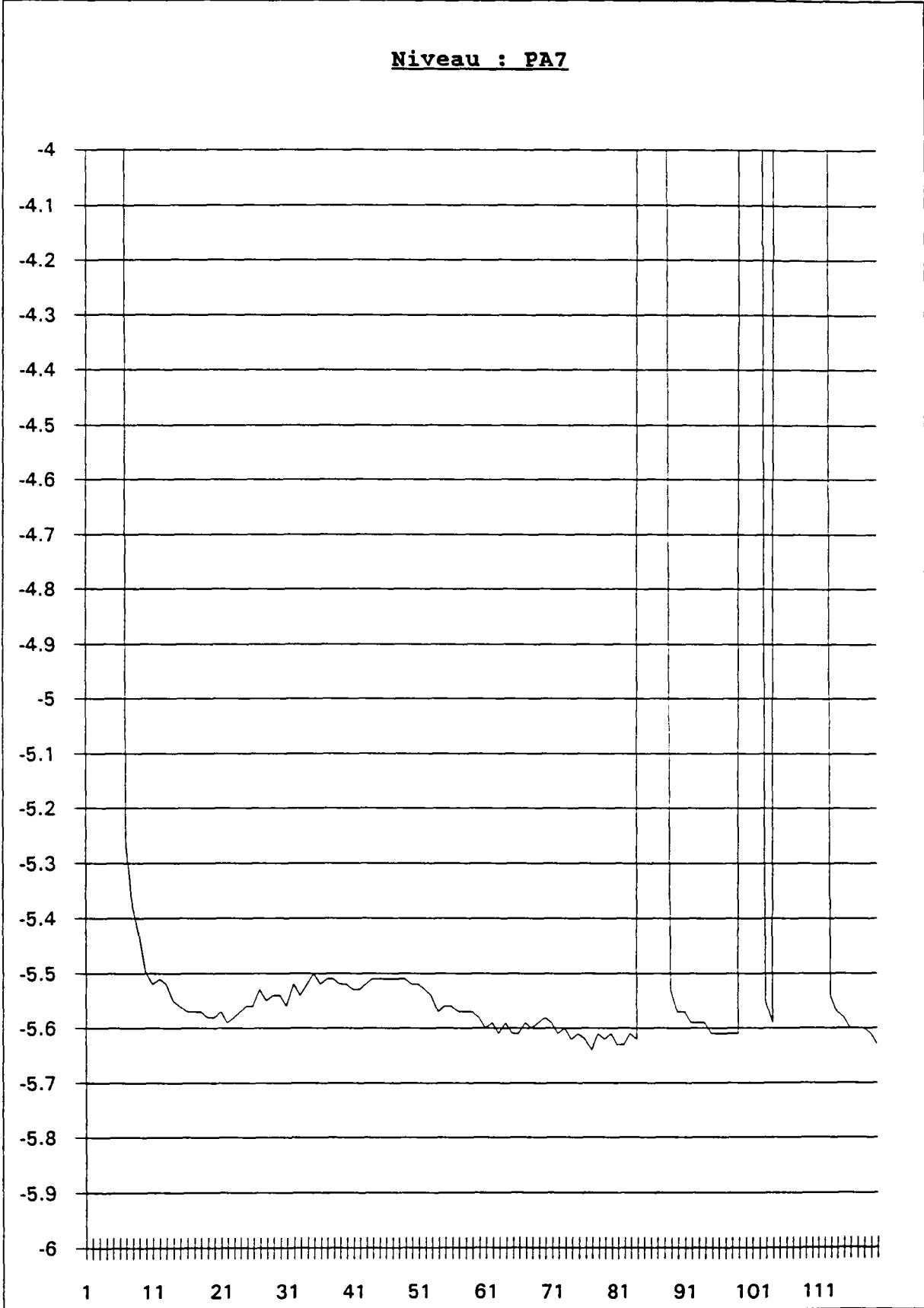


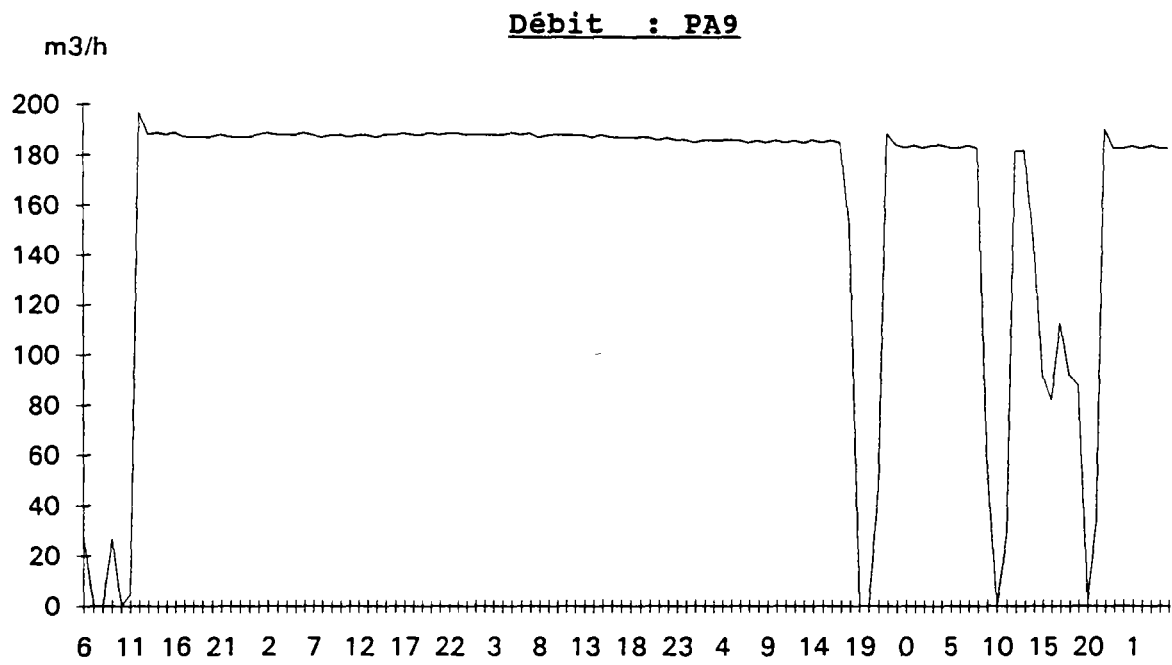


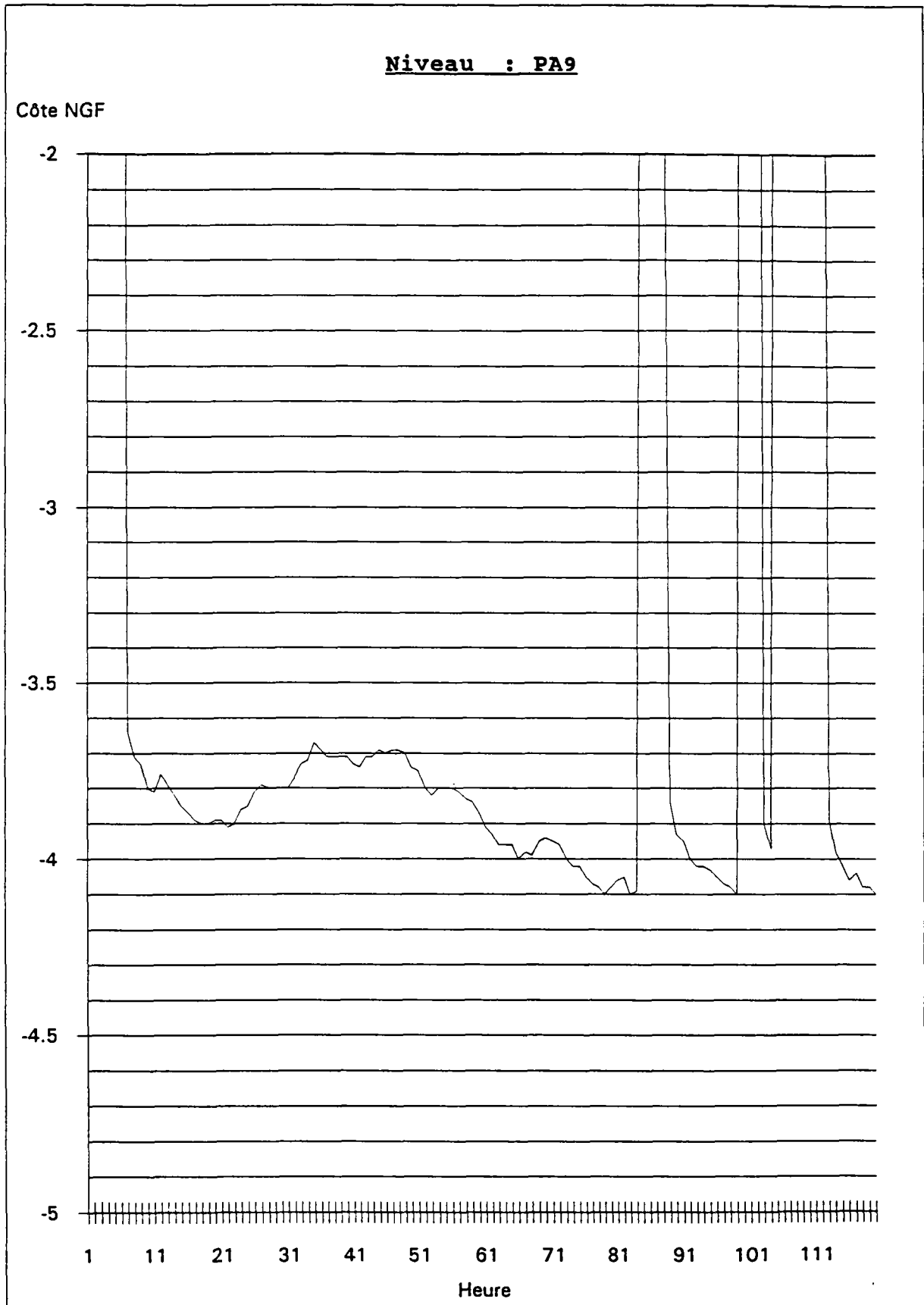






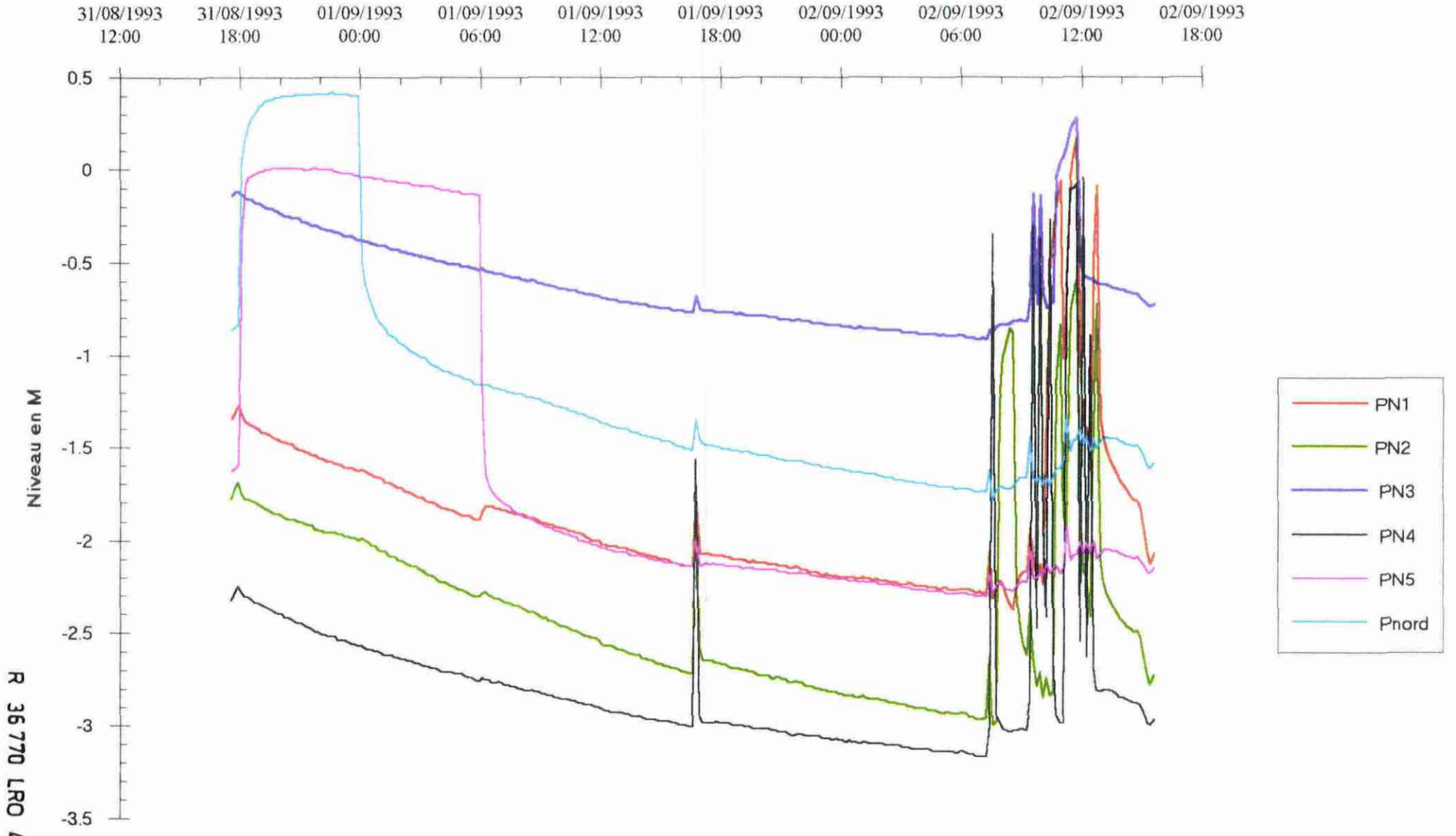






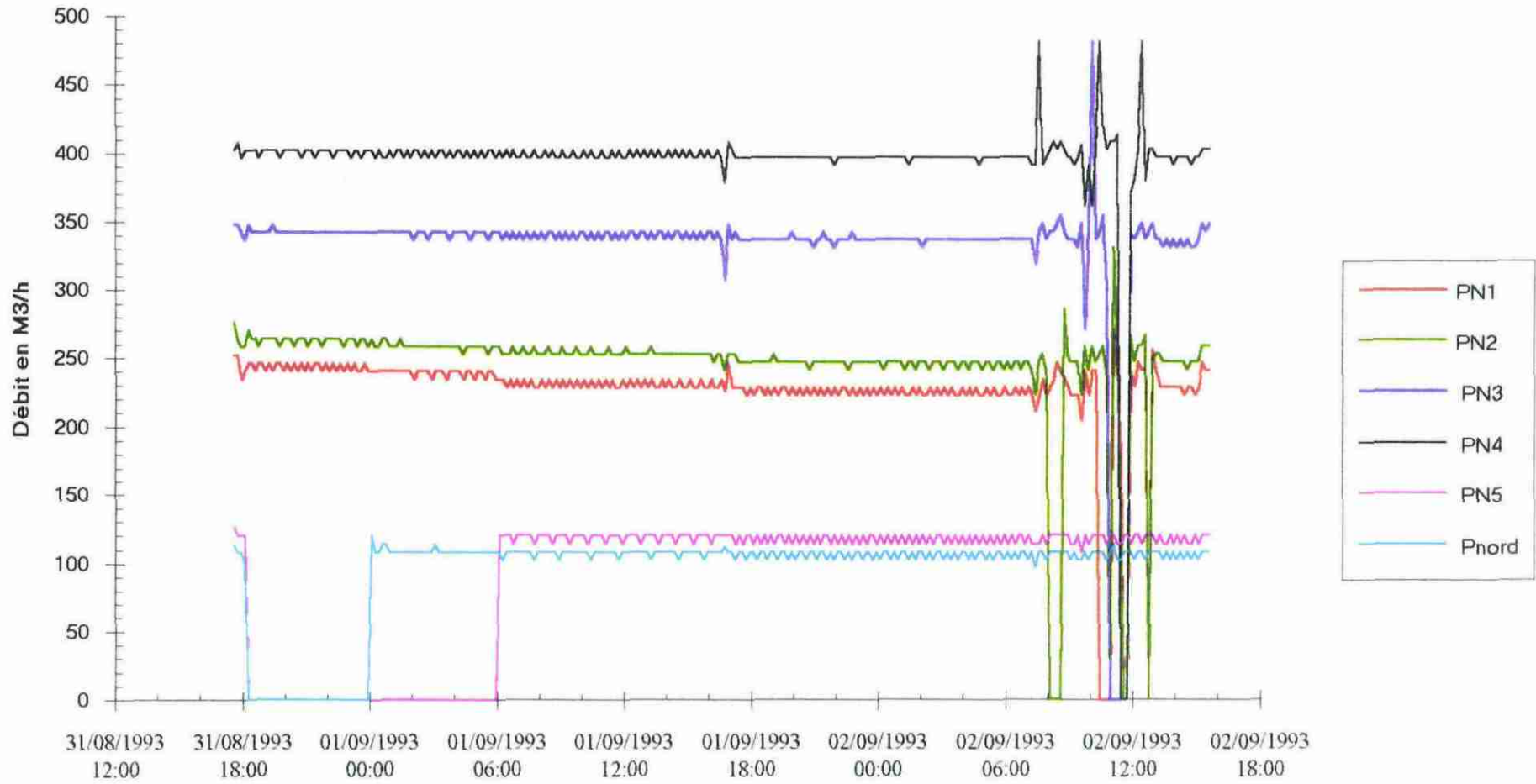
ESSAI DE POMPAGE DE 18 heures
EN 3 PALIERS SUR 9,11 ET 12 PUIITS
DU 31.08.1993 AU 01.09.1993

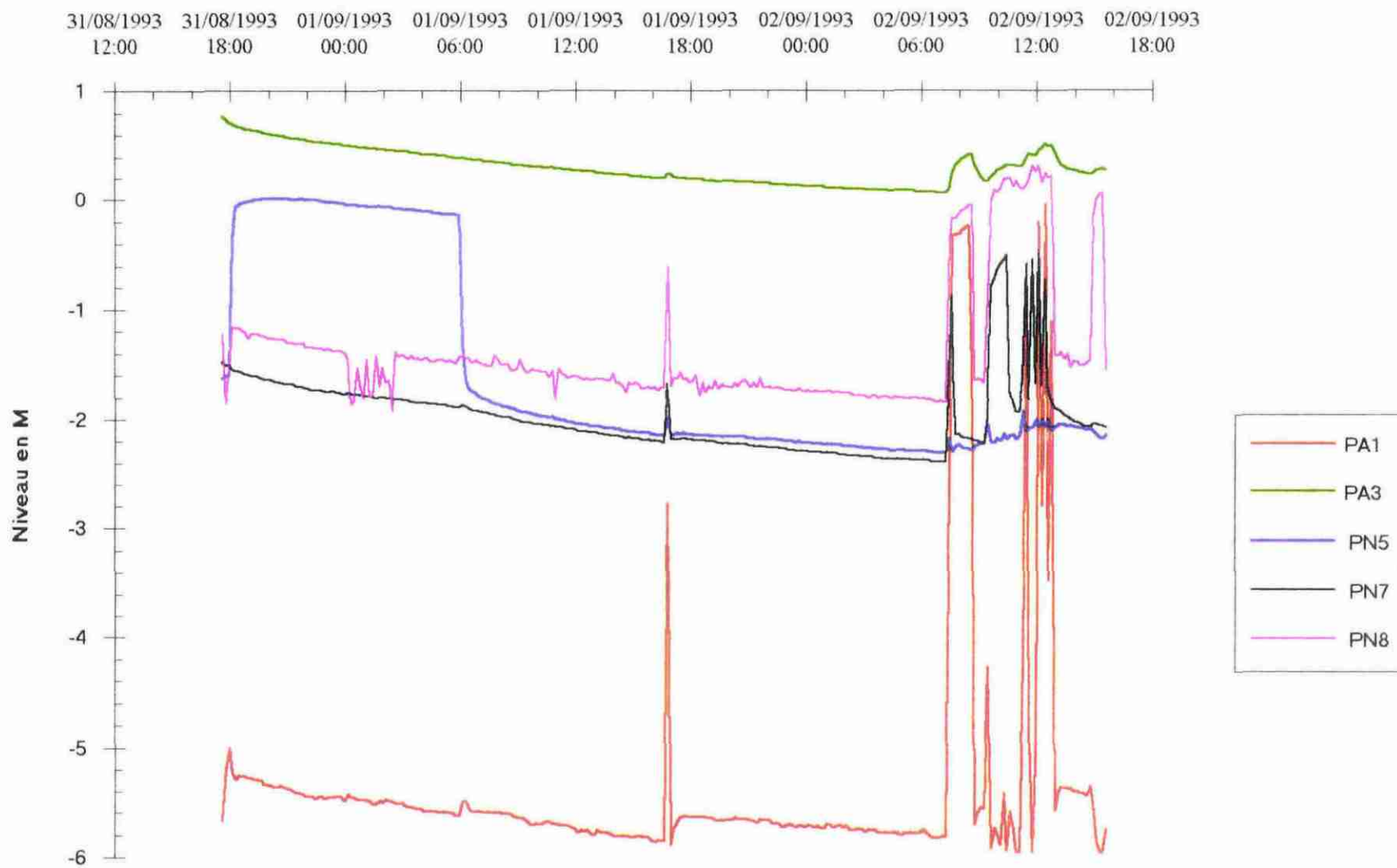
COMPS1.XLS Graphique 1

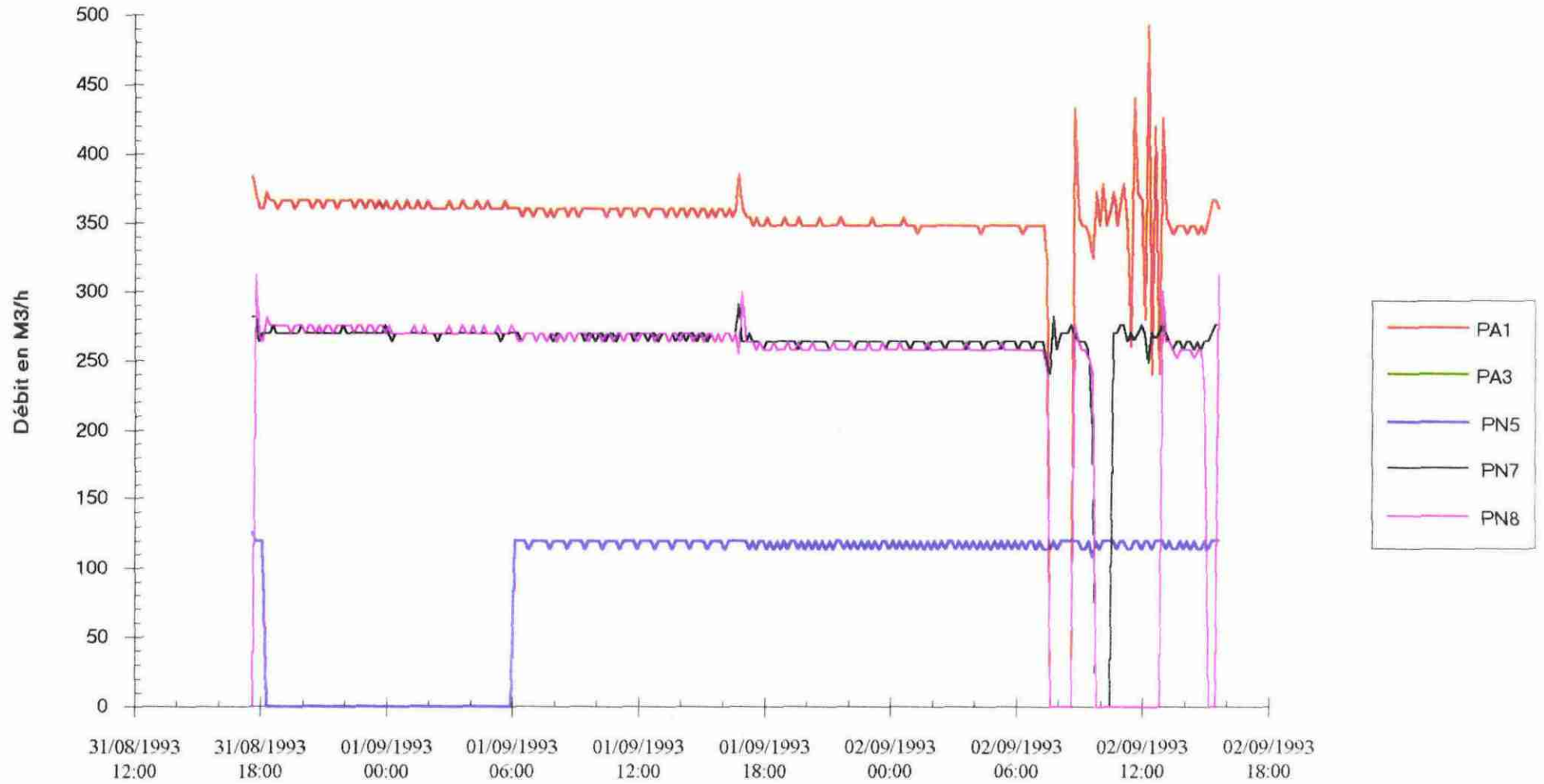


R 36 770 LRO 45 93

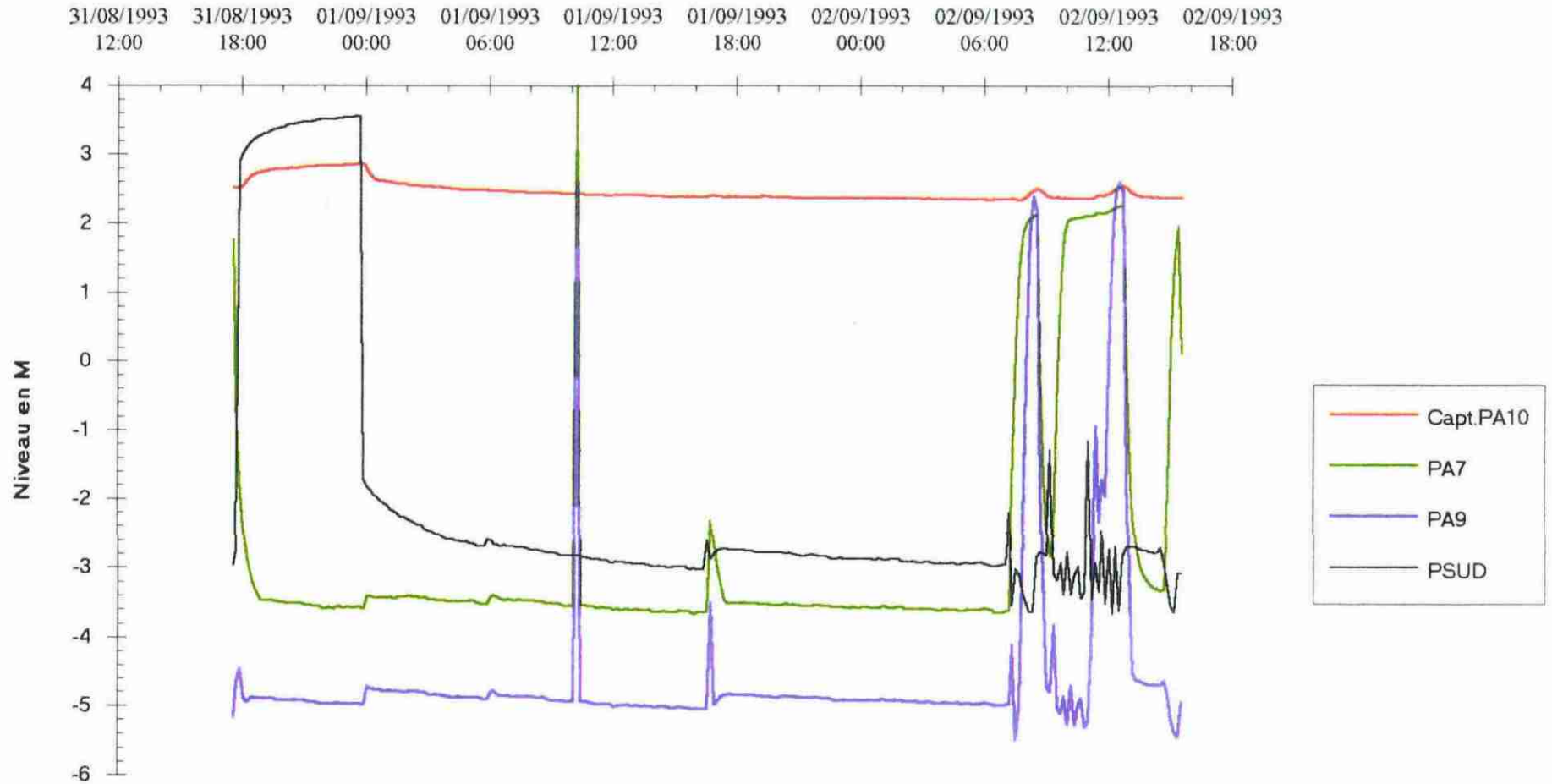
Annexe 7.1.1b

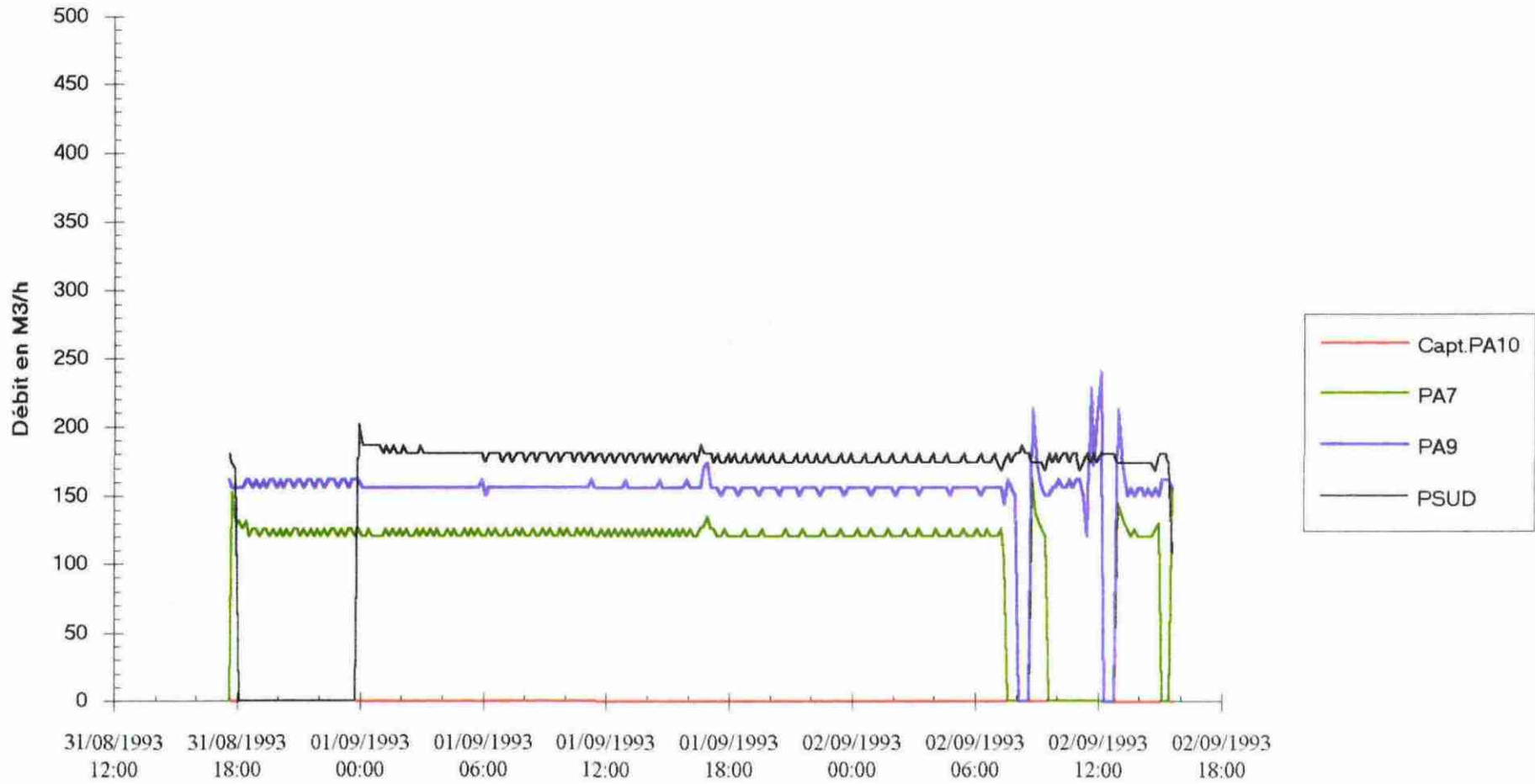






Feuil1 Graphique 1





CARACTERISTIQUES DES 3 SONDAGES DE 1992

- S1 = Zone Nord
- S2 = Zone centrale
- S3 = Zone Sud

Département : GARD

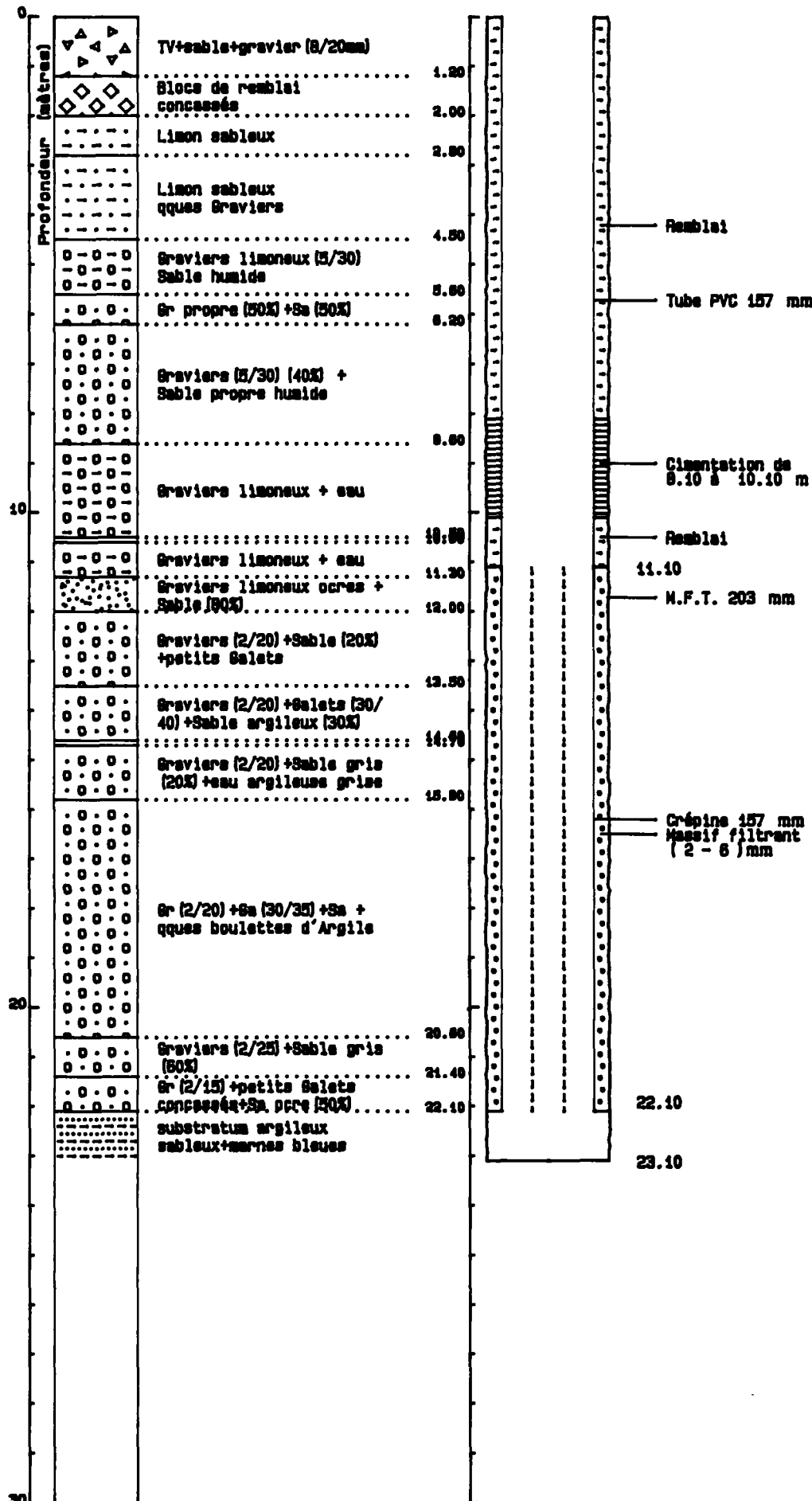
N° classement : 0965.4X.0562

Commune : BEAUCAIRE

Désignation : comps

COUPE LITHOLOGIQUE

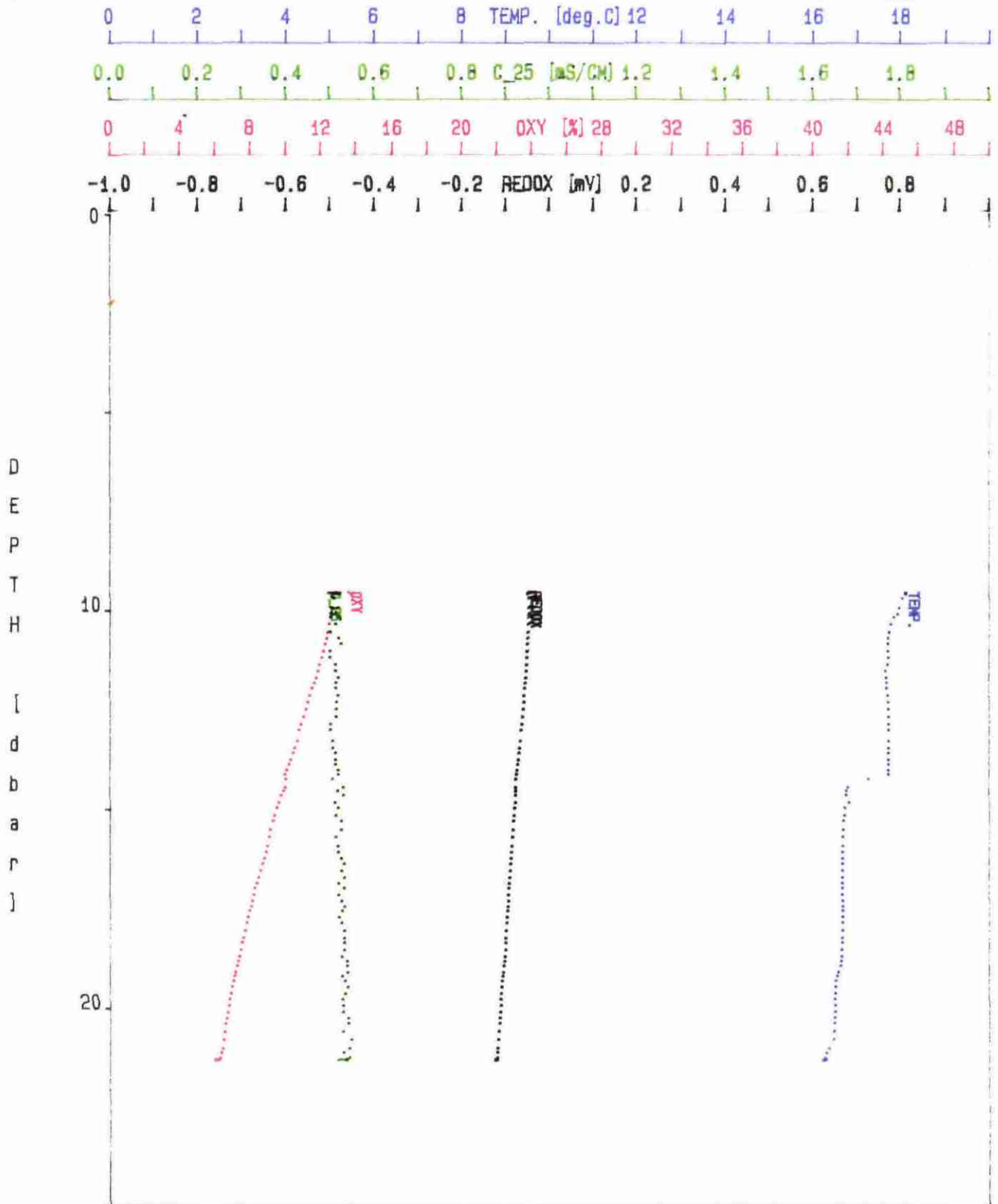
COUPE TECHNIQUE



DATE (S) D'EXECUTION
 Début : 30/06/92
 Fin : 06/07/92

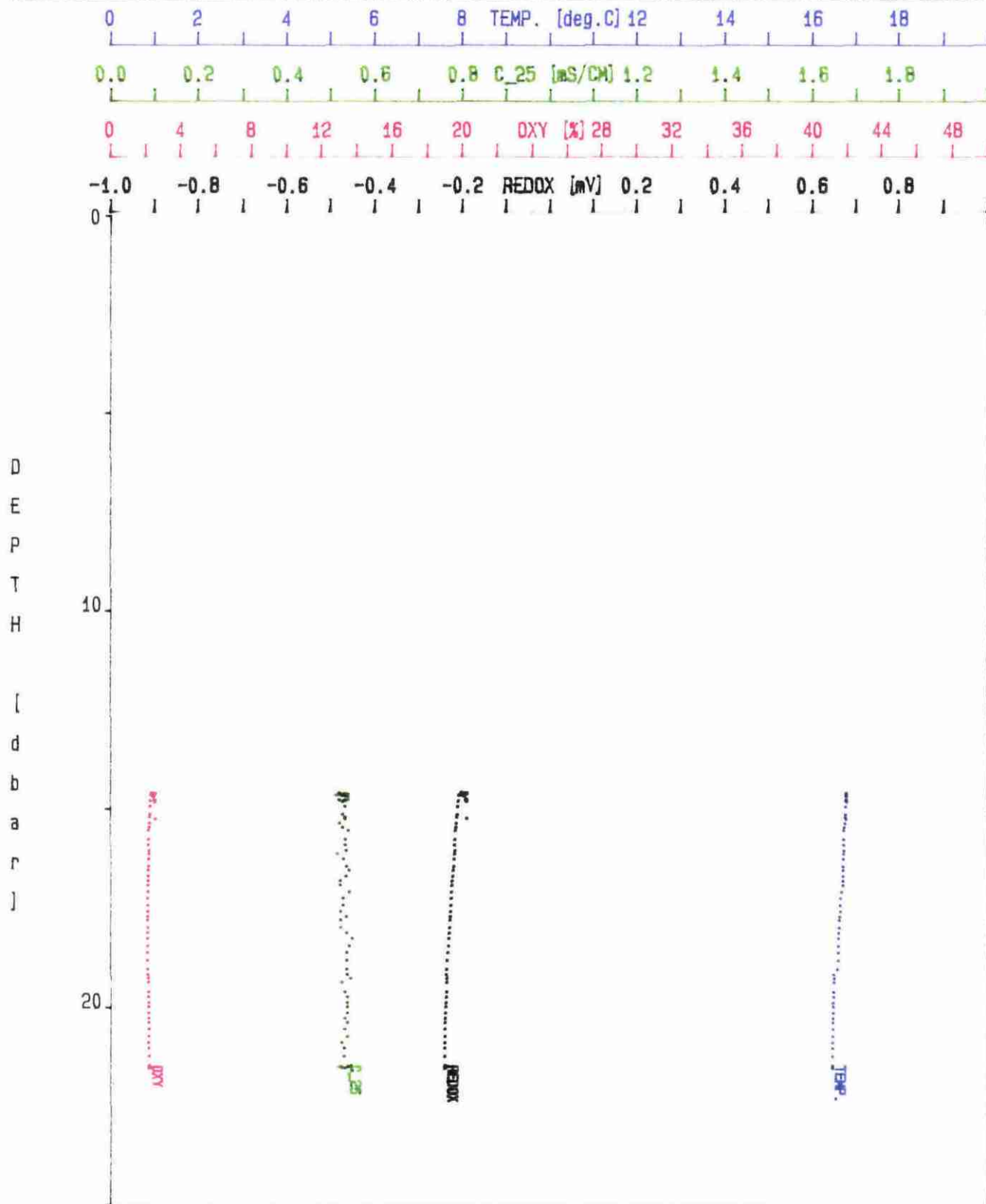
Bureau de Recherches Géologiques et Minières

STATION NR. : F1S I PROJECT : STATIQUE NS: 9.56M/T
 STATION NAME : COMPS F1 22.07.92 I EXPEDITION :
 STATION TEXT : I PROFILE TYPE :
 STATION LAT.: 00x00'00 I SENSORS :
 LON.: 00x00'00 I JOB MADE BY : GR



| | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ME-Meerestechnik- Elektronik GmbH | C: \SONDE\MULTIPAR\92722173.mer |
| | plotted: Thu Jul 23 14:13:09 1992 |

| | |
|--------------------------|--|
| STATION NR. : F1Q | I PROJECT : POMPAGE 60m ³ /h. |
| STATION NAME : COMPS F1Q | I EXPEDITION : ND: 11, 42 m/T |
| STATION TEXT : | I PROFILE TYPE : |
| STATION LAT.: 00x00'00 | I SENSORS : |
| LON.: 00x00'00 | I JOB MADE BY : |

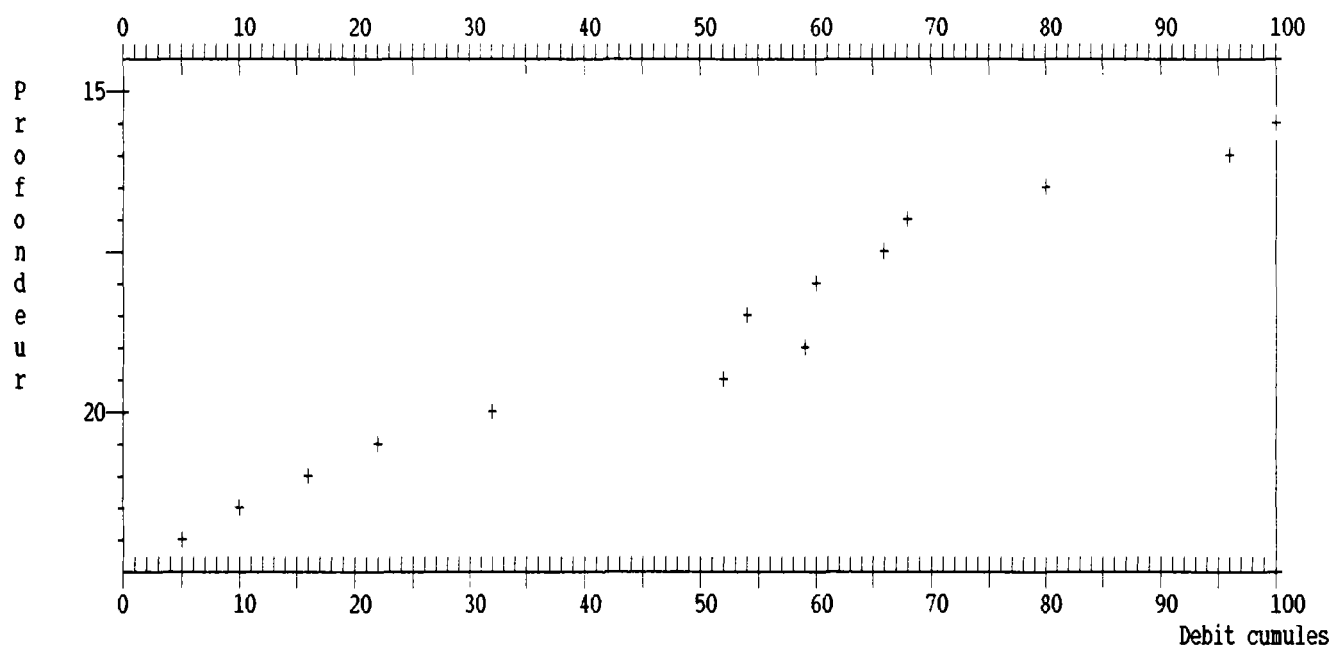


C:\SONDE\MULTIPAR\92722180.mer

plotted: Thu Jul 23 14:28:30 1992

DIAGRAPHIE DE MICROMOULINET EN FORAGE

COMMUNE
 INDICE NATIONAL
 DESIGNATION
 DATE DE L'ESSAI H
 DEBIT POMPE (m³/H) ... 0.0
 MESURE EN descente



Département : GARD

N° classement : 0965.4X.0563

Commune : BEUCAIRE

Désignation : comps

COUPE LITHOLOGIQUE

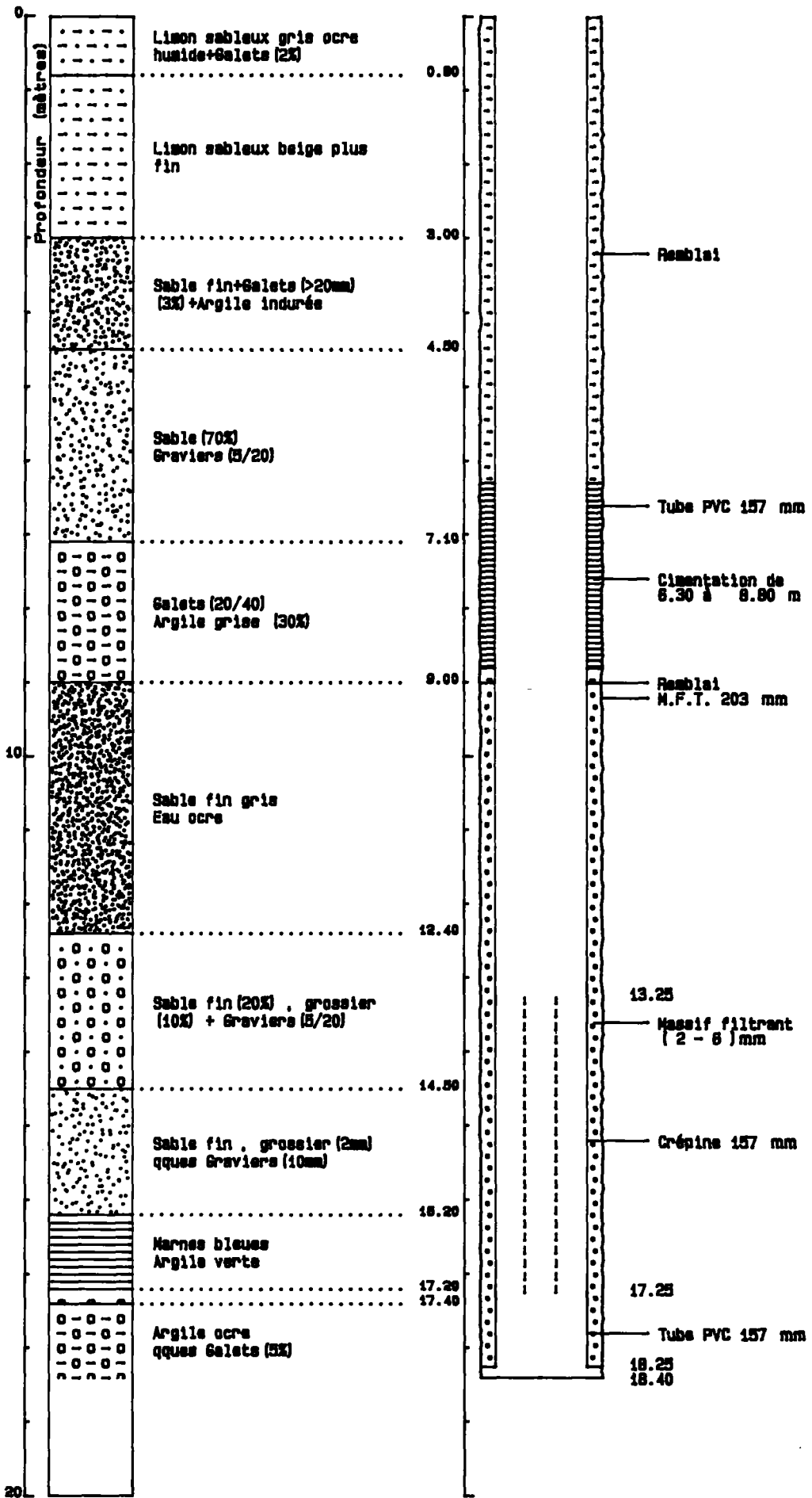
COUPE TECHNIQUE

DATE(S) D'EXECUTION

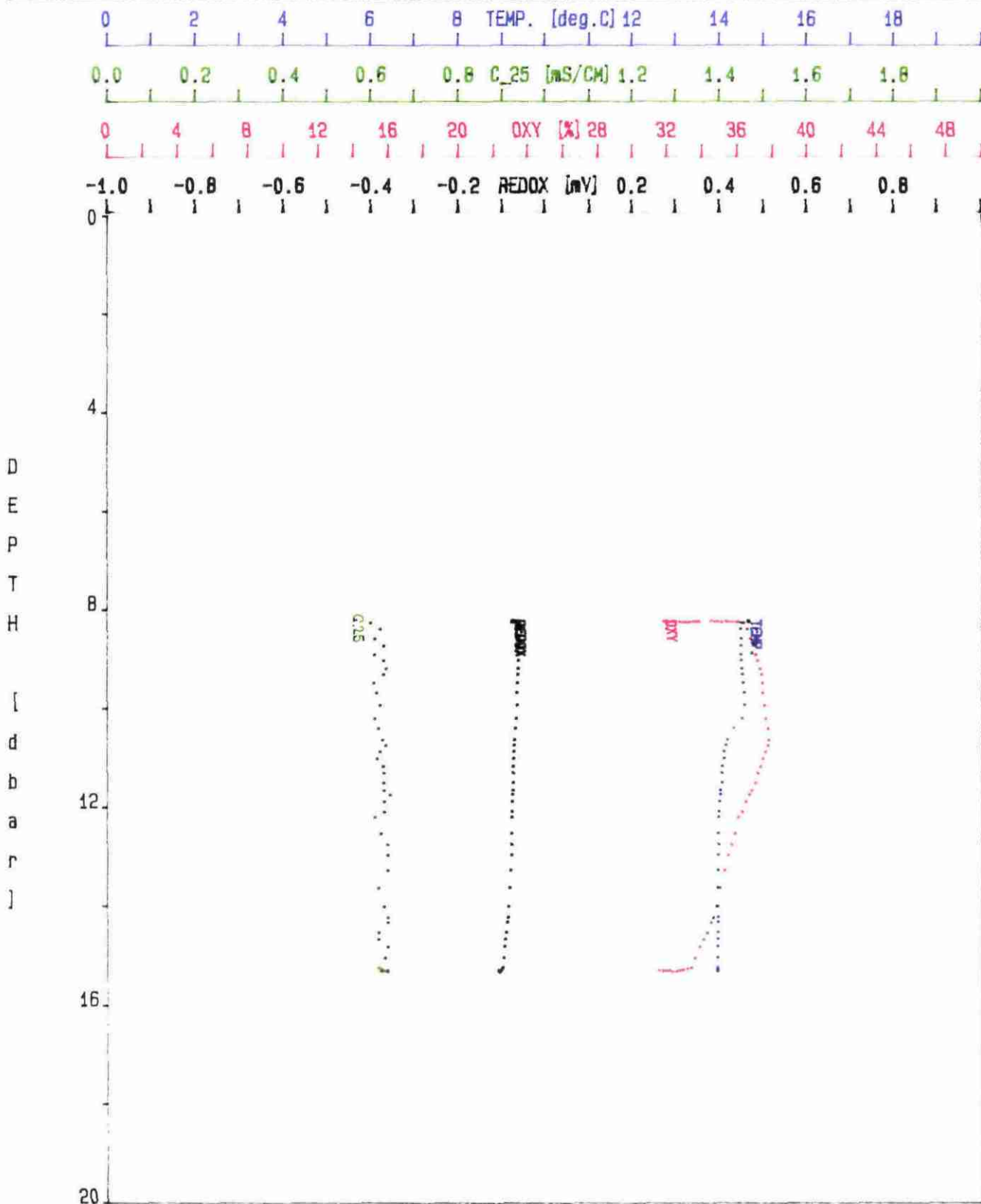
Début : 07/07/92

Fin : 10/07/92

Bureau de Recherches Géologiques et Minières



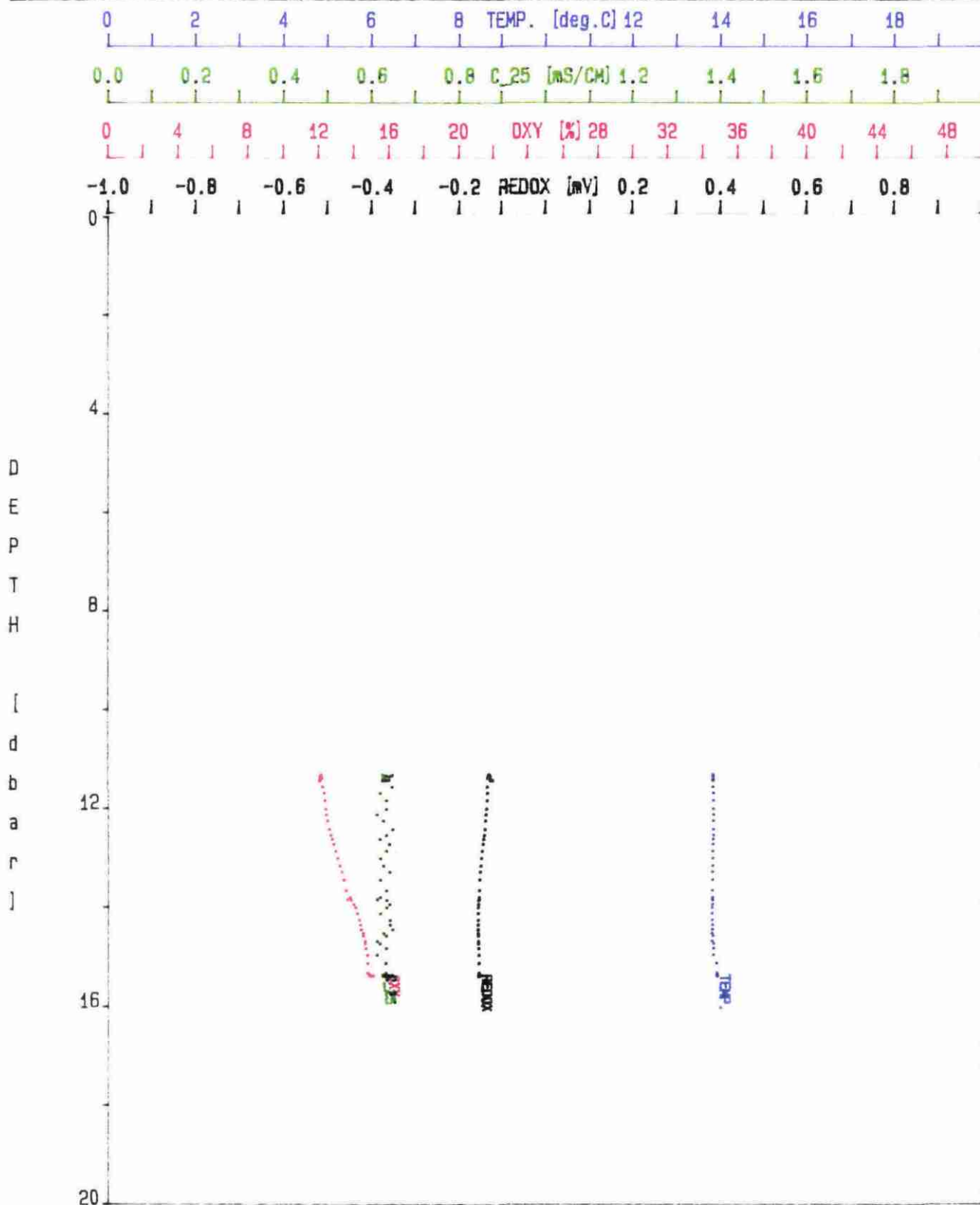
| | |
|-------------------------|----------------------------------|
| STATION NR. : F2S | I PROJECT : STATIQUE NS: 8.28M/T |
| STATION NAME : COMPS F2 | I EXPEDITION : |
| STATION TEXT : | I PROFILE TYPE : |
| STATION LAT.: 00x00'00 | I SENSORS : |
| LON.: 00x00'00 | I JOB MADE BY : GR |



C: \SONDE\MULTIPAR\92722142.mer

plotted: Thu Jul 23 13: 53: 07 1992

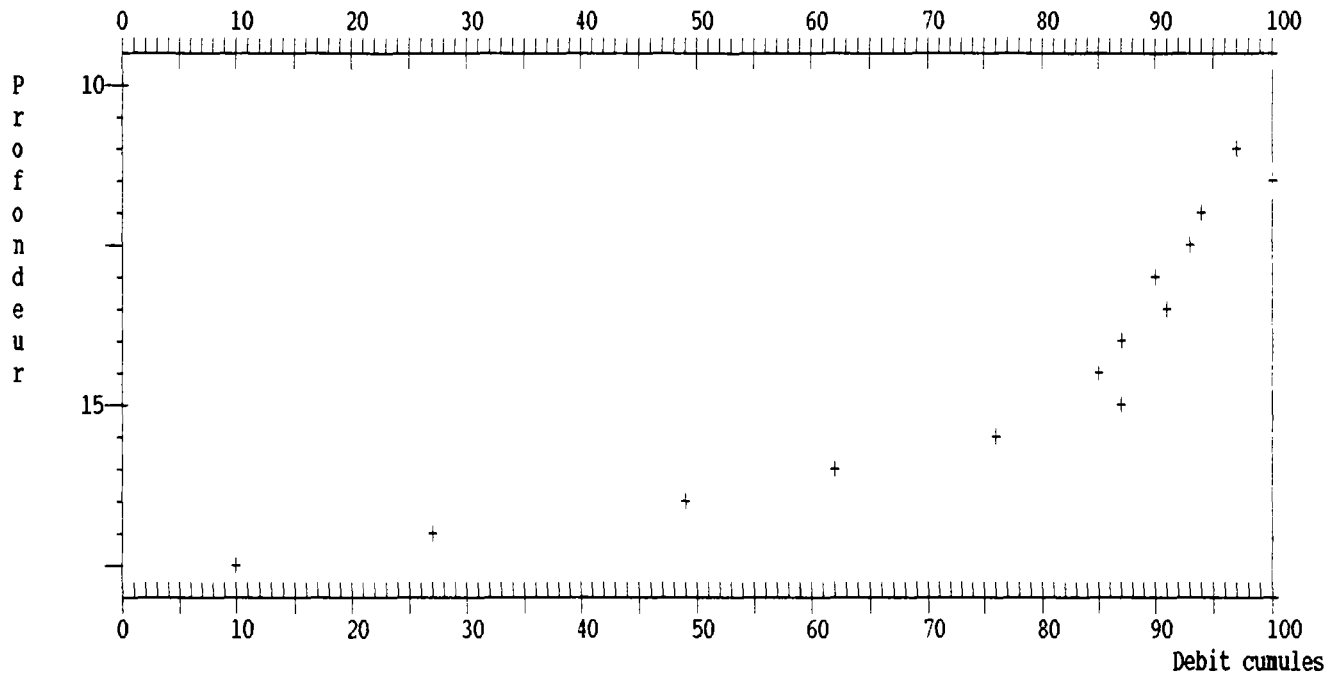
| | |
|-------------------------|---|
| STATION NR. : F2Q | I PROJECT : POMPAGE 15.6m ³ /h |
| STATION NAME : COMPS F2 | I EXPEDITION : ND:8.96m/T |
| STATION TEXT : | I PROFILE TYPE : |
| STATION LAT.: 00x00'00 | I SENSORS : |
| LON.: 00x00'00 | I JOB MADE BY : |



C: \SONDE\MULTIPAR\92722150.mer
 plotted: Thu Jul 23 14:02:43 1992

DIAGRAPHIE DE MICROMOULINET EN FORAGE

COMMUNE
 INDICE NATIONAL
 DESIGNATION
 DATE DE L'ESSAI 1974-11-15
 DEBIT POMPE (m³/H) ... 0.0
 MESURE EN descente



Département : GARD

N° classement : 0965.8X.0410

Commune : BEAUCAIRE

Désignation : COMPS

Bureau de Recherches Géologiques et Minières

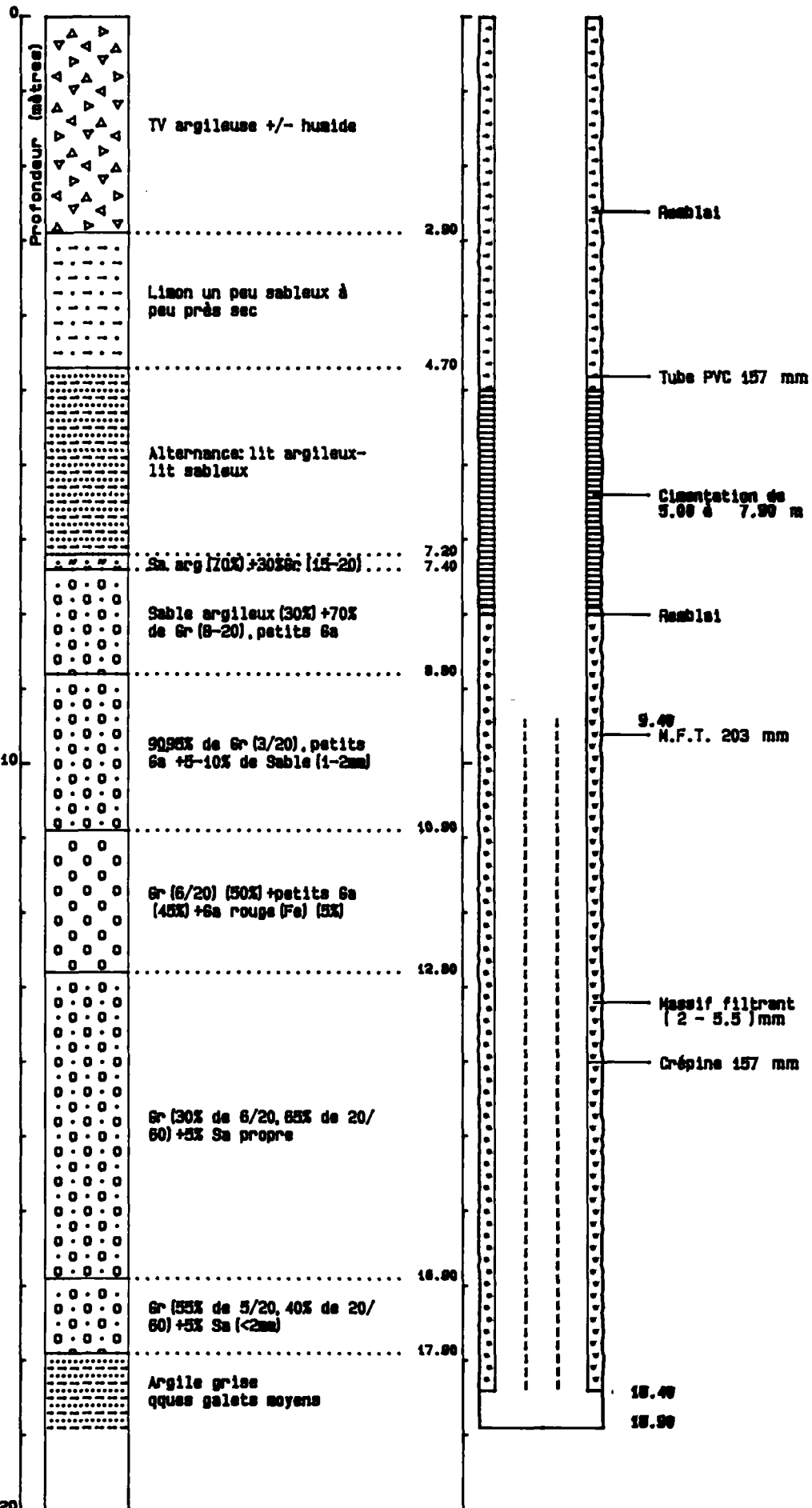
COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

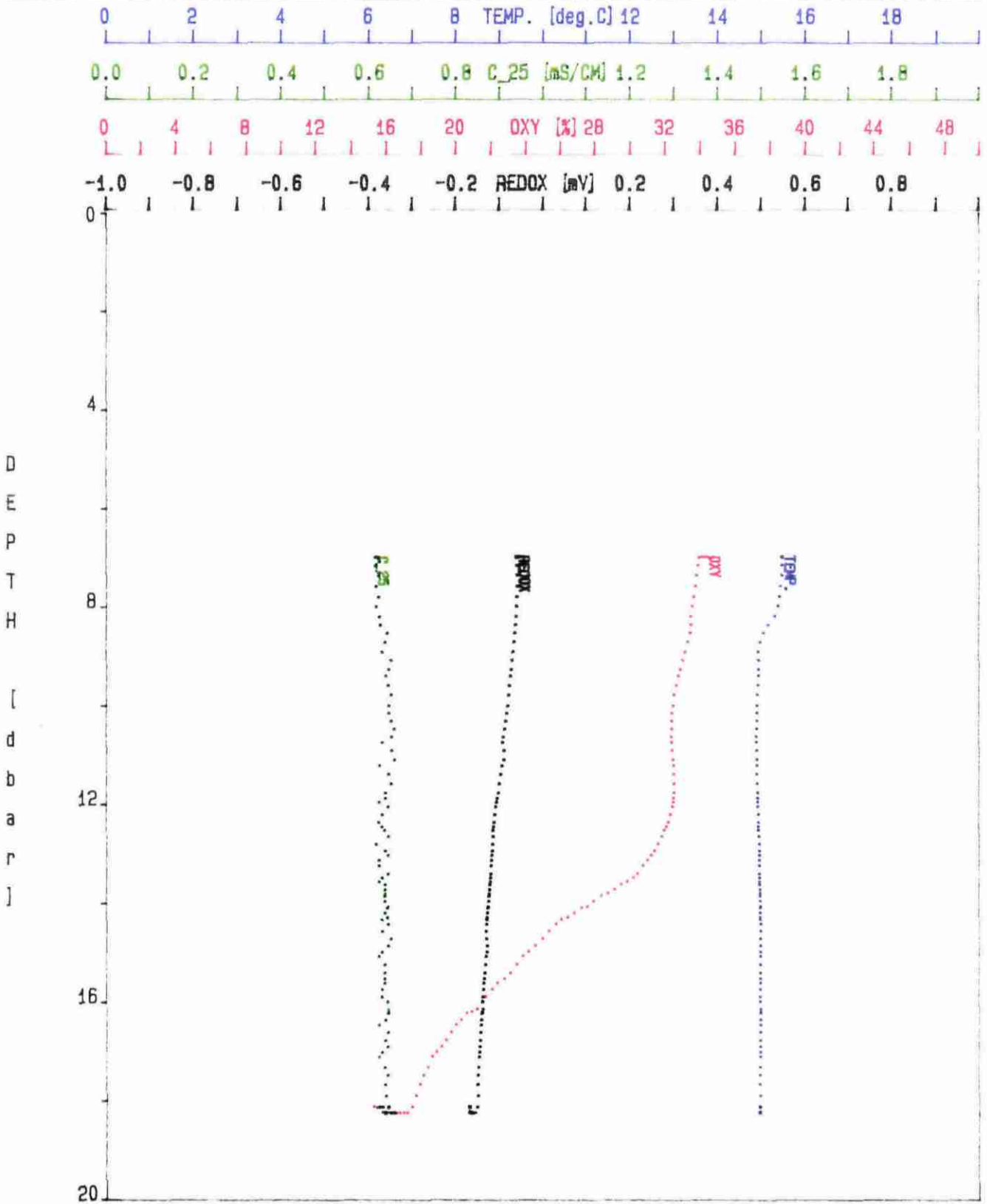
DATE (S) D'EXECUTION

Début : 15/07/92

Fin : 19/07/92

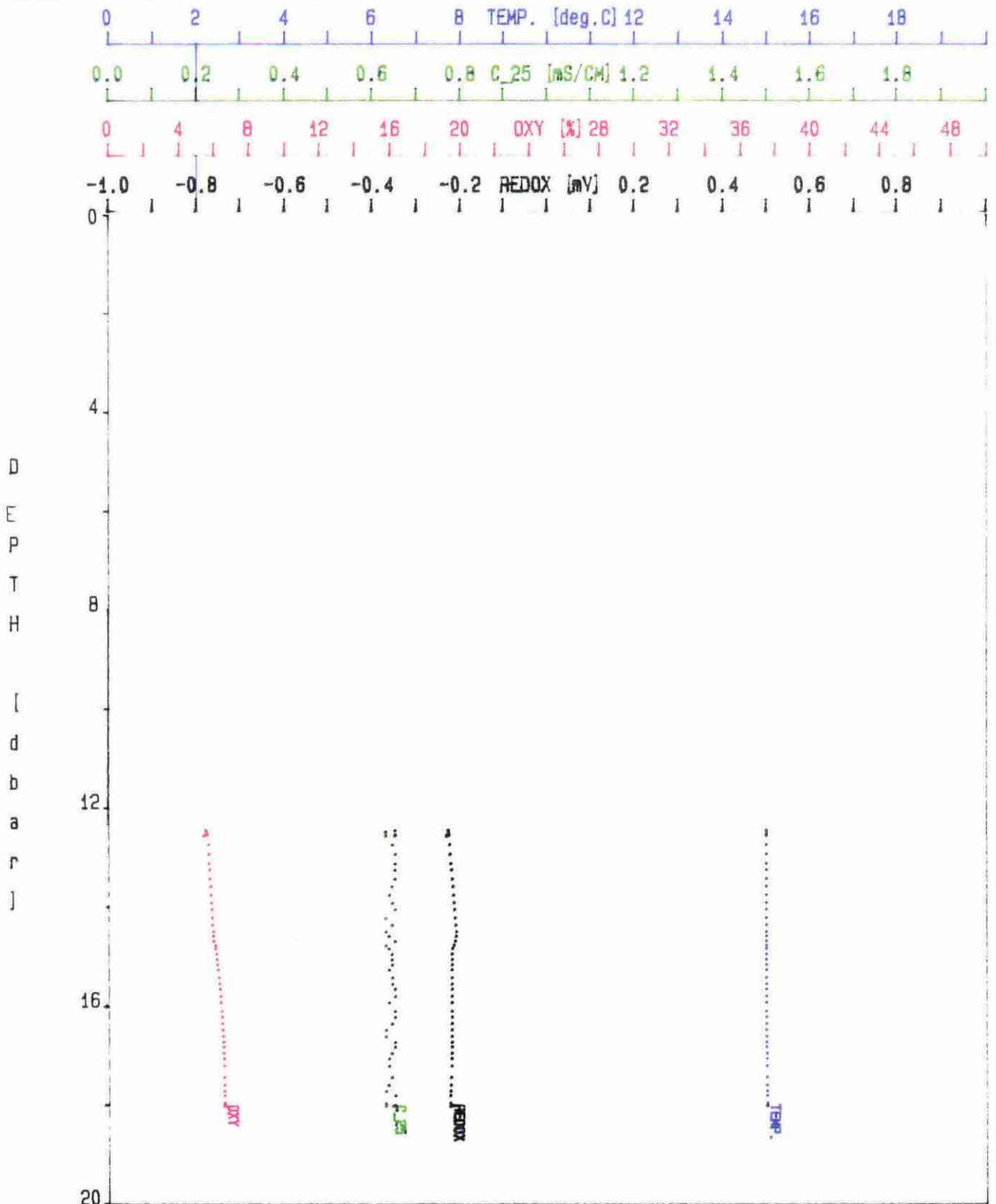


| | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| STATION NR. : F3S | I PROJECT : STATIQUE NS/: 6.82m/t |
| STATION NAME : COMPS 22.08.92 | I EXPEDITION : |
| STATION TEXT : | I PROFILE TYPE : |
| STATION LAT.: 00x00'00 | I SENSORS : |
| LON.: 00x00'00 | I JOB MADE BY : GR |



C: \SONDE\MULTIPAR\92722092.mer
 plotted: Thu Jul 23 13:14:24 1992

| | |
|-------------------------------|--|
| STATION NR. : F3G | I PROJECT : POMPAGE 90M3/H ND: 7.62M/T |
| STATION NAME : COMPS 22.08.92 | I EXPEDITION : |
| STATION TEXT : | I PROFILE TYPE : |
| STATION LAT.: 00x00'00 | I SENSORS : |
| LON.: 00x00'00 | I JOB MADE BY : GR |

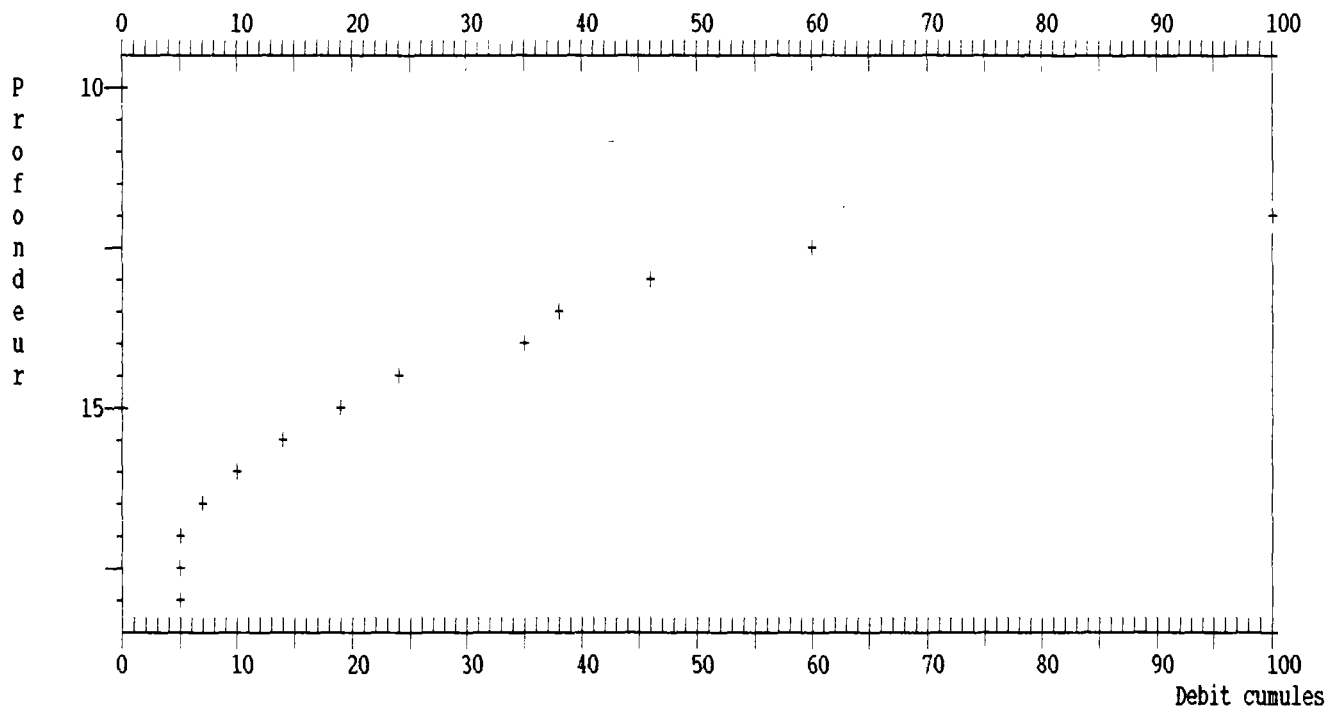


C: \SONDE\MULTIPAR\92722101.mer

plotted: Thu Jul 23 13: 42: 20 1992

DIAGRAPHIE DE MICROMOULINET EN FORAGE

COMMUNE
 INDICE NATIONAL
 DESIGNATION
 DATE DE L'ESSAI
 DEBIT POMPE (m3/H) ... 0.0
 MESURE EN descente



CARACTERISTIQUES DU SONDAGE DANS LES CALCAIRES CRETACES

Département : GARD

N° classement : 0965-4X-0560

Commune : COMPS

Désignation : S.Calc

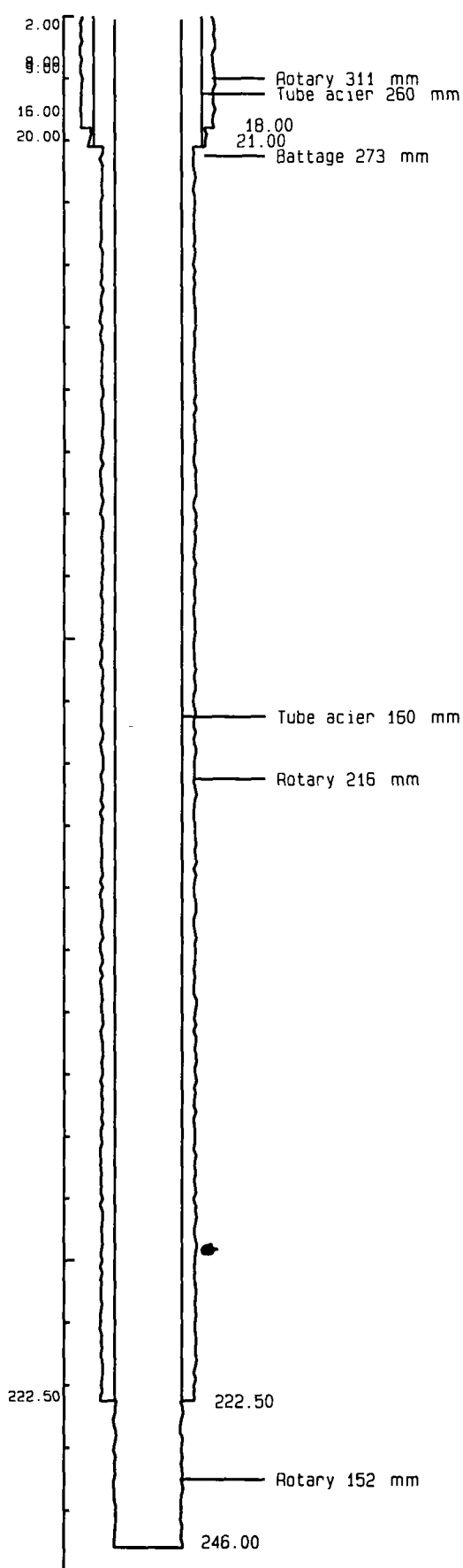
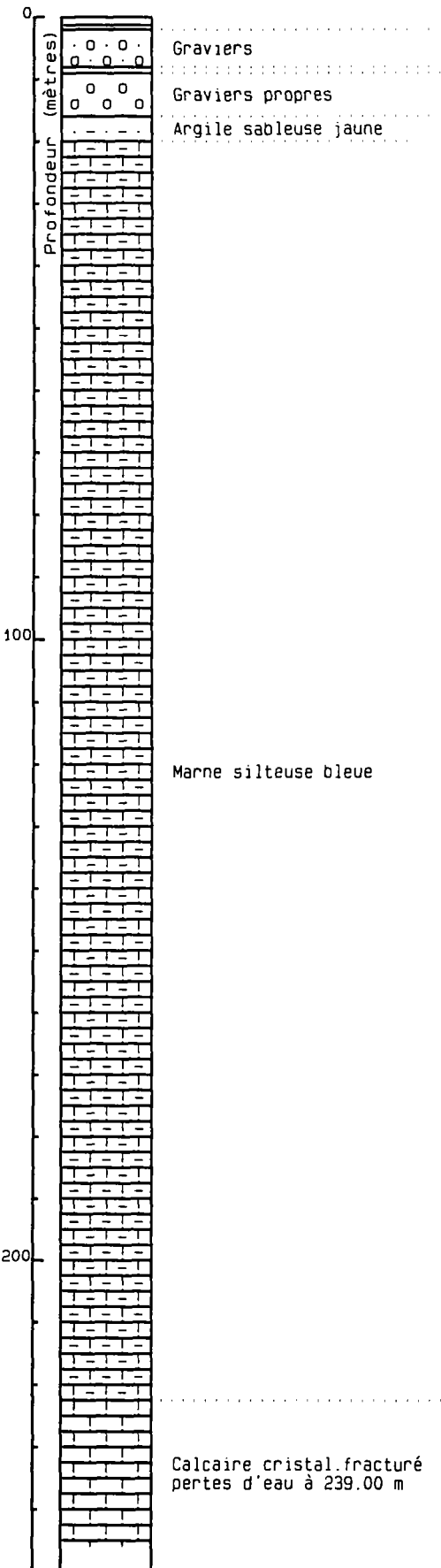
COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DATE (S) D'EXECUTION

Début : 17/07/92

Fin : 07/08/92



Bureau de Recherches Géologiques et Minières

POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Département : GARD | N° classement : 0965-4X-0560 |
| Commune : COMPS | Désignation : S.Calc |
| Date du pompage : 13/10/92 | Niveau initial: 7.40 m/sol |

DESCRIPTION DU POMPAGE

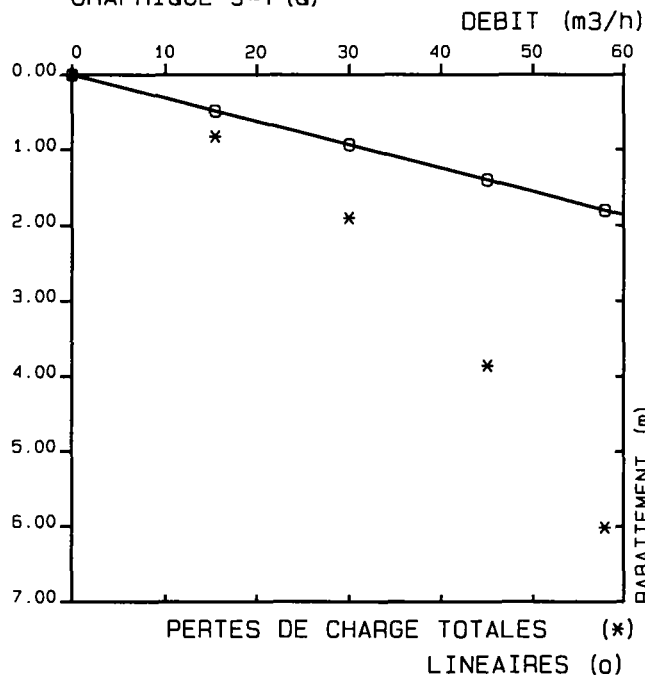
| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| no 1 | 120 | 15.5 | 0.82 | 0.053 |
| no 2 | 120 | 30.0 | 1.90 | 0.063 |
| no 3 | 120 | 45.0 | 3.85 | 0.086 |
| no 4 | 120 | 58.0 | 6.01 | 0.104 |
| no 5 | | | | |
| no 6 | | | | |

CALCUL DES PERTES DE CHARGE

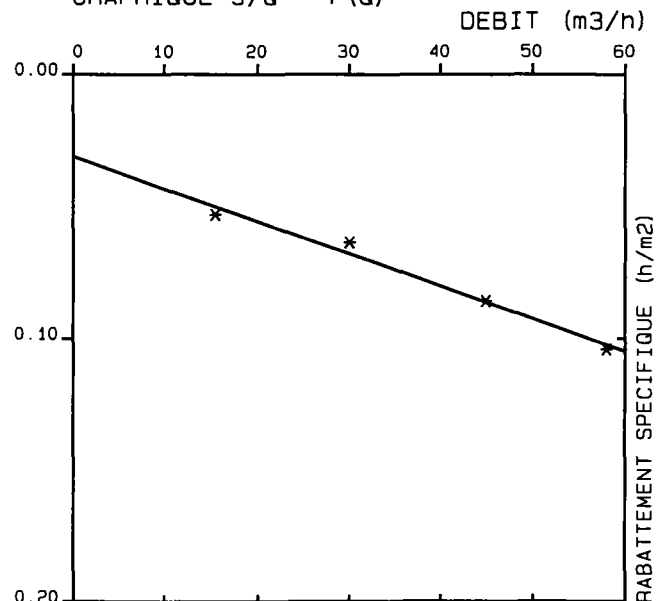
Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

- pertes de charge linéaires : $b = 3.10 \cdot 10^{-2} \text{ h/m}^2 = 1.12 \cdot 10^2 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 1.22 \cdot 10^{-3} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 1.58 \cdot 10^4 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE $s=f(Q)$



GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$



CARACTERISTIQUES DES 3 SONDAGES DE 1993

- F1 Zone Sud (transformé en forage d'exploitation)
- F2 Zone Nord (transformé en forage d'exploitation)
- F3 Zone centrale

Département : Gard

N° classement : 0965.8X.0411

Commune : Comps

Désignation : FISUD

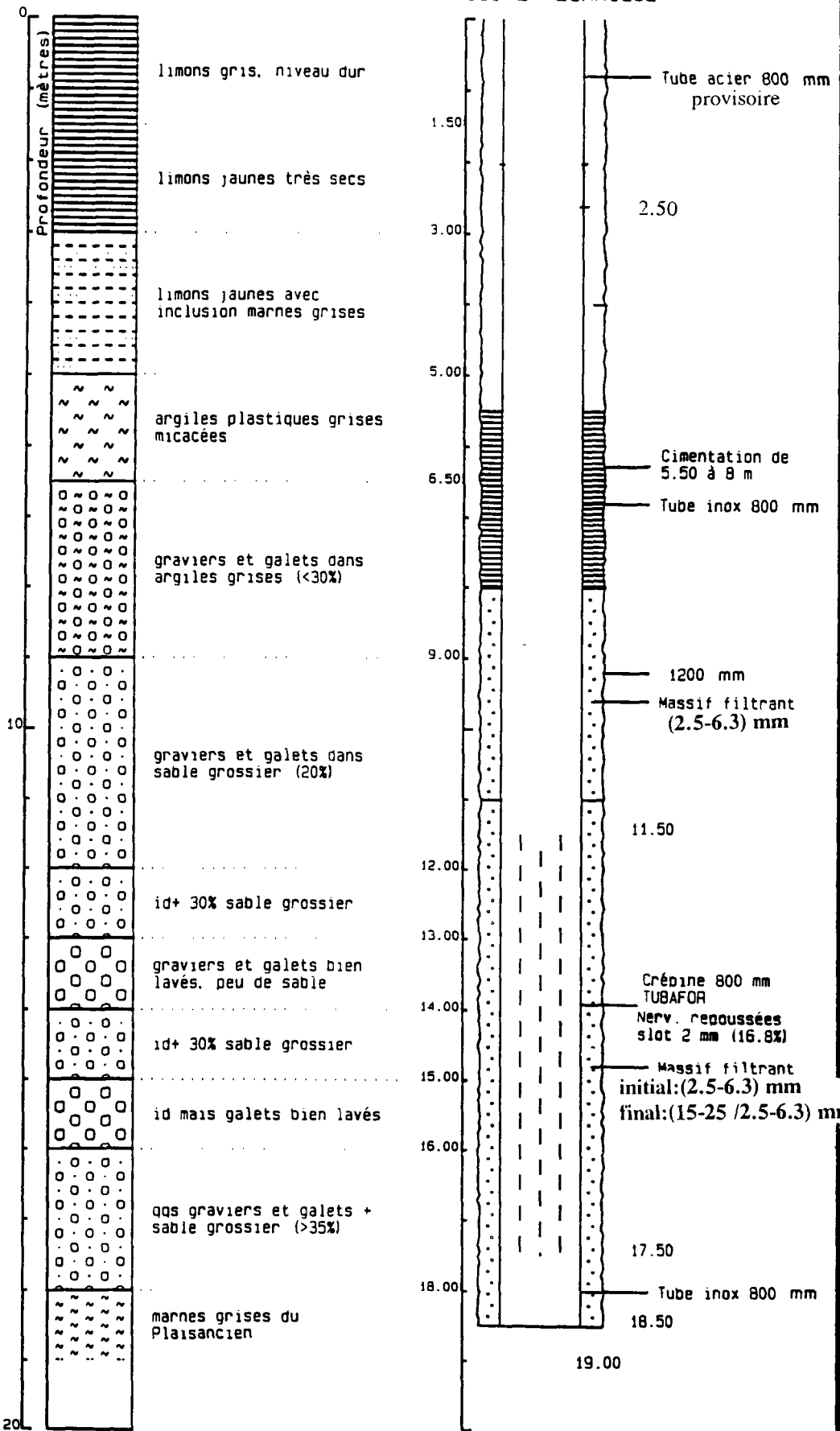
COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DATE(S) D'EXECUTION

Début : 24/03/93

Fin : 02/04/93



Bureau de Recherches Géologiques et Minières

Département : Gard

N° classement 0965.LX.0565

Commune : Comps

Désignation : F2 NORD

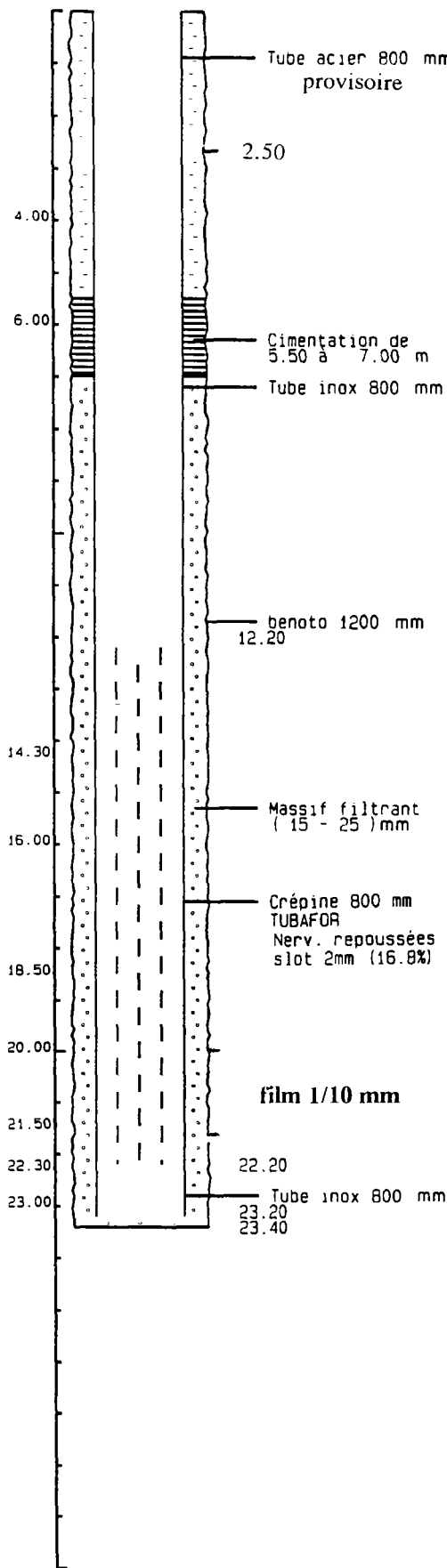
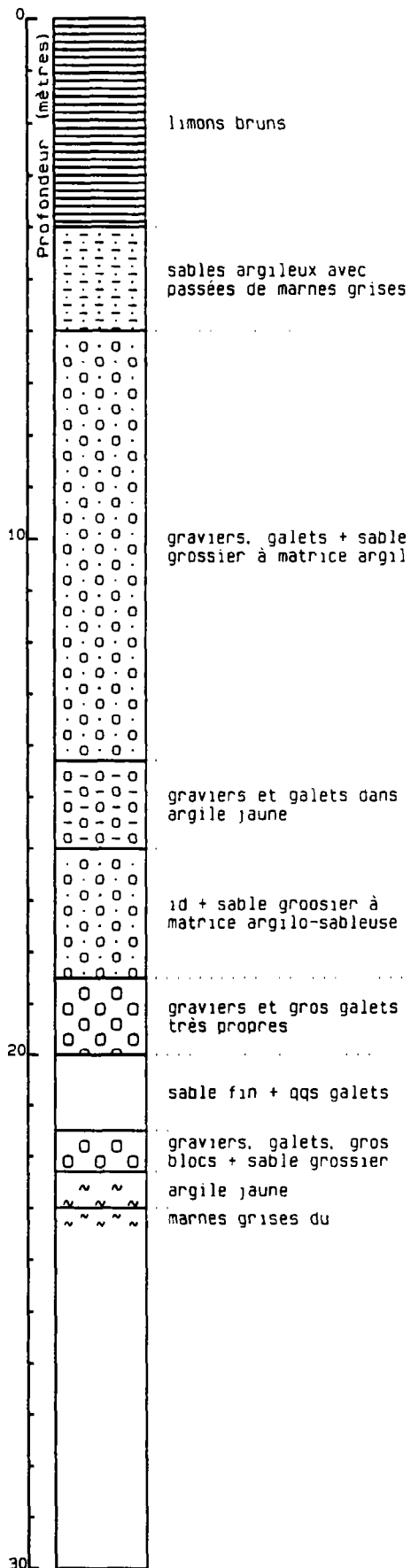
COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE

DATE(S) D'EXECUTION

Début : 09/04/93

Fin : 28/04/93



Bureau de Recherches Géologiques et Minières

Département : GARD

N° classement : 0965-4X-0566

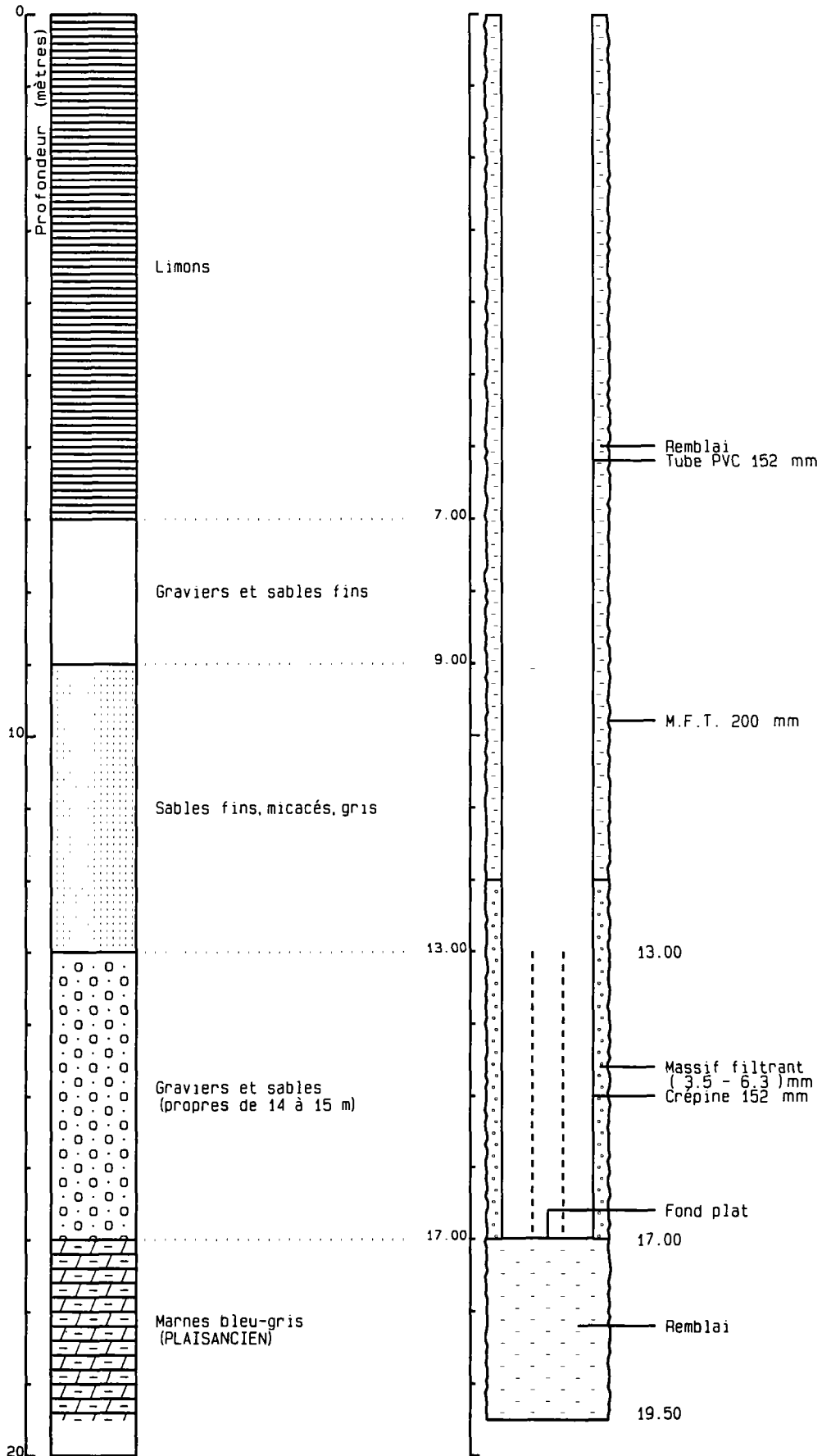
Commune : COMPS

Désignation : S1-93

Bureau de Recherches Géologiques et Minières

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE



DATE (S) D'EXECUTION

Début : 09/03/93

Fin : 11/03/93

ESSAI DE POMPAGE LONGUE DUREE SUR S3 (zone Sud)
du 21.09.1992 au 05.10.1992
(85 m³/h)

POMPAGE PAR PALIERS

IDENTIFICATION DU POMPAGE

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Département : GARD | N° classement : 0965.8X.0410 |
| Commune : COMPS | |
| Date du pompage : 21/07/92 | Niveau initial: 6.62 m/sol |

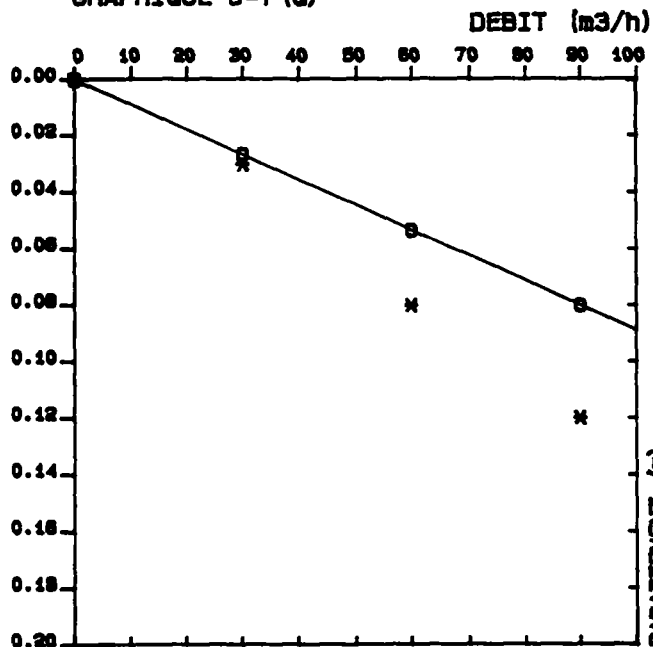
DESCRIPTION DU POMPAGE

| PALIER | DUREE DU POMPAGE (minutes) | DEBIT MOYEN (m3/h) | RABATTEMENT FINAL (m) | RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2) |
|--------|----------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|
| n° 1 | 60 | 30.0 | 0.03 | 0.001 |
| n° 2 | 60 | 60.0 | 0.08 | 0.001 |
| n° 3 | 60 | 90.0 | 0.12 | 0.001 |
| n° 4 | | | | |
| n° 5 | | | | |
| n° 6 | | | | |

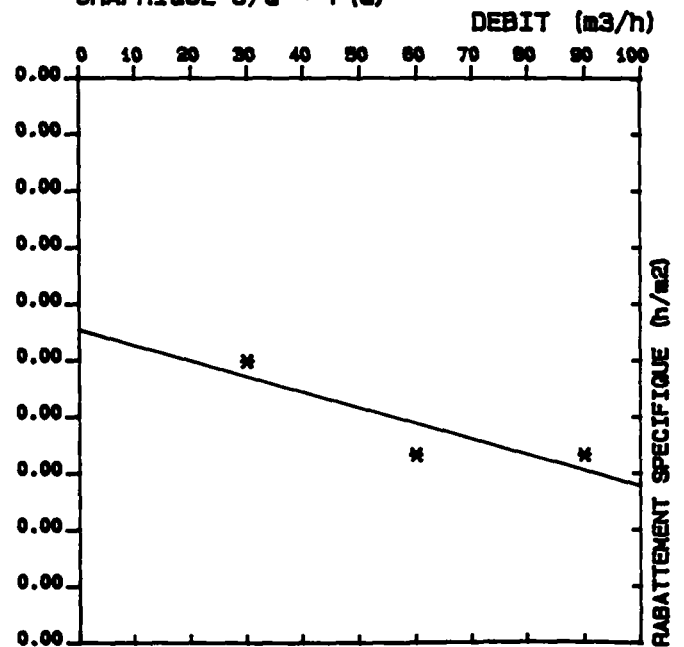
CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique $s = bQ + cQ^2$

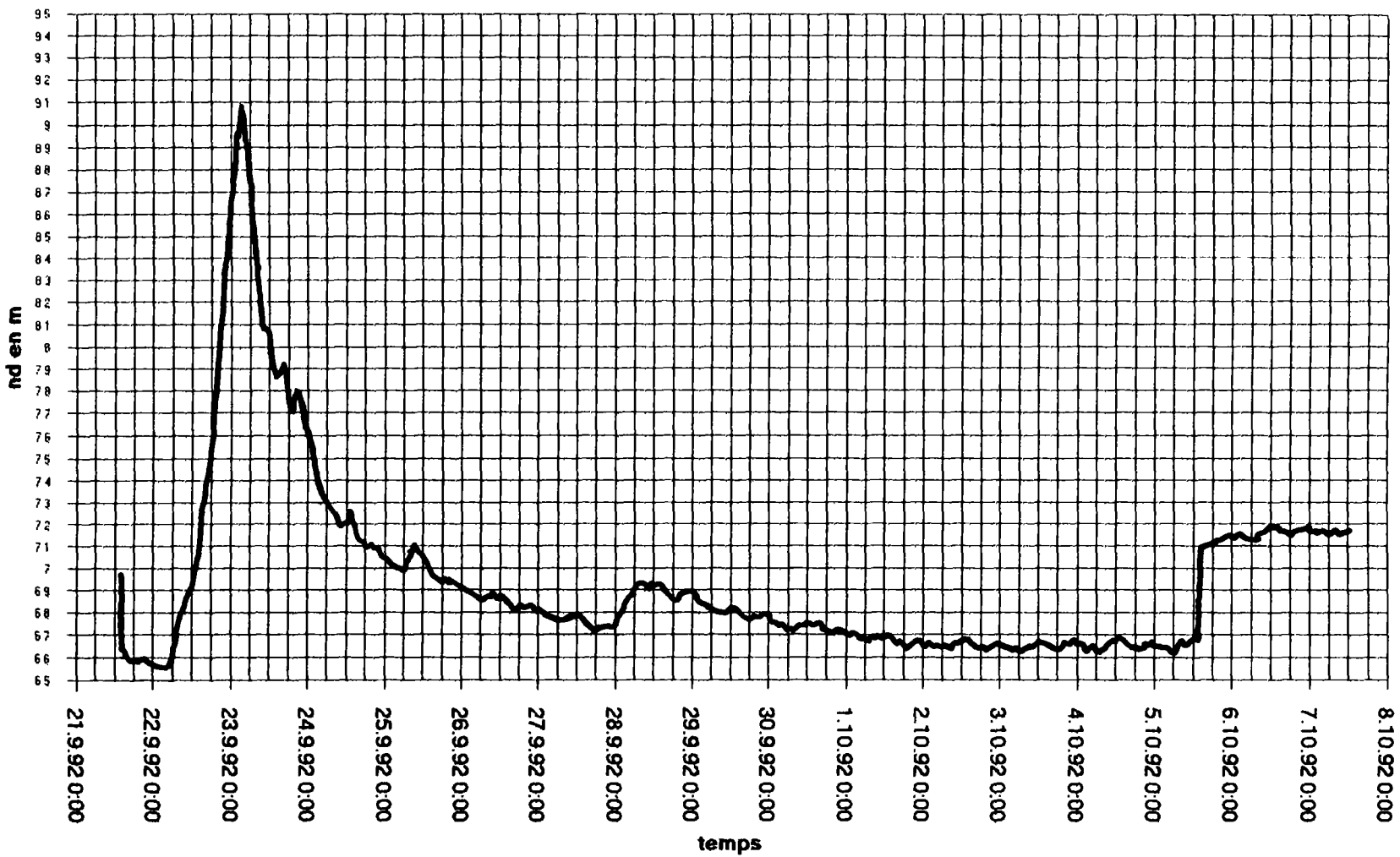
- pertes de charge linéaires : $b = 8.89 \cdot 10^{-4} \text{ h/m}^2 = 3.20 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques : $c = 5.56 \cdot 10^{-8} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 7.20 \cdot 10^{-1} \text{ s}^2/\text{m}^5$

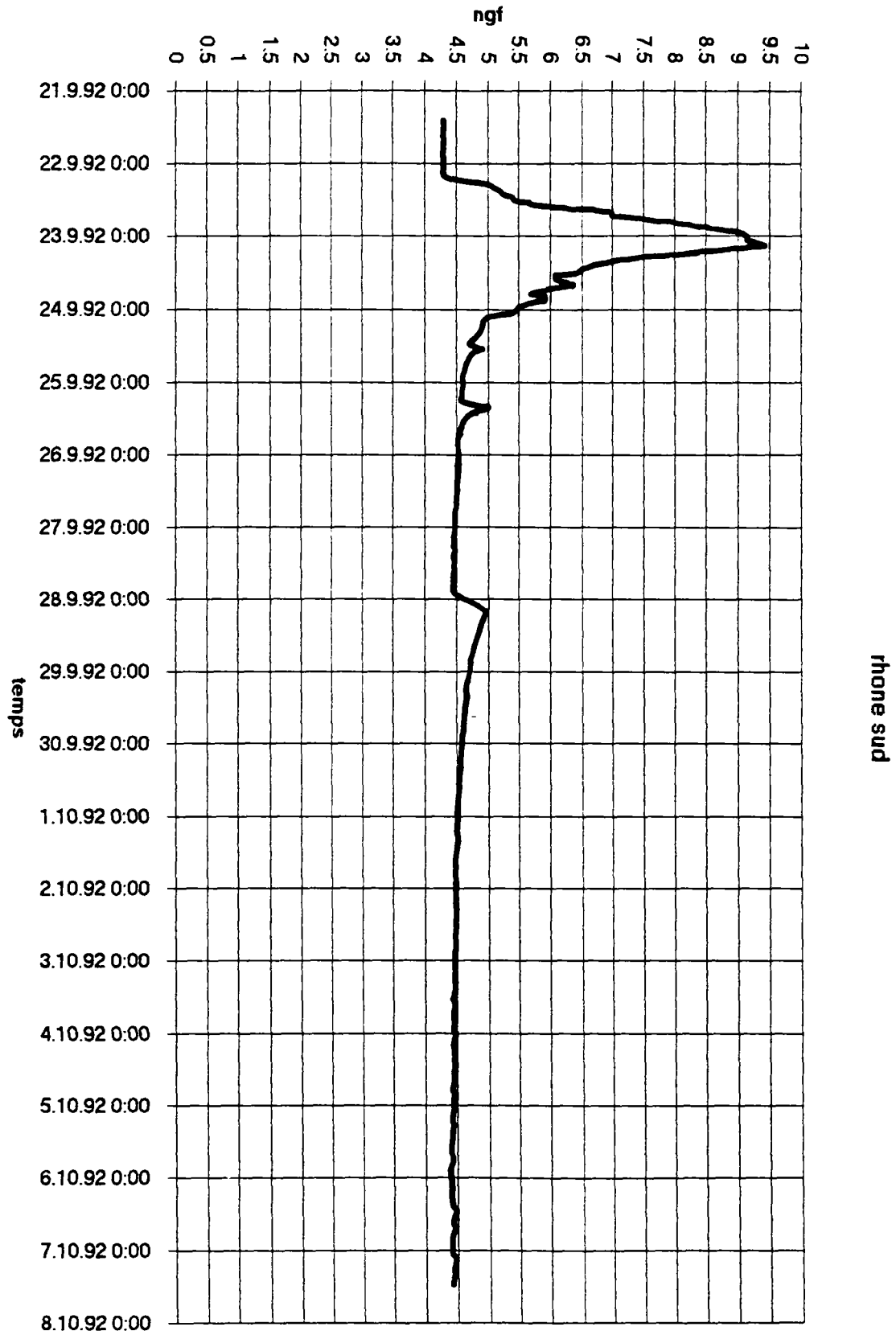
GRAPHIQUE $s=f(Q)$ 

PERTES DE CHARGE TOTALES (x)
LINEAIRES (o)

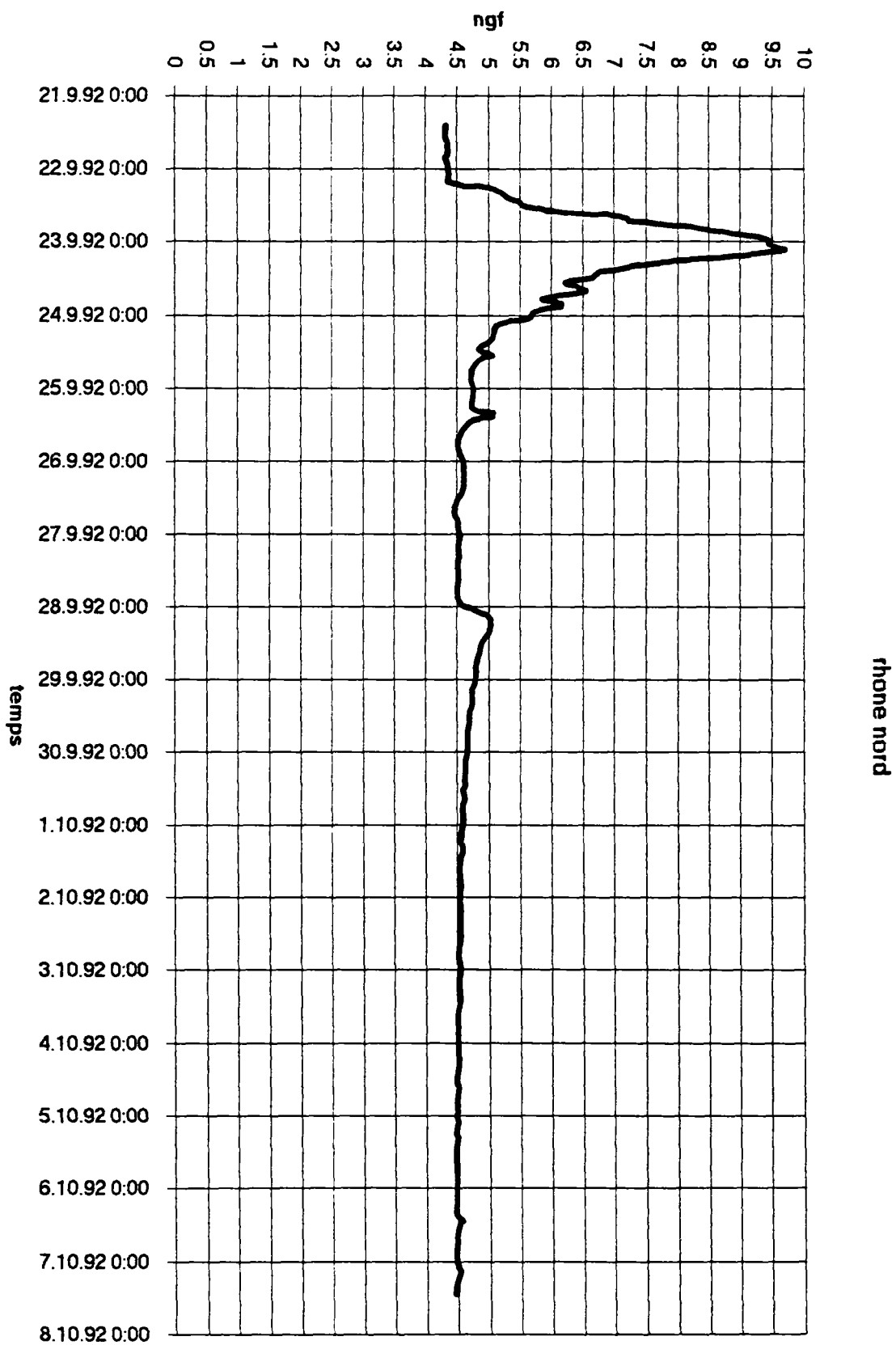
GRAPHIQUE $s/Q = f(Q)$ 

sondage sud pompage du 21/09/92 14h15 au 05/10/1992 12h00

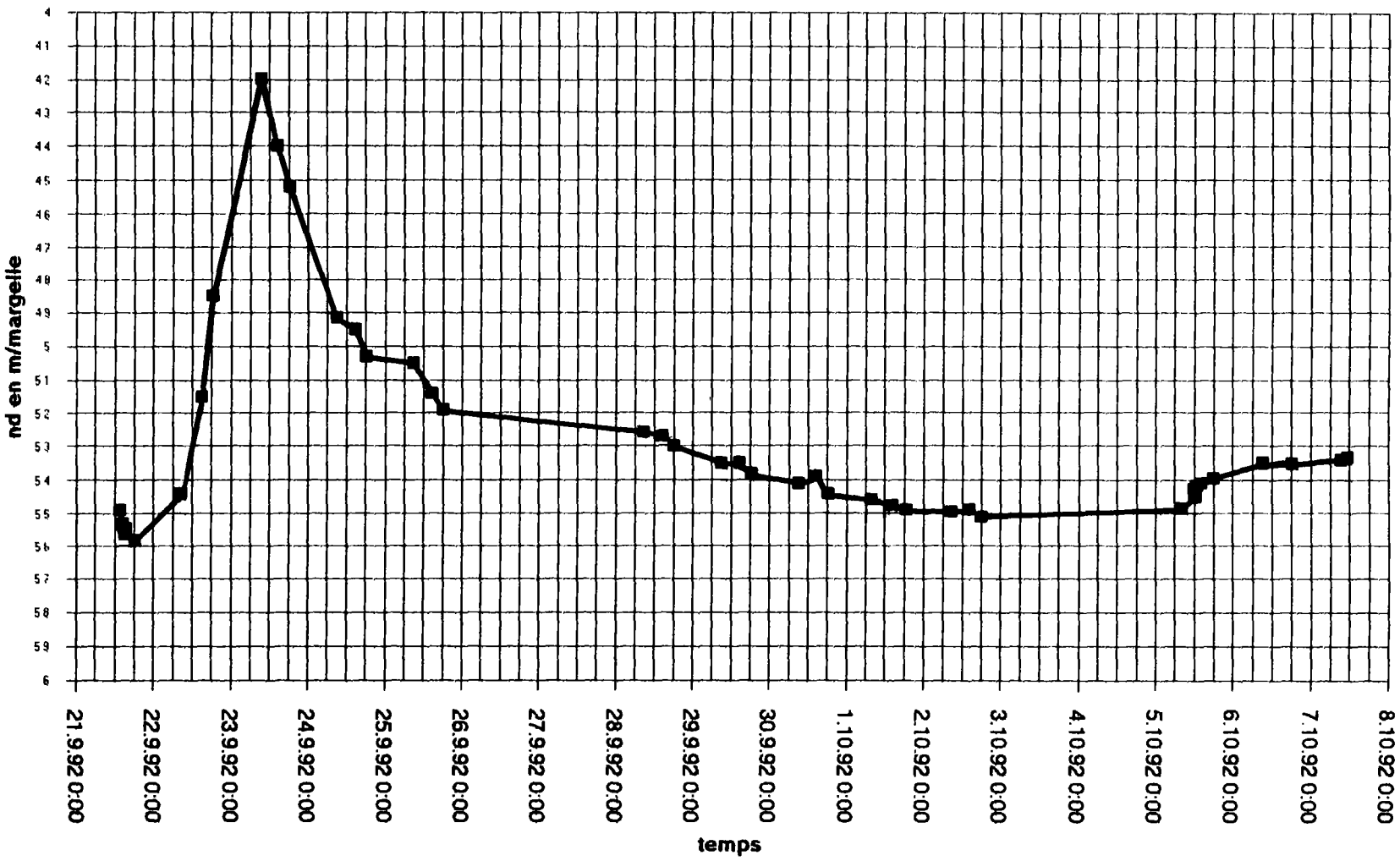


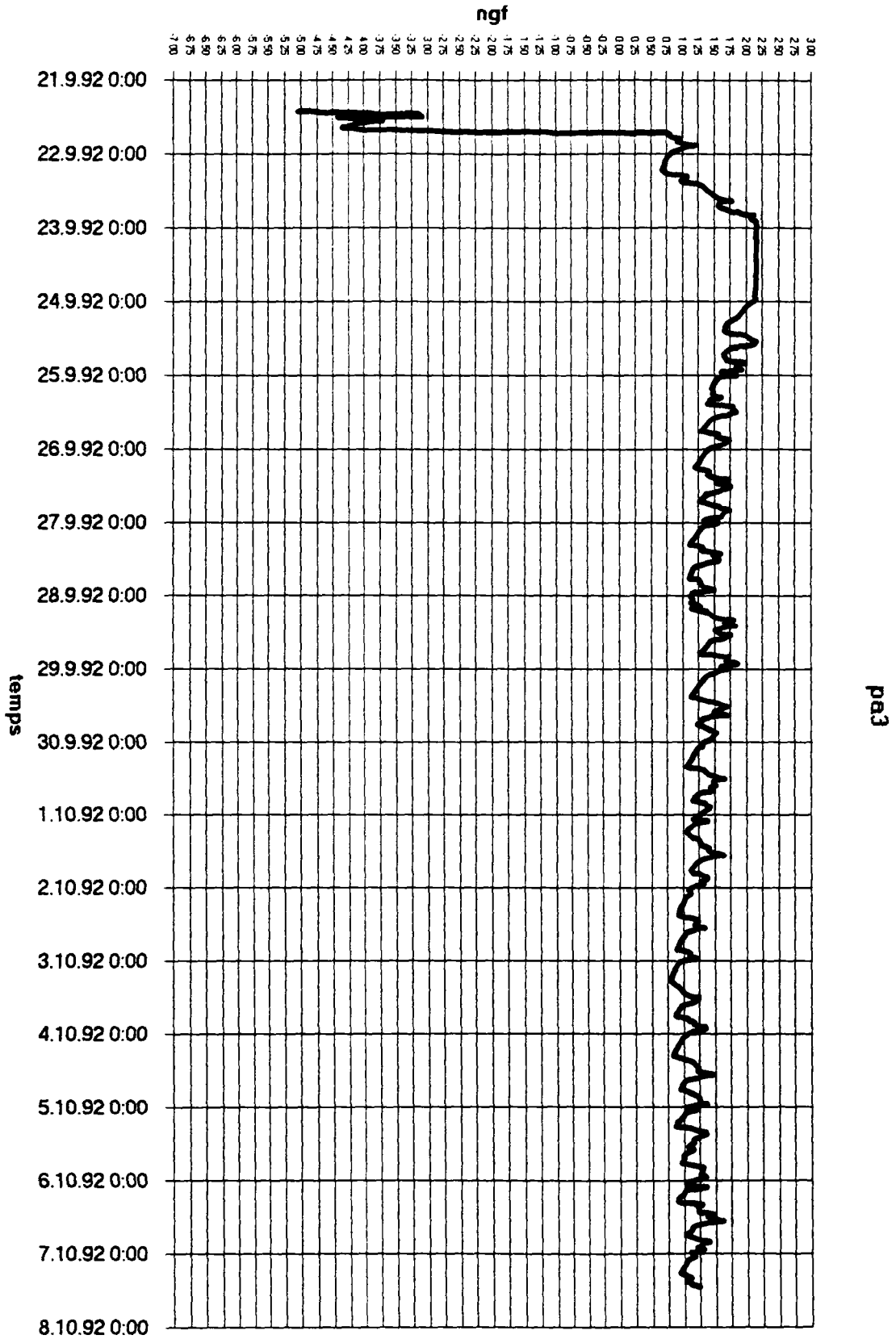


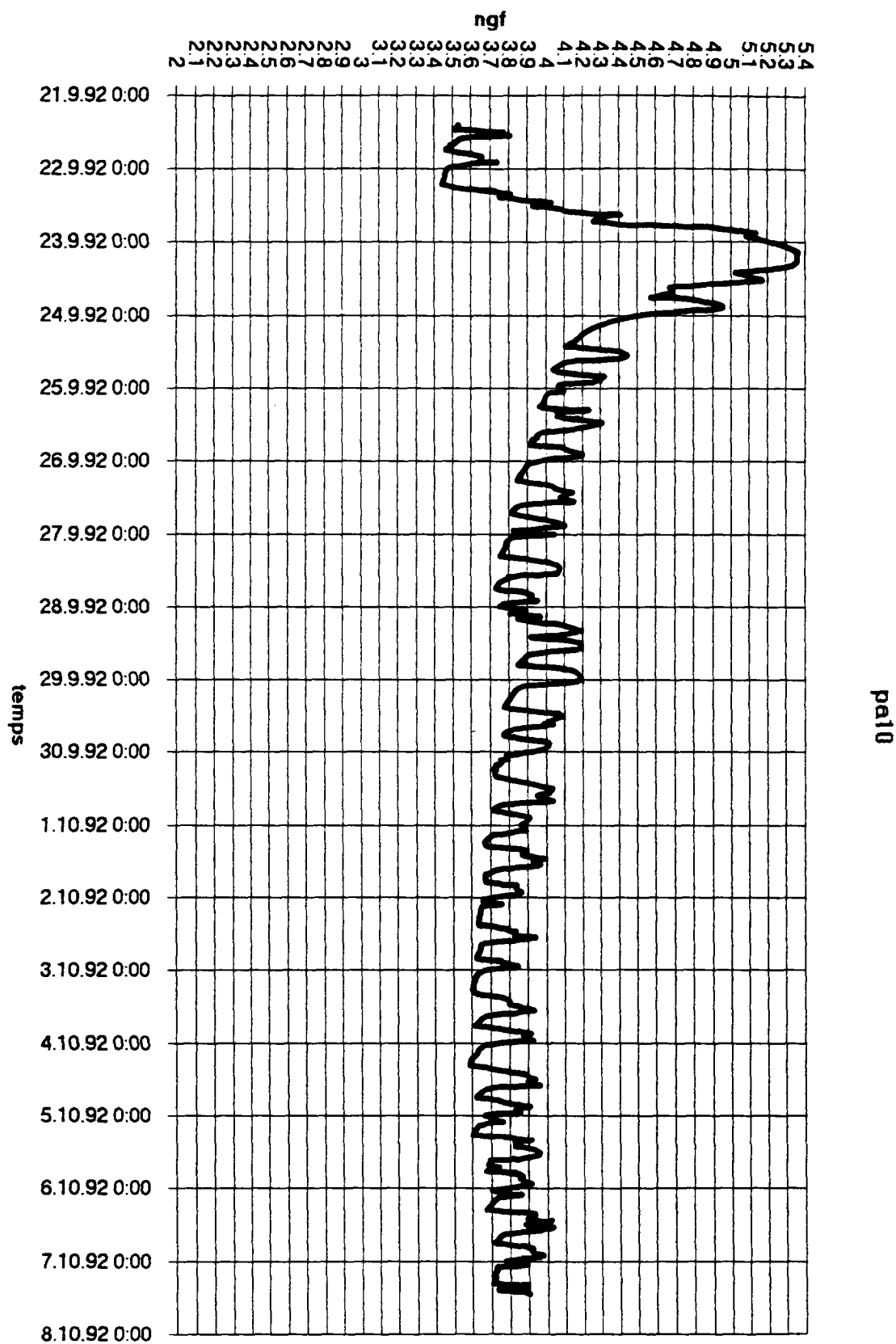
rhone sud

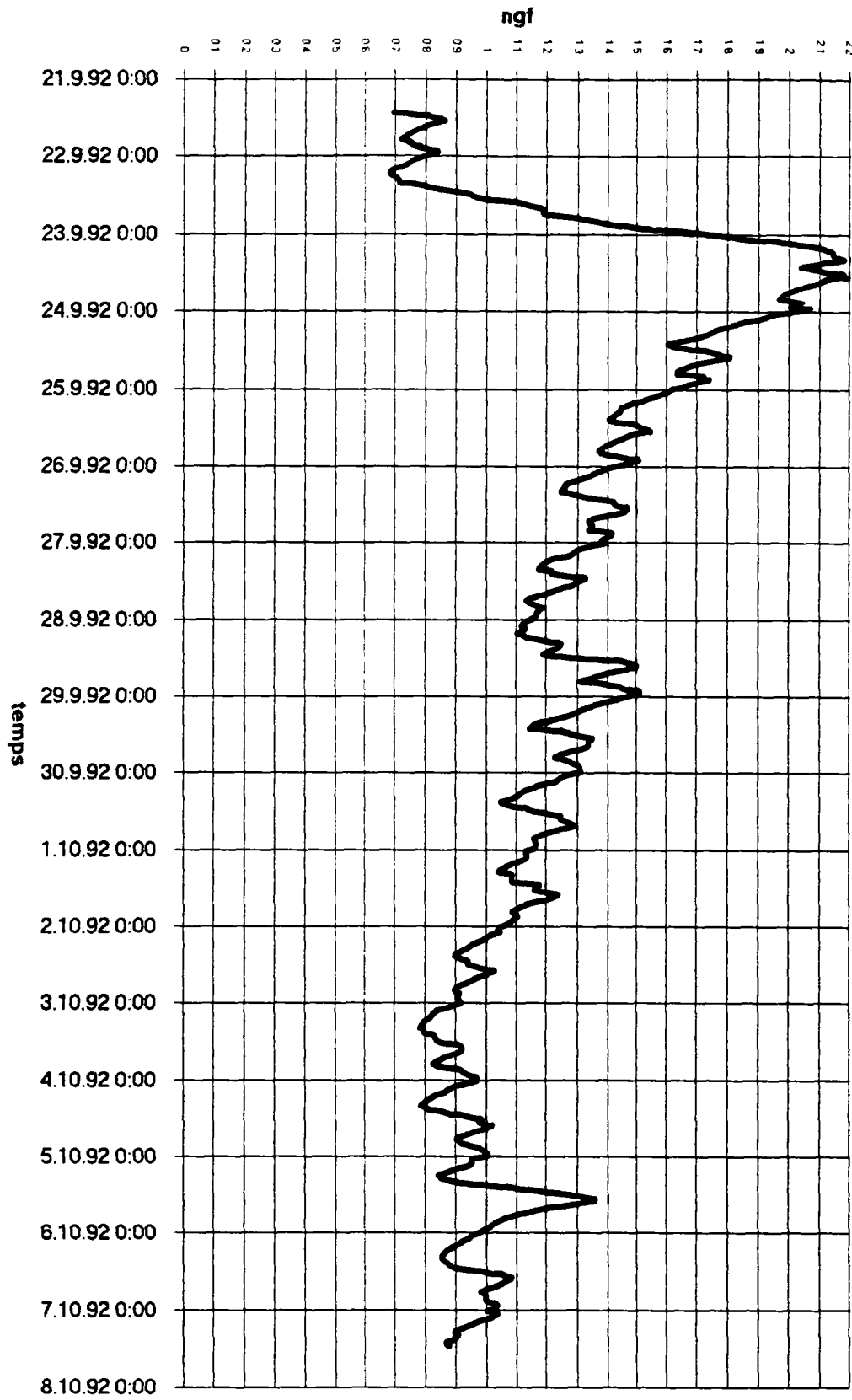


PUITS DELARQUE POMPAGE S3 21/09 05/10/92

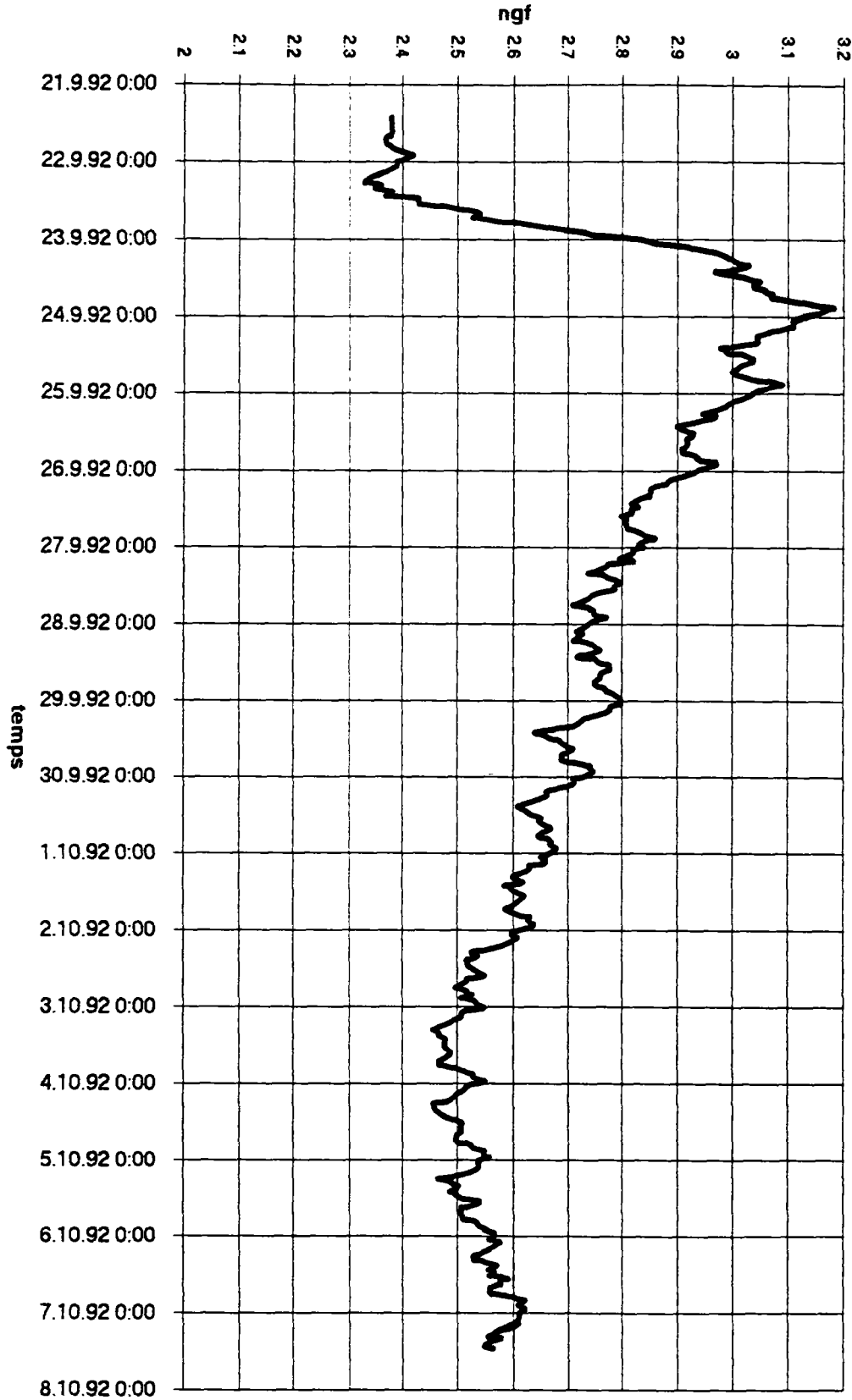




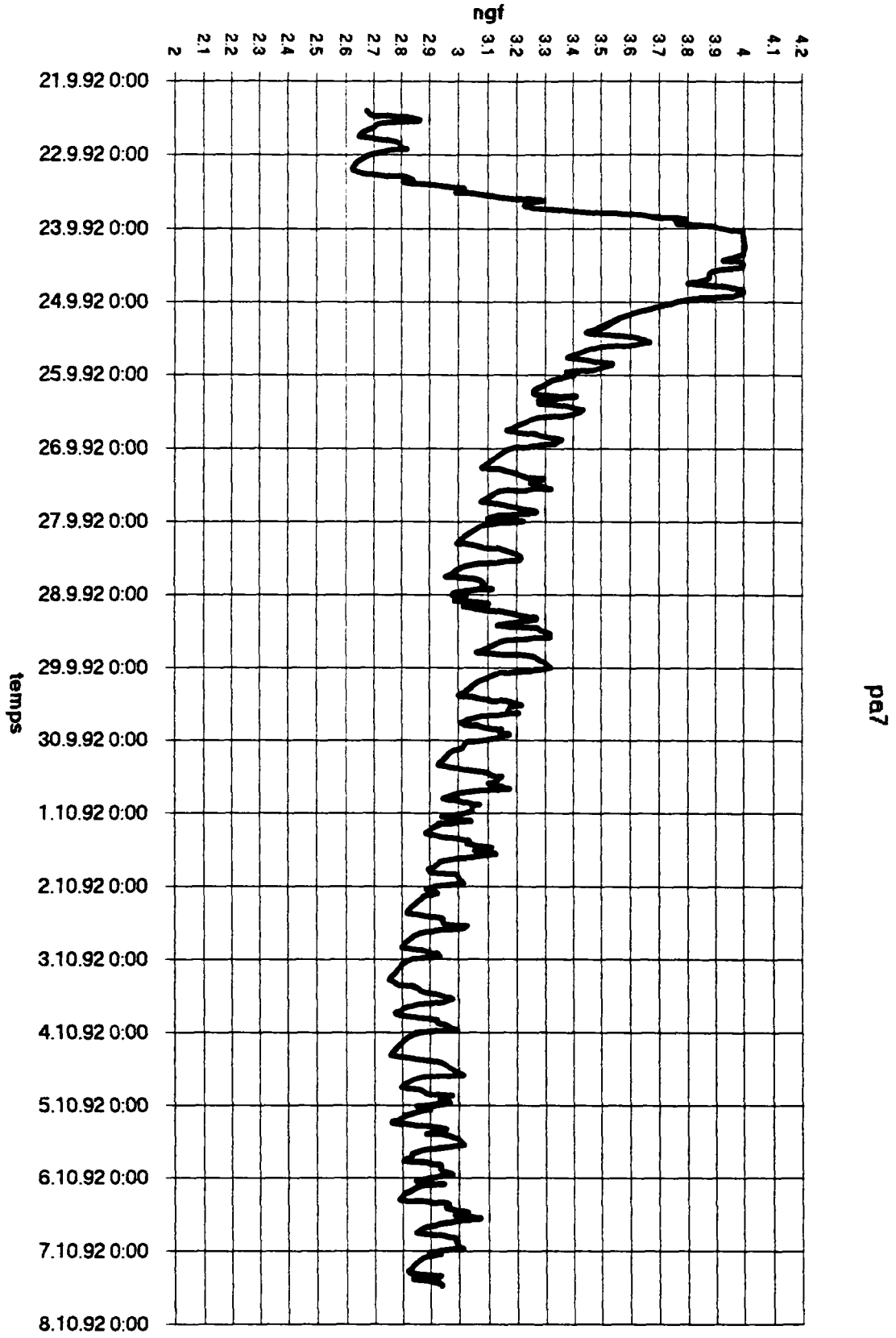




a6

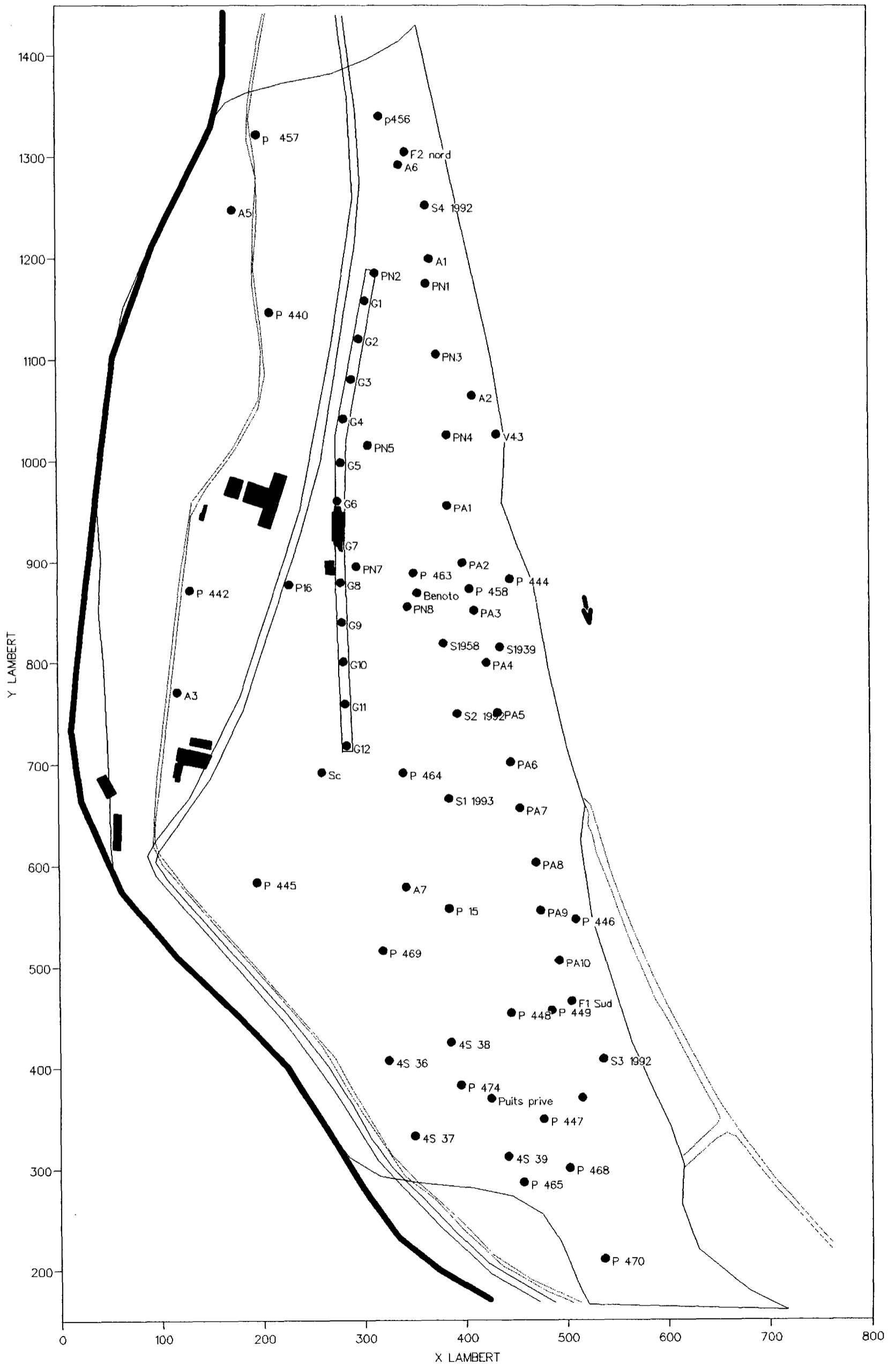


a7

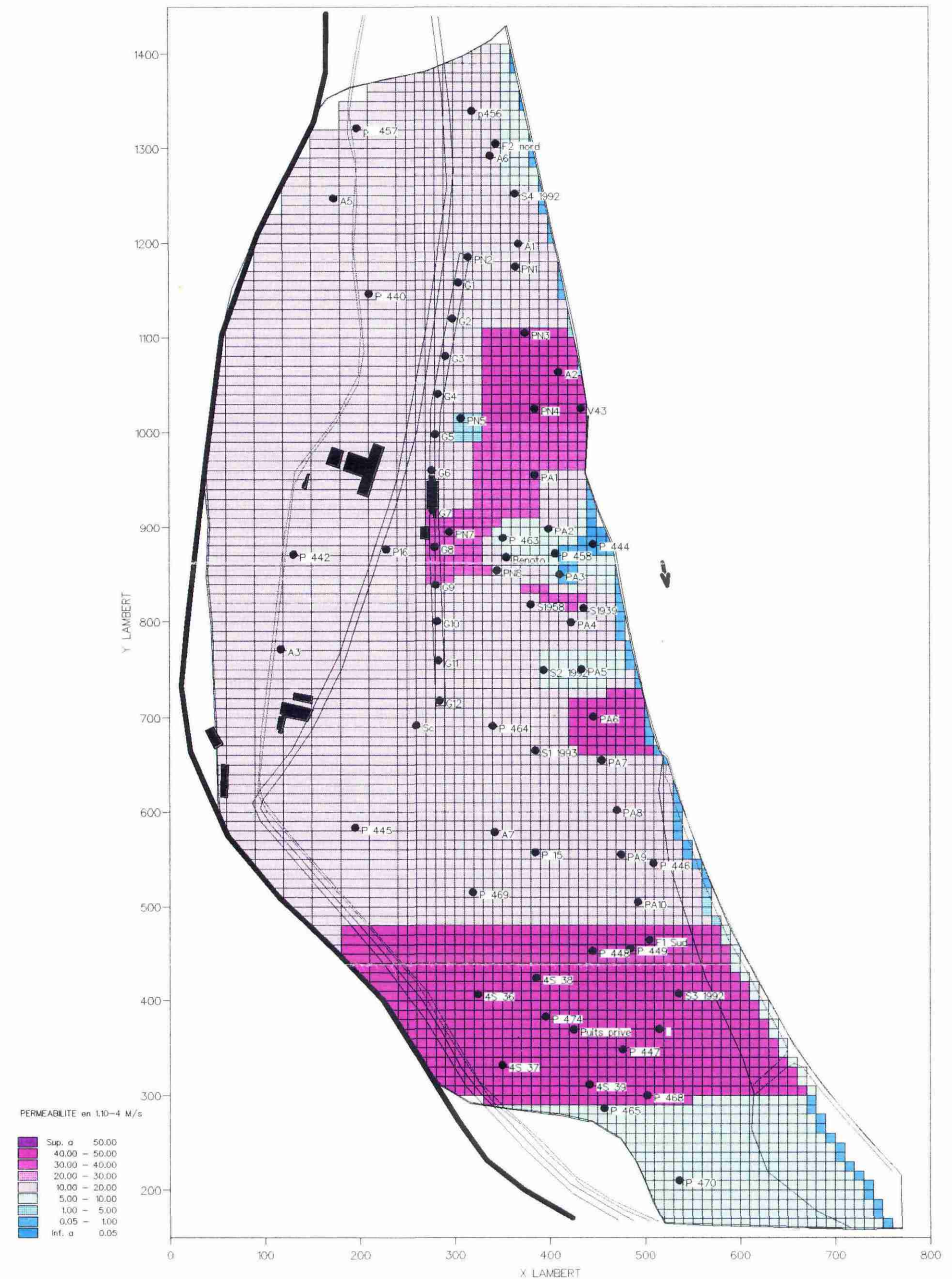


MODELISATION HYDRODYNAMIQUE DE LA NAPPE ALLUVIALE
ET SIMULATIONS D'EXPLOITATION
(provisoire)

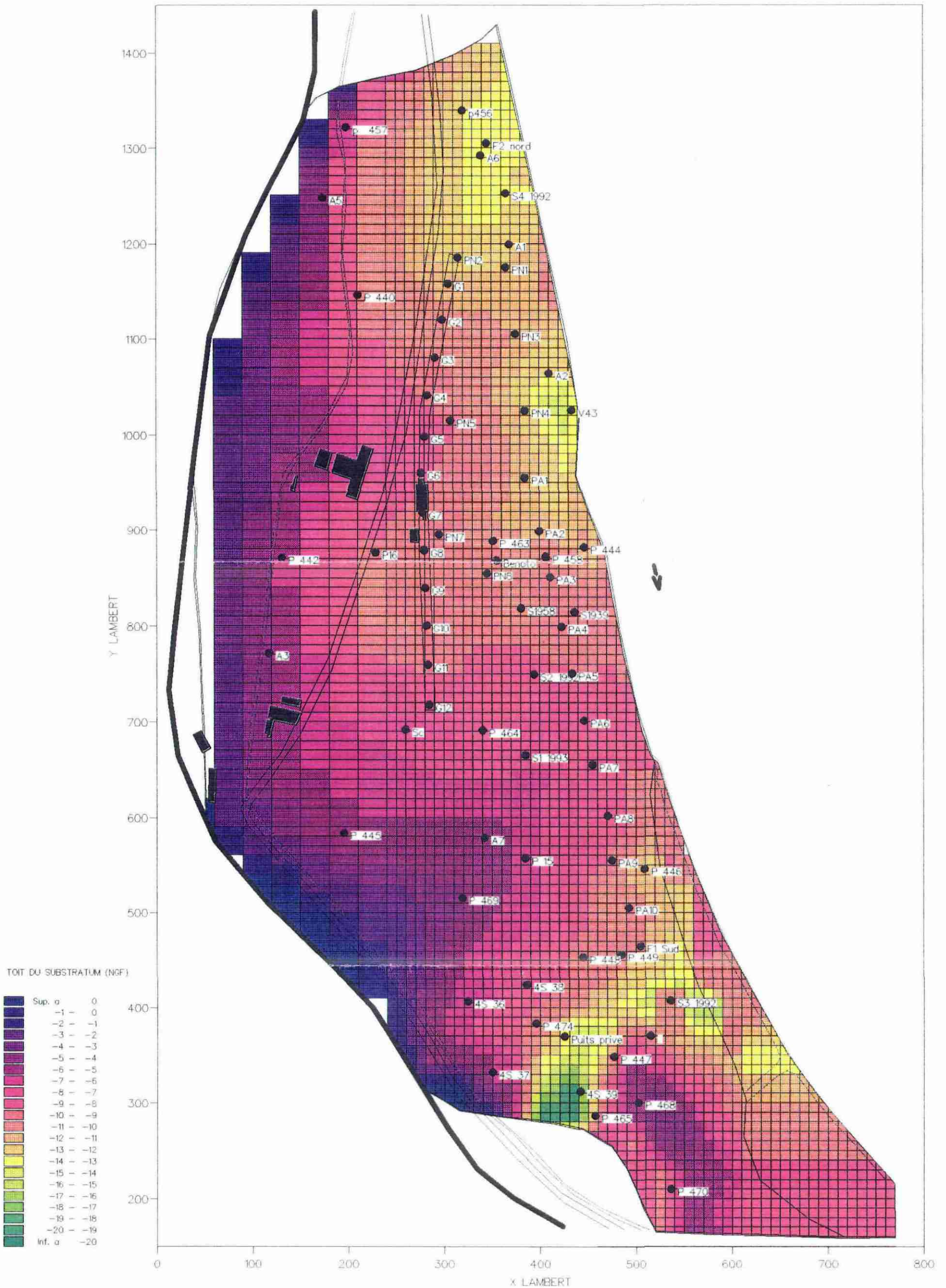
PLAN DIGITALISE DES OUVRAGES



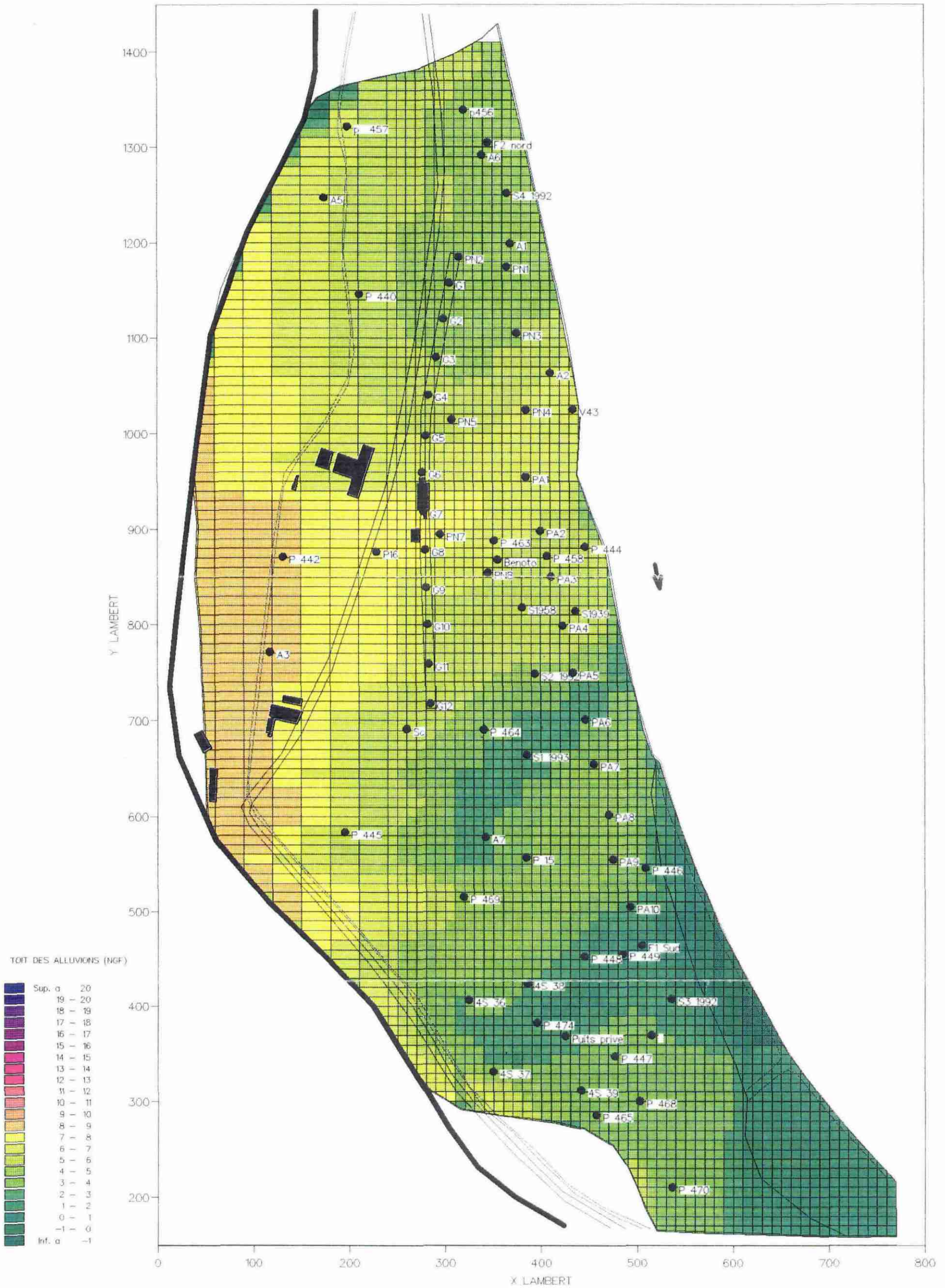
PERMEABILITE DES AQUIFERES



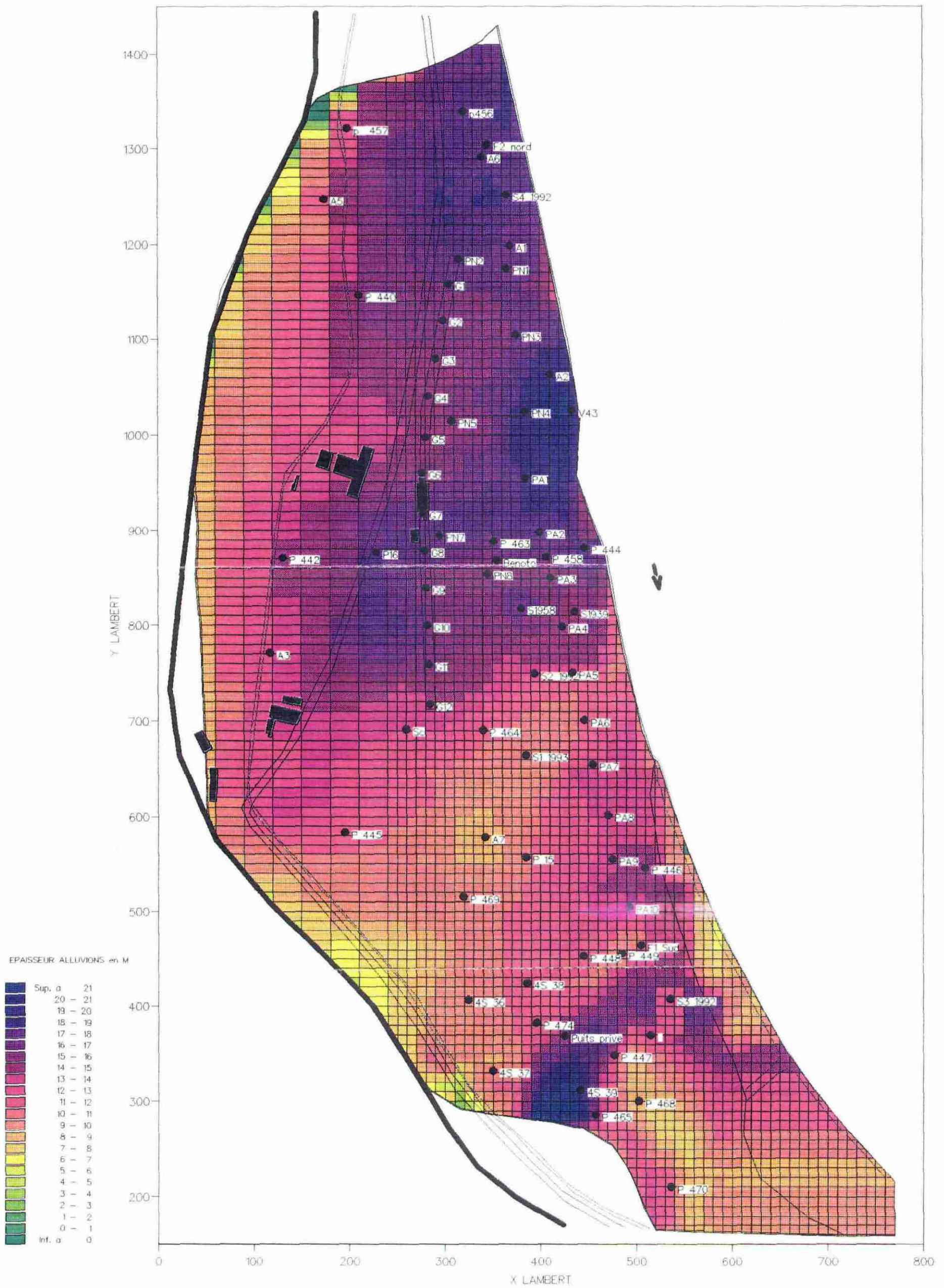
TOIT DU SUBSTRATUM (NGF)



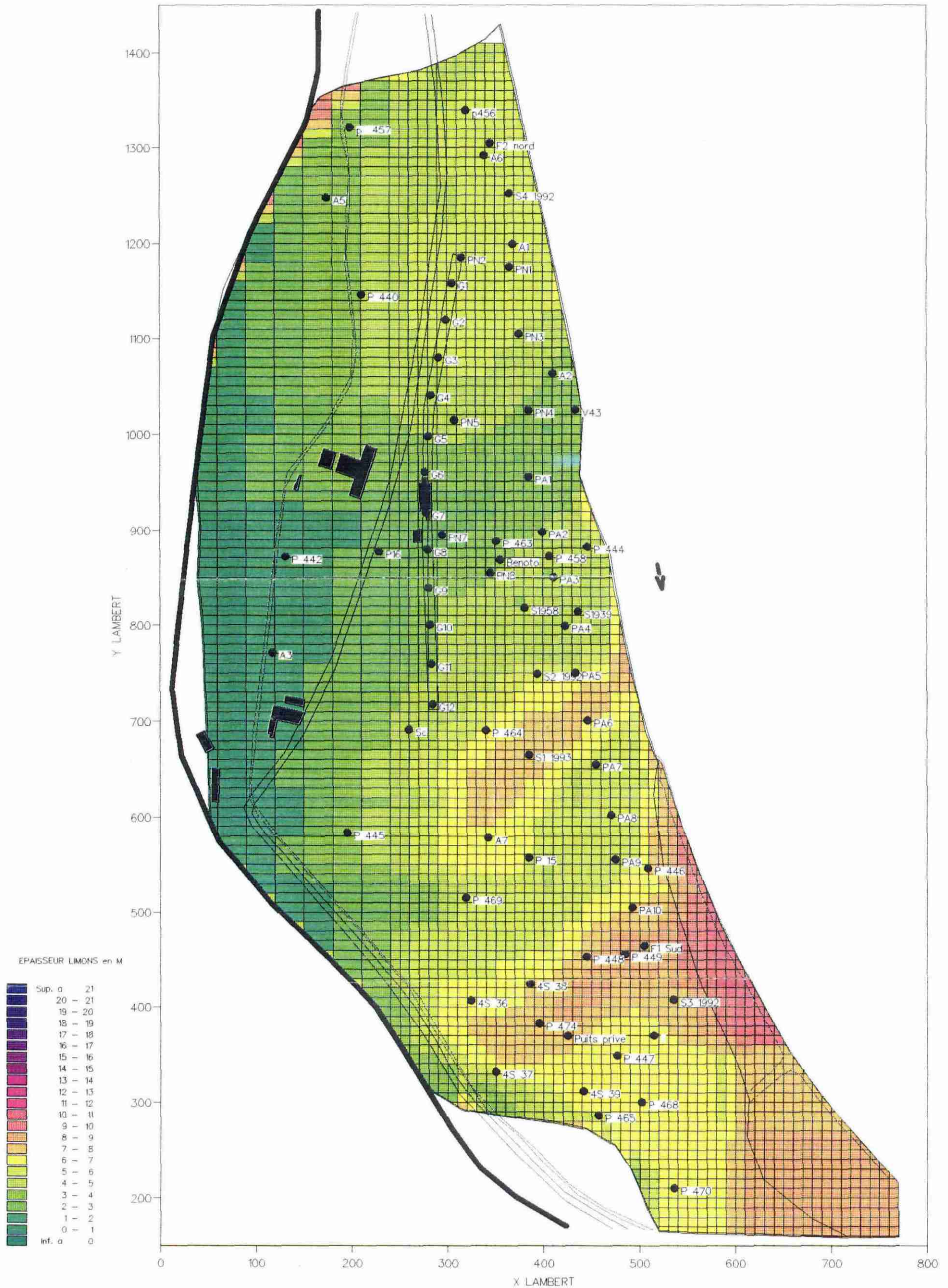
TOIT DES ALLUVIONS (NGF)



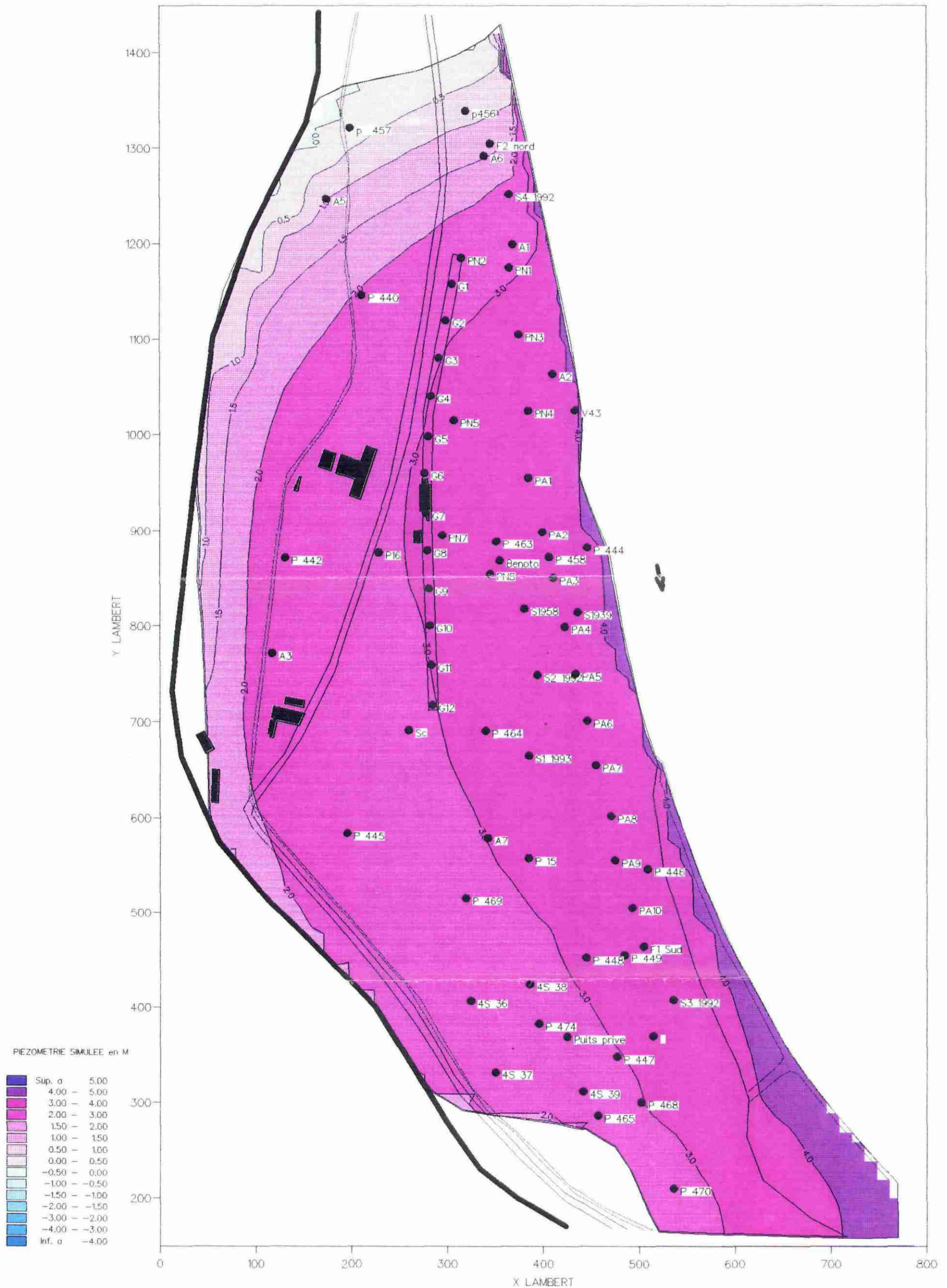
EPAISSEUR DES ALLUVIONS en metres



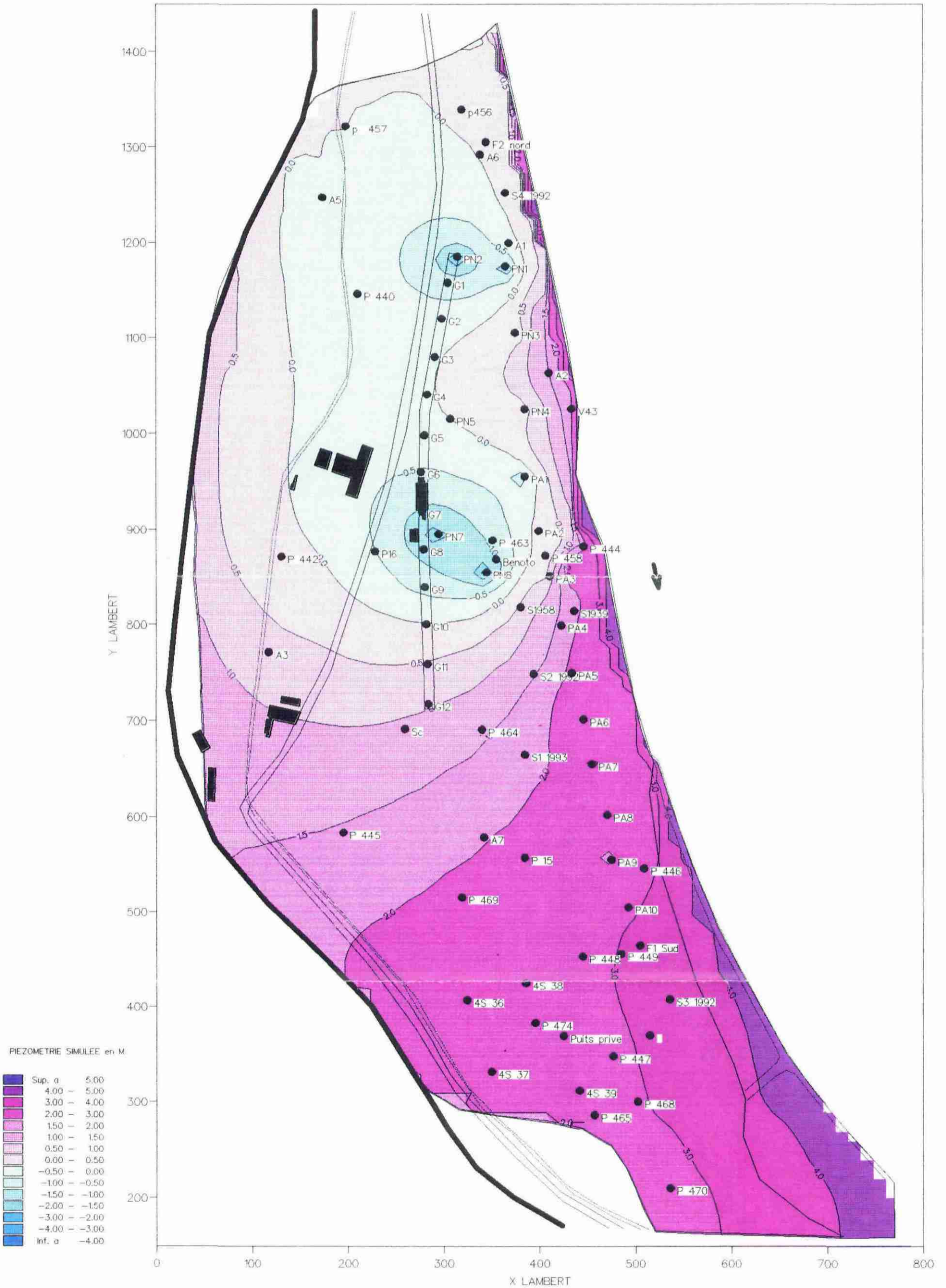
EPAISSEUR DES LIMONS en metres



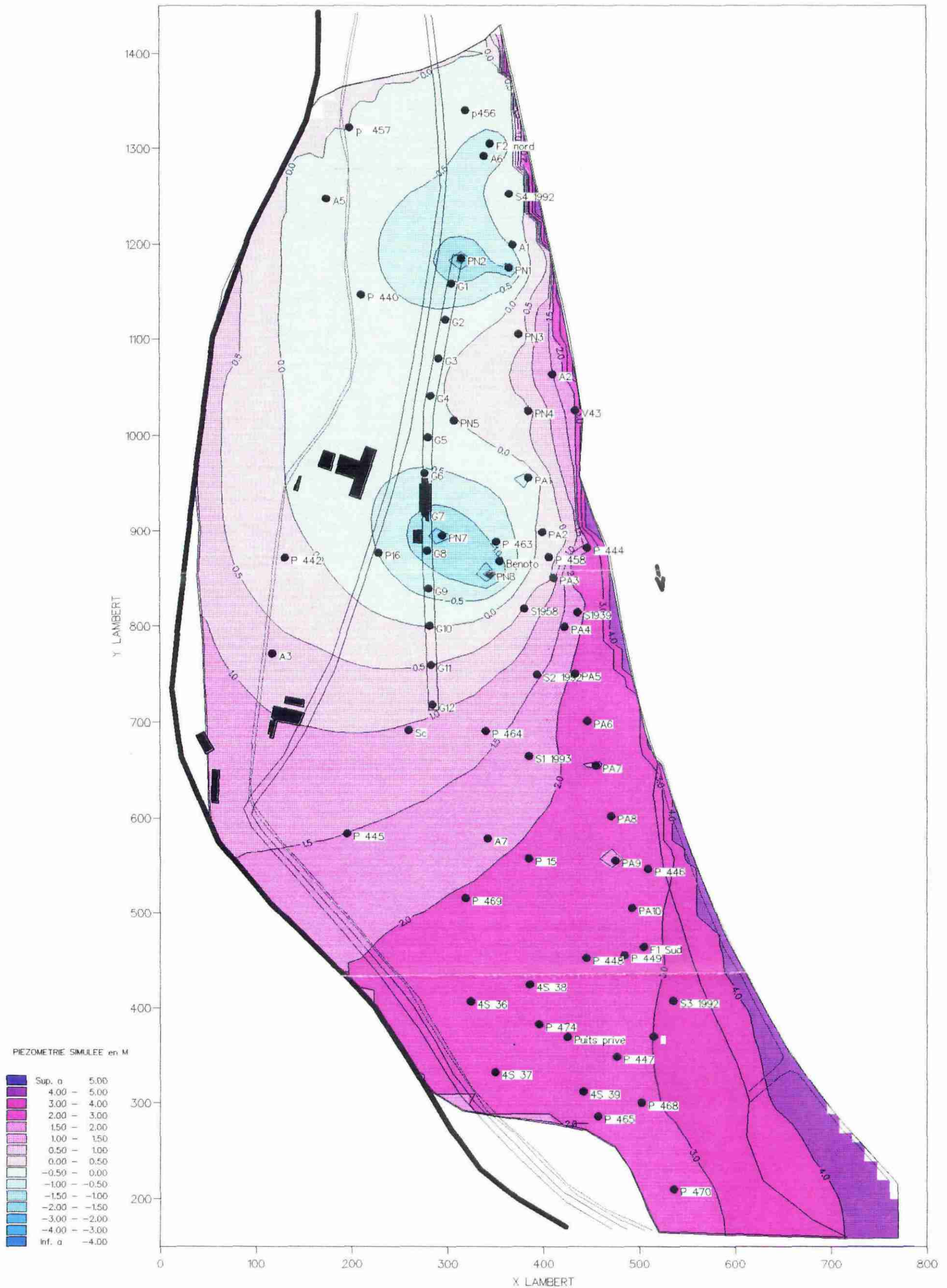
PIEZOMETRIE SIMULEE SANS POMPAGE



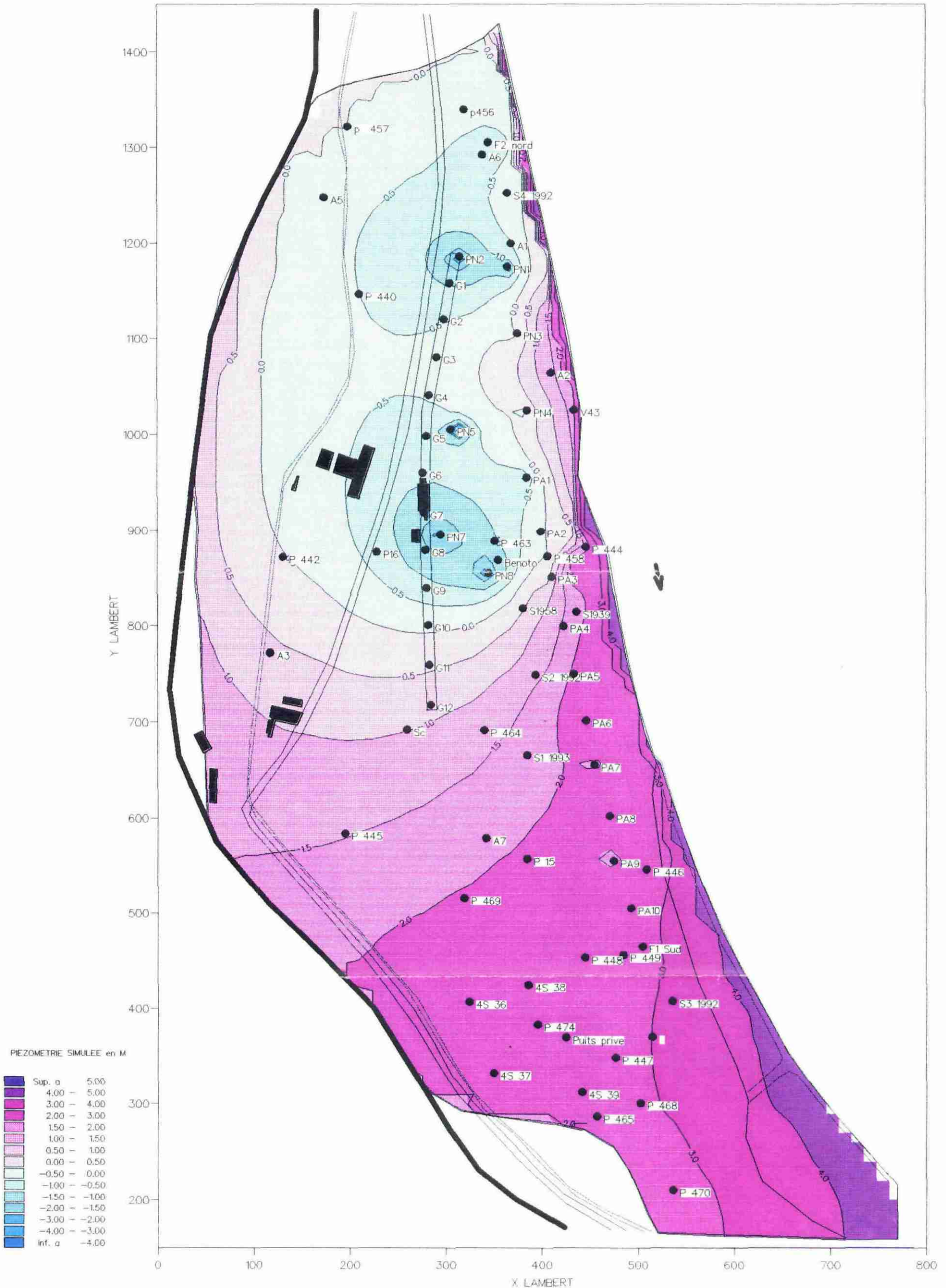
PIEZOMETRIE SIMULEE AVEC 9 PUIITS – REGIME 1993 A 2432 M3/H



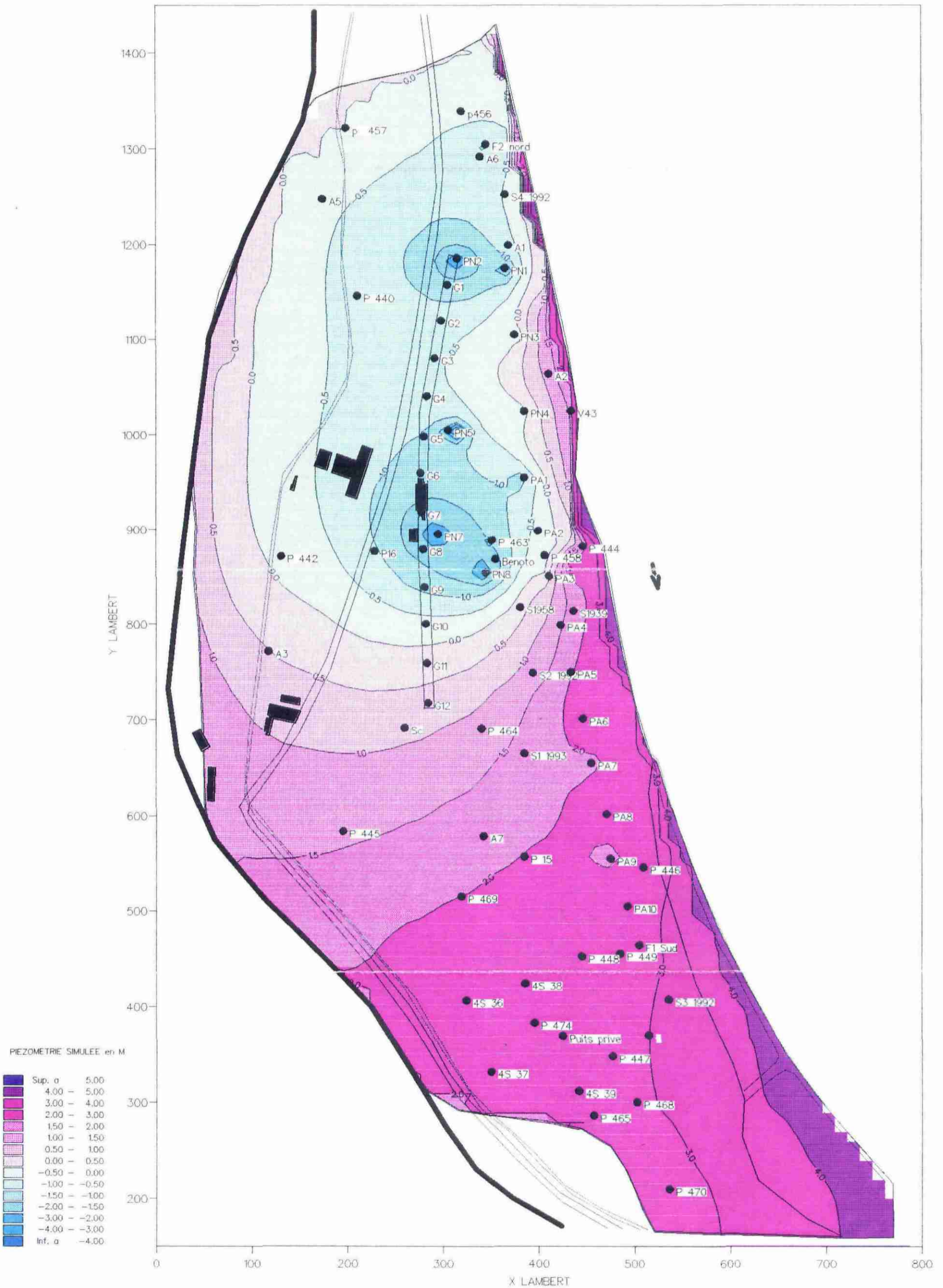
PIEZOMETRIE SIMULEE AVEC 11 PUIITS – REGIME 1993 A 2715 M3/H



PIEZOMETRIE SIMULEE AVEC 12 PUIITS — REGIME 1993 A 2787 M3/H

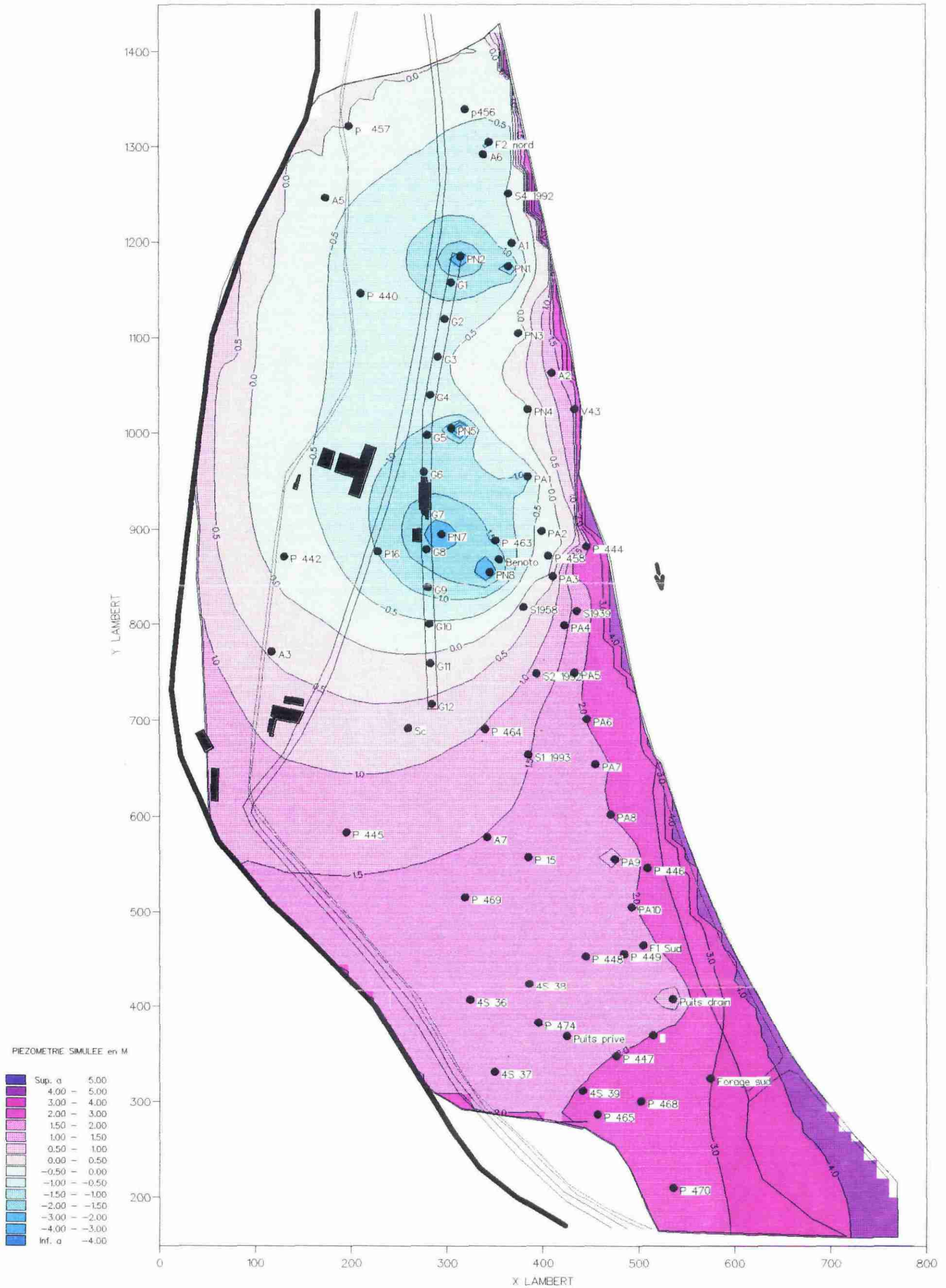


PIEZOMETRIE SIMULEE AVEC 12 PUIITS – REGIME 1993 A 2964 M3/H



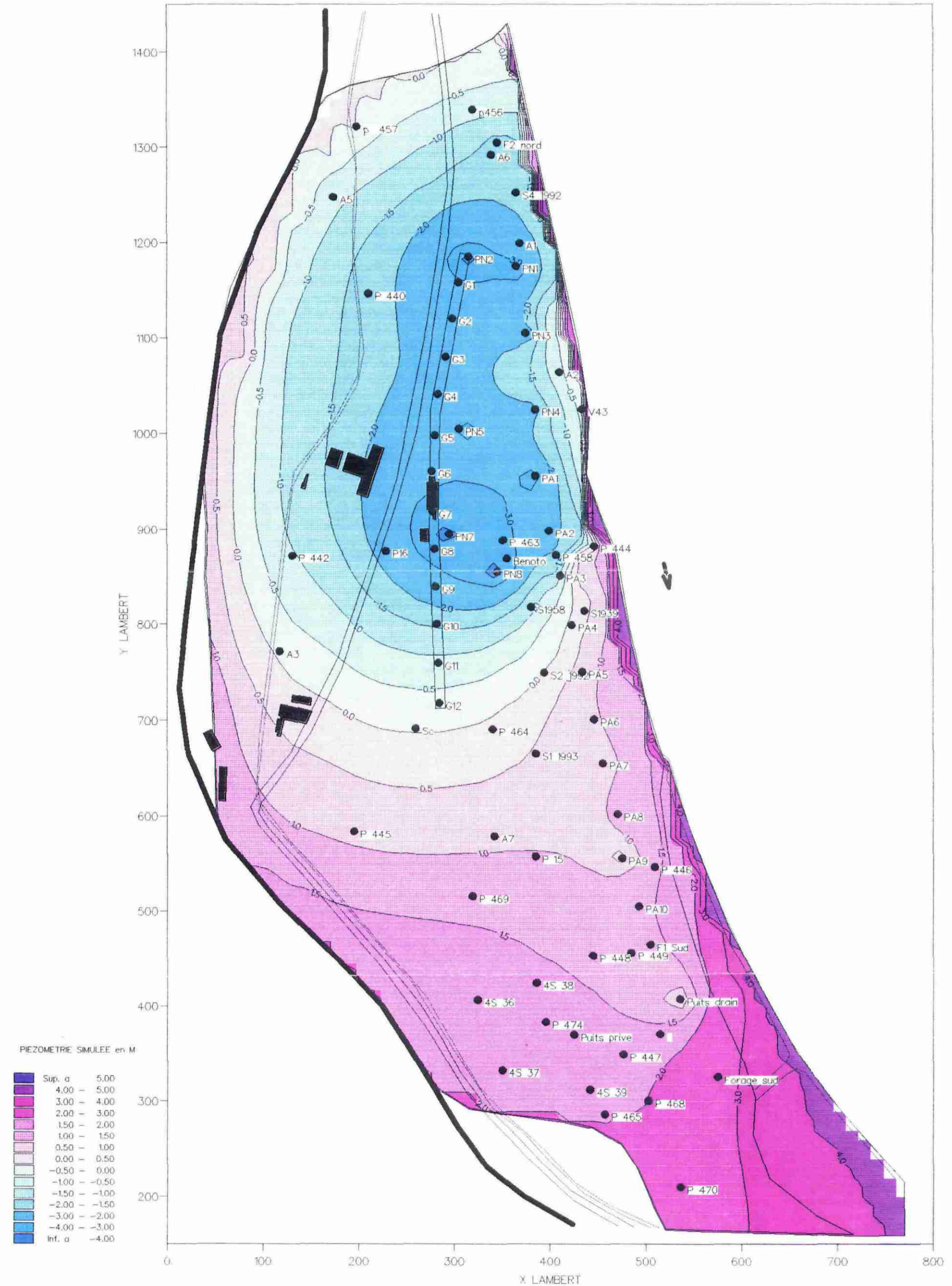
PIEZOMETRIE SIMULEE AVEC 13 PUIS - REGIME

A 3764 M3/H



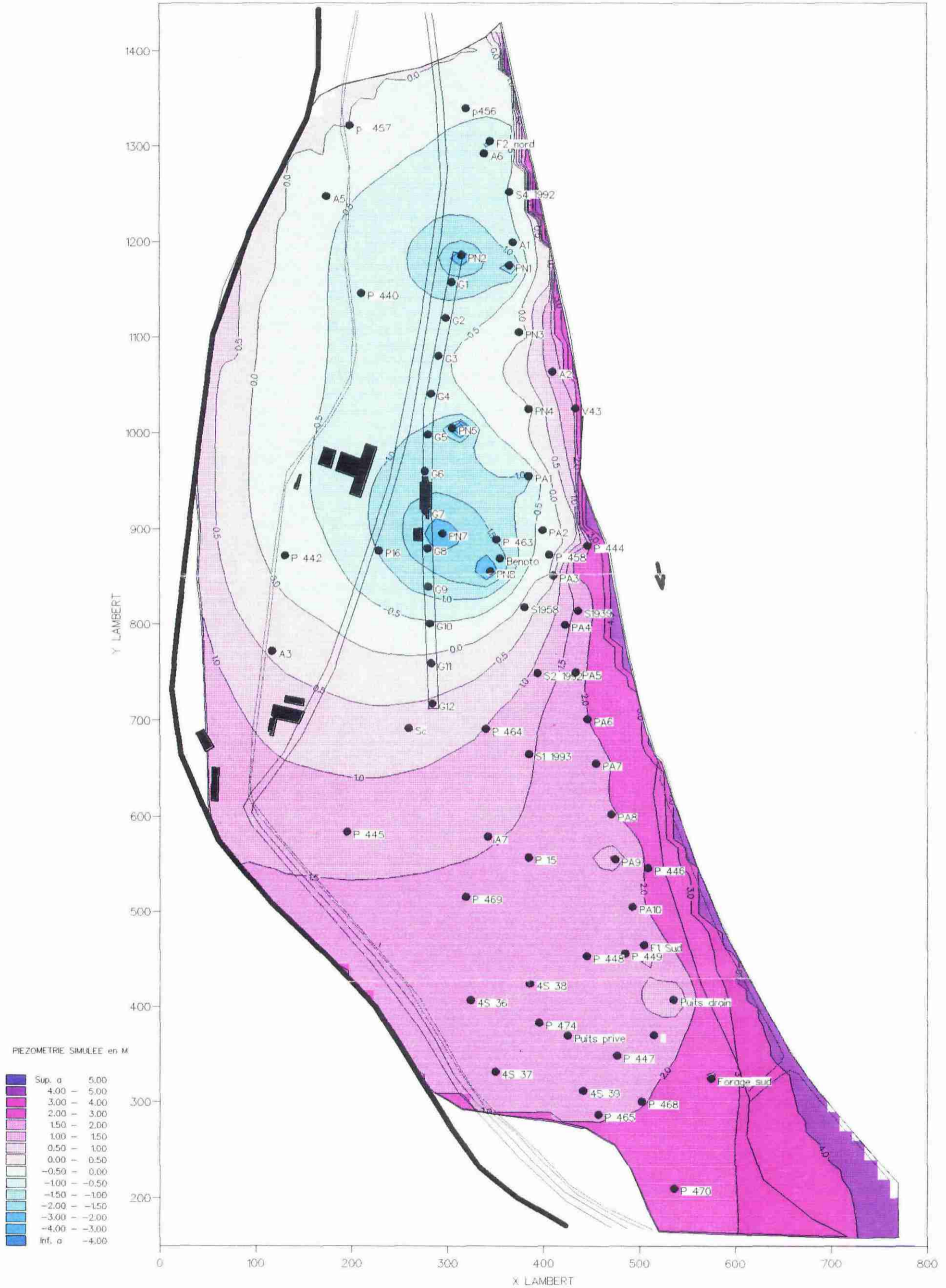
PIEZOMETRIE SIMULEE AVEC 13 PUIITS - REGIME

A 3673 M3/H (Kberge/2)

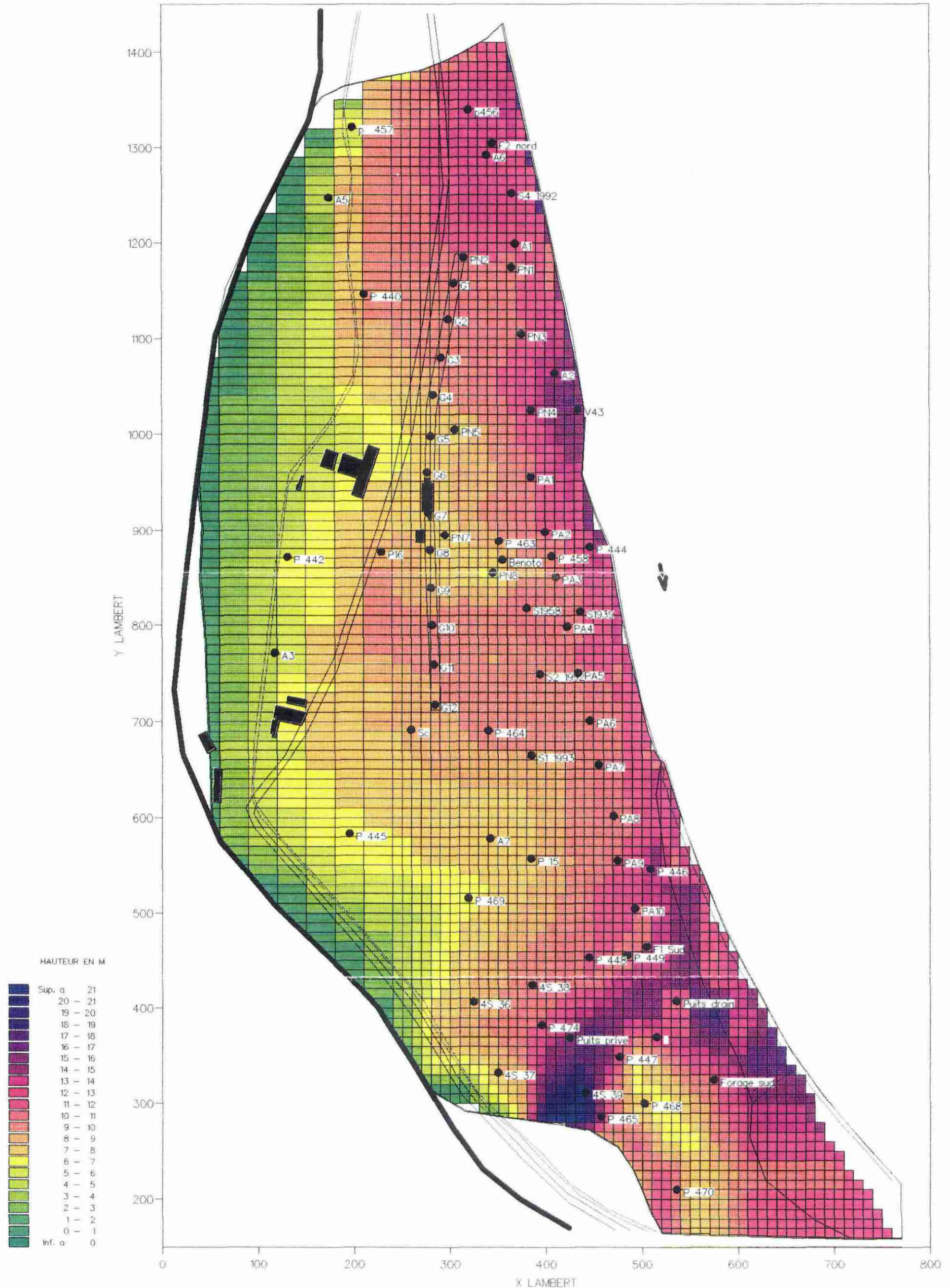


PIEZOMETRIE SIMULEE AVEC 14 PUITES - REGIME

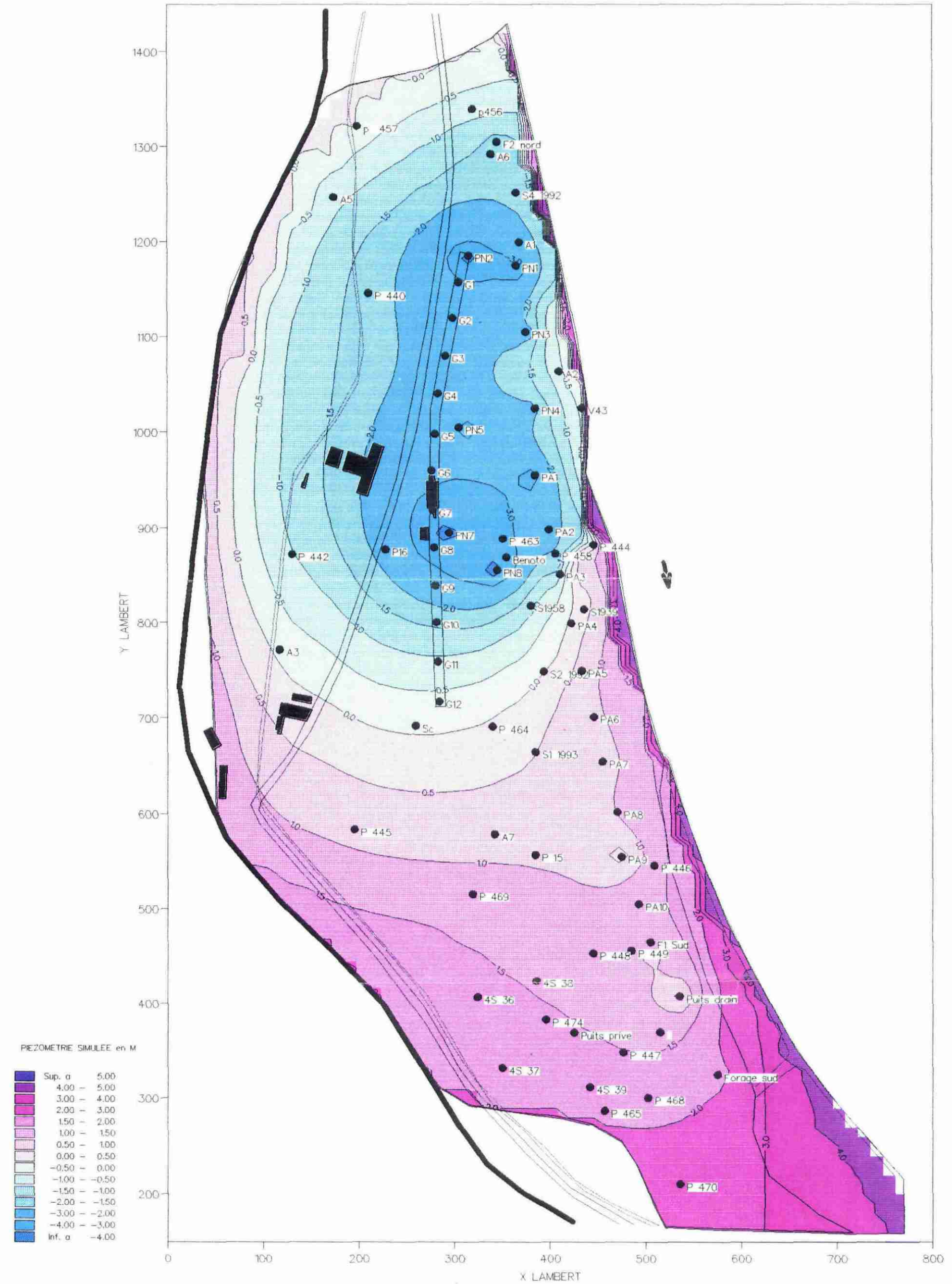
A 4064 M3/H



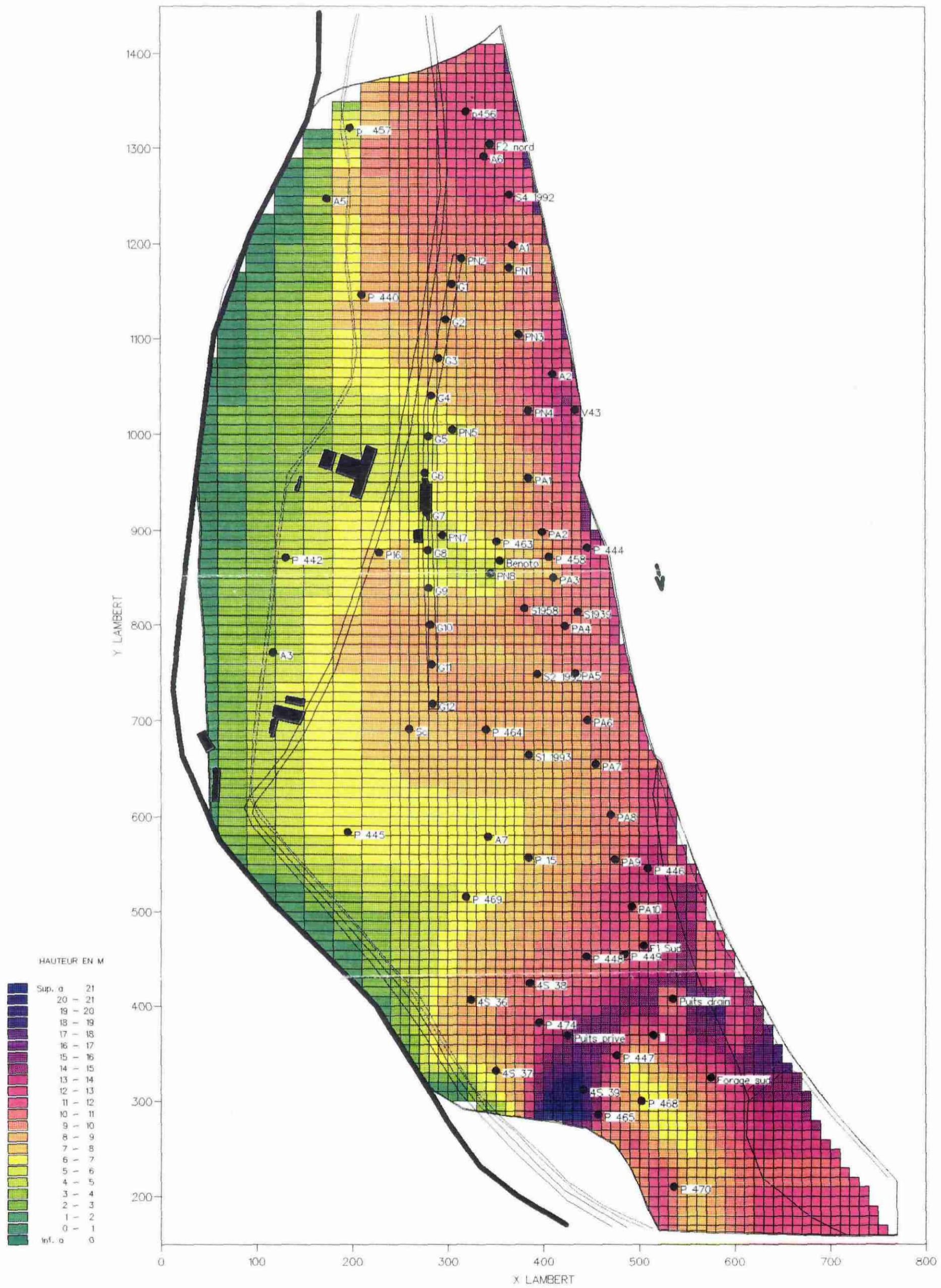
HAUTEUR DE L'AQUIFERE AVEC 14 PUIITS - REGIME 4064 M3/h



PIEZOMETRIE SIMULEE AVEC 14 PUITES – REGIME 1993 A 3973 M3/H (Kberge/2)



HAUTEUR DE L'AQUIFERE AVEC 14 PUIITS – REGIME 3973 M3/H (KBE)



R 36 770 LRO 45 93

*Analyses physico-chimiques
et bactériologiques*



Institut Bouisson Bertrand

Date de prelevement : 25/11/01

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P: E 54336
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Analyse No 91/11999

!MAIRIE DE NIMES!
!
!MAIRIE!
!
!30000 NIMES!

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX SUPERFICIELLES
Eau : BRUTE

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: GARDON AMONT DIGUE

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUEES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 10,2 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS : COND : 463 - O2 : 9,9

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN PHYSIQUE

LIMITES DE QUALITE

pH A 20 DEGRES C. 7,87 U. pH
TURBIDITE 7 N.T.U. *
ODEUR NEANT
COULEUR < 0,5 mg/l Pt/Co
SAVEUR NEANT

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

HEXACHLOROBEZENE < 0,001 microg/l
ALDRINE < 0,004 microg/l
DIELDRINE < 0,004 microg/l
HEPTACHLORE < 0,002 microg/l
HEPTACHLORE EPOXIDE < 0,002 microg/l
2,4 DDT < 0,005 microg/l
4,4 DDT < 0,005 microg/l
DDE < 0,005 microg/l
DDD < 0,005 microg/l
ALPHA HCH < 0,001 microg/l
BETA HCH < 0,001 microg/l



ANALYSE NO 119992

MAIRIE DE NIMES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX SUPERFICIELLES

NATURE D'EAU : BRUTE

POINT DE PRELEVEMENT : GARDON AMONT DIGUE COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|---------------------|---|-------|----------|
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,05 | microg/l |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | |
|---|--------|---------------------|
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | 20,1 | |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | 464 | micro S/cm |
| CHLORURES EN Cl | 19,9 | mg/l |
| SULFATES EN SO ₄ | 51,6 | mg/l |
| SILICE | 7,1 | mg/l |
| DURETE TOTALE | 23 | DEGRES F |
| CALCIUM | 80,028 | mg/l |
| MAGNESIUM | 7,3 | mg/l |
| SODIUM | 16,2 | mg/l |
| POTASSIUM | 1,9 | mg/l |
| ALUMINIUM | 0,089 | mg/l |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | 315 | mg/l |
| OXYGENE DISSOUS | 9,2 | mg/l O ₂ |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | 28,6 | mg/l |
| pH APRES MARBRE | 7,65 | U. pH |
| TITRE ALCALIM. COMPLET APRES MARBRE | 17 | DEGRES F |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | 18,2 | DEGRES F |
| CARBONATES EN CO ₃ | NEANT | |
| HYDROGENOCARBONATES EN HCO ₃ | 222,04 | mg/l |

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | |
|--|-------|---------------------|
| NITRATES EN NO ₃ | 3,1 | mg/l |
| NITRITES EN NO ₂ | 0,06 | mg/l |
| AMMONIUM EN NH ₄ | 0,25 | mg/l |
| OXYDABILITE AU KMnO ₄ EN MILIEU ACIDE | 0,6 | mg/l O ₂ |
| HYDROGENE SULFURE | NEANT | |
| FER | 0,18 | mg/l |
| CUIVRE | < | 5 mg/l |
| ZINC | < | 5 mg/l |
| MANGANESE | 68 | microg/l * |
| CARBONE ORGANIQUE TOTAL | 4,2 | mg/l |
| PHOSPHATES EN P ₂ O ₅ | 0,1 | mg/l |
| FLUORURES | 0,29 | mg/l |



ANALYSE NO 119992

MAIRIE DE NIMES

3^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX SUPERFICIELLES

NATURE D'EAU : BRUTE

POINT DE PRELEVEMENT : GARDON AMONT DIGUE COMPS

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------------------------------|---|-----|----------|
| AZOTE KJELDAHL EN N | < | 0,5 | mg/l |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 | microg/l |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | < | 50 | microg/l |
| INDICE PHENOLS | < | 0,5 | microg/l |

SUBSTANCES TOXIQUES C4C

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------|---|---|----------|
| CHROME TOTAL | < | 5 | microg/l |
|--------------|---|---|----------|

TRIAZINES C4C

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|----------|---|---|----------|
| SELENIUM | < | 5 | microg/l |
|----------|---|---|----------|

SUBSTANCES TOXIQUES C4B

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|---------|---|---|----------|
| CADMIUM | < | 1 | microg/l |
| PLOMB | < | 5 | microg/l |

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES C4B

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|---------------------------|---|-------|----------|
| FLUORANTHENE | < | 0,002 | microg/l |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < | 0,002 | microg/l |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < | 0,005 | microg/l |
| E INDENO (1-2-3-CD)PYRENE | < | 0,01 | microg/l |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < | 0,001 | microg/l |
| BENZO(3-4)PYRENE | < | 0,004 | microg/l |
| H. P. A. TOTAUX | < | 0,2 | microg/l |

DUPLICATA EDITE LE
MONTPELLIER LE 13 / 12 / 91

23 / 09 / 93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
 References : P: E:54336
 Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement: 23/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
 Date de reception: 25/11/91
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/11992

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX SUPERFICIELLES
 Eau : BRUTE

 !MAIRIE DE NIMES !
 ! !
 !MAIRIE !
 ! !
 !30000 NIMES !

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS
 Adresse du prelevement: GARDON AMONT DIGUE

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
 EFFECTUEES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|----------------|---------------------|------|----------|
| CHLORE LIBRE : | TEMPERATURE EAU : | 10.2 | DEGRES C |
| CHLORE TOTAL : | ASPECT QUALITATIF : | | |
| BIOXYDE : | - ODEUR - SAVEUR : | | |
| CHLORITES : | - COULEUR : | | |

OBSERVATIONS : COND : 463 - O2 - 9,9

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTERIES TEMOINS DE CONTAMINATION FECALE

| | | |
|----------------------------|-----|------------|
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | 103 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FECAUX | 18 | PAR 100 ml |

**** CONCLUSIONS ****

EAU BACTERIOLOGIQUEMENT NON POTABLE EN FONCTION DES ELEMENTS RECHERCHES

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 29 /11 /91

23/09/93
 Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES

Date de pr DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Date de réception 25/11/91

Analyse no 91/11993

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES

References : P. E:54337

Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Objet de l'analyse

Nature de prelevement : EAUX SUPERFICIELLES

Eau : BRUTE

-----*

MAIRIE DE NIMES

MAIRIE

30000 NIMES

-----*

Lieu de prelevement : 030 099 COMPE

Adresse du prelevement : GARDON AMONT CHAMP CAPTANT

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS

EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE TEMPERATURE EAU : 9,5 DEGR

CHLORE TOTAL ASPECT QUALITATIF

IOXYDE - ODEUR - SAVEUR

FLORITES - COULEUR

OBSERVATIONS : COND : 413 - 03 - 10/5

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN PHYSIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | |
|---------------------------|-------|------------|
| TEMPERATURE A 20 DEGRES C | 9 | U. pH |
| TURBIDITE | 12 | U. JACKSON |
| ODEUR | NEANT | |
| COULEUR | 5 | mg/l Pt/Co |
| SAVEUR | NEANT | |

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|---------------------|---|-------|----------|
| HEXACHLOROENZENE | < | 0,001 | microg/l |
| DALDRINE | < | 0,001 | microg/l |
| DIELDRINE | < | 0,004 | microg/l |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l |
| 1,4 DDT | < | 0,005 | microg/l |
| 1,4 DDT | < | 0,005 | microg/l |
| DD | < | 0,005 | microg/l |
| DD | < | 0,005 | microg/l |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l |
| ETA HCH | < | 0,001 | microg/l |



ANALYSE NO 119993

MAIRIE DE NIMES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX SUPERFICIELLES

NATURE D'EAU : BRUTE

POINT DE PRELEVEMENT : GARDON AMONT CHAMP CAPTANT COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|---------------------|---|-------|----------|
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,03 | microg/l |
| PHTHALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-------------------------------------|--|--------|------------|
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | | 20,5 | |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | | 444 | micro S/cm |
| CHLORURES EN Cl | | 16,7 | mg/l |
| SULFATES EN SO4 | | 50,5 | mg/l |
| SILICE | | 6 | mg/l |
| DURETE TOTALES | | 23,3 | DEGRES F |
| CALCIUM | | 82,018 | mg/l |
| MAGNESIUM | | 6,8 | mg/l |
| IODIUM | | 13,7 | mg/l |
| POTASSIUM | | 1,9 | mg/l |
| ALUMINIUM | | 0,22 | mg/l |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | | 312 | mg/l |
| OXYGENE DISSOUS | | 10,6 | mg/l O2 |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | | 24,7 | mg/l |
| PH APRES MARRÉE | | 7,7 | U. pH |
| TITRE ALCALIM. COMPLET APRES MARRÉE | | 16,3 | DEGRES F |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | | 17,4 | DEGRES F |
| CARBONATES EN CO3 | | NEANT | |
| BICARBONATES EN HCO3 | | 212,28 | mg/l |

Handwritten note: 11.02.1987
GARDON
10.1

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------------------------------|---|-------|----------|
| NITRATES EN NO3 | | 6,2 | mg/l |
| NITRITES EN NO2 | | 0,07 | mg/l |
| AMMONIUM EN NH4 | | 0,16 | mg/l |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | | 0,7 | mg/l O2 |
| HYDROGENE SULFURE | | NEANT | |
| FER | | 0,11 | mg/l |
| CUIVRE | < | 0,005 | mg/l |
| ZINC | < | 0,01 | mg/l |
| MANGANÈSE | | 25 | microg/l |
| ARBONE ORGANIQUE TOTAL | | 4,3 | mg/l |
| PHOSPHATES EN P2O5 | | 0,61 | mg/l |
| FLUORURES | | 0,22 | mg/l |



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

ANALYSE NO 119993

MAIRIE DE NIMES

3^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX SUPERFICIELLES

NATURE D'EAU : BRUTE

POINT DE PRELEVEMENT : GARDON AMONT CHAMP CAPTANT COMPS

| SUBSTANCES INDESIRABLES | | | | LIMITES DE QUALITE |
|--|---|--------|----------|---------------------------|
| NITROGENE KJELDAHL EN N | < | 0,1 | mg/l | |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 | microg/l | |
| TENSIFISANTS DE SURFACE ANIONIQUES | < | 25 | microg/l | |
| BOUCHE PHENOLS | < | 0,5 | microg/l | |
| SUBSTANCES TOXIQUES C4C | | | | LIMITES DE QUALITE |
| CHROME TOTAL | < | 5 | microg/l | |
| TRIAZINES C4C | | | | LIMITES DE QUALITE |
| SELENIUM | < | 5 | microg/l | |
| SUBSTANCES TOXIQUES C4B | | | | LIMITES DE QUALITE |
| CADMIUM | < | 1 | microg/l | |
| COBALTE | < | 5 | microg/l | |
| HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES C4B | | | | LIMITES DE QUALITE |
| FLUORANTHENE | < | 0,0001 | microg/l | |
| 1-BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < | 0,002 | microg/l | |
| 1-BENZO(11-12)PERYLENE | < | 0,005 | microg/l | |
| 1-INDENO(1-2-3-CD)PYRENE | < | 0,01 | microg/l | |
| 1-BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < | 0,001 | microg/l | |
| 1-BENZO(3-4)PYRENE | < | 0,004 | microg/l | |
| S.P.A. TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |

MAIRIE DE NIMES
à Bertrand

MONTPELLIER LE 13 / 12 / 91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P: E: 15717
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement 01/09/93
Date de reception 01/09/93
Analyse no 93/31736

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX SUPERFICIELLES
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

MAIRIE DE NIMES

MAIRIE

30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: RHONE

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

TOXIQUES ET INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

MANGANESE

21 microg/l

AR. le 16/09/93

MONTPELLIER LE 09 /09 /93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59293
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 27/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12046

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PA1 Q=246 M3/HEURE (1 ER PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPENDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P. E: 59294
 Preleveur : LE DEMANDEUR

~~Date de prelevement 27/11/91~~
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTÈRES
 DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12047

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE
 Adresse du prelevement: PA1 Q=313 M3/HEURE (2 EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | | 0,03 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
 PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59295
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 27/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
 Date de reception: 04/12/91
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12047

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 !BRGM
 !
 !1039 RUE DE PINVILLE
 !
 !34000 MONTPELLIER

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PA1 Q=360 M3/HEURE (3EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P: E:15741
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement 01/09/93
Date de reception 01/09/93
Analyse no 93/31736

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX SUPERFICIELLES
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

!MAIRIE DE NIMES
!
!MAIRIE
!
!30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: PA 1 (APRES FILTRATION)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

TOXIQUES ET INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

FER < 0,02 mg/l

MONTPELLIER LE 09 /09 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
Références : P: E 54066
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement : 28/11/91
Date de reception : 28/11/91
Analyse no : 91/120163

Actif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITEE

MAIRIE DE NIMES
MAIRIE
30000 NIMES

Lieu de prelevement : D30 039 COMPS

Adresse du prelevement : PUISS PAB

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

| EXAMEN PHYSIQUE | | | LIMITES DE QUALITE |
|-----------------|-------|------------|--------------------|
| TURBIDITE | 0,5 | U. JACKSON | 2 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | 5 | mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

| PESTICIDES ORGANOCLORES | | | LIMITES DE QUALITE |
|-------------------------|---------|----------|--------------------|
| HEXACHLOROENZENE | < 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ALDRINE | < 0,004 | microg/l | 0,1 |
| DELDRINE | < 0,004 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE | < 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 4 DDT | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 4 DDT | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DE | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DD | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < 0,001 | microg/l | 0,1 |
| INDOSULFAN | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DILYCHLOROBIPHENYLE | < 0,02 | microg/l | 0,5 |
| PHALATES TOTAUX | < 0,2 | microg/l | |

| PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES | | | LIMITES DE QUALITE |
|------------------------------|------|------------|--------------------|
| PH A 20 DEGRES C | 7,6 | U. pH | 9 |
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | 20,2 | | |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | 433 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN Cl | 17,8 | mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | 46,9 | mg/l | 350 |
| CALCIE | 9 | mg/l | |

me



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

ANALYSE NO 120163

MAIRIE DE NIMES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION
POINT DE PRELEVEMENT : PUIITS PA3 COMPS

NATURE D'EAU : NON TRAIT

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|------------------------------------|--------|----------|------|
| URETE TOTALE | 37 | DEGRES F | |
| CALCIUM | 30,634 | mg/l | |
| MAGNESIUM | 6,9 | mg/l | 50 |
| SODIUM | 13 | mg/l | 150 |
| POTASSIUM | 2,1 | mg/l | 13 |
| ALUMINIUM | 0,005 | mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 100 DEGRES C. | 293 | mg/l | 1500 |
| OXYGENE DISSOUS | 3,8 | mg/l O2 | |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | 16 | mg/l | |
| PH APRES MAREE | 7,5 | U. pH | |
| TITRE ALCALIM. COMPLET APRES MAREE | 16,3 | DEGRES F | |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | 17,7 | DEGRES F | |
| CARBONATES EN CO3 | NEANT | | |
| BICARBONATES EN HCO3 | 215,94 | mg/l | |

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------------------------------|---------|----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | < 2 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < 0,01 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | < 0,41 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | < 0,8 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | NEANT | | |
| FER | < 0,02 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < 0,005 | mg/l | 1 |
| ZINC | < 0,01 | mg/l | 5 |
| MANGANESE | 1000 | microg/l | 50 |
| CARBONE ORGANIQUE TOTAL | 4,6 | mg/l | |
| PHOSPHATES EN P2O5 | < 0,02 | mg/l | 5 |
| FLUORURES | < 0,37 | mg/l | 1,5 |
| AZOTE KJELDAHL EN N | < 0,5 | mg/l | 2 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < 10 | microg/l | 10 |
| TENSIFS DE SURFACE ANIONIQUES | < 25 | microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | < 0,5 | microg/l | 0,5 |

SUBSTANCES TOXIQUES C4C

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------|-----|----------|----|
| CHROME TOTAL | < 5 | microg/l | 50 |
|--------------|-----|----------|----|

TRIAZINES C4C

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|-----|----------|----|
| HEPTAMINE | < 5 | microg/l | 10 |
|-----------|-----|----------|----|

M.C.



ANALYSE NO 120163 MAIRIE DE NIMES 3^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION NATURE D'EAU : NON TRAIT
POINT DE PRELEVEMENT : PUITS PA3 COMPS

| SUBSTANCES TOXIQUES C18 | | | LIMITES DE QUALITE |
|-------------------------|---|------------|--------------------|
| CADMIUM | < | 1 microg/l | 5 |
| COBALT | < | 5 microg/l | 50 |

| HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES | AROMATIQUES C18 | LIMITES DE QUALITE | |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|------|
| FLUORANTHENE | < | 0,0001 microg/l | |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < | 0,002 microg/l | |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < | 0,005 microg/l | |
| BENZO(1-2-3-CD)PYRENE | < | 0,01 microg/l | |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < | 0,001 microg/l | |
| BENZO(3-4)PYRENE | < | 0,004 microg/l | 0,01 |
| P.A. TOTAUX | < | 0,2 microg/l | 0,2 |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

PRESENCE D'UN COMPOSE DETECTE EN CHROMATOGRAPHIE GAZEUSE (CAPTURE D'ELECTRONS) NON IDENTIFIE ET DONT LE TEMPS DE RETENTION RELATIF PAR RAPPORT A L'ALDRINE EST DE 1,17 (TEMPS DE RETENTION INCONNU / TEMPS DE RETENTION ALDRINE) SUR COLONNE CAPILLAIRE SPS 608 DE 30 METRES.

MONTPELLIER LE 18 / 12 / 91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : BRGM
References : P. E:59296
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de reception : 04/12/91
Analyse no : 91/120477

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

! BRGM !
! !
! 1039 RUE DE PINVILLE !
! !
! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement : PA3 Q=141 M3/HEURE (1ER PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|------|----------|------|
| FER | 0,03 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | 1078 | microg/l | 50 * |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
MONTPELLIER LE 09/12/91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : BRGM
References : P: E:59297
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de Reception 04/12/91
Analyse no 91/120476

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

! BRGM !
! !
! 1039 RUE DE PINVILLE !
! !
! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement : PA3 Q=178 M3/HEURE (2EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|------|----------|-----|---|
| FER | 0,03 | mg/l | 0,2 | |
| MANGANESE | 1021 | microg/l | 50 | * |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

DUPLICATA EDITE LE
MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23 /09 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : BRGM
References : P: E:59298
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de reception 04/12/91
Analyse no 91/12048

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

! BRGM !
! !
! 1039 RUE DE PINVILLE !
! !
! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE
Adresse du prelevement: PA3 Q=214 M3/HEURE (3EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

| EXAMEN CHIMIQUE | | LIMITES DE QUALITE |
|-----------------|---------------|--------------------|
| FER | 0,03 mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | 1014 microg/l | 50 * |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
MONTPELLIER LE 09/12/91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
 References : P: E: 54335
 Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement : 25/11/01
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse No 91711999

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : BRUTE

 !MAIRIE DE NIMES!
 !
 !MAIRIE!
 !
 !30000 NIMES!

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: P A 7

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
 EFFECTUEES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 15,7 DEGRES C
 CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
 BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
 CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS COND : 489 - O2 : 3,1

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN PHYSIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|------------------|-------|------------|----|
| pH A 20 DEGRES C | 7,52 | U. pH | 9 |
| TURBIDITE | < 0,1 | N.T.U. | 2 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | < 0,5 | mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|---------------------|---------|----------|------|
| HEXACHLOROBENZENE | < 0,001 | microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELDRINE | < 0,004 | microg/l | 0,04 |
| HEPTACHLORE | < 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 4,4 DDT | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDE | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < 0,001 | microg/l | 0,1 |



ANALYSE NO 119991

MAIRIE DE NIMES

2^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : BRUTE

POINT DE PRELEVEMENT : P A 7 COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|-----|
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-------------------------------------|--|--------|------------|------|
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | | 20,8 | | |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | | 456 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN Cl | | 17,9 | mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | | 32,8 | mg/l | 250 |
| SILICE | | 9,9 | mg/l | |
| DURETE TOTALE | | 23,6 | DEGRES F | |
| CALCIUM | | 82,428 | mg/l | |
| MAGNESIUM | | 7,3 | mg/l | 50 |
| SODIUM | | 13 | mg/l | 150 |
| POTASSIUM | | 1,9 | mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | | 0,016 | mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | | 309 | mg/l | 1500 |
| OXYGENE DISSOUS | | 3,1 | mg/l O2 | |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | | 23 | mg/l | |
| pH APRES MARBRE | | 7,44 | U. pH | |
| TITRE ALCALIM. COMPLET APRES MARBRE | | 18,9 | DEGRES F | |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | | 19 | DEGRES F | |
| CARBONATES EN CO3 | | NEANT | | |
| HYDROGENOCARBONATES EN HCO3 | | 231,8 | mg/l | |

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------------------|---|-------|----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | < | 0,1 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < | 0,01 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | | 0,45 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | | 0,6 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | | NEANT | | |
| FER | | 0,06 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < | 0,02 | mg/l | 1 |
| ZINC | < | 0,02 | mg/l | 5 |
| MANGANESE | | 430 | microg/l | 50 |
| CARBONE ORGANIQUE TOTAL | | 3,9 | mg/l | |
| PHOSPHATES EN P2O5 | | 0,09 | mg/l | 5 |
| FLUORURES | | 0,3 | mg/l | 1,5 |



ANALYSE NO 119991

MAIRIE DE NIMES

3^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION
POINT DE PRELEVEMENT : P A 7 COMPS

NATURE D'EAU : BRUTE

| SUBSTANCES INDESIRABLES | | | LIMITES DE QUALITE |
|--------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| AZOTE KJELDAHL EN N | < | 0,5 mg/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 microg/l | 10 |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | < | 50 microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | < | 0,5 microg/l | 0,5 |
| SUBSTANCES TOXIQUES C4C | | | LIMITES DE QUALITE |
| CHROME TOTAL | < | 5 microg/l | 50 |
| TRIAZINES C4C | | | LIMITES DE QUALITE |
| SELENIUM | < | 5 microg/l | 10 |
| SUBSTANCES TOXIQUES C4B | | | LIMITES DE QUALITE |
| CADMIUM | < | 1 microg/l | 5 |
| PLOMB | < | 5 microg/l | 50 |
| HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES | AROMATIQUES C4B | LIMITES DE QUALITE | |
| FLUORANTHENE | < | 0,002 microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < | 0,002 microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < | 0,005 microg/l | 0,2 |
| E INDENO (1-2-3-CD)PYRENE | < | 0,01 microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < | 0,001 microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)PYRENE | < | 0,004 microg/l | 0,01 |
| H.P.A. TOTAUX | < | 0,2 microg/l | 0,2 |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

PRESENCE D'UN COMPOSE DETECTE EN CHROMATOGRAPHIE GAZEUSE (CAPTURE D'ELECTRONS)
NON IDENTIFIE ET DONT LE TEMPS DE RETENTION RELATIF PAR RAPPORT A L'ALDRINE
EST DE 1.17 (TEMPS DE RETENTION INCONNU / TEMPS DE RETENTION ALDRINE) SUR
COLONNE CAPILLAIRE SPB 608 DE 30 METRES.

DUPLICATA EDITE LE
MONTPELLIER LE 13 / 12 / 91

23 / 09 / 93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
 References : P: E:54335
 Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement : 25/11/01
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91111999

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : BRUTE

-----*
 !MAIRIE DE NIMES !
 ! !
 !MAIRIE !
 ! !
 !30000 NIMES !
 -----*

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: P A 7

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
 EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|----------------|---------------------|------|----------|
| CHLORE LIBRE : | TEMPERATURE EAU : | 15,7 | DEGRES C |
| CHLORE TOTAL : | ASPECT QUALITATIF : | | |
| BIOXYDE : | - ODEUR - SAVEUR : | | |
| CHLORITES : | - COULEUR : | | |

OBSERVATIONS : COND : 489 - O2 : 3,1

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTERIES TEMOINS DE CONTAMINATION FECALE

| | | |
|----------------------------|---|------------|
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | 0 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FECAUX | 0 | PAR 100 ml |

**** CONCLUSIONS ****

EAU BRUTE REpondant AUX NORMES BACTERIOLOGIQUES POUR LES RECHERCHES EFFECTUEES

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 28 /11 /91

23/09/93
 Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : BRGM
References : P. E:59299
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de reception : 04/12/91
Analyse no : 91/120482

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

! BRGM !
! !
! 1039 RUE DE PINVILLE !
! !
! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PA7 NO 1

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|------|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | | 499 | microg/l | 50 * |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

DUPLICATA EDITE LE
MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES

DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : BRGM
References : P: E:59300
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de réception : 04/12/91
Analyse no : 91/120484

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

!BRGM !
! !
!1039 RUE DE PINVILLE !
! !
!34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PA7 NO 2

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|------|----------|------|
| FER | 0,03 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | 436 | microg/l | 50 * |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
MONTPELLIER LE 09/12/91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59301
 Preleveur : LE DEMANDEUR

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
 DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Date de réception 04/12/91
 Analyse no 91/120485

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement : PA7 NO 3

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|------|----------|------|
| FER | 0,03 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | 471 | microg/l | 50 * |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES
 EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : BRGM
References : P: E:65801
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement : 20/03/92
Date de reception : 24/03/92
Analyse no : 92/204266

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

! BRGM !
! !
! 1039 RUE DE PINVILLE !
! !

CGR - LR 34000 MONTPELLIER
30 MARS 1992
N° 92/339/T6

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS
Adresse du prelevement : FORAGE PA7

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|----------|------|----------|------|
| FER | 0,03 | mg/l | 0,2 |
| ANGANESE | 430 | microg/l | 50 * |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

MONTPELLIER LE 26 /03 /92

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RE



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES

Date de prise de vue DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Date de réception 25/11/91

Analyse no 91/119990

Prescripteur MAIRIE DE NIMES

References P E 54334

Prelèvement SANCHEZ ANTOINE

Objet de l'analyse

Nature de prélèvement EAUX D'ALIMENTATION

Eau BRUTE

```

*-----*
MAIRIE DE NIMES
!
!
MAIRIE
!
!
30000 NIMES
!
*-----*

```

Lieu de prélèvement 030 089 COMPS

Adresse du prélèvement P A 9

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS

EFFECTUEES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|--------------|-------------------|------|------|
| CHLORE LIBRE | TEMPERATURE EAU | 15,3 | DEGR |
| CHLORE TOTAL | ASPECT QUALITATIF | | |
| IOXYDE | - ODEUR - SAVEUR | | |
| HLORITES | - COULEUR | | |

OBSERVATIONS COND 488

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN PHYSIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|------------------|-------|------------|----|
| pH A 20 DEGRES C | 7,5 | U. pH | 9 |
| TURBIDITE | 0,5 | U. JACKSON | 2 |
| DEUR | NEANT | | |
| COULEUR | 5 | mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|-----|
| HEXACHLOROBENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,1 |
| DIELDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 1,1 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 1,1 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |



ANALYSE NO 119990

MAIRIE DE NIKES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION
POINT DE PRELEVEMENT : P A 9 COMPS

NATURE D'EAU : BRUTE

PESTICIDES ORGANOCCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|-----|
| LINDANE | (| 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | (| 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLE | (| 0,02 | microg/l | 0,5 |
| PHTHALATES TOTAUX | (| 0,2 | microg/l | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-------------------------------------|-------|--------|------------|------|
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | | 19,9 | | |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | | 440 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN Cl | | 18,1 | ng/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | | 45,8 | ng/l | 250 |
| SILICE | | 9,3 | ng/l | |
| DURETE TOTALE | | 23 | DEGRES F | |
| CALCIUM | | 80,192 | ng/l | |
| MAGNESIUM | | 7,2 | ng/l | 50 |
| SODIUM | | 12,9 | ng/l | 150 |
| POTASSIUM | | 1,7 | ng/l | 12 |
| ALUMINIUM | | 0,016 | ng/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | | 308 | ng/l | 1500 |
| OXYGENE DISSOUS | | 4 | ng/l O2 | |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | | 30,5 | ng/l | |
| pH APRES MARIPE | | 7,45 | U. pH | |
| TITRE ALCALIM. COMPLET APRES MARIPE | | 17,9 | DEGRES F | |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | | 18,5 | DEGRES F | |
| CARBONATES EN CO3 | NEANT | | | |
| BICARBONATES EN HCO3 | | 225,7 | ng/l | |

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | (| 2 | ng/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | (| 0,01 | ng/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | (| 0,1 | ng/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | | 0,6 | ng/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | NEANT | | | |
| FER | | 0,02 | ng/l | 0,2 |
| CUIVRE | (| 0,005 | ng/l | 1 |
| ZINC | (| 0,01 | ng/l | 5 |
| MANGANESE | | 31 | microg/l | 50 |
| MATIERES ORGANIQUES TOTAL | | 4,6 | ng/l | |
| PHOSPHATES EN P2O5 | (| 0,02 | ng/l | 5 |
| FLUORURES | | 0,25 | ng/l | 1,5 |



ANALYSE NO 119990

MAIRIE DE NIMES

3^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION
POINT DE PRELEVEMENT : P A 9 COMPS

NATURE D'EAU : BRUTE

| SUBSTANCES INDESIRABLES | | | LIMITES DE QUALITE |
|---|---|-----------------|--------------------|
| COUPE KJELDAHL EN N | (| 0,1 mg/l | 2 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | (| 10 microg/l | 10 |
| TENANTS DE SURFACE ANIONIQUES | (| 25 microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | (| 0,5 microg/l | 0,5 |
| SUBSTANCES TOXIQUES C4C | | | LIMITES DE QUALITE |
| CHROME TOTAL | (| 5 microg/l | 50 |
| TRIAZINES C4C | | | LIMITES DE QUALITE |
| SELENIUM | (| 5 microg/l | 10 |
| SUBSTANCES TOXIQUES C4B | | | LIMITES DE QUALITE |
| ADMIMUM | (| 1 microg/l | 5 |
| LOMB | (| 5 microg/l | 50 |
| HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES C4B | | | LIMITES DE QUALITE |
| FLUORANTHENE | (| 0,0001 microg/l | |
| ENZO(11-12)FLUORANTHENE | (| 0,002 microg/l | |
| ENZO(11-12)PERYLENE | (| 0,005 microg/l | |
| 3-INDENO(1-3-J-CD)PYRENE | (| 0,01 microg/l | |
| ENZO(3-4)FLUORANTHENE | (| 0,001 microg/l | |
| ENZO(3-4)PYRENE | (| 0,004 microg/l | 0,01 |
| P.A. TOTAUX | (| 0,2 microg/l | 0,2 |

CONCLUSIONS

PRESENCE D'UN COMPOSE DETECTE EN CHROMATOGRAPHIE GAZEUSE (CAPTURE D'ELECTRONS)
NON IDENTIFIE ET DONT LE TEMPS DE RETENTION RELATIF PAR RAPPORT A L'ALDRINE
EST DE 1 17 (TEMPS DE RETENTION INCONNU / TEMPS DE RETENTION ALDRINE) SUR
COLONNE CAPILLAIRE SP9 608 DE 30 METRES.

MONTPELLIER LE 13 / 12 / 91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : BRGM
References : P: E:59302
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de reception 04/12/91
Analyse no 91/12048

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

!BRGM!
!1039 RUE DE PINVILLE!
!34000 MONTPELLIER!

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PA9 NO 1

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
MONTPELLIER LE 09 /12 /91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : BRGM
References : P: E:59303
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de reception 04/12/91
Analyse no 91/120490

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

!BRGM!
!
!1039 RUE DE PINVILLE!
!
!34000 MONTPELLIER!

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PA9 NO 2

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|------|----------|-----|
| FER | 0,03 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | 25 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPONDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
MONTPELLIER LE 09 /12 /91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : BRGM
References : P: E: 65903
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement 20/03/92
Date de reception 24/03/92
Analyse no 92/204269

Motif de l'analyse
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

BRGM
1039 RUE DE PINVILLE

SGR - LR 34000 MONTPELLIER

30 Mars 1992

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: FORAGE PA9

92/339/T40

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|------|----------|-----|
| ER | 0,03 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | 20 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 26 /03 /92

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES

Date de prise de vue DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Date de réception 26/11/91

Analyse no 91/120050

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES

References : P. E. 54343

Préleveur : SANCHEZ ANTOINE

Motif de l'analyse :

Nature de prélèvement : EAUX D'ALIMENTATION

Eau : BRUTE

MAIRIE DE NIMES

MAIRIE

30000 NIMES

Lieu de prélèvement : 030 089 COMPS

Adresse du prélèvement : PN1 EAU DE PUIXS (EAU BRUTE)

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS

EFFECTUÉES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|----------------|-------------------|------|------|
| CHLORURE LIÉRE | TEMPERATURE EAU | 12.5 | DEGR |
| CHLORURE TOTAL | ASPECT QUALITATIF | | |
| DIOXYDE | - ODEUR - SAVEUR | | |
| PHOSPHATES | - COULEUR | | |

OBSERVATIONS : OXYGENE DISSOUS 3.3

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN PHYSIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------------------|-------|------------|----|
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | 437 | micro S/cm | |
| PH A 20 DEGRES C | 7,55 | U. pH | 9 |
| TURBIDITE | < 0,5 | U. JACKSON | 2 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | < 5 | mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|---------------------|---------|----------|-----|
| HEXACHLOROBENZENE | < 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ALDRINE | < 0,004 | microg/l | 0,1 |
| DIELDRINE | < 0,004 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE | < 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 1,1 DDT | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 1,1 DDT | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DE | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < 0,001 | microg/l | 0,1 |



ANALYSE NO 120050 MAIRIE DE NIMES 2^e eme PEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION NATURE D'EAU : BRUTE
POINT DE PRELEVEMENT : PNI EAU DE PUIT (EAU BRUTE) COMPE

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|-----|
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| INDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,02 | microg/l | 0,5 |
| PHALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|------------------------------------|---|--------|----------|------|
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | | 19,9 | | |
| CHLORURES EN Cl | | 15,2 | mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | | 49,4 | mg/l | 250 |
| CHLORURE D'AMMONIUM | | 6,4 | mg/l | |
| DURETE TOTALE | | 23 | DEGRES F | |
| CALCIUM | | 20,684 | mg/l | |
| MAGNESIUM | | 5,9 | mg/l | 50 |
| SODIUM | | 12,1 | mg/l | 150 |
| POTASSIUM | | 1,7 | mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | < | 0,005 | mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | | 307 | mg/l | 1500 |
| OXYGENE DISSOUS | | 7 | mg/l O2 | |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | | 31,1 | mg/l | |
| PH APRES MAREE | | 7,4 | U pH | |
| TITRE ALCALIM. COMPLET APRES MAREE | | 16 | DEGRES F | |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | | 17,5 | DEGRES F | |
| CARBONATES EN CO3 | | NEANT | | |
| BICARBONATES EN HCO3 | | 213,5 | mg/l | |

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------------------|---|-------|----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | | 5 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < | 0,01 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | < | 0,01 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | | 0,6 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | | NEANT | | |
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < | 0,005 | mg/l | 1 |
| ZINC | < | 0,01 | mg/l | 5 |
| MANGANESE | < | 10 | microg/l | 50 |
| CARBONE ORGANIQUE TOTAL | | 4,5 | mg/l | |
| PHOSPHATES EN P2O5 | | 0,1 | mg/l | 5 |
| FLUORURES | | 0,23 | mg/l | 1,5 |



ANALYSE NO 120050

MAIRIE DE NIMES

3^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : BRUTE

POINT DE PRELEVEMENT : PNI EAU DE PUIITS (EAU BRUTE) COMPS

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------------------|---|-----|----------|-----|
| NITROGENE (KJELDAHL EN N) | < | 0,1 | mg/l | 2 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 | microg/l | 10 |
| TENSIFIS DE SURFACE ANIONIQUES | < | 25 | microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

SUBSTANCES TOXIQUES C4C

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------|---|---|----------|----|
| CHROME TOTAL | < | 5 | microg/l | 50 |
|--------------|---|---|----------|----|

TRIAZINES C4C

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|----------|---|---|----------|----|
| SELENIUM | < | 5 | microg/l | 10 |
|----------|---|---|----------|----|

SUBSTANCES TOXIQUES C4B

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------|---|---|----------|----|
| CADMIUM | < | 1 | microg/l | 5 |
| PLOMB | < | 5 | microg/l | 50 |

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES C4B

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------|---|--------|----------|------|
| FLUORANTHENE | < | 0,0001 | microg/l | |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < | 0,002 | microg/l | |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < | 0,005 | microg/l | |
| BENZO(1-2-3-CD)PYRENE | < | 0,01 | microg/l | |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < | 0,001 | microg/l | |
| BENZO(3-4)PYRENE | < | 0,004 | microg/l | 0,01 |
| P.A. TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | 0,2 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 13 /12 /91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59036
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 26/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
 Date de DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12043

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 !BRGM
 !
 !1039 RUE DE PINVILLE
 !
 !34000 MONTPELLIER

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN1 Q=160 M3/H (1ER PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
 PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
References : P: E:59037
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement 20/11/91
LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
Date de reception 04/12/91
DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
Analyse no 91/12043

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

! BRGM !
! !
! 1039 RUE DE PINVILLE !
! !
! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN1 Q=200 M3/H (2EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|------|----------|-----|
| FER | 0,04 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
References : P: E 59038
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 28/11/91
LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
Date de reception: 04/12/91
DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Analyse no 91/12044

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

! BRGM
!
! 1039 RUE DE PINVILLE
!
! 34000 MONTPELLIER
!

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN1 Q=300 M3/H (3EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPONDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P. E. 59039
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 27/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12044

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN2 Q=240 M3/H (1ER PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

| EXAMEN CHIMIQUE | | LIMITES DE QUALITE |
|-----------------|--------------|--------------------|
| FER | < 0,02 mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < 5 microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPENDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23 /09 /93
 Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
References : P. E 59040
Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement : 27/11/91
LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
Date de reception : 04/12/91
DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
Analyse no : 91/12044

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

! BRGM
!
! 1039 RUE DE PINVILLE
!
! 34000 MONTPELLIER
!-----*

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement : PN2 Q=313 M3/H (3EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPONDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P. E 59041
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement : 27/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
 Date de reception : 04/12/91
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no : 91/12044

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement : PN2 Q=378 M3/H (3EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,03 | mg/l | 0.2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPONDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
 MONTPELLIER LE 09/12/91

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59042
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 27/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREÉ PAR LES MINISTÈRES
 DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12044

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN3 Q=232 M3/H (1ER PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPENDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59043
 Preleveur : LE DEMANDEUR

~~Site de prelevement 3711101~~
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12044

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE
 Adresse du prelevement: PN3 Q=313 M3/H (2EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
 PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93
 Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59044
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 27/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no: 91/120449

 !BRGM !
 ! !
 !1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 !34000 MONTPELLIER !

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN3 Q=378 M3/H (3EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

| EXAMEN CHIMIQUE | | LIMITES DE QUALITE |
|-----------------|--------------|--------------------|
| FER | < 0,02 mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < 5 microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPCNDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59045
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 20/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12045C

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN4 Q=240 M3/H (1ER PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | (| 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | (| 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPONDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
 PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23 /09 /93

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59046
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 20/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTÈRES
 Date de reception: 04/12/91
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12045

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 !BRGM
 !
 !1039 RUE DE PINVILLE
 !
 !34000 MONTPELLIER

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN4 Q=327 M3/H (2EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
 PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 Références : P: E:59047
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 28/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
 Date de reception: 04/12/91
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/120454

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN4 Q=423 M3/H (3EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPONDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : DDASS GARD
References : P: E:59614
Preleveur : M.GELY

SGR - LRO
- 4 MARS 1992
92/213/TO

Date de prelevement : 14/02/92
Date de reception : 14/02/92
Analyse no : 92/202062

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

MAIRIE DE NIMES
MAIRIE
30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 032 BEAUCAIRE

Adresse du prelevement : USINE DES EAUX DE NIMES PUIITS PN 5

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUEES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 15.6 DEGR
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF
DIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR
CHLORITES : - COULEUR

OBSERVATIONS

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTERIES TEMOINS DE CONTAMINATION FECALE

| | | |
|--|----|------------|
| COLIFORMES | 19 | PAR 100 ml |
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | 0 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FECAUX | 0 | PAR 100 ml |
| SPORES DE BACTERIES ANAEROBIES SULFITO REDUCTRICES | 0 | / 20 ml |

DENOMBREMENT TOTAL DES GERMES

| | | |
|--|---|--------|
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 24 HEURES A 37 DEGRES | 0 | par ml |
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 72 HEURES A 22 DEGRES | 6 | par ml |

RECHERCHES PARTICULIERES

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| RECHERCHE DE SALMONELLA | ABSENCE DANS 5 LITRES |
| STAPHYLOCOQUES PATHOGENES | 0 PAR 100 ml |

CONCLUSIONS

EAU BACTERIOLOGIQUEMENT MEDIOCRE EN FONCTION DES ELEMENTS RECHERCHES

RESULTATS PARTIELS

MONTPELLIER LE 21 /02 /92

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : DDASS GARD
References : P: E: 58614
Preleveur : M. GELY

Date de prelevement : 14/02/92
Date de reception : 14/02/92
Analyse no : 92/202062

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

92/02/T04

MAIRIE DE NIMES

MAIRIE

30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 032 BEUCAIRE

Adresse du prelevement : USINE DES EAUX DE NIMES PUIITS PN 5

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 15.6 DEGR
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
DIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS :

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN PHYSIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|-------|------------|----|
| TURBIDITE | < 0,5 | N.T.U. | 2 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | < 1 | mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-------------------------------|---------|------------|------|
| PH A 20 DEGRES C. | 7,2 | U. pH | 9 |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | 632 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN Cl | 29,3 | mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | 67 | mg/l | 250 |
| DURETE TOTALE | 39 | DEGRES F | |
| CALCIUM | 134,352 | mg/l | |
| MAGNESIUM | 13,2 | mg/l | 50 |
| SODIUM | 13,2 | mg/l | 150 |
| POTASSIUM | 1,9 | mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | 0,024 | mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | 450 | mg/l | 1500 |
| INDICE ALCALIMETRIQUE COMPLET | 26,9 | DEGRES F | |



ANALYSE NO 202062

MAIRIE DE NIMES

2^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : USINE DES EAUX DE NIMES PUIITS PN 5 BEAUCAIRE

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------------------|---|-------|----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | | 26,6 | ng/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < | 0,02 | ng/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | < | 0,05 | ng/l | 0,5 |
| XYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | | 0,7 | ng/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | | NEANT | | |
| FER | < | 0,02 | ng/l | 0,2 |
| CUIVRE | < | 0,02 | ng/l | 1 |
| ZINC | < | 0,02 | ng/l | 5 |
| MANGANESE | < | 20 | microg/l | 50 |
| PHOSPHATES EN P2O5 | < | 0,05 | ng/l | 5 |
| ARGENT | < | 5 | microg/l | 10 |
| FLUORURES | | 0,1 | ng/l | 1,5 |
| AZOTE KJELDAHL EN N | < | 0,1 | ng/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 | microg/l | 10 |
| TENSIFANTS DE SURFACE ANIONIQUES | < | 50 | microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

SUBSTANCES TOXIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|-----|----------|----|
| CADMIUM | < | 1 | microg/l | 5 |
| COBALT | < | 5 | microg/l | 50 |
| ARSENIC | < | 5 | microg/l | 50 |
| CYANURES TOTAUX | < | 5 | microg/l | 50 |
| CHROME TOTAL | < | 5 | microg/l | 50 |
| MERCURE | < | 0,5 | microg/l | 1 |
| NICKEL | < | 20 | microg/l | 50 |
| ANTIMOINE | < | 5 | microg/l | 10 |
| SELENIUM | < | 5 | microg/l | 10 |

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------|---|-------|----------|------|
| FLUORANTHENE | < | 0,005 | microg/l | |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < | 0,002 | microg/l | |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < | 0,005 | microg/l | |
| INDENO(1-2-3-CD)PYRENE | < | 0,01 | microg/l | |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < | 0,001 | microg/l | |
| BENZO(3-4)PYRENE | < | 0,004 | microg/l | 0,01 |
| P.A. TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | 0,2 |



ANALYSE NO 202062

MAIRIE DE NIMES

3^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : USINE DES EAUX DE NIMES PUIITS PN 5 BEUCAIRE

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|------|
| HEXACHLOROBENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,02 | microg/l | 0,5 |
| PHALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|----------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

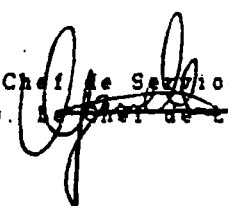
| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| IMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| BOMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 02 /03 /92

Le Chef de Service

P.O.  Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : DDASS GARD
References : P: E:09778
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de reception : 05/07/93
Analyse no : 93/310457

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

!MAIRIE DE NIMES
!
!MAIRIE
!
!30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: FORAGE PNS (CHAMP CAPTANT) AVANT FILTRATION

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIERE : TEMPERATURE EAU : 15,4 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES :
- COULEUR :

OBSERVATIONS : 2 EME ANALYSE DUP

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|-------|------------|----|
| TURBIDITE | < 0,1 | N.T.U. | 2 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | < 0,5 | mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|------------------------------|---------|------------|------|
| pH A 20 DEGRES C. | 7,4 | U. pH | 9 |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | .619 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN Cl | 32 | mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | 58 | mg/l | 250 |
| DURETE TOTALE | 34,8 | DEGRES F | |
| CALCIUM | 117,716 | mg/l | |
| MAGNESIUM | 13,1 | mg/l | 50 |
| SODIUM | 13 | mg/l | 150 |
| POTASSIUM | 1,8 | mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | 0,017 | mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | 490 | mg/l | 1500 |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | 26 | DEGRES F | |



Prescripteur : DDASS GARD
Références : P. E 09823
Préleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prélèvement : 05/07/93
Date de réception : 05/07/93
Analyse n° : 93.31045

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prélèvement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

MAIRIE DE NIMES

MAIRIE

30000 NIMES

Lieu de prélèvement : 030 089 COMPS

Adresse du prélèvement : FORAGE PNE (CHAMP CAPTANT) APRES FILTRATION

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 15,4 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS : 2 EME ANALYSE DUP

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

LIMITES DE QUALITE

TURBIDITE < 0,1 N.T.U.

2

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

ALUMINIUM 0,015 mg/l

0,2

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

FER 0,05 mg/l

0,2

MANGANESE < 5 microg/l

50

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 12 /07 /93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



ANALYSE NO 310457

MAIRIE DE NIMES

2^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRÉLEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRÉLEVEMENT : FORAGE PMS (CHAMP CAPTANT) AVANT FILTRATION COMPS

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------------------|---|-------|-----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | | 25,1 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < | 0,01 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | < | 0,05 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | | 0,7 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | | NEANT | | |
| FER | | 0,05 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < | 0,02 | mg/l | 1 |
| ZINC | < | 0,02 | mg/l | 5 |
| MANGANÈSE | < | 5 | microg/l | 50 |
| PHOSPHATES EN P2O5 | < | 0,05 | mg/l P2O5 | 5 |
| FLUORURES | | 0,12 | mg/l | 1,5 |
| AZOTE KJELDAHL EN N | < | 0,5 | mg/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 | microg/l | 10 |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | < | 50 | microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

SUBSTANCES TOXIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|-----|----------|----|
| ARGENT | < | 5 | microg/l | 10 |
| CADMIUM | < | 1 | microg/l | 5 |
| PLOMB | < | 5 | microg/l | 50 |
| ARSENIC | < | 5 | microg/l | 50 |
| CYANURES TOTAUX | < | 10 | microg/l | 50 |
| CHROME TOTAL | < | 5 | microg/l | 50 |
| MERCURE | < | 0,5 | microg/l | 1 |
| NICKEL | | 40 | microg/l | 50 |
| ANTIMOINE | < | 5 | microg/l | 10 |
| SELENIUM | < | 5 | microg/l | 10 |

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------------|---|-------|----------|------|
| FLUORANTHENE | < | 0,002 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < | 0,002 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < | 0,005 | microg/l | 0,2 |
| E INDENO (1-2-3-CD)PYRENE | < | 0,01 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < | 0,001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)PYRENE | < | 0,004 | microg/l | 0,01 |
| H.P.A. TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | 0,2 |



ANALYSE NO 310457

MAIRIE DE NIMES

3^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : FORAGE PNS (CHAMP CAPTANT) AVANT FILTRATION COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES.

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|------|
| HEXACHLOROBEZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,04 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 4,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| SIMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPАЗINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

PESTICIDES ET HERBICIDES TOTAUX

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-------------------|---|-----|----------|-----|
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |
|-------------------|---|-----|----------|-----|

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPENDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93

MONTPELLIER LE 16 /07 /93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : DDASS GARD
 References : P: E:09778
 Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Motif de l'analyse : ADDUCTION
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : NON TRAITEE

LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
 Date de De La SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 93/31045

 !MAIRIE DE NIMES !
 ! !
 !MAIRIE !
 ! !
 !30000 NIMES !

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: FORAGE PN5 (CHAMP CAPTANT) AVANT FILTRATION

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
 EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|----------------|---------------------|------|----------|
| CHLORE LIBRE : | TEMPERATURE EAU : | 15,4 | DEGRES C |
| CHLORE TOTAL : | ASPECT QUALITATIF : | | |
| BIOXYDE : | - ODEUR - SAVEUR : | | |
| CHLORITES : | - COULEUR : | | |

OBSERVATIONS : 2 EME ANALYSE DUP

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTERIES TEMOINS DE CONTAMINATION FECALE

| | | |
|--|---|------------|
| COLIFORMES | 0 | PAR 100 ml |
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | 0 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FECAUX | 0 | PAR 100 ml |
| SPORES DE BACTERIES ANAEROBIES SULFITE REDUCTRICES | 0 | / 20 ml |

DENOMBREMENT TOTAL DES GERMES

| | | |
|--|-------|--------|
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 24 HEURES A 37 DEGRES | 0 | par ml |
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 72 HEURES A 22 DEGRES | > 300 | par ml |

RECHERCHES PARTICULIERES

RECHERCHE DE SALMONELLA ABSENCE / 5 LITRES

RECHERCHES PARTICULIERES

| | | |
|---------------------------|---------|-------------|
| STAPHYLOCOQUES PATHOGENES | 0 | PAR 100 ml |
| RECHERCHE DE VIRUS | ABSENCE | / 10 LITRES |

**** CONCLUSIONS ****

EAU BACTERIOLOGIQUEMENT POTABLE SELON LES CRITERES EXIGIBLES , A NOTER
 CEPENDANT LA PRESENCE DE NOMBREUSES BACTERIES CULTIVANT A 22 DEGRES .

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 16 /08 /93

23/09/93
 Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P: E 15716
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement 01/09/93
Date de reception 01/09/93
Analyse no 93/3 1 7 3 6

Motif de l'analyse
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

MAIRIE DE NIMES
MAIRIE
30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement : PN 5

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 16,5 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------------------|-------|------------|---|
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C | 568 | micro S/cm | |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | 39,5 | mg/l | |
| HYDROGENOCARBONATES EN HCO3 | 285 | mg/l | |
| OXYGENE DISSOUS | 6,8 | mg/l O2 | |
| pH A 20 DEGRES C | 7,24 | U. pH | 9 |
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | 23,78 | | |

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------|--------|----------|-----|
| FER | < 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < 5 | microg/l | 50 |
| AMMONIUM EN NH4 | < 0,05 | mg/l | 0,5 |
| NITRITES EN NO2 | < 0,01 | mg/l | 0,1 |
| NITRATES EN NO3 | 21,7 | mg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

PELLIER LE 07 /09 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P: E: 15743
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de reception 01/09/93
Analyse no 93/31736

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX SUPERFICIELLES
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

*-----
!MAIRIE DE NIMES

!
!MAIRIE

!
!30000 NIMES
*-----

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: PN 5 (APRES FILTRATION)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

TOXIQUES ET INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

FER < 0,02 mg/l

DUPLICATA EDITE LE
MONTPELLIER LE 09 /09 /93

30/09/93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES

Date de prise de la santé et de l'environnement

Date de réception 26/11/91

Analyse no 91/120049

Descripteur : MAIRIE DE NIMES

References : P: E: 54342

Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Motif de l'analyse

Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION

Eau : BRUTE

MAIRIE DE NIMES

MAIRIE

30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 029 COMPS

Adresse du prelevement : FN 7 EAU DE PUIIS (EAU BRUTE)

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUEES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|--------------|-------------------|------|------|
| CHLORE LIBRE | TEMPERATURE EAU | 15,8 | DEGR |
| CHLORE TOTAL | ASPECT QUALITATIF | | |
| DIOXYDE | - ODEUR - SAVEUR | | |
| CHLORITES | - COULEUR | | |

OBSERVATIONS : OXYGENE DISSOUS 4.1

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN PHYSIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|----------------------------|-------|------------|----|
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C | 581 | micro S/cm | |
| pH A 20 DEGRES C | 7,0 | U. pH | 9 |
| TURBIDITE | < 0,5 | U. JACKSON | 2 |
| DEUR | NEANT | | |
| COULEUR | < 5 | ng/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PESTICIDES ORGANOCHLORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|---------------------|---------|----------|-----|
| HEXACHLOROBENZENE | < 0,001 | microg/l | 0,1 |
| DALDRINE | < 0,004 | microg/l | 0,1 |
| DIELDRINE | < 0,004 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE | < 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 1,4 DDT | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DE | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DD | < 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < 0,001 | microg/l | 0,1 |



ANALYSE NO 120049 MAIRIE DE NIMES 2^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION NATURE D'EAU : BRUTE
POINT DE PRELEVEMENT : PM 7 EAU DE PUIFS (EAU BRUTE) COMPS

| PESTICIDES ORGANOCLORES | | | LIMITES DE QUALITE |
|-------------------------|---|----------------|--------------------|
| BETA HCH | < | 0,001 microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLE | < | 0,02 microg/l | 0,5 |
| PHALATES TOTAUX | < | 0,2 microg/l | |

| PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES | | | LIMITES DE QUALITE |
|-------------------------------------|---|---------------|--------------------|
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | | 30,2 | |
| CHLORURES EN Cl | | 27,5 mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | | 48,9 mg/l | 350 |
| CHLORURE D'AMMONIUM | | 9,2 mg/l | |
| TEMPERATURE TOTALE | | 31,5 DEGRES F | |
| CALCIUM | | 111,404 mg/l | |
| MAGNESIUM | | 8,9 mg/l | 50 |
| SODIUM | | 13,2 mg/l | 150 |
| POTASSIUM | | 1,6 mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | < | 0,005 mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | | 400 mg/l | 1500 |
| OXYGENE DISSOUS | | 6,8 mg/l O2 | |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | | 52,8 mg/l | |
| PH APRES MARSRE | | 7,2 U. pH | |
| TITRE ALCALIM. COMPLET APRES MARSRE | | 22,6 DEGRES F | |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | | 24 DEGRES F | |
| CARBONATES EN CO3 | | NEANT | |
| BICARBONATES EN HCO3 | | 292,8 mg/l | |

| SUBSTANCES INDESIRABLES | | | LIMITES DE QUALITE |
|--|---|-------------|--------------------|
| NITRATES EN NO3 | | 25,5 mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < | 0,01 mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | < | 0,01 mg/l | 0,5 |
| REDUCTIBILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | | 0,5 mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | | NEANT | |
| FER | < | 0,02 mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < | 0,005 mg/l | 1 |
| ZINC | < | 0,01 mg/l | 5 |
| MANGANESE | < | 10 microg/l | 50 |
| CARBONE ORGANIQUE TOTAL | < | 0,1 mg/l | |
| PHOSPHATES EN PO5 | < | 0,02 mg/l | 5 |
| FLUORURES | | 0,12 mg/l | 1,5 |



ANALYSE NO 120049

MAIRIE DE NIMES

3^{eme} FEVILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : BRUTE

POINT DE PRELEVEMENT : PM 7 EAU DE PUIITS (EAU BRUTE) COMPS

| SUBSTANCES INDESIRABLES | | | LIMITES DE QUALITE |
|--------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| ECOTE KJELDAHL EN N | < 0,1 | mg/l | 2 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < 10 | microg/l | 10 |
| TENSIFANTS DE SURFACE ANIONIQUES | < 25 | microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | < 0,5 | microg/l | 0,5 |
| SUBSTANCES TOXIQUES C4C | | | LIMITES DE QUALITE |
| CHROME TOTAL | < 5 | microg/l | 50 |
| TRIAZINES C4C | | | LIMITES DE QUALITE |
| SELENIUM | < 5 | microg/l | 10 |
| SUBSTANCES TOXIQUES C4B | | | LIMITES DE QUALITE |
| CADMIUM | < 1 | microg/l | 5 |
| COBALTE | < 5 | microg/l | 50 |
| HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES | AROMATIQUES C4B | LIMITES DE QUALITE | |
| FLUORANTHENE | < 0,0001 | microg/l | |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < 0,002 | microg/l | |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < 0,005 | microg/l | |
| BENZO(1-2-3-CD)PYRENE | < 0,01 | microg/l | |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < 0,001 | microg/l | |
| BENZO(3-4)PYRENE | < 0,004 | microg/l | 0,01 |
| P.A. TOTAUX | < 0,2 | microg/l | 0,2 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 13 /12 /91

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E-59049
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 26/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12046

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 !BRGM !
 ! !
 !1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 !34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE
 Adresse du prelevement: PN7 Q=200 M3/H (2EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

| EXAMEN CHIMIQUE | | LIMITES DE QUALITE |
|-----------------|--------------|--------------------|
| FER | < 0,02 mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < 5 microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
 MONTPELLIER LE 09/12/91
 Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59050
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement 20/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTERES
 Date de reception 04/12/91
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12046

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PN7 MAXI 376 M3/HEURE (3EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPONDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
 MONTPELLIER LE 09/12/91

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E 59290
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 28/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREÉ PAR LES MINISTÈRES
 Date de reception: 04/12/91
 DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12046

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PMS Q=160 M3/HEURE (1 ER PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | (| 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | | 49 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
 PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23/09/93

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59291
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 28/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREÉ PAR LES MINISTÈRES
 Date de reception: 04/12/91
 DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12046

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 !BRGM !
 ! !
 !1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 !34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PNB Q=210 M3/HEURE (2 EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|------|----------|-----|
| FER | 0,05 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | 49 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
 PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93
 MONTPELLIER LE 09/12/91

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : BRGM
 References : P: E:59292
 Preleveur : LE DEMANDEUR

Date de prelevement: 28/11/91
 LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Analyse no 91/12046

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: PNs Q=266 M3/HEURE (3 EME PALIER)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 5 | microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE
 MONTPELLIER LE 09 /12 /91

23 /09 /93

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Institut Bouisson Bertrand

Date de prelevement 03/07/92

Descripteur : BRGM
References : P: E:68434
Preleveur : LE DEMANDEUR

LABORATOIRE REGIONAL AGREÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

! BRGM !
! !
! 1039 RUE DE PINVILLE !
! !
! 34000 MONTPELLIER !

Motif de l'analyse : SURVEILLANCE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: 01/05 A 5H00

15 JUIL. 1992
R. M. / M. J.

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | |
|-----------|-------------|-------|
| FER | 0,34 mg/l | 0,2 * |
| MANGANESE | 43 microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

MONTPELLIER LE 08 /07 /92

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Institut Bouisson Bertrand

Date de prelevement 03/07/92

Descripteur : BRGM
 Références : P: E: 68435
 Preleveur : LE DEMANDEUR
 Motif de l'analyse : SURVEILLANCE
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

LABORATOIRE REGIONAL AGREÉ PAR LES MINISTÈRES
 Analyse no DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

 ! BRGM !
 ! !
 ! 1039 RUE DE PINVILLE !
 ! !
 ! 34000 MONTPELLIER !

Lieu de prelevement : INDETERMINEE

Adresse du prelevement: 02/07 A 20H00

92/11/13/TC

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|------|----------|-----|---|
| FER | 0,44 | mg/l | 0,2 | * |
| MANGANESE | 29 | microg/l | 50 | |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

MONTPELLIER LE 08 /07 /92

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : DDASS GARD
 References : P: E:69951
 Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LE MINISTERE
 DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
 Date de Reception 20/07/92

Analyse no 92/21318

 !MAIRIE DE NIMES
 !
 !MAIRIE
 !
 !30000 NIMES

Motif de l'analyse : ADDUCTION
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : NON TRAITEE

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: SONDAGE 3 ZONE SUD

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
 EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|----------------|---------------------|------|----------|
| CHLORE LIBRE : | TEMPERATURE EAU : | 15,6 | DEGRES C |
| CHLORE TOTAL : | ASPECT QUALITATIF : | | |
| BIOXYDE : | - ODEUR - SAVEUR : | | |
| CHLORITES : | | | |
| | - COULEUR : | | |

OBSERVATIONS :

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

| EXAMEN PHYSIQUE | | | LIMITES DE QUALITE |
|-----------------|---|----------------|--------------------|
| TURBIDITE | < | 0,1 N.T.U. | 2 |
| ODEUR | | NEANT | |
| COULEUR | < | 0,5 mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | | NEANT | |

| PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES | | | LIMITES DE QUALITE |
|------------------------------|--|----------------|--------------------|
| PH A 20 DEGRES C. | | 7,5 U. pH | 9 |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | | 492 micro S/cm | |
| CHLORURES EN CL | | 19,1 mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | | 65,7 mg/l | 250 |
| DURETE TOTALE | | 24,9 DEGRES F | |
| CALCIUM | | 85,168 mg/l | |
| MAGNESIUM | | 8,8 mg/l | 50 |
| SODIUM | | 17 mg/l | 150 |
| POTASSIUM | | 1,8 mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | | 0,016 mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | | 339 mg/l | 1500 |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | | 19,2 DEGRES F | |



Institut Bouisson Bertrand

Prescripteur : DDASS GARD
References : P: E:69951
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITEE

Date de prelevement: 20/07/92
LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
Date de DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
Analyse no 92/21318

!MAIRIE DE NIMES !
! !
!MAIRIE !
! !
!30000 NIMES !

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: SONDRAGE 3 ZONE SUD

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|----------------|---------------------|------|----------|
| CHLORE LIBRE : | TEMPERATURE EAU : | 15,6 | DEGRES C |
| CHLORE TOTAL : | ASPECT QUALITATIF : | | |
| BIOXYDE : | - ODEUR - SAVEUR : | | |
| CHLORITES : | - COULEUR : | | |

OBSERVATIONS :

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTERIES TEMOINS DE CONTAMINATION FECALE

| | | |
|--|---|------------|
| COLIFORMES | 0 | PAR 100 ml |
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | 0 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FECAUX | 0 | PAR 100 ml |
| SPORES DE BACTERIES ANAEROBIES SULFITO REDUCTRICES | 0 | / 20 ml |

DENOMBREMENT TOTAL DES GERMES

| | | |
|--|-----|--------|
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 24 HEURES A 37 DEGRES | 10 | par ml |
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 72 HEURES A 22 DEGRES | 150 | par ml |

RECHERCHES PARTICULIERES

| | | |
|---------------------------|---------------------|------------|
| RECHERCHE DE SALMONELLA | 0 | / 5 litres |
| STAPHYLOCOQUES PATHOGENES | 0 | PAR 100 ml |
| RECHERCHE DE VIRUS | ABSENCE / 10 LITRES | |

**** CONCLUSIONS ****

EAU BACTERIOLOGIQUEMENT POTABLE EN FONCTION DES ELEMENTS RECHERCHES

DUPLICATA EDITE LE
MONTPELLIER LE 09 /10 /92

23/09/93
Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire



ANALYSE NO 213184

MAIRIE DE NIMES

2^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : SONDAGE 3 ZONE SUD COMPS

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------------------|---|-------|----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | | 2,6 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < | 0,01 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | < | 0,05 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | | 0,5 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | | NEANT | | |
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < | 0,02 | mg/l | 1 |
| ZINC | < | 0,02 | mg/l | 5 |
| MANGANÈSE | < | 5 | microg/l | 50 |
| PHOSPHATES EN P2O5 | < | 0,05 | mg/l | 5 |
| ARGENT | < | 5 | microg/l | 10 |
| FLUORURES | | 0,19 | mg/l | 1,5 |
| AZOTE KJELDAHL EN N | < | 0,5 | mg/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 | microg/l | 10 |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | | 60 | microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

SUBSTANCES TOXIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|-----|----------|----|
| CADMIUM | < | 1 | microg/l | 5 |
| PLOMB | < | 5 | microg/l | 50 |
| ARSENIC | < | 5 | microg/l | 50 |
| CYANURES TOTAUX | < | 10 | microg/l | 50 |
| CHROME TOTAL | < | 5 | microg/l | 50 |
| MERCURE | < | 0,5 | microg/l | 1 |
| NICKEL | < | 20 | microg/l | 50 |
| ANTIMOINE | < | 5 | microg/l | 10 |
| SELENIUM | < | 5 | microg/l | 10 |

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------------|---|-------|----------|------|
| FLUORANTHENE | < | 0,002 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < | 0,002 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < | 0,005 | microg/l | 0,2 |
| E INDENO (1-2-3-CD)PYRENE | < | 0,01 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < | 0,001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)PYRENE | < | 0,004 | microg/l | 0,01 |
| H.P.A. TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | 0,2 |



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

ANALYSE NO 213184

MAIRIE DE NIMES

3^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : SONDAGE 3 ZONE SUD COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES.

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|------|
| HEXACHLOROBENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,04 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 4,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| IMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| OMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REPENDENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

DUPLICATA EDITE LE 23/09/93

MONTPELLIER LE 03 /08 /92

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P: E:73740
Preleveur : M.GELY

Date de prelevement 23/09/92
Date de reception 23/09/92
Analyse no 92/220152

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITEE

!MAIRIE DE NIMES !
! !
!MAIRIE !
! !
!30000 NIMES !

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: 3 EME SONDAJE SUD (PECHERS)

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 15,4 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
DIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

RESERVATIONS :

ANALYSE DE PESTICIDES ET HERBICIDES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

| | | | LIMITES DE QUALITE |
|-----------------|---|-------------|--------------------|
| CHLORE | < | 0,02 mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 20 microg/l | 50 |
| NITRATES EN NO2 | < | 0,02 mg/l | 0,1 |
| NITRATES EN NO3 | < | 1,4 mg/l | 50 |

MICROPOLLUANTS

| | | | LIMITES DE QUALITE |
|--------------------------------------|---|-------------|--------------------|
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 microg/l | 10 |

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES

| | | | LIMITES DE QUALITE |
|----------------------|---|----------------|--------------------|
| 1,4-DICHLOROBENZENE | < | 0,001 microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < | 0,004 microg/l | 0,03 |
| DALDRINE | < | 0,004 microg/l | 0,03 |
| 1,1-DICHLORE | < | 0,002 microg/l | 0,1 |
| 1,1-DICHLORE EPOXIDE | < | 0,002 microg/l | 0,1 |
| DDT | < | 0,005 microg/l | 0,1 |
| DDT | < | 0,005 microg/l | 0,1 |
| DDT | < | 0,005 microg/l | 0,1 |



ANALYSE NO 220152 MAIRIE DE NIMES 2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION NATURE D'EAU : NON TRAIT
POINT DE PRELEVEMENT : 3^{ème} SONDAGE SUD (PECHERS) COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES.

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|-----|
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| DELTA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,02 | microg/l | 0,5 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|------------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| METHYL PARATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| DIAZINON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| FENITROTHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|------------|---|------|----------|-----|
| SIMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPazine | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| AMETRYNE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETRYNE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| TERBUTRYNE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 13 /10 /92

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P: E:73861
Preleveur : M.GELY

Date de prelevement : 25/09/92
Date de reception : 25/09/92
Analyse no : 92/220353

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITEE

!MAIRIE DE NIMES !
! !
!MAIRIE !
! !
!30000 NIMES !

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement : 3 EME SONDAGE SUD (PECHERS)

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 15,4 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS :

ANALYSE DE PESTICIDES ET HERBICIDES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|------|----------|-----|
| FER | | 0,03 | ng/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 20 | microg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < | 0,02 | ng/l | 0,1 |
| NITRATES EN NO3 | | 2,1 | ng/l | 50 |

MICROPOLLUANTS

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------------------|---|----|----------|----|
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 | microg/l | 10 |
|--------------------------------------|---|----|----------|----|

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES.

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------|---|-------|----------|------|
| EXACHLOROBEZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| EPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| EPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |



ANALYSE NO 220353

MAIRIE DE NIMES

2^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : 3 EME SONDRAGE SUD (PECHERS) COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES.

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|-----|
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| DELTA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLE | < | 0,02 | microg/l | 0,5 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|------------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| METHYL PARATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| DIAZINON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| FENITROTHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|------------|---|------|----------|-----|
| SIMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| AMETRYNE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETRYNE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| TERBUTRYNE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 13 /10 /92

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES

DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
Date de prélevement: 02/10/92

Date de réception: 02/10/92

Analyse no 92/220751

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES

References : P: E:74541

Preleveur : M.GELY

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : BRUTE

!MAIRIE DE NIMES !
!
!MAIRIE !
!DESTINATAIRE:MR LAPIERRE !
!30000 NIMES !

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: 3 EME SONDRAGE SUD (PECHERS)

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 15,5 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
SIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS :

ANALYSE DE PESTICIDES ET HERBICIDES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|------|----------|-----|
| FER | < | 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | < | 20 | microg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < | 0,02 | mg/l | 0,1 |
| NITRATES EN NO3 | | 1,2 | mg/l | 50 |

MICROPOLLUANTS

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|--------------------------------------|---|----|----------|----|
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < | 10 | microg/l | 10 |
|--------------------------------------|---|----|----------|----|

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES.

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|------|
| EXACHLOROENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| LDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DELDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| gamma DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| beta DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |



ANALYSE NO 220751

MAIRIE DE NIMES

2^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : BRUTE

POINT DE PRELEVEMENT : 3^{EME} SONDRAGE SUD (PECHERS) COMPS

| PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES | | | LIMITES DE QUALITE |
|--|---|----------------|--------------------|
| DDD | < | 0,005 microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 microg/l | 0,1 |
| DELTA HCH | < | 0,001 microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,02 microg/l | 0,5 |
| PHTHALATES TOTAUX | < | 0,2 microg/l | |
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 microg/l | 0,5 |
| PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES | | | LIMITES DE QUALITE |
| MALATHION | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| METHYL PARATHION | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| DIAZINON | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| FENITROTHION | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| TRIAZINES | | | LIMITES DE QUALITE |
| SIMAZINE | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| ATEAZINE | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| PROPAZINE | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| AMETRYNE | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| PROMETRYNE | < | 0,05 microg/l | 0,1 |
| TERBUTRYNE | < | 0,05 microg/l | 0,1 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 16 /10 /92

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Prescripteur : DDASS GARD
References : P: E: 07109
Preleveur : M. GELY

Date de DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT
Date de reception : 20/04/93
Analyse no : 93/30528

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

Mairie de Nîmes

Mairie

30000 Nîmes

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

REÇU 03 MAI 1993

Adresse du prelevement : CHAMPS CAPTANT FORAGE 1/1993

93/815

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
EFFECTUÉES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|--------------|-------------------|------|----------|
| CHLORE LIBRE | TEMPERATURE EAU | 15 2 | DEGRES C |
| CHLORE TOTAL | ASPECT QUALITATIF | | |
| BIOXYDE | - ODEUR - SAVEUR | | |
| CHLORITES | - COULEUR | | |

OBSERVATIONS

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTERIES TEMOINS DE CONTAMINATION FECALE

| | | |
|--|---|------------|
| COLIFORMES | 0 | PAR 100 ml |
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | 0 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FECAUX | 0 | PAR 100 ml |
| SPORES DE BACTERIES ANAEROBIES SULFITE REDUCTRICES | 0 | / 30 ml |

DENOMBREMENT TOTAL DES GERMES

| | | |
|--|---|--------|
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 24 HEURES A 37 DEGRES | 0 | par ml |
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 72 HEURES A 22 DEGRES | 7 | par ml |

RECHERCHES PARTICULIERES

RECHERCHE DE SALMONELLA : ABSENCE / 5 LITRES

RECHERCHES PARTICULIERES

STAPHYLOCOQUES PATHOGENES : 0 PAR 100 ml



ANALYSE NO 305281 NIMES 2^eme FEUILLET
 Lieu de prelevement : 034 199 02 PUIST LE BRASSET
 NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION NATURE D'EAU : NON TRAIT
 POINT DE PRELEVEMENT : CHAMPS CAPTANT FORAGE 1/1993 COMPS

**** CONCLUSIONS ****

EAU BACTERIOLOGIQUEMENT POTABLE EN FONCTION DES ELEMENTS RECHERCHES

93/815

Handwritten notes and scribbles:
 AURoux
 APPUIS
 RECHERCHES
 le 23/04/93
 Vous pourriez
 me faire
 des analyses
 de l'eau
 de la source
 de la source
 de la source
 de la source

RECHERCHES PARTIELS

MONTPELLIER LE 23 /04 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire



ANALYSE NO J05281

MAIRIE DE NIMES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : CHAMPS CAPTANT FORAGE 1/1993 COMPS

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------------------------------|--------|-----------|--------|
| NITRATES EN NO3 | 1 | mg/l | 93/815 |
| NITRITES EN NO2 | < 0,01 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | < 0,05 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMNO4 EN MILIEU ACIDE | 0,5 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | NEANT | | |
| FER | 0,46 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < 0,02 | mg/l | 1 |
| ZINC | < 0,02 | mg/l | 5 |
| MANGANÈSE | 32 | microg/l | 50 |
| PHOSPHATES EN P2O5 | < 0,05 | mg/l P2O5 | 5 |
| FLUORURES | 0,2 | mg/l | 1,5 |
| AZOTE KJELDAHL EN N | < 0,5 | mg/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < 10 | microg/l | 10 |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | < 50 | microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | < 0,5 | microg/l | 0,5 |

SUBSTANCES TOXIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------|-------|----------|----|
| ARGENT | < 5 | microg/l | 10 |
| CADMIUM | < 1 | microg/l | 5 |
| PLOMB | < 5 | microg/l | 50 |
| ARSENIC | < 5 | microg/l | 50 |
| CYANURES TOTAUX | < 10 | microg/l | 50 |
| CHROME TOTAL | < 5 | microg/l | 50 |
| MERCURE | < 0,5 | microg/l | 1 |
| NICKEL | < 20 | microg/l | 50 |
| ANTIMOINE | < 5 | microg/l | 10 |
| SELENIUM | < 5 | microg/l | 10 |

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------------------|----------|----------|------|
| FLUORANTHENE | < 0,0001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(1-12)FLUORANTHENE | < 0,002 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(1-12)PERYLENE | < 0,005 | microg/l | 0,2 |
| 6 INDENO(1-2-3-CD)PYRENE | < 0,01 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < 0,001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)PYRENE | < 0,004 | microg/l | 0,01 |
| H.P.A. TOTAUX | < 0,2 | microg/l | 0,2 |



gls - FA

ANALYSE NO 305281

MAIRIE DE NIMES

3^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : CHAMPS CAPTANT FORAGE 1/1993 COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES.

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|--------|
| HEXACHLOROENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,0015 |
| ALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,04 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 4,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| SIMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

PESTICIDES ET HERBICIDES TOTAUX

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-------------------|---|-----|----------|-----|
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |
|-------------------|---|-----|----------|-----|

RADIOACTIVITE

LIMITES DE QUALITE

RADIOACTIVITE

TRANSMIS AU SCPRI

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

MONTPELLIER LE 30 /04 /93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Prescripteur : DDASS GARD
References : P: E-09357
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement 25/06/93
Date de reception 25/06/93
Analyse no 93/309657

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITEE

MAIRIE DE NIMES
|
|
MAIRIE
|
|
30000 NIMES
|
|

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement : FORAGE SUD CHAMPS CAPTANT

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 14,8 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS : 2 EME ANALYSE DUP

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|-------|------------|----|
| TURBIDITE | 11 | M.T.U. | 2 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | 0,5 | mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|------------------------------|--------|------------|------|
| pH A 20 DEGRES C. | 7,75 | U. pH | 9 |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | 493 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN Cl | 21,5 | mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | 66,1 | mg/l | 250 |
| DURETE TOTALE | 26,2 | DEGRES F | |
| CALCIUM | 88,072 | mg/l | |
| MAGNESIUM | 10,2 | mg/l | 50 |
| SODIUM | 16,2 | mg/l | 150 |
| POTASSIUM | 1,8 | mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | 0,46 | mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | 364 | mg/l | 1500 |
| TITRE ALCALINETRIQUE COMPLET | 18,6 | DEGRES F | |



ANALYSE NO 309857 MAIRIE DE NIMES 2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION NATURE D'EAU : NON TRAIT
POINT DE PRELEVEMENT : FORAGE SUD CHAMPS CAPTANT COMPS

| SUBSTANCES INDESIRABLES | | | LIMITES DE QUALITE |
|--------------------------------------|--------|-----------|--------------------|
| NITRATES EN NO3 | 2,2 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | < 0,01 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | 0,06 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | 0,7 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | NEANT | | |
| FER | 0,52 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < 0,02 | mg/l | 1 |
| ZINC | < 0,02 | mg/l | 5 |
| MANGANESE | 120 | microg/l | 50 |
| PHOSPHATES EN P2O5 | < 0,05 | mg/l P2O5 | 5 |
| FLUORURES | 0,17 | mg/l | 1,5 |
| AZOTE KJELDAHL EN N | < 0,5 | mg/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < 10 | microg/l | 10 |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | < 50 | microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | < 0,5 | microg/l | 0,5 |

| SUBSTANCES TOXIQUES | | | LIMITES DE QUALITE |
|---------------------|-------|----------|--------------------|
| ARGENT | < 5 | microg/l | 10 |
| CADMIUM | < 1 | microg/l | 5 |
| PLOMB | < 5 | microg/l | 50 |
| ARSENIC | < 5 | microg/l | 50 |
| CYANURES TOTAUX | < 10 | microg/l | 50 |
| CHROME TOTAL | < 5 | microg/l | 50 |
| MERCURE | < 0,5 | microg/l | 1 |
| NICKEL | < 20 | microg/l | 50 |
| ANTIMOINE | < 5 | microg/l | 10 |
| SELENIUM | < 5 | microg/l | 10 |

| HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES | | LIMITES DE QUALITE |
|---|-------------------|--------------------|
| FLUORANTHENE | < 0,0001 microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < 0,002 microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < 0,005 microg/l | 0,2 |
| 5 INDENO(1-2-3-CD)PYRENE | < 0,01 microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < 0,001 microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)PYRENE | < 0,004 microg/l | 0,01 |
| H.P.A. TOTAUX | < 0,2 microg/l | 0,2 |



ANALYSE NO 309657

MAIRIE DE NIMES

3^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : FORAGE SUD CHAMPS CAPTANT COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES.

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|------|
| HEXACHLOROBENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,04 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 4,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| SIMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPazine | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

PESTICIDES ET HERBICIDES TOTAUX

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-------------------|---|-----|----------|-----|
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |
|-------------------|---|-----|----------|-----|

CONCLUSIONS

CERTAINS ELEMENTS DOSES SONT SUPERIEURS AUX NORMES REGLEMENTAIRES
POUR LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

MONTPELLIER LE 13 /07 /93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint



Prescripteur : DDASS GARD
Références : P: E-09357
Préleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prélèvement : 25/06/93
Date de réception : 25/06/93
Analyse no : 93/309657

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prélèvement : SAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

Mairie de Nîmes
Mairie
30000 Nîmes

Lieu de prélèvement : 030 089 COMPS

Adresse du prélèvement : FORAGE SUD CHAMPS CAPTANT

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUÉES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|--------------|-------------------|------|----------|
| CHLORE LIBRE | TEMPÉRATURE EAU | 14,9 | DÉGRES C |
| CHLORE TOTAL | ASPECT QUALITATIF | | |
| BIOXYDE | - ODEUR - SAVEUR | | |
| CHLORITES | - COULEUR | | |

OBSERVATIONS : 2 EME ANALYSE DUP

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTERIES TEMOINS DE CONTAMINATION FECALE

| | | |
|---|-----|------------|
| COLIFORMES | 117 | PAR 100 ml |
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | 0 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FECAUX | 16 | PAR 100 ml |
| SPORES DE BACTERIES ANAEROBISSE SULFITE REDUCTRICES | 0 | / 20 ml |

DENOMBREMENT TOTAL DES GERMES

| | | |
|--|----|--------|
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 24 HEURES A 37 DEGRES | 23 | par ml |
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 72 HEURES A 22 DEGRES | 51 | par ml |

RECHERCHES PARTICULIERES

RECHERCHE DE SALMONELLA : ABSENCE / 5 LITRES

RECHERCHES PARTICULIERES

STAPHYLOCOQUES PATHOGENES : 0 PAR 100 ml

CONCLUSIONS

EAU BACTERIOLOGIQUEMENT NON POTABLE EN FONCTION DES ELEMENTS RECHERCHES



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
Références : P. E: 09776
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement : 05/07/93
Date de reception : 05/07/93
Analyse n° : 93/31045

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

MAIRIE DE NIMES
MAIRIE
13000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement : FORAGE SUD AVANT FILTRATION

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

LIMITES DE QUALITE

TURBIDITE < 0,1 N.T.U.

2

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

ALUMINIUM 0,013 mg/l

0,2

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

FER 0,04 mg/l

0,2

MANGANESE < 5 microg/l

50

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 12 /07 /93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoin

RG



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P. E: 09777
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement : 05/07/93
Date de reception : 05/07/93
Analyse no : 93/31045

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

MAIRIE DE NIMES
MAIRIE
130000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 099 COMPS

Adresse du prelevement : FORAGE SUD APRES FILTRATION

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

TURBIDITE (0,1 N.T.U.

LIMITES DE QUALITE

2

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

ALUMINIUM 0,013 mg/l

0,2

SUBSTANCES INDESIRABLES

FER 0,02 mg/l

0,2

MANGANESE (5 microg/l

50

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 12 /07 /93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
 References : P: E: 15713
 Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement : 01/09/93
 Date de reception : 01/09/93
 Analyse no : 93/3 1 7 3 5

Motif de l'analyse :
 Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
 Eau : SANS RENSEIGNEMENT

MAIRIE DE NIMES
 MAIRIE
 130000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: PUIVS SUD

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
 EFFECTUEES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 15,5 DEGRES C
 CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF
 BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR
 CHLORITES : - COULEUR

OBSERVATIONS :

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------------------|-------|------------|---|
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | 416 | micro S/cm | |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | 32 | mg/l | |
| HYDROGENOCARBONATES EN HCO3 | 208,2 | mg/l | |
| OXYGENE DISSOUS | 7,3 | mg/l O2 | |
| pH A 20 DEGRES C. | 7,65 | U. pH | 9 |
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | 22,6 | | |

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------|--------|----------|-----|
| FER | < 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANÈSE | 25 | microg/l | 50 |
| AMMONIUM EN NH4 | 0,05 | mg/l | 0,5 |
| NITRITES EN NO2 | < 0,01 | mg/l | 0,1 |
| NITRATES EN NO3 | 1,7 | mg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
 PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

RG

MONTPELLIER LE 07 /09 /93

Le Chef de Service
 P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P: E:15740
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement 01/09/93
Date de reception 01/09/93
Analyse no 93/3 1 7 3 6

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX SUPERFICIELLES
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

!MAIRIE DE NIMES
!
!MAIRIE
!
!30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: PUIITS SUD (APRES FILTRATION)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

TOXIQUES ET INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

FER < 0,02 mg/l

MONTPELLIER LE 09 /09 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoin



Prescripteur : DDASS GARD
Références : P E 07228
Préleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prélèvement : 26/04/93
Date de réception : 26/04/93
Analyse n° : 93/30555

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prélèvement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

Mairie de Nîmes

Mairie

30000 Nîmes

REÇU 12 MAI 1993

Lieu de prélèvement : 030 093 COMPS

Adresse du prélèvement : FORAGE F 2 NOED

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUÉES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | |
|--------------|-------------------|---------------|
| CHLORE LIBRE | TEMPÉRATURE EAU | 11,3 DEGRÉS C |
| CHLORE TOTAL | ASPECT QUALITATIF | |
| BIOXYDE | - ODEUR - SAVEUR | |
| CHLORITES | - COULEUR | |

OBSERVATIONS : EAU LÉGEREMENT TROUBLE

ANALYSE COMPLÈTE DE PREMIÈRE ADDUCTION

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTÉRIES TEMOINS DE CONTAMINATION FÉCALE

| | | |
|--|---|------------|
| COLIFORMES | 0 | PAR 100 ml |
| COLIFORMES THERMOTOLÉRANTS | 0 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FÉCAUX | 0 | PAR 100 ml |
| SPORES DE BACTÉRIES ANAÉROBIES SULFITE RÉDUCTRICES | 0 | / 20 ml |

DENOMBREMENT TOTAL DES GERMES

| | | |
|--|----|--------|
| DENOMBREMENT DE GERMES APRÈS 24 HEURES À 37 DEGRÉS | 3 | par ml |
| DENOMBREMENT DE GERMES APRÈS 72 HEURES À 22 DEGRÉS | 10 | par ml |

RECHERCHES PARTICULIÈRES

RECHERCHE DE SALMONELLA : ABSENCE DANS 5 LITRES

RECHERCHES PARTICULIÈRES

| | | |
|---------------------------|---|------------|
| STAPHYLOCOQUES PATHOGÈNES | 0 | PAR 100 ml |
|---------------------------|---|------------|

** CONCLUSIONS **

EAU BACTÉRIOLOGIQUEMENT POTABLE EN FONCTION DES ÉLÉMENTS RECHERCHÉS



Prescripteur : DDASS GARD
References : P. E-07228
Préleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prélevement : 26/04/93
Date de réception : 26/04/93
Analyse no : 93/305556

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prélevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NOM TRAITES

Mairie de Nîmes
Mairis
130000 Nîmes

Lieu de prélevement : 030 089 COMPS
Adresse du prélevement : FORAGE F 2 NCED

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUEES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 11,3 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR
CHLORITES : - COULEUR

OBSERVATIONS : EAU LEGEREMENT TROUBLE

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|-------|------------|----|
| TURBIDITE | 9,1 | N.T.U. | 2 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | 0,5 | ng/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|------------------------------|--------|------------|------|
| pH A 20 DEGRES C | 7,8 | U. pH | 9 |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C | 397 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN Cl | 20,1 | ng/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | 62,2 | ng/l | 250 |
| DURETE TOTALE | 22,6 | DEGRES F | |
| CALCIUM | 76,788 | ng/l | |
| MAGNESIUM | 8,3 | ng/l | 50 |
| SODIUM | 14 | ng/l | 150 |
| POTASSIUM | 1,7 | ng/l | 12 |
| ALUMINIUM | 0,23 | ng/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C | 304 | ng/l | 1500 |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | 16,4 | DEGRES F | |

+J



ANALYSE NO 305556

MAIRIE DE NIMES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : FORAGE F 2 NORD COMPE

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------------------------------|-------|-----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | 1,6 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | 0,01 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | 0,09 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | 0,9 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | NEANT | | |
| FER | 0,1 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | 0,02 | mg/l | 1 |
| ZINC | 0,02 | mg/l | 5 |
| MANGANÈSE | 50 | microg/l | 50 |
| PHOSPHATES EN P2O5 | 0,11 | mg/l P2O5 | 5 |
| FLUORURES | 0,25 | mg/l | 1,5 |
| AZOTE NITRATÉ EN N | 0,5 | mg/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | 10 | microg/l | 10 |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | 50 | microg/l | 500 |
| INDICE PHENOLS | 0,5 | microg/l | 0,5 |

SUBSTANCES TOXIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------|-----|----------|----|
| ARGENT | 5 | microg/l | 10 |
| CALCIUM | 1 | microg/l | 5 |
| PLOMB | 5 | microg/l | 50 |
| ARSENIC | 5 | microg/l | 50 |
| CYANURES TOTAUX | 10 | microg/l | 50 |
| CHROME TOTAL | 5 | microg/l | 50 |
| MERCURE | 0,5 | microg/l | 1 |
| NICKEL | 20 | microg/l | 50 |
| ANTIMOINE | 5 | microg/l | 10 |
| SELENIUM | 5 | microg/l | 10 |

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------------------|--------|----------|------|
| FLUORANTHENE | 0,0001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | 0,002 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)PERYLENE | 0,005 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(1-2,3-CD)PYRENE | 0,01 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | 0,001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)PYRENE | 0,004 | microg/l | 0,01 |
| H.P.A. TOTAUX | 0,2 | microg/l | 0,2 |



ANALYSE NO 305556

MAIRIE DE NIMES

3^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : FORAGE F 2 NORD COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|------|
| HEXACHLORO BENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELDRINE | < | 0,002 | microg/l | 0,04 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 4,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| SIMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

PESTICIDES ET HERBICIDES TOTAUX

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-------------------|---|-----|----------|-----|
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |
|-------------------|---|-----|----------|-----|

RADIOACTIVITE

LIMITES DE QUALITE

RADIOACTIVITE

TRANSMIS AU SCPRI

CONCLUSIONS

CERTAINS ELEMENTS DOSES SONT SUPERIEURS AUX NORMES REGLEMENTAIRES
POUR LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

MONTPELLIER LE 10 /05 /93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG⁺



Prescripteur : DDASS GARD
Références : P. E. 09494
Préleveur : M. GELY

Date de prélèvement : 29/06/93
Date de réception : 29/06/93
Analyse no : 93/30989

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prélèvement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

Mairie de Nîmes
Mairie
30000 Nîmes

Lieu de prélèvement : 030 089 COMPS

Adresse du prélèvement : TUYAU SORTIE FORAGE NORD

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS

EFFECTUÉES PAR L'INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 15,2 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS :

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

| | | | LIMITES DE QUALITE |
|-----------|-------|------------|--------------------|
| TURBIDITE | 6,8 | N.T.U. | 2 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | 0,5 | mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

| | | | LIMITES DE QUALITE |
|------------------------------|--------|------------|--------------------|
| pH A 20 DEGRES C. | 7,5 | U. pH | 9 |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | 386 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN Cl | 14,4 | mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | 43,7 | mg/l | 250 |
| DURETE TOTALE | 21,5 | DEGRES F | |
| CALCIUM | 73,208 | mg/l | |
| MAGNESIUM | 7,8 | mg/l | 50 |
| SODIUM | 12,7 | mg/l | 150 |
| POTASSIUM | 1,7 | mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | 0,089 | mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 180 DEGRES C. | 292 | mg/l | 1500 |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | 16,1 | DEGRES F | |



ANALYSE NO 309897

MAIRIE DE NIMES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRÉLEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAITÉ

POINT DE PRÉLEVEMENT : TUYAU SORTIE FORAGE NORD COMPS

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITÉ

| | | | | |
|--|---|-------|------------------------------------|-----|
| NITRATES EN NO ₃ | < | 0,1 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO ₂ | | 0,02 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH ₄ | < | 0,05 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITÉ AU KMnO ₄ EN MILIEU ACIDE | | 0,8 | mg/l O ₂ | 5 |
| HYDROGÈNE SULFURE | | NEANT | | |
| FER | | 0,036 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < | 0,02 | mg/l | 1 |
| ZINC | < | 0,02 | mg/l | 5 |
| MANGANÈSE | | 23 | microg/l | 50 |
| PHOSPHATES EN P ₂ O ₅ | | 0,15 | mg/l P ₂ O ₅ | 5 |
| FLUORURES | | 0,27 | mg/l | 1,5 |
| AZOTE (JELDAHL EN N) | < | 0,5 | mg/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNÉS | < | 10 | microg/l | 10 |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | < | 50 | microg/l | 200 |
| INDICE PHÉNOLS | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

SUBSTANCES TOXIQUES

LIMITES DE QUALITÉ

| | | | | |
|-----------------|---|-----|----------|----|
| ARGENT | < | 5 | microg/l | 10 |
| CADMIUM | < | 1 | microg/l | 5 |
| PLOMB | < | 5 | microg/l | 50 |
| ARSENIC | < | 5 | microg/l | 50 |
| CYANURES TOTAUX | < | 10 | microg/l | 50 |
| CHROME TOTAL | | 5 | microg/l | 50 |
| MERCURE | < | 0,5 | microg/l | 1 |
| NICKEL | < | 20 | microg/l | 50 |
| ANTIMOINE | < | 5 | microg/l | 10 |
| SELENIUM | < | 5 | microg/l | 10 |

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

LIMITES DE QUALITÉ

| | | | | |
|---------------------------|---|--------|----------|------|
| FLUORANTHÈNE | < | 0,0001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)FLUORANTHÈNE | < | 0,002 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)PÉRYLÈNE | < | 0,005 | microg/l | 0,2 |
| B INDENO (1-2-3-CD)PYRÈNE | < | 0,01 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)FLUORANTHÈNE | < | 0,001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)PYRÈNE | < | 0,004 | microg/l | 0,01 |
| H.P.A. TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | 0,2 |



ANALYSE NO 109897 MAIRIE DE MINES 3^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION NATURE D'EAU : NON TRAIT
POINT DE PRELEVEMENT : TUYAU SORTIE FORAGE NORD COMPS

| PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES | | | | LIMITES DE QUALITE |
|--|---|-------|----------|--------------------|
| HEXACHLOROBTENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| DALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELODRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,04 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 4,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |
| PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES | | | | LIMITES DE QUALITE |
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| TRIAZINES | | | | LIMITES DE QUALITE |
| SIMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PESTICIDES ET HERBICIDES TOTAUX | | | | LIMITES DE QUALITE |
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

MONTPELLIER LE 13 /07 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : DDASS GARD
 Références : P : E-09484
 Preleveur : M. GELY

Date de prelevement : 29/05/93
 Date de reception : 29/05/93
 Analyse no : 03130989

Motif de l'analyse : ADDUCTION
 Nature de prelevement : EBUI D'ALIMENTATION
 Eau : NON TRAITÉE

MAIRIE DE NIMES
 MAIRIE
 13000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 CCMP5

Adresse du prelevement : TUYAU SORTIE FORAGE NORD

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
 EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

| | | | |
|--------------|-------------------|------|----------|
| CHLORE LIBRE | TEMPERATURE EAU | 15.2 | DEGRES C |
| CHLORE TOTAL | ASPECT QUALITATIF | | |
| PLOXYDE | - ODEUR - SAVEUR | | |
| CHLORITES | - COULEUR | | |

OBSERVATIONS :

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTERIES TENOINS DE CONTAMINATION FECALE

| | | |
|--|---|------------|
| COLIFORMES | 0 | PAR 100 ml |
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | 0 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FECAUX | 0 | PAR 100 ml |
| SPORES DE BACTERIES ANAEROBIES SULFITE REDUCTRICES | 0 | / 20 ml |

DENOMBREMENT TOTAL DES GERMES

| | | |
|--|---|--------|
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 24 HEURES A 37 DEGRES | 0 | par ml |
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 72 HEURES A 22 DEGRES | 0 | par ml |

RECHERCHES PARTICULIERES

RECHERCHE DE SALMONELLA : ABSENCE / 5 LITRES

RECHERCHES PARTICULIERES

STAPHYLOCOQUES PATHOGENES : 0 PAR 100 ml



ANALYSE NO 309897

NIMES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : TUYAU SORTIE FORAGE NORD COMPS

**** CONCLUSIONS ****

EAU BACTERIOLOGIQUEMENT POTABLE EN FONCTION DES ELEMENTS RECHERCHES

RESULTATS PARTIELS

MONTPELLIER LE 02 / 07 / 93

Le Chef de Service
P.C. Le Chef de Laboratoire



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P. : E:09774
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement: 05/07/93
Date de reception: 05/07/93
Analyse no: 93/31045

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

MAIRIE DE NIMES
MAIRIE
30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPE

Adresse du prelevement: FORAGE NORD AVANT FILTRATION (SORTIE TUYAU)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

| PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES | | LIMITES DE QUALITE |
|------------------------------|-------------|--------------------|
| TURBIDITE | 0,1 N.P.U. | 2 |
| PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES | | LIMITES DE QUALITE |
| ALUMINIUM | 0,018 mg/l | 0,3 |
| SUBSTANCES INDESIRABLES | | LIMITES DE QUALITE |
| FER | 0,06 mg/l | 0,3 |
| MANGANESE | 15 microg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 12 /07 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
Références : P: E 09775
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement: 05/07/93
Date de reception: 05/07/93
Analyse n°: 93/31045

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITEE

MAIRIE DE NIMES
MAIRIE
30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: FORAGE NORD APRES FILTRATION (SORTIE TUYAU)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

LIMITES DE QUALITE

TURBIDITE (0,1 N.T.U.

2

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

ALUMINIUM 0,01 mg/l

0,3

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

FER 0,05 mg/l

0,2

MANGANESE 10 microg/l

50

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESUREES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

IMP. DES. 1993. 07. 01. 01. 01.

MONTPELLIER LE 12 /07 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P. E:09772
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement : 05/07/93
Date de reception : 05/07/93
Analyse no : 93/3 1 0 4 4

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

MAIRIE DE NIMES
|
MAIRIE
|
30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement : FORAGE NORD AVANT FILTRATION (ROBINET)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

| PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES | | LIMITES DE QUALITE | |
|------------------------------|-------------|--------------------|---|
| TURBIDITE | 2,4 N.T.U. | 2 | * |
| PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES | | LIMITES DE QUALITE | |
| ALUMINIUM | 0,107 mg/l | 0,2 | |
| SUBSTANCES INDESIRABLES | | LIMITES DE QUALITE | |
| FER | 1,72 mg/l | 0,2 | * |
| MANGANESE | 80 microg/l | 50 | * |

CONCLUSIONS

CERTAINS ELEMENTS DOSES SONT SUPERIEURS AUX NORMES REGLEMENTAIRES
POUR LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

MONTPELLIER LE 09 / 07 / 93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P. E 09773
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement : 05/07/93
Date de reception : 05/07/93
Analyse no : 93/31045

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITEE

MAIRIE DE NIMES
MAIRIE
30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPE

Adresse du prelevement : FORAGE NORD APRES FILTRATION (ROBINET)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

LIMITES DE QUALITE

TURBIDITE (0,1 N.T.U.

3

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

ALUMINIUM 0,013 mg/l

0,3

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

FER 0,09 mg/l

0,2

MANGANESE 18 microg/l

50

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 12 /07 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P. E-15715
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement 01/09/93
Date de reception 01/09/93
Analyse no 93/3 1 7 3 6

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

MAIRIE DE NIMES
MAIRIE
30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement : PUIITS NORD

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS
EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 19,3 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS :

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------------------|-------|------------|---|
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C. | 383 | micro S/cm | |
| ANHYDRIDE CARBONIQUE LIBRE | 22,7 | mg/l | |
| HYDROGENOCARBONATES EN HCO3 | 195,2 | mg/l | |
| OXYGENE DISSOUS | 4,8 | mg/l O2 | |
| pH A 20 DEGRES C. | 7,56 | U. pH | 9 |
| POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION | 23,9 | | |

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------|--------|----------|-----|
| FER | < 0,02 | mg/l | 0,2 |
| MANGANESE | 12 | microg/l | 50 |
| AMMONIUM EN NH4 | < 0,05 | mg/l | 0,5 |
| NITRITES EN NO2 | < 0,01 | mg/l | 0,1 |
| NITRATES EN NO3 | < 0,1 | mg/l | 50 |

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondent AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 07 /09 /93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES

Date de prélevement : 01/09/93
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES
References : P: E:15742
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de reception : 01/09/93
Analyse no : 93/31736

Motif de l'analyse :
Nature de prelevement : EAUX SUPERFICIELLES
Eau : SANS RENSEIGNEMENT

!MAIRIE DE NIMES

!

!MAIRIE

!

!30000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement: PUIITS NORD (APRES FILTRATION)

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

TOXIQUES ET INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

FER < 0,02 mg/l

DUPLICATA EDITE LE 30/09/93
MONTPELLIER LE 09/09/93

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint:

COPIÉ

LE 25 mai 1993

**SERVICE CENTRAL DE PROTECTION
CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS**

B.P n°35 - 78110 LE VESINET

Téléphone : (1) 39 76 04 32

Télex : 696257F

Télécopieur : (1) 39 76 08 96

N° 108733-I

M JH/NG

COMPTE RENDU DE RADIOANALYSES

MOTIF DE L'ANALYSE

Renforcement du réseau de distribution d'eau potable de la ville de NIMES (Gard).

Recherches et déterminations de la radioactivité conformément à l'arrêté du 7 septembre 1967, à la circulaire du 8 septembre 1967 et à l'arrêté du 22 mai 1973.

RENSEIGNEMENTS RELATIFS AU PRELEVEMENT

- Origine de l'eau : forage 1/1993 à COMPS
- Date et heure de prélèvement : le 20 avril 1993 à 15h00
- Responsable du prélèvement : Institut Bouisson-Bertrand à MONTPELLIER - Monsieur GELY
- N° SCPRI : 1728 EA 30

N° 108733-I
M JH/NG

2.

RESULTATS DES ANALYSES EFFECTUEES (forage 1/1993 à COMPS)

Activité volumique bêta totale : inférieure à 250 millibecquerels
par litre

Activité volumique alpha totale : inférieure à 75 millibecquerels
par litre

Tritium : activité inférieure à 40 becquerels
par litre

Radium 226 : activité inférieure à
100 millibecquerels par litre

Autres radioéléments : rien à signaler

Potassium : 2,1 milligrammes par litre

MATIERES EN SUSPENSION

Activité volumique bêta totale : inférieure à 25 millibecquerels
par litre

Activité massique bêta totale : inférieure à 10 becquerels par
gramme de résidu de calcination



EAU BRUTE

Radon 222 : activité inférieure à
100 becquerels par litre

.../...

0401 n° 1040

SERVICE CENTRAL DE PROTECTION
CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS

n° 10840

N° 108733-I
M JH/NG

3.

CONCLUSIONS (forage 1/1993 à COMPS)

Aucun radioélément artificiel n'a été décelé dans l'échantillon analysé. La radioactivité naturelle est très faible : traces de Potassium 40 lié au Potassium naturel.

En conséquence, à l'exclusion des aspects bactériologiques, virologiques, physico-chimiques, etc..., rien ne s'oppose actuellement sur le plan de la radioactivité, à ce que cette eau soit régulièrement distribuée à la population.



Le Directeur du SCPRI

LE 25 mai 1993

**SERVICE CENTRAL DE PROTECTION
CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS**

B.P n°35 - 78110 LE VESINET

Téléphone : (1) 39 76 04 32

Télex : 696257F

Télécopieur : (1) 39 76 08 96

N° 108732-I

M JH/NG

COMPTE RENDU DE RADIOANALYSES

MOTIF DE L'ANALYSE

Renforcement du réseau de distribution d'eau potable de la ville de NIMES (Gard).

Recherches et déterminations de la radioactivité conformément à l'arrêté du 7 septembre 1967, à la circulaire du 8 septembre 1967 et à l'arrêté du 22 mai 1973.

RENSEIGNEMENTS RELATIFS AU PRELEVEMENT

- Origine de l'eau : forage F2 nord à COMPS
- Date et heure de prélèvement : le 26 avril 1993 à 16h00
- Responsable du prélèvement : Institut Bouisson-Bertrand à
MONTPELLIER - Monsieur SANCHEZ
- N° SCPRI : 1730 EA 30

SERVICE CENTRAL DE PROTECTION
CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS

N° 108732-I
M JH/NG

2.

n° 10870

RESULTATS DES ANALYSES EFFECTUEES (forage F2 nord à COMPS)

Activité volumique bêta totale : inférieure à 250 millibecquerels
par litre

Activité volumique alpha totale : inférieure à 75 millibecquerels
par litre

Tritium : activité inférieure à 40 becquerels
par litre

Radium 226 : activité inférieure à
100 millibecquerels par litre

Autres radioéléments : rien à signaler

Potassium : 1,9 milligramme par litre

MATIERES EN SUSPENSION

Activité volumique bêta totale : inférieure à 25 millibecquerels
par litre

Activité massique bêta totale : inférieure à 3,8 becquerels par
gramme de résidu de calcination

EAU BRUTE

Radon 222 : activité inférieure à
100 becquerels par litre



.../...

SERVICE CENTRAL DE PROTECTION
CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS

n° 1040

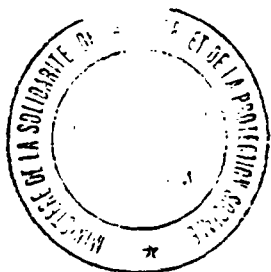
N° 108732-I
M JH/NG

3.

CONCLUSIONS (forage F2 nord à COMPS)

Aucun radioélément artificiel n'a été décelé dans l'échantillon analysé. La radioactivité naturelle est très faible : traces de Potassium 40 lié au Potassium naturel.

En conséquence, à l'exclusion des aspects bactériologiques, virologiques, physico-chimiques, etc..., rien ne s'oppose actuellement sur le plan de la radioactivité, à ce que cette eau soit régulièrement distribuée à la population.



Le Directeur du SCPRI



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES

DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Date de prélèvement 10/08/92

Date de réception 10/08/92

Analyse no 92/215997

Prescripteur : MAIRIE DE NIMES

References : P: E:70513

Preleveur : LE DEMANDEUR

Motif de l'analyse : AUTOCONTROLE

Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION

Eau : SANS RENSEIGNEMENT

! BRGM

!

! 1039 RUE DE PINVILLE

SGR - LA

! 34000 MONTPELLIER

25 AOUT 1992

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

N° 92/1364/TUP

Adresse du prelevement: SONDAGE CALCAIRE

RESULTATS ANALYTIQUES

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

EXAMEN CHIMIQUE

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|----------------------|--------|----------|-----|---|
| FER | 0,34 | mg/l | 0,2 | * |
| BICARBONATES EN HCO3 | 285 | mg/l | | |
| MANGANESE | < 20 | microg/l | 50 | |
| AMMONIUM EN NH4 | < 0,05 | mg/l | 0,5 | |
| NITRITES EN NO2 | < 0,02 | mg/l | 0,1 | |
| NITRATES EN NO3 | 28,8 | mg/l | 50 | |
| SULFATES EN SO4 | 42,2 | mg/l | 250 | |

MICROPOLLUANTS

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-------------------------|------|------|--|--|
| CARBONE ORGANIQUE TOTAL | 1,05 | mg/l | | |
|-------------------------|------|------|--|--|

CONCLUSIONS

UN ELEMENT DOSE EST SUPERIEUR AUX NORMES REGLEMENTAIRES POUR LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE.

MONTPELLIER LE 20 /08 /92

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE REGIONAL AGREE PAR LES MINISTRES
DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT
Date de r... 19/10/92
Analyse no 92/221538

Prescripteur : DDASS GARD
References : P: E: 74971
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITEE

Mairie de Nimes
Mairie
130000 NIMES

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS
Adresse du prelevement : NOUVEAU FORAGE CHAMPS CAPTANT

G R L R O
0 OCT. 1992
N° 92/1506

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUEES PAR : INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 19.5 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
BIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS :

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

DENOMBREMENT DES BACTERIES TEMOINS DE CONTAMINATION FECALE

COLIFORMES 0 PAR 100 ml
COLIFORMES THERMOTOLERANTS 0 PAR 100 ml
STREPTOCOQUES FECAUX 0 PAR 100 ml
SPORES DE BACTERIES ANAEROBIES SULFITO REDUCTRICES 0 / 20 ml

DENOMBREMENT TOTAL DES GERMES

DENOMBREMENT DE GERMES APRES 24 HEURES A 37 DEGRES 0 par ml
DENOMBREMENT DE GERMES APRES 72 HEURES A 22 DEGRES 166 par ml

RECHERCHES PARTICULIERES

RECHERCHE DE SALMONELLA ABSENCE DANS 5 LITRES
STAPHYLOCOQUES PATHOGENES 0 PAR 100 ml

** CONCLUSIONS **

EAU BACTERIOLOGIQUEMENT POTABLE SELON LES CRITERES EXIGIBLES , A NOTER
CEPENDANT LA PRESENCE DE NOMBREUSES BACTERIES CULTIVANT A 22 DEGRES

R E S U L T A T S P A R T I E L S

MONTPELLIER LE 19 /10 /92

Le Chef de Service
P.O. Le Chef de Laboratoire



Prescripteur : DDASS GARD
References : P. E. 74371
Preleveur : SANCHEZ ANTOINE

Date de prelevement : 15/10/92
Date de reception : 15/10/92
Analyse no : 92/221538

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prelevement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

Mairie de Nîmes

Mairie

30000 Nîmes

Lieu de prelevement : 030 089 COMPS

Adresse du prelevement : NOUVEAU FORAGE CHAMPS CAPTANT

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUÉES PAR L'INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 19,5 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
DIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS :

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

| EXAMEN PHYSIQUE | | | LIMITES DE QUALITE |
|-----------------|-------|------------|--------------------|
| TURBIDITE | < 0,5 | N.T.U. | 3 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | < 1 | mg/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES - LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|------------------------------|---------|------------|------|
| pH A 20 DEGRES C | 7,4 | U. pH | 9 |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C | 647 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN CL | 33,5 | mg/l | 300 |
| SULFATES EN SO4 | 35,7 | mg/l | 250 |
| DURETE TOTALE | 35,9 | DEGRES F | |
| CALCIUM | 119,748 | mg/l | |
| MAGNESIUM | 14,3 | mg/l | 50 |
| SODIUM | 14,9 | mg/l | 150 |
| POTASSIUM | 1,7 | mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | 0,013 | mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 190 DEGRES C. | 439 | mg/l | 1500 |
| LITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | 26,4 | DEGRES F | |



ANALYSE NO 221538

MAIRIE DE NIMES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURES D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : NOUVEAU FORAGE CHAMPS CAPTANT COMPS

| SUBSTANCES INDESIRABLES | LIMITES DE QUALITE | | |
|--|--------------------|----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | 34,6 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | 0,02 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | 0,05 | mg/l | 0,5 |
| HYDROPEROXYDE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | 0,8 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | NEANT | | |
| FER | 0,03 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | 0,02 | mg/l | 1 |
| ZINC | 0,02 | mg/l | 5 |
| MANGANÈSE | 20 | microg/l | 50 |
| PHOSPHATES EN PO5 | 0,48 | mg/l | 5 |
| ARGENT | 5 | microg/l | 10 |
| FLUORURES | 0,08 | mg/l | 1,5 |
| AZOTE KJELDAHL EN N | 0,1 | mg/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | 10 | microg/l | 10 |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | 50 | microg/l | 200 |
| INDICE PHENOLS | 0,5 | microg/l | 0,5 |

| SUBSTANCES TOXIQUES | LIMITES DE QUALITE | | |
|---------------------|--------------------|----------|----|
| CADMIUM | 1 | microg/l | 5 |
| PLOMB | 5 | microg/l | 50 |
| ARSENIC | 5 | microg/l | 50 |
| CYANURES TOTAUX | 5 | microg/l | 50 |
| CHROME TOTAL | 5 | microg/l | 50 |
| MERCURE | 0,5 | microg/l | 1 |
| NICKEL | 20 | microg/l | 50 |
| ANTIMOINE | 5 | microg/l | 10 |
| SELENIUM | 5 | microg/l | 10 |

| HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES | LIMITES DE QUALITE | | |
|---|--------------------|----------|------|
| FLUORANTHÈNE | 0,005 | microg/l | |
| BENZO(11-12)FLUORANTHÈNE | 0,002 | microg/l | |
| BENZO(11-12)PERYLENE | 0,005 | microg/l | |
| 3-INDÈNE(1-2-3-CD)PYRENE | 0,01 | microg/l | |
| BENZO(3-4)FLUORANTHÈNE | 0,001 | microg/l | |
| BENZO(3-4)PYRENE | 0,004 | microg/l | 0,01 |
| P.A.A. TOTAUX | 0,2 | microg/l | 0,2 |



ANALYSE NO 221538

MAIRIE DE NIMES

3^{eme} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : NOUVEAU FORAGE CHAMPS CAPTANT COMPS

PESTICIDES ORGANOCLORES ET APPARENTES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|------|
| HEXACHLOROBENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| 2,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| 4,4 DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,02 | microg/l | 0,5 |
| PHTALATES TOTAUX | < | 0,2 | microg/l | |
| PESTICIDES TOTAUX | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| SIMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

CONCLUSIONS

PRESENCE D'UN COMPOSE NON IDENTIFIE DETECTE EN CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE CAPTURE D'ELECTRONS DONT LE TEMPS DE RETENTION PE RAPPORT A L'ALDEINE EST DE 1.43 SUR COLONNE CAPILLAIRE SPB 608 DE 30M.

MONTPELLIER LE 28 /10 /92

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES

DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

Prescripteur : DDASS GARD
Références : P: E:05439
Préleveur : M. GELY

Date de réception : 24/03/93
Analyse no : 93/30392

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prélèvement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

MAIRIE DE NIMES

MARIE

30000 NIMES

Lieu de prélèvement : 030 089 COMPS

Adresse du prélèvement : CHAMPS CAPTANT FORAGE CALCAIRE

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUEES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE TEMPERATURE EAU 12.5 DEGRES C
CHLORE TOTAL ASPECT QUALITATIF
BIOXYDE - ODEUR - SAVEUR
CHLORITES - COULEUR

OBSERVATIONS

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

RECHERCHES PARTICULIERES

RECHERCHE DE SALMONELLA

ABSENCE / 5 LITRES

| | | |
|--|---|------------|
| COLIFORMES | 0 | PAR 100 ml |
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | 0 | PAR 100 ml |
| STREPTOCOQUES FECaux | 0 | PAR 100 ml |
| SPORES DE BACTERIES ANAEROBIES SULFITE REDUCTRICES | 0 | / 30 ml |
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 24 HEURES A 37 DEGRES | 0 | par ml |
| DENOMBREMENT DE GERMES APRES 72 HEURES A 22 DEGRES | 0 | par ml |
| STAPHYLOCOQUES PATHOGENES | 0 | PAR 100 ml |

•• CONCLUSIONS ••

EAU BACTERIOLOGIQUEMENT POTABLE EN FONCTION DES ELEMENTS RECHERCHES

R E S U L T A T S P A R T I E L S

MONTPELLIER LE 30 / 03 / 93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire



Prescripteur : DDASS GARD
Références : P: E-05439
Préleveur : M. GELY

Date de prélèvement : 24/03/93
Date de réception : 24/03/93
Analyse no : 9330392

Motif de l'analyse : ADDUCTION
Nature de prélèvement : EAUX D'ALIMENTATION
Eau : NON TRAITÉE

Mairie de Nîmes
Mairis
30000 Nîmes

Lieu de prélèvement : 030 089 COMPS

Adresse du prélèvement : CHAMPS CAPTANT FORAGE CALCAIRE

MESURES SUR PLACE ET OBSERVATIONS EFFECTUÉES PAR INSTITUT BOUISSON-BERTRAND

CHLORE LIBRE : TEMPERATURE EAU : 19,5 DEGRES C
CHLORE TOTAL : ASPECT QUALITATIF :
DIOXYDE : - ODEUR - SAVEUR :
CHLORITES : - COULEUR :

OBSERVATIONS :

ANALYSE COMPLETE DE PREMIERE ADDUCTION

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------|-------|------------|----|
| TURBIDITE | < 0,1 | N.T.U. | 2 |
| ODEUR | NEANT | | |
| COULEUR | < 0,5 | ng/l Pt/Co | 15 |
| SAVEUR | NEANT | | |

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|------------------------------|---------|------------|------|
| pH A 20 DEGRES C | 7,35 | U. pH | 9 |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES C | 651 | micro S/cm | |
| CHLORURES EN Cl | 35,6 | mg/l | 200 |
| SULFATES EN SO4 | 34,8 | mg/l | 250 |
| DURETE TOTALE | 33,8 | DEGRES F | |
| CALCIUM | 110,436 | mg/l | |
| MAGNESIUM | 15,1 | mg/l | 50 |
| SODIUM | 13,7 | mg/l | 150 |
| POTASSIUM | 1,5 | mg/l | 12 |
| ALUMINIUM | 0,008 | mg/l | 0,2 |
| RESIDU SEC A 190 DEGRES C | 472 | mg/l | 1500 |
| TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET | 25,6 | DEGRES F | |



ANALYSE NO 303928

MAIRIE DE NIMES

2^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : CHAMPS CAPTANT FORAGE CALCAIRE COMPS

SUBSTANCES INDESIRABLES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|--------------------------------------|--------|----------|-----|
| NITRATES EN NO3 | 14,5 | mg/l | 50 |
| NITRITES EN NO2 | 0,05 | mg/l | 0,1 |
| AMMONIUM EN NH4 | 0,2 | mg/l | 0,5 |
| OXYDABILITE AU KMnO4 EN MILIEU ACIDE | 1,5 | mg/l O2 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | NEANT | | |
| FER | < 0,02 | mg/l | 0,2 |
| CUIVRE | < 0,02 | mg/l | 1 |
| ZINC | < 0,02 | mg/l | 5 |
| MANGANÈSE | < 5 | microg/l | 50 |
| PHOSPHATES EN PO5 | < 0,05 | mg/l PO5 | 5 |
| AZOTE KJELDAHL EN N | 0,7 | mg/l | 1 |
| HYDROCARBURES DISSOUS OU EMULSIONNES | < 10 | microg/l | 10 |
| AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES | < 50 | microg/l | 300 |
| INDICE PHENOLS | < 0,5 | microg/l | 0,5 |

SUBSTANCES TOXIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|-----------------|---------|----------|-----|
| ARGENT | < 5 | microg/l | 5 |
| FLUORURES | < 0,075 | mg/l | 1,5 |
| CADMIUM | < 1 | microg/l | 5 |
| PLOMB | < 5 | microg/l | 50 |
| ARSENIC | < 5 | microg/l | 50 |
| CYANURES TOTAUX | < 10 | microg/l | 50 |
| *CHROME TOTAL | < 5 | microg/l | 50 |
| MERCURE | < 0,5 | microg/l | 1 |
| NICKEL | < 20 | microg/l | 50 |
| ANTIMOINE | < 5 | microg/l | 10 |
| SELENIUM | < 5 | microg/l | 10 |

HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

LIMITES DE QUALITE

| | | | |
|---------------------------|----------|----------|------|
| FLUORANTHENE | < 0,0001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)FLUORANTHENE | < 0,002 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(11-12)PERYLENE | < 0,005 | microg/l | 0,2 |
| B INDENO (1-2-3-CD)PYRENE | < 0,01 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)FLUORANTHENE | < 0,001 | microg/l | 0,2 |
| BENZO(3-4)PYRENE | < 0,004 | microg/l | 0,01 |
| H.P.A. TOTAUX | < 0,2 | microg/l | 0,2 |



Institut Bouisson Bertrand

LABORATOIRE RÉGIONAL AGRÉÉ PAR LES MINISTÈRES
DE LA SANTÉ ET DE L'ENVIRONNEMENT

ANALYSE NO 303928

MAIRIE DE NIMES

3^{ème} FEUILLET

NATURE DE PRELEVEMENT : EAUX D'ALIMENTATION

NATURE D'EAU : NON TRAIT

POINT DE PRELEVEMENT : CHAMPE CAPTANT FORAGE CALCAIRE COMPS

PESTICIDES ORGANOCHLORES ET APPARENTES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|---------------------|---|-------|----------|------|
| HEXACHLOROBENZENE | < | 0,001 | microg/l | 0,01 |
| ALDRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,03 |
| DIELODRINE | < | 0,004 | microg/l | 0,04 |
| HEPTACHLORE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| HEPTACHLORE EPOXIDE | < | 0,002 | microg/l | 0,1 |
| o,p DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| p,p DDT | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDE | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| DDD | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| ALPHA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| BETA HCH | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| LINDANE | < | 0,001 | microg/l | 0,1 |
| ENDOSULFAN | < | 0,005 | microg/l | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLS | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PHENYLS TOTALS | < | 0,2 | microg/l | |

PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------------|---|------|----------|-----|
| MALATHION | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

TRIAZINES

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-----------|---|------|----------|-----|
| SIMAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| ATRAZINE | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROPazine | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |
| PROMETON | < | 0,05 | microg/l | 0,1 |

PESTICIDES ET HERBICIDES TOTALS

LIMITES DE QUALITE

| | | | | |
|-------------------|---|-----|----------|-----|
| PESTICIDES TOTALS | < | 0,5 | microg/l | 0,5 |
|-------------------|---|-----|----------|-----|

CONCLUSIONS

LES CRITERES DE QUALITE MESURES REpondENT AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES DE LA
PHYSICOCHIMIE DES EAUX D'ALIMENTATION.

MONTPELLIER LE 09 /04 /93

Le Chef de Service

P.O. Le Chef de Laboratoire ou son adjoint

RG