

S.I.E. DROME-RHONE

Etude hydrogéologique Forage Juston à SAVASSE (26)

ETUDE IC02
Janvier 2000

HORIZONS CENTRE-EST
Ferme de la Croix - B.P. 69
38092 VILLEFONTAINE CEDEX
TEL. : 04.74.96.42.53
FAX : 04.74.96.29.35

SOMMAIRE

1 Préambule	5
2 But de l'étude Moyens mis en œuvre	6
2.1 Volet hydrogéologique.....	6
2.2 Volet vulnérabilité	7
3 Cadre géologique	8
3.1 Généralités	8
4 Cadre hydrogéologique.....	10
4.1 Généralités	10
4.2 Géométrie des aquifères.....	10
4.2.1 Géométrie des alluvions du Rhône	10
4.2.2 Aquifère calcaire	12
4.3 Piézométrie	15
4.3.1 Aquifère alluvial	15
4.3.2 Aquifère calcaire	16
4.3.3 Relation piézométrique nappe alluviale - forage Juston	16
4.4 Description du captage de Juston.....	17
4.4.1 Caractéristiques techniques.....	17
4.4.2 Exploitation.....	17
4.5 Caractéristiques hydrodynamiques	18
4.5.1 Aquifère alluvial	18
4.5.2 Aquifère calcaire - Résultats de l'essai de pompage longue durée....	18
4.5.3 Impact du pompage sur la nappe alluviale	19
4.6 Evaluation des temps et modalités de transfert entre la nappe alluviale, la bordure calcaire et le forage Juston.....	20
4.6.1 Mode opératoire.....	20
4.6.2 Traçage nappe alluviale	21
4.6.3 Traçage bordure calcaire.....	22
4.6.4 Conclusions partielles	23
4.7 Qualité de la ressource	23
4.7.1 Captage Juston	24

5 Vulnérabilité de la ressource	27
5.1 Généralités	27
5.2 Protection naturelle des aquifères	27
5.2.1 Les alluvions du Rhône.....	27
5.2.2 L'aquifère calcaire	28
5.3 Cadre environnemental	28
5.3.1 Occupation agricole des sols et habitations	28
5.3.2 Traitement des déchets	29
5.3.3 Les anciennes carrières.....	30
5.3.4 Activités industrielle, artisanale, élevage.....	30
5.3.5 Axes de transport.....	31
5.4 Conclusions partielles	32
6 Conclusions	33
6.1 Résultats de l'étude.....	33
6.2 Augmentation de la productivité du champ captant	35
6.3 Propositions de limites des périmètres de protection	36

FIGURES

IC02-01	Carte de situation générale
IC02-02	Esquisse géologique
IC02-03	Coupe géologique schématique
IC02-04	Carte de synthèse de la qualité de la couverture de la nappe alluviale
IC02-05a	Carte de synthèse de l'épaisseur des alluvions et de la nature du substratum
IC02-05b	Exemple de sondage électrique
IC02-06	Résultats des panneaux électriques
IC02-07	Esquisses piézométriques
IC02-08 a-b-c	Essai de pompage longue durée Evolution des niveaux d'eau - Remontée - Courbe caractéristique
IC02-09 a-b	Essais de pompage longue durée Impact sur la nappe alluviale - Descente - s f(log d) à
IC02-10a	Carte d'implantation des piézomètres d'injection et de suivi
IC02-10b	Diagramme de restitution des traceurs
IC02-11	Carte d'occupation des sols

ANNEXES

- Annexe 1 Prospection géophysique
 Carte d'implantation des mesures et résultats bruts
- Annexe 2 Reconnaissance mécanique
- Annexe 3 Compte rendu IDEES-EAUX
- Annexe 4 Fluctuations de la nappe – Données C.N.R.
- Annexe 5 Exemple de restitution des traceurs
- Annexe 6 Analyses physico-chimiques
- Annexe 7 Descriptif des sites particuliers

1

Préambule

A la demande du Syndicat Intercommunal de Distribution des Eaux (S.I.E. Drôme-Rhône) et sous la supervision de la DDAF 26, HORIZONS a réalisé une étude hydrogéologique sur la commune de Savasse (26), autour du captage de Juston (figure IC02-01).

Cette étude a été réalisée par Monsieur T. LEFEBVRE, ingénieur d'étude, sous la supervision de Monsieur F. LENCLUD, ingénieur hydrogéologue.

On également participé à cette étude : Monsieur J. VARNIOL, ingénieur géophysicien, et Monsieur T. YUKSEL, technicien, notamment pour l'acquisition des mesures sismiques et leur interprétation.

Cadre géologique

3.1 Généralités

Le forage de Juston et la zone d'étude se situent en rive gauche du Rhône, au nord de Montélimar.

La figure IC02-02 présente une esquisse géologique du site, réalisée à partir de la carte au 1/50 000ème de Montélimar.

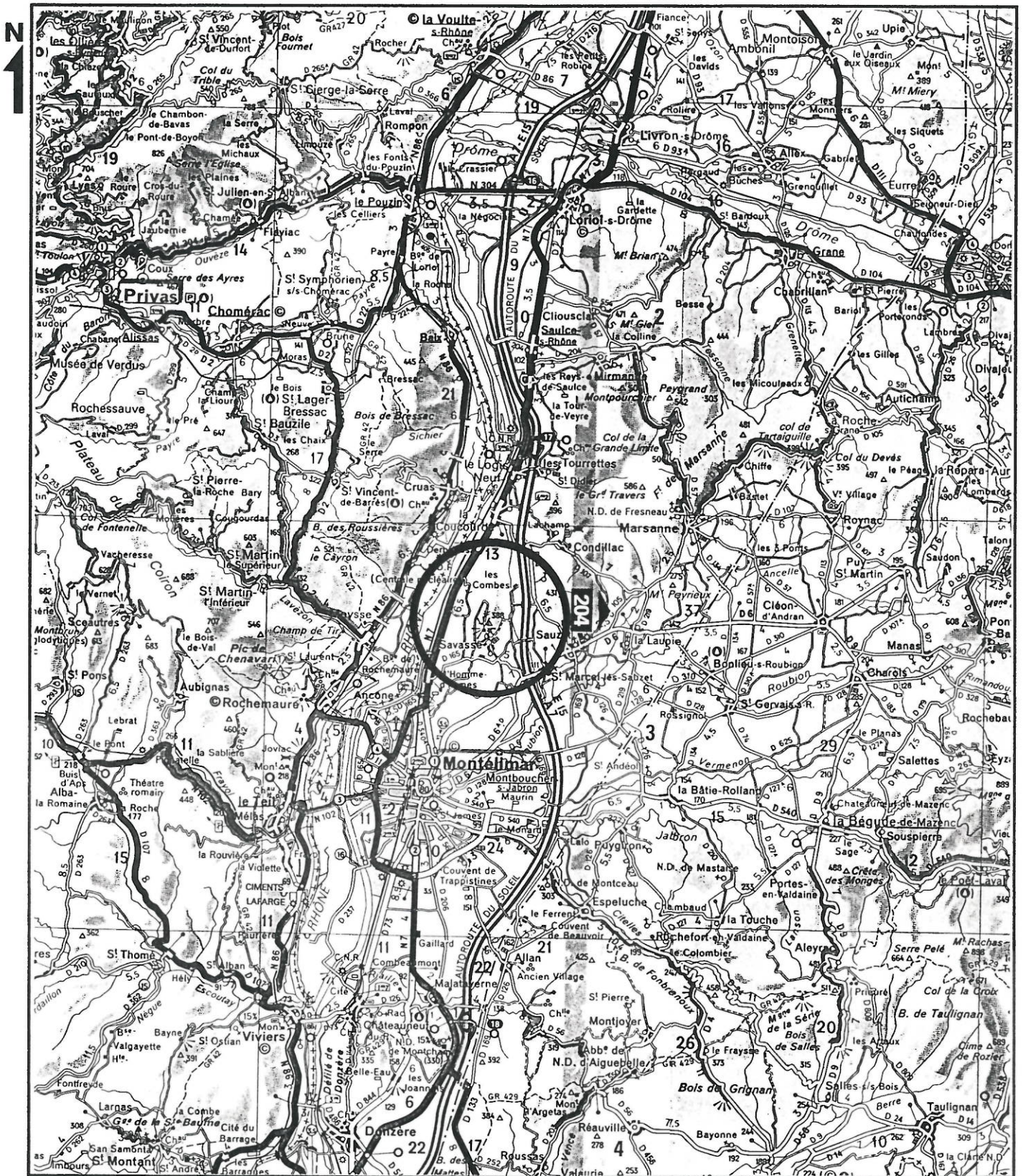
Nous avons différencié sur cette esquisse cinq ensembles principaux, avec du plus récent au plus ancien :

1. les alluvions récentes, circonscrites à la plaine récente du Rhône et au vallon du ruisseau de Merdary (emprunté par l'A7) ;
2. les éboulis et colluvions non différenciés, résultant de l'altération soit des assises calcaires, soit des terrasses anciennes (les formations loessiques et/ou les colluvions à matrice loessique ont été différenciées, compte tenu de leur texture fine) ;
3. les alluvions anciennes de l'Ante Würm, s'étageant en trois terrasses principales, avec d'ouest en est :
 - * la première terrasse dont l'altitude est comprise entre 120 et 130 m. Elle est observée selon une bande étroite allant d'Entremont (au nord), à La Gondole (au sud) ;
 - * la deuxième terrasse, principalement observée au sud de Savasse, comprise entre les cotes 138 - 150) allant de la Ferme de Rome à La Bide, avec un lambeau au niveau de Ribagnac ;
 - * la troisième terrasse, également au sud de Savasse, correspondant au plateau des Chaberts.

Les épaisseurs de ces différentes unités n'excèderaient pas 15 m.

Etude hydrogéologique
FORAGE DE JUSTON à SAVASSE

CARTE DE SITUATION GENERALE



ECHELLE 1/ 200 000

HORIZONS IC02-01

But de l'étude

Moyens mis en œuvre

Le forage Juston, situé dans le quartier « La Plaine » à Savasse, est exploité, depuis 1990, par le Syndicat Intercommunal des Eaux Drôme-Rhône.

Ce forage capte la nappe profonde des calcaires, avec une venue d'eau principale signalée entre 95 et 96 m de profondeur. Il représente, à l'heure actuelle, une capacité de production d'environ 280 000 m³/an.

Dans le cadre de la définition des périmètres de protection rapprochée et éloignée, cette étude hydrogéologique a pour objet l'amélioration de la connaissance de la ressource, et notamment des relations pouvant exister entre la nappe phréatique siégeant dans les alluvions du Rhône et la nappe des calcaires.

L'étude a comporté deux volets :

- 1 volet hydrogéologique ;
- 1 volet vulnérabilité.

2.1 Volet hydrogéologique

Le volet hydrogéologique était destiné à améliorer les connaissances sur les différents aquifères concernés.

Il a comporté :

- le recueil et la synthèse des données existantes ;
- une étude structurale sur la base d'un examen de clichés aériens de la zone d'étude ;
- l'acquisition de nouvelles données pour évaluer notamment la géométrie de l'aquifère alluvial.

Ces nouvelles données ont consisté en :

- **l'exécution de prospections géophysiques**

Trois méthodes ont été employées :

- ***Electromagnétique***

Afin d'évaluer la nature de la couverture de la nappe alluviale, près de 800 stations double mesure (1600 points), réparties sur des profils espacés de 25 à 50 m, ont été réalisées.

- ***Sismique***

Afin d'évaluer l'épaisseur des alluvions (notamment sur le substratum calcaire), 40 mini dispositifs et 4 dispositifs de 120 m, 24 traces ont été réalisés.

- ***Prospection électrique***

Deux applications de cette méthode ont été effectuées :

- sondages électriques : 19 sondages électriques AB = 100 à 150 m ont été réalisés, afin d'appréhender la nature du substratum des alluvions ;
- panneaux électriques : 5 panneaux de 220 m 12 traces ont été réalisés à proximité immédiate du forage, afin d'évaluer la fracturation des calcaires.
- le **fonçage de 4 piézomètres**, réalisés par la Société AQUIFORE (afin d'évaluer l'impact du forage sur la nappe alluviale) et pour servir de point d'injection de traceur.
- une **inspection vidéo** du forage et la réalisation de **diagraphie** (réalisées par la Société IDEES-EAUX).
- l'exécution sur le forage, d'un **pompage longue durée** à débit constant à l'aide des installations en place, et le **suivi des niveaux** sur 3 piézomètres en nappe alluviale.
- un **recensement des points d'eau**, afin d'établir une esquisse piézométrique et un état de la qualité de la nappe.
- une **datation des eaux** (analyse tritium).

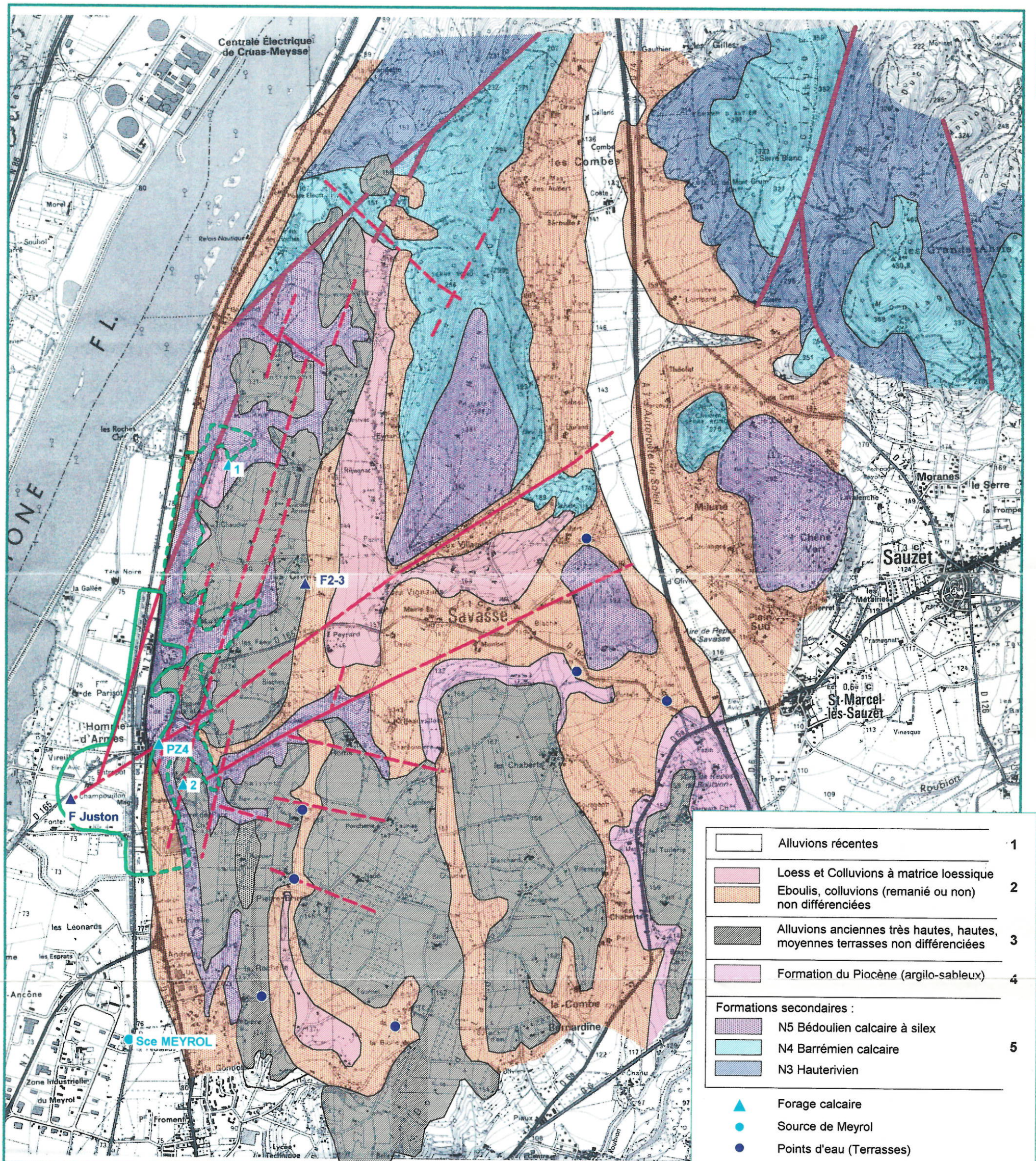
2.2 Volet vulnérabilité

En plus d'une évaluation du degré de protection naturelle des aquifères, ce volet a compris :

- un **levé environnemental** du site, afin de hiérarchiser les risques en fonction de leur nature ;
- la réalisation de deux **traçages** lors de l'essai de pompage, afin d'évaluer les temps de transfert entre la nappe alluviale et le forage, la bordure calcaire et le forage.

Etude hydrogéologique
FORAGE DE JUSTON à SAVASSE

ESQUISSE GEOLOGIQUE D'APRES CARTE BRGM 1/50 000



- | | | |
|---------------------------------|---|---|
| | Alluvions récentes | 1 |
| | Loess et Colluvions à matrice loessique | 2 |
| | Eboulis, colluvions (remanié ou non) non différenciés | |
| | Alluvions anciennes très hautes, hautes, moyennes terrasses non différenciées | 3 |
| | Formation du Pliocène (argilo-sableux) | 4 |
| Formations secondaires : | | |
| | N5 Bédoulien calcaire à silex | 5 |
| | N4 Barrémien calcaire | |
| | N3 Hauterivien | |
| | Forage calcaire | |
| | Source de Meyrol | |
| | Points d'eau (Terrasses) | |
| | Failles, accidents structuraux mentionnés sur la carte géologique | |
| | Linéaments topographiques et photointerprétation | |
| | Zonation de périmètre rapproché proposée | |
| | Zonation de périmètre éloigné proposée | |

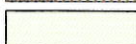
ECHELLE 1/ 25 000

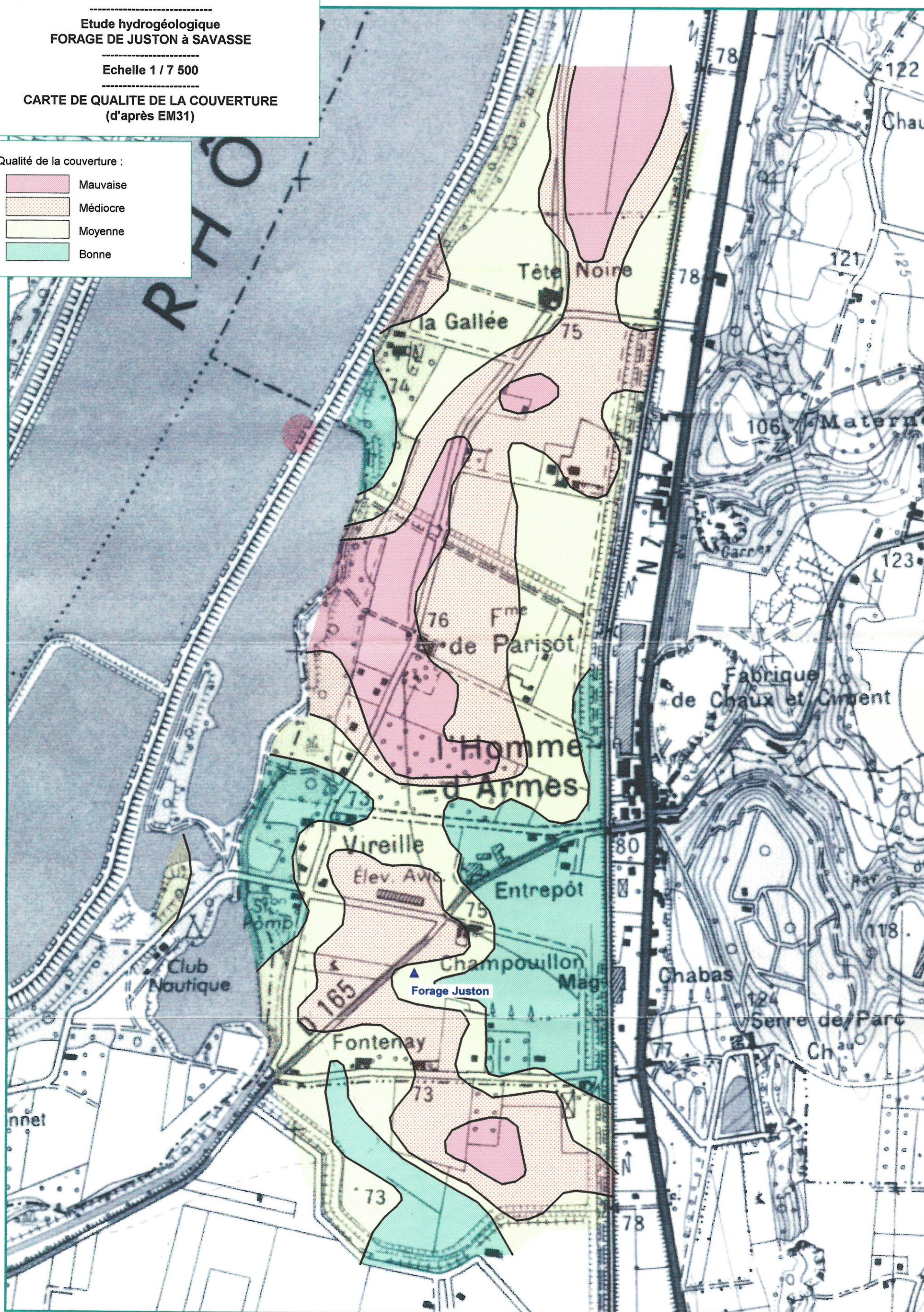
Etude hydrogéologique
FORAGE DE JUSTON à SAVASSE

Echelle 1 / 7 500

CARTE DE QUALITE DE LA COUVERTURE
(d'après EM31)

Qualité de la couverture :

-  Mauvaise
-  Médiocre
-  Moyenne
-  Bonne



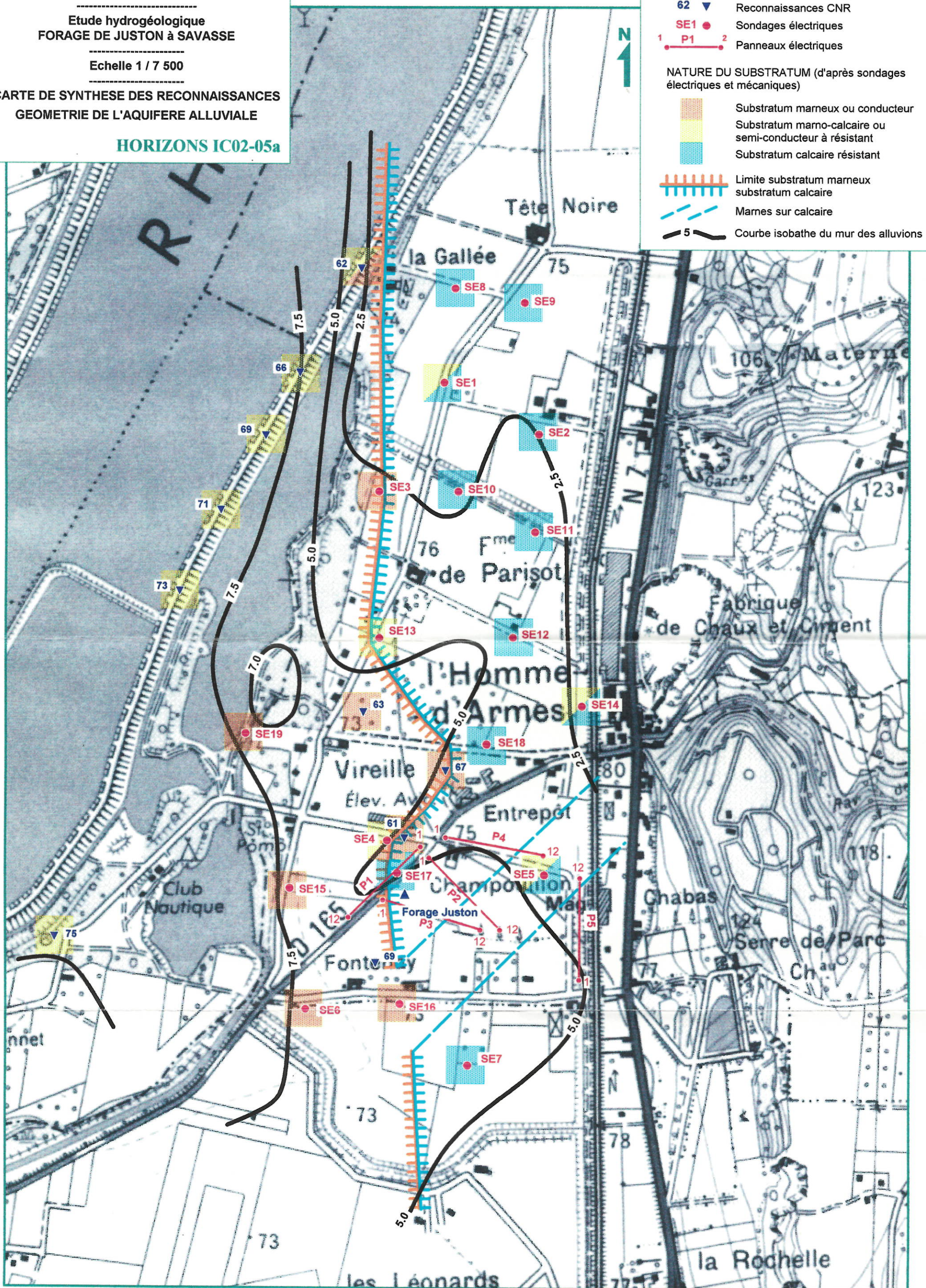
Syndicat Intercommunal des Eaux Drôme-Rhône

Etude hydrogéologique
FORAGE DE JUSTON à SAVASSE

Echelle 1 / 7 500

CARTE DE SYNTHESE DES RECONNAISSANCES
GEOMETRIE DE L'AQUIFERE ALLUVIALE

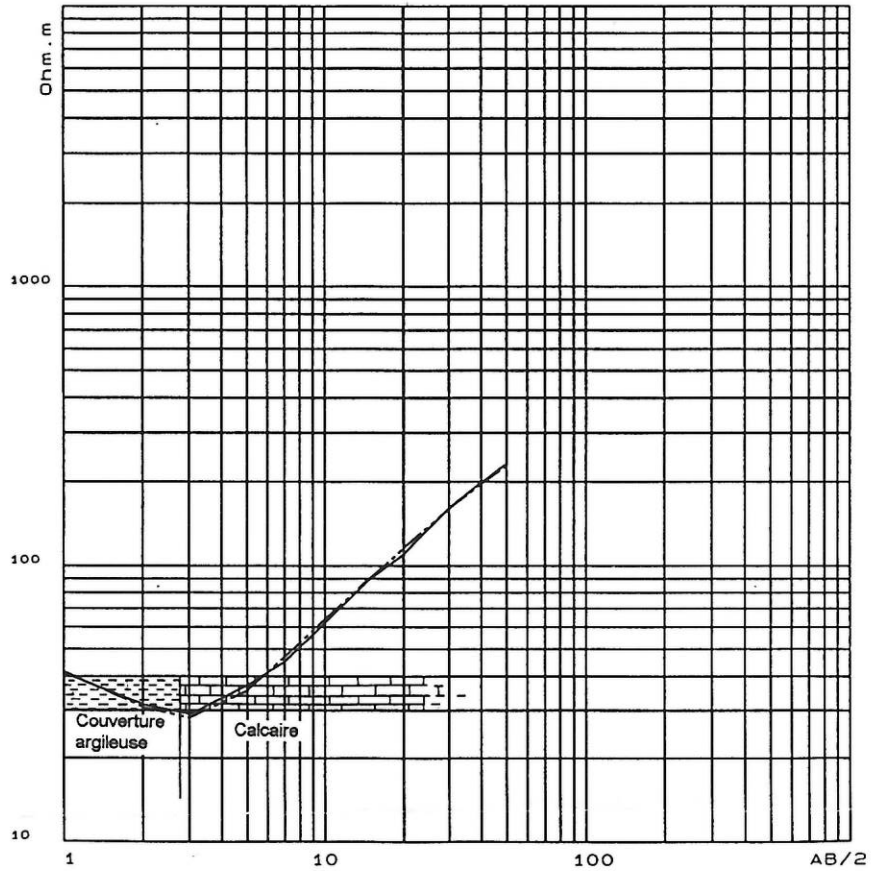
HORIZONS IC02-05a



EXEMPLES DE SONDAGE ELECTRIQUE

SONDAGE ELECTRIQUE 8

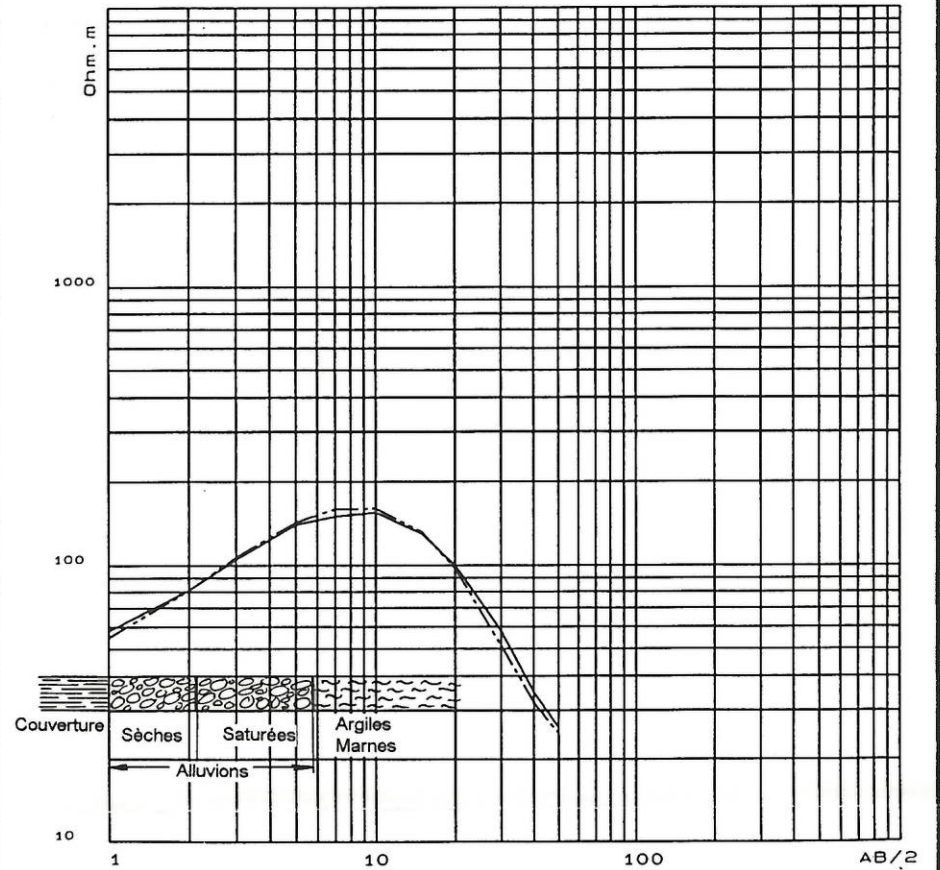
Couche	Resistivite	Profondeur
1	47.3 Ohm.m	.7 m
2	16.4 Ohm.m	2.8 m
3	571.1 Ohm.m	



Type 1 :
ALLUVIONS SUR CALCAIRE

SONDAGE ELECTRIQUE 6

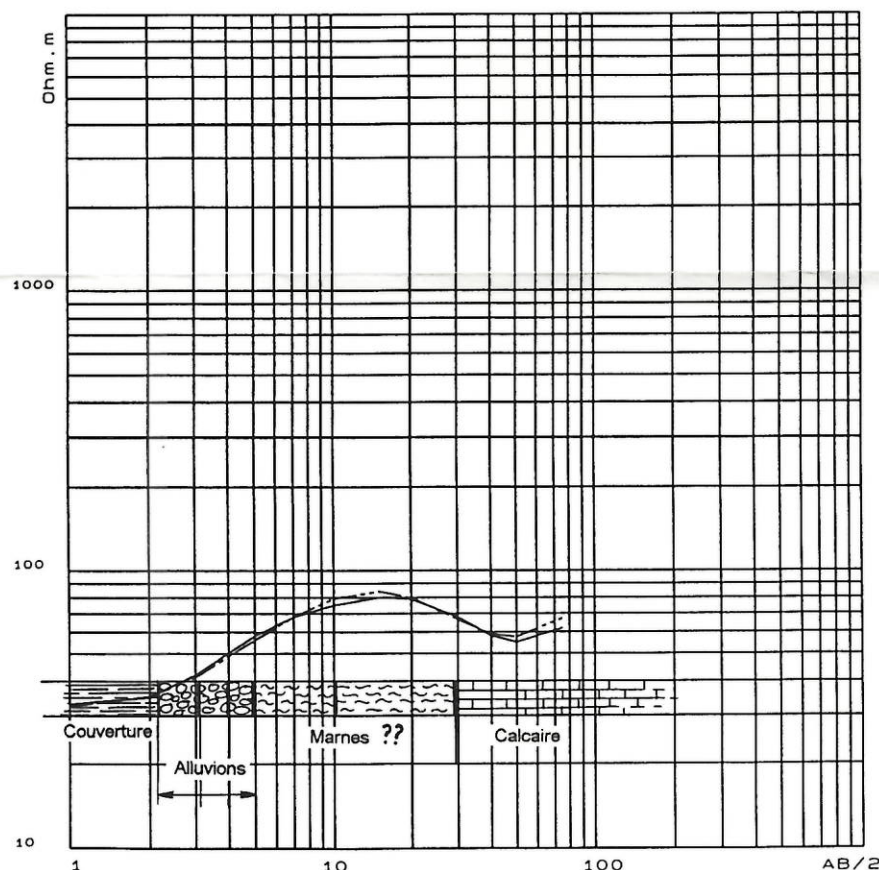
Couche	Resistivite	Profondeur
1	47.3 Ohm.m	1.0 m
2	536.6 Ohm.m	2.2 m
3	238.9 Ohm.m	5.8 m
4	19.8 Ohm.m	



Type 2 :
ALLUVIONS SUR MARNES

SONDAGE ELECTRIQUE 5

Couche	Resistivite	Profondeur
1	31.6 Ohm.m	2.3 m
2	553.6 Ohm.m	3.1 m
3	231.6 Ohm.m	5.4 m
4	27.9 Ohm.m	29.3 m
5	279.2 Ohm.m	

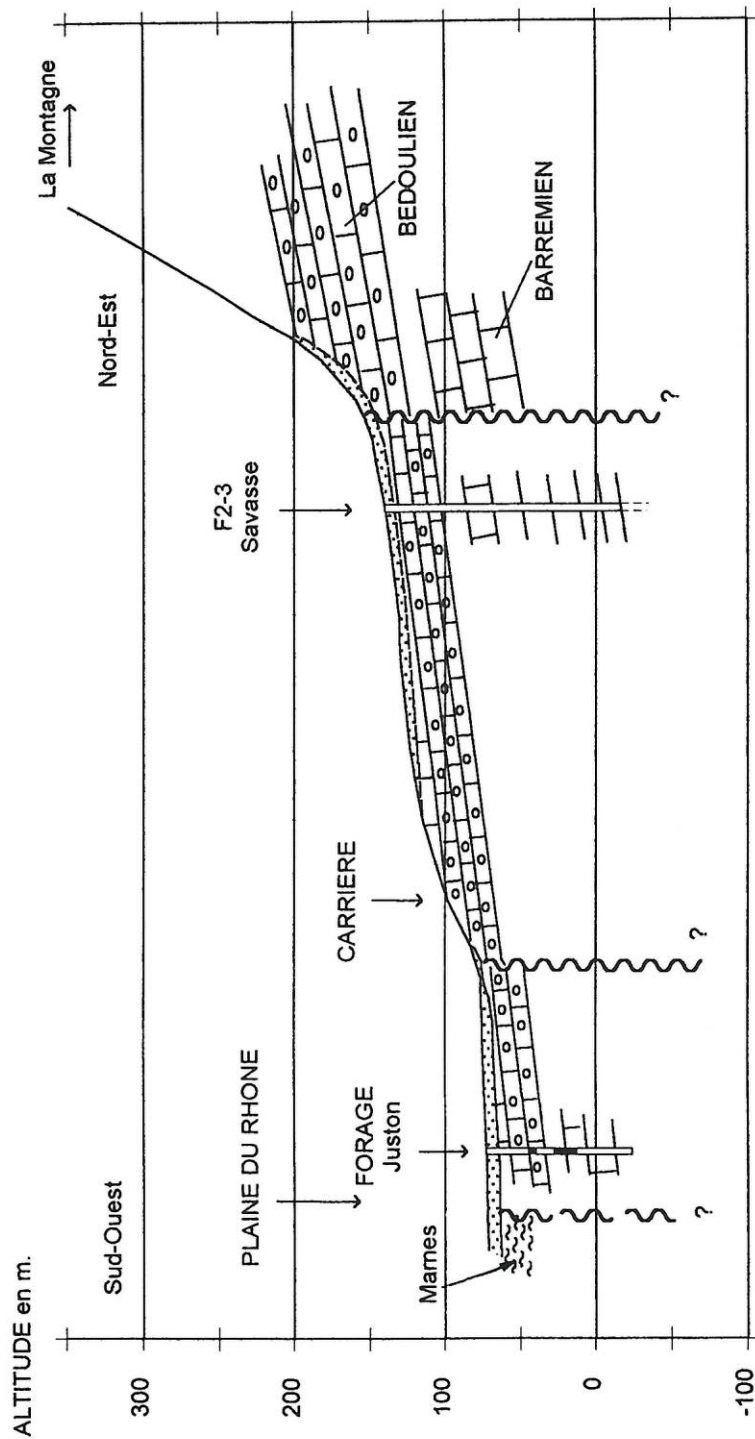


Type 3 (intermédiaire) :
ALLUVIONS SUR MARNES OU
CALCAIRE FISSURE ALTERE
PUIS CALCAIRE

Syndicat Intercommunal des Eaux Drôme-Rhône

Etude hydrogéologique
FORAGE DE JUSTON à SAVASSE

COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE



ECHELLES : H. 1/25 000 et V. 1/5 000

4. les formations pliocènes (argilo-sableuses), observées localement et en pied, des très hautes terrasses (plateau de Chabert) avec localement un placage sur les calcaires (ferme de Culty) ;
5. les assises sédimentaires du Crétacé inférieur.
Trois étages sont différenciés :
 - * Bédoulien : calcaires à silex ;
 - * Barrémien : calcaires ;
 - * Hauterivien : alternance marno-calcaire

Leurs affleurements sont observés en bordure de la plaine récente du Rhône, selon un ressaut topographique d'environ 50 m, dans les vallons et thalwegs qui échancrent la première terrasse, et sur la montagne au nord de Savasse.

A partir des deux sondages connus (forage pétrolier F2.3 – forage Juston) des affleurements portés sur la carte géologique, nous avons établi la coupe géologique schématique présentée sur la figure IC02-03.

La coupe établie propose un plongement apparent des formations calcaires vers l'ouest, lié soit à des accidents de type faille normale de faible rejet, soit aux pendages des couches géologiques.

En effet, le forage pétrolier de Savasse (F2-3), réalisé à une altitude de près de 70 m au-dessus du forage Juston, a rencontré le contact Bédoulien-Barrémien vers 36 m de profondeur, soit à une cote similaire à celle du forage Juston.

A l'ouest du captage, sur la base des prospections géophysiques réalisées, nous avons supposé l'existence d'une faille séparant deux compartiments : à l'est, les alluvions reposant sur les calcaires du Bédoulien. A l'ouest, elles reposeraient sur des marnes aptiennes.

Cadre hydrogéologique

4.1 Généralités

A partir des unités géologiques décrites, deux types d'aquifère peuvent être distingués :

- les formations alluviales récentes (siège de la nappe d'accompagnement du Rhône), perméables en petit, et dont les caractéristiques dépendent de leur épaisseur et de leur granulométrie. Les alluvions des anciennes terrasses correspondent à ce type d'aquifère ;
- les formations calcaires, intrinsèquement imperméables, mais devenant perméables en grand lorsqu'elles sont fracturées et/ou diaclasées et karstifiées.

Ce type d'aquifère est capté par le forage de Juston.

4.2 Géométrie des aquifères

4.2.1 Géométrie des alluvions du Rhône

La géométrie de ces formations a été appréhendée à partir des reconnaissances géophysiques réalisées dans le cadre de cette étude et des données des reconnaissances mécaniques recueillies.

Couverture

Les formations (terre végétale) argilo-limoneuses superficielles présentent des épaisseurs à l'échelle de la plaine comprises entre 0 et 4 m (cf. sondage CNR et AQUIFORE).

La prospection électromagnétique faible profondeur d'investigation réalisée à l'échelle de la plaine et recalée à partir des résultats des sondages électriques et des sondages mécaniques, a permis d'établir une carte de la couverture présentée

sur la figure IC02-04. (Les résultats bruts de ces mesures sont présentés en annexe 1).

Quatre classes ont pu être distinguées, allant de nulle à bonne :

- mauvaise à nulle : absence de couverture argilo-limoneuse ;
- médiocre : couverture épaisse de 0,5 à 1 m, ou plus épaisse mais sableuse ;
- moyenne : 1 à 2 m, ou plus épaisse, mais sableuse ;
- bonne : comprise entre 2 m (argileuse) et 4 m d'épaisseur (plus sableuse).

Ainsi, sur la figure IC02-04, deux grandes entités peuvent être distinguées, séparées par une limite superposable au fossé de drainage allant de l'Homme d'Armes à la Vireille.

Au nord, la couverture est en général de qualité mauvaise à médiocre. Au sud, elle est de qualité médiocre à moyenne.

On retiendra principalement, pour la partie nord, la couverture globalement mauvaise, selon une bande allant de la Tête Noire à la Ferme de Parisot. Elle est de qualité moyenne en bordure de voie ferrée.

Pour la partie sud, elle est de bonne qualité en bordure de voie ferrée et vers le Rhône.

En amont immédiat du captage, elle est relativement bonne.

Profondeur et nature du substratum

A partir des résultats des prospections (sismique, électrique, EM31) réalisées (résultats bruts présentés en annexe 1), une carte de synthèse de l'épaisseur des alluvions et de la nature du substratum a été élaborée (cf. figure IC02-05a).

Nature du substratum

Les sondages électriques réalisés à l'échelle de la plaine ont obtenu deux types principaux de résultats :

1^{er} cas : les alluvions reposent directement sur les calcaires (SE8) ;

2^{ème} cas : les alluvions reposent sur des marnes. L'épaisseur de ces derniers terrains serait au moins supérieure à 30 m (SE6).

Un troisième type intermédiaire est localement observé.

Les alluvions reposent sur des formations conductrices ($\leq 100 \Omega.m$) pouvant être attribuées à des horizons marneux ou à des calcaires très altérés à très fracturés (SE5). Au-delà de ces terrains, les calcaires sont identifiés.

La figure IC02-05b illustre ces différents types de résultats.

Les mesures ont ainsi mis en évidence une discontinuité assimilable à une faille orientée nord-sud, allant de la « Gallet » au « Léonard ».

Ainsi, à l'ouest, les alluvions reposent sur des marnes (imperméables). L'aquifère calcaire bénéficie d'une très bonne protection. A l'est les alluvions reposent directement sur les calcaires, une continuité entre les deux aquifères est probable.

Toutefois, une bande définie par le SE5 et les panneaux électriques (dont les résultats seront présentés ultérieurement) d'orientation globale N50°, présente des résultats intermédiaires :

- soit les horizons conducteurs ($\leq 100 \Omega.m$), d'environ 25 m d'épaisseur, mis en évidence sont assimilés à des marnes, et les calcaires présenteraient une bonne protection ;
- soit ces horizons conducteurs sont des calcaires très altérés à très fracturés, et dans ce cas une continuité entre les deux aquifères n'est pas exclue.

Ces résultats sont en bonne corrélation avec les reconnaissances (CNR 61, 65, 67). Toutefois celles réalisées en bordure du Rhône (62, 66, 69, 71 et 73) reconnaissent un substratum marno-calcaire sur 0 à 3,3 m d'épaisseur. Cependant, la notation marno-calcaire peut prêter à confusion ; elle ne précise pas l'importance du pôle marneux.

Epaisseur des alluvions

Les courbes isobathes (figure IC02-05a) du mur des alluvions montrent que celui-ci se situe entre moins de 2,5 et > 7,5 m de profondeur. Ces courbes proposent une structure sub-parallèle à la discontinuité de substratum observée précédemment.

L'épaisseur des alluvions augmente en progressant vers l'ouest. Le substratum, plus facilement érodable, aurait permis un alluvionnement plus épais.

4.2.2 Aquifère calcaire

Aperçu général

Cet aquifère est principalement conditionné par le réseau de fracturation.

L'esquisse géologique (figure IC02-02) présente les failles mentionnées sur la carte géologique au 1/50 000ème, ainsi que les principaux linéaments observés sur les photographies aériennes.

Les principales directions relevées pour ces fractures sont N10° à N20° et N50° à N60°. Des accidents secondaires N100° à N110° sont de même observés. Les différents thalwegs entaillant la bordure calcaire reprennent ces directions.

On soulignera principalement un accident de direction N55°, allant du forage Juston à Savasse, empruntant en partie le débouché de l'Armagnac (confirmé par les résultats du PZ4, cf. annexe 2). Cet accident sur le versant semble présenter un impact géomorphologique non négligeable. En effet, il délimite le massif de la montagne (nord) des hautes terrasses alluvionnaires (au sud).

Reconnaitances au droit du captage

Données du forage

Les terrains rencontrés par le forage de Juston, selon la coupe fournie, sont les suivants :

0	-	5,60 m	Alluvions
5,60	-	36,00 m	Calcaires du Bédoulien
36,00	-	97,00 m	Calcaires du Barrémien

Les diagraphies réalisées par IDEES-EAUX ont montré une profondeur d'ouvrage de 94 m (cf. annexe 3). On aurait ainsi soit 3 m de dépôt en fond de forage, soit une erreur de mètre de 3 m.

La diagraphie gamma-ray permet de distinguer plusieurs niveaux plus argileux (réponse > 30 cps) :

- à la base des alluvions : 0,5 m d'épaisseur ;
- entre 8 et 12 m (sans correspondance avec la coupe sondeur) ;
- entre 34 et 36,5 m (fissure injectée d'argile 36 - 39 m, cf. coupe sondeur) ;
- entre 52,5 et 64 m (calcaire marneux entre 54 et 66 m) ;
- entre 87 et 94 m (calcaire gris crème + argile jaune de 87 à 90 m).

Ces niveaux > 30 cps peuvent donc correspondre à des zones fissurées altérées ou à des niveaux sédimentaires marneux continus.

Il semble qu'un décalage de 2 à 3 m existe entre la coupe sondeur et la diagraphie, à la faveur du sondeur.

Les venues d'eau mentionnées par le foreur dans les formations calcaires sont les suivantes :

- 39 m : 2 m³/h
- 51 m : 10 m³/h ;
- 58 m : 30 m³/h ;
- 95 à 96 m : > 60 m³/h.

Ces venues sont localisées (cf. diagraphie) à la base des niveaux marneux, ou au sein d'alternances marneuses.

Les diagraphies température – conductivité réalisées ne permettent pas de les localiser précisément.

On observe cependant :

- pour les conductivités, une modification peu importante d'environ $10 \mu\text{S}/\text{cm}$, entre 84 et 90 m ;
- pour les températures, une eau homogène relativement chaude (15°C) de 20 à 94 m.

Ainsi, on n'observe pas de stratification des eaux (corrélables aux venues), ni d'augmentation de la température en fonction du gradient géothermique (en général de $3^\circ\text{C}/100 \text{ m}$). Les eaux proviendraient en majorité de la base du forage.

On retiendra principalement :

- les eaux captées par le forage de Juston proviennent de plusieurs niveaux, avec une venue principale en fond de forage ;
- l'aquifère est captif à semi-captif. Le niveau statique s'établirait à une cote proche du sol

Fracturation sur la zone de captage – Résultats des panneaux électriques

Les résultats bruts des panneaux électriques réalisés à proximité du captage sont présentés en annexe 1.

Ces mesures, d'une profondeur d'investigation de l'ordre de 50 m, proposent une coupe de la résistivité apparente des terrains en fonction de la profondeur.

Afin de synthétiser les résultats de ces mesures, une carte d'isorésistivité apparente ($AB/2 = 60 \text{ m}$) a été établie. Elle est présentée en figure IC02-06.

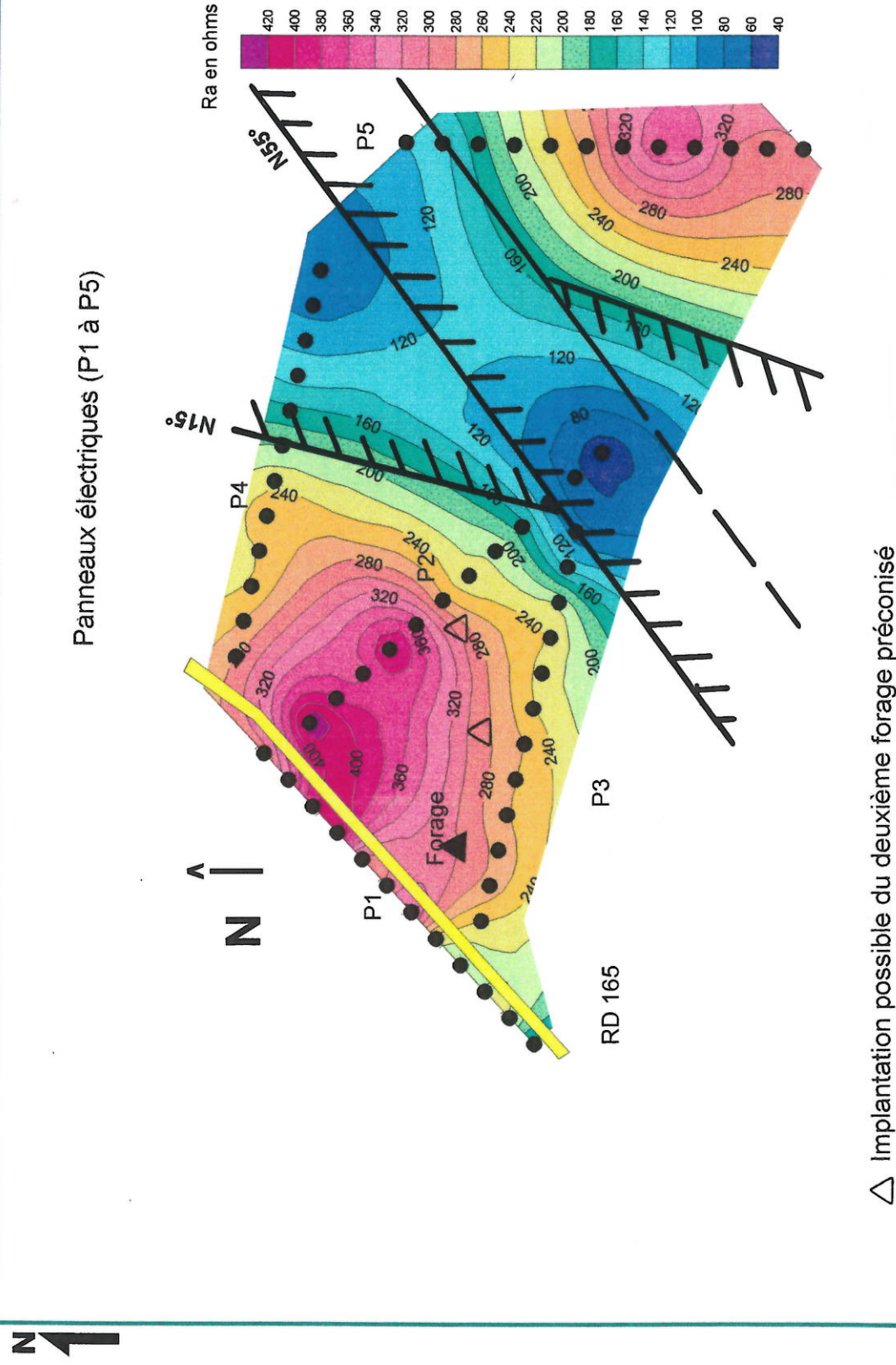
Les résistivités élevées ($> 300 \Omega.\text{m}$) traduiront la présence de calcaires relativement sains, les résistivités les plus faibles (semi-résistantes $< 120 \Omega.\text{m}$), la présence de calcaires très altérés ou la présence de marnes.

Cette carte met en évidence à l'est du forage une large bande semi-résistante ($< 140 \Omega.\text{m}$), d'allongement global $\text{N}40^\circ$ (selon l'interpolation effectuée). Cette bande reprend toutefois les principales directions de linéaments observées en photo-interprétation ($\text{N}10^\circ$ à 20° et $\text{N}55^\circ$).

Cette bande correspond sans nul doute à une zone de fracturation importante pouvant se traduire par une forte altération des calcaires. (Cf. résultats SE5).

Le forage de Juston serait implanté en bordure de cette zone, sur des accidents satellites.

RESULTATS DES PANNEAUX ELECTRIQUES



Reconnaissance sur le versant calcaire

Dans le cadre de l'étude, nous avons pu recenser, hormis le PZ4, trois forages reconnaissant les formations calcaires (cf. figure IC02-02) :

- le forage pétrolier (F2-3) aurait rencontré des formations barrémiennes, fracturées ou caverneuses, contenant de l'eau douce (selon thèse Blondeau - BRGM) ;
- le forage EARL Trinquet (n°1) aurait une profondeur de 80 m ; la coupe n'est pas connue. Il est cependant productif (environ 8/10 m³/h), et est implanté sur un linéament N20° ;
- le forage Béranger (n°2) a rencontré, sous 10 m d'alluvions, des calcaires jusqu'à 78 m. Des fractures ont été observées entre 48 et 52 m et à partir de 55 m. Le forage est productif à environ 8 m³/h.
Le niveau statique (non mesuré) s'établit vers 52 m, soit une cote proche de la nappe alluviale (73/74 m).
Ce forage, selon la carte des linéaments, est implanté sur un nœud de fractures N20°/N60° ;
- le PZ4 (du Vallon de l'Armagnac - Jeu de boules). Ce piézomètre, profond de 22 m, destiné à reconnaître la bordure calcaire dans le but de réaliser un traçage, a rencontré entre 13,5 et 19,5 m, une fracture importante (descente presque libre de l'outil), et des venues d'eau de l'ordre de 2 à 3 m³/h.
Le niveau de l'eau s'établit à environ 11,8 m, soit une cote de 73/74 m NGF.
Ce forage est implanté sur l'accident N55° signalé précédemment.
Les tests d'infiltration pratiqués sur cet ouvrage (avant injection du traceur) ont montré que la fracture reconnue doit être injectée d'argile. En effet, à partir de ces tests, une transmissivité d'environ 5.10⁻⁵ m²/s a été obtenue. Cette fracture ne correspond pas à un karst ouvert (infiniment transmissif).

4.3 Piézométrie

4.3.1 Aquifère alluvial

Les écoulements de la nappe alluviale ont été appréhendés par la réalisation d'une esquisse piézométrique.

La carte IC02-07 présente l'implantation des points d'eau observés.

Remarque : l'estimation des cotes sol a été réalisée à partir d'un fond topographique au 1/25 000ème (précision ± 1 m).

Le tableau 1 présente les cotes mesurées sur les différents points d'eau (ainsi que les paramètres physico-chimiques relevés).

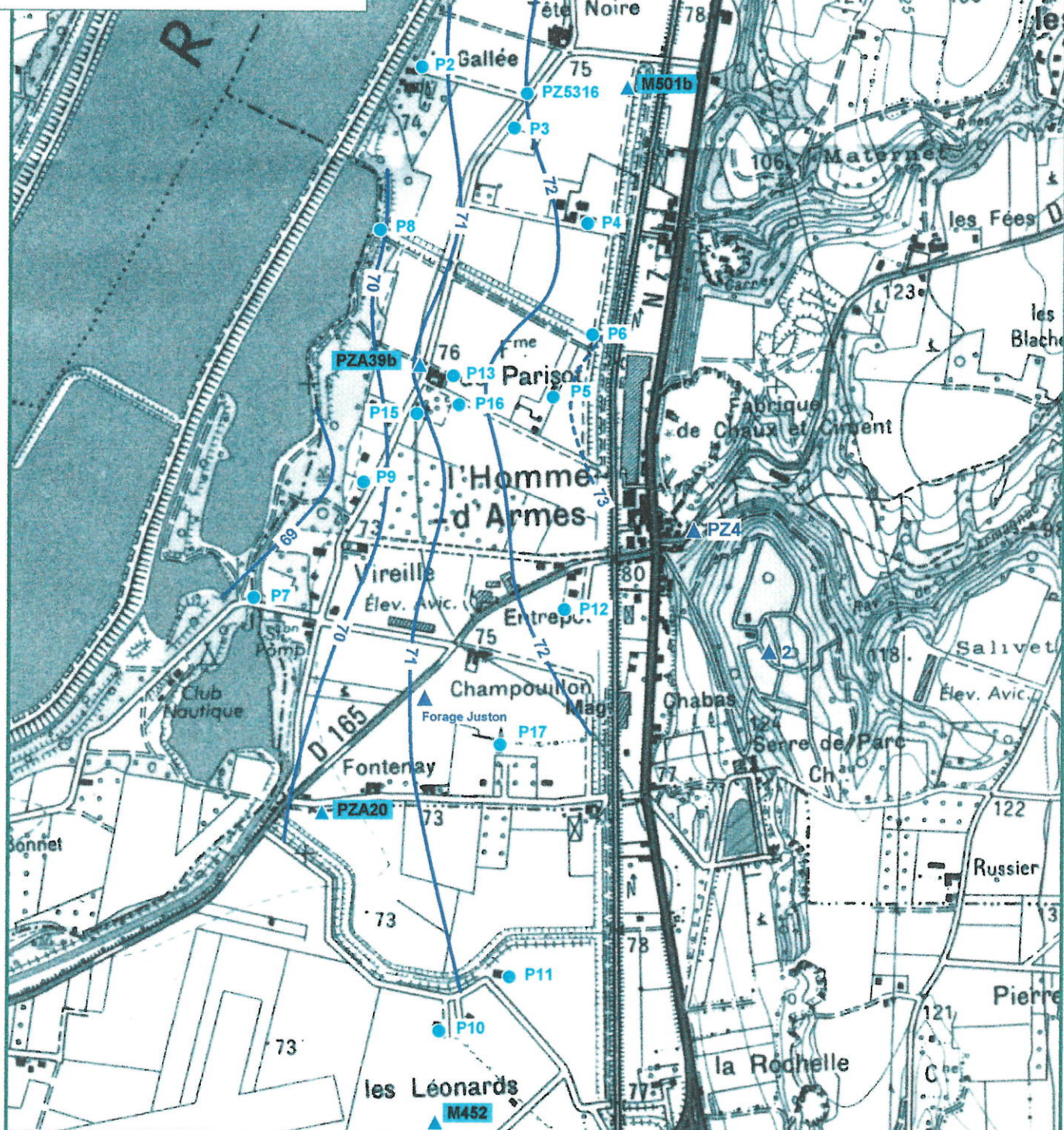
L'esquisse piézométrique dressée montre un écoulement général de la nappe d'est en ouest, drainé en partie par les canaux et contre-canaux CNR.

Syndicat Intercommunal des Eaux Drôme-Rhône

Etude hydrogéologique
FORAGE DE JUSTON à SAVASSE

ESQUISSE PIEZOMETRIQUE
Aquifère alluvionnaire

- P1 ● Points d'eau relevés
- 69 — Courbes piézométriques (en mètres NGF)
- ▲ M452 Suivi piézo CNR
- ▲ 2 Forage calcaire



ECHELLE 1/ 12 500

HORIZONS IC02-07

On note que le Rhône est perché (endigué), cote moyenne 77,1 (barrage de Rochemaure). Le gradient de la nappe est d'environ 5 à 10 ‰ dans la partie nord. Dans la partie sud, il serait de 3 ‰ (corrélable à l'augmentation de l'épaisseur des alluvions).

Les courbes isopièzes sont sub-parallèles à la bordure calcaire, et traduisent ainsi une participation prépondérante du versant à l'alimentation de la nappe alluviale.

Les suivis mensuels (cf. annexe 4) sur 5 ouvrages CNR (implantés sur la figure IC02-07), montrent des battements interannuels modestes de l'ordre du mètre.

Les périodes de hautes eaux sont essentiellement observées en automne, les périodes d'étiage en été.

4.3.2 Aquifère calcaire

Compte tenu du faible nombre de points d'observation, il n'est pas possible d'établir une esquisse piézométrique de cet aquifère. Toutefois, les observations réalisées sur le PZ4 et le forage Béranger montreraient que les niveaux pour ces ouvrages s'établissent dans un plan comparable à la nappe alluviale.

Le changement d'aquifère n'induit pas de modification radicale du gradient de la nappe. On a une continuité hydrogéologique.

4.3.3 Relation piézométrique nappe alluviale – forage Juston

Préalablement au démarrage des essais de pompage, un nivellement (à l'aide d'un niveau de chantier) du forage Juston et des trois piézomètres réalisés dans le cadre de l'étude, a été effectué.

Les cotes mesurées par HORIZONS ont été rattachées à une cote arbitraire 0 (capot Foug du forage Juston). Les niveaux d'eau mesurés, raccordés à ce 0 arbitraire, sont les suivants :

- forage Juston : -2,70 m
- PZ1 : -2,80 m
- PZ2 : - 2,797 m
- PZ3 : -2,72 m

Ces résultats montreraient que l'aquifère capté par le forage de Juston est bien en charge (captif), avec un niveau au repos s'établissant à environ 0,1 m au-dessus de la nappe alluviale.

Le gradient de nappe entre PZ3 et PZ1 serait d'environ 1 ‰, soit beaucoup moins important que pour l'esquisse générale tracée.

Ces observations pourraient toutefois être confirmées par un géomètre expert.

Il est cependant fort probable que la nappe des calcaires (en charge) réalimente l'aquifère alluvial. Cette réalimentation doit notamment être amplifiée par la présence du compartiment marneux (semi-imperméable) effondré selon un accident nord-sud (rejet $\gg 30$ m) (cf. géométrie des alluvions) qui tend à bloquer les écoulements au sein des calcaires.

4.4 Description du captage de Juston

4.4.1 Caractéristiques techniques

La coupe technique du forage de Juston, établie lors de son exécution (08 septembre 1988) et celle réalisée par IDEES-EAUX lors de l'inspection vidéo, sont présentées en annexes 2 et 3.

De ces données, on retiendra principalement que :

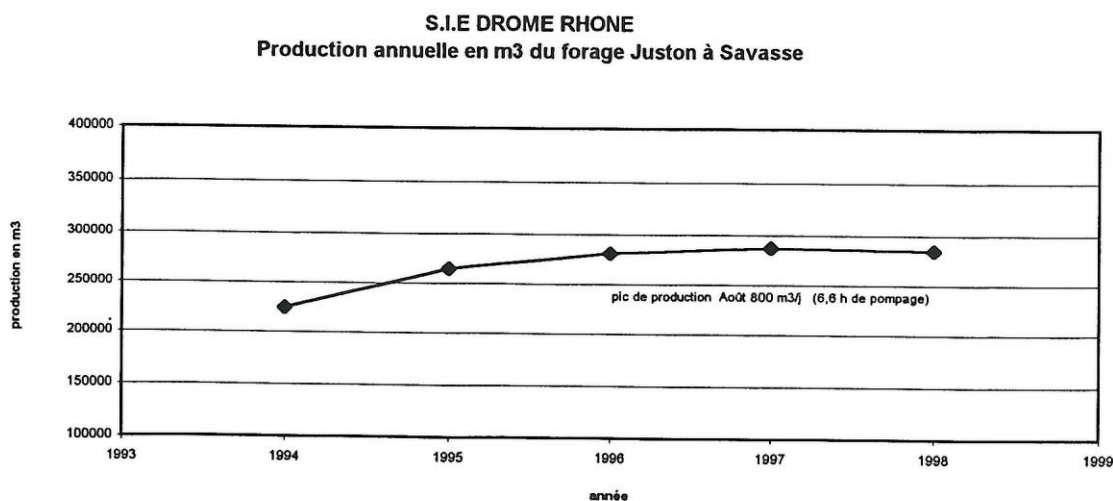
- le forage présente une déviation en tête ;
- il est en trou nu de 27,6 à 30,6 m (défaut de télescopage entre PVC plein et colonne captante ;
- la colonne de captage est entièrement crépinée (de 34,5 à 94 m). L'intégralité des venues d'eau observées à la foration est sollicitée (notamment celles observées à 39,5 et 58 m).

Remarque : la partie trou nu du forage n'est pas en mesure, a priori, d'accroître la vulnérabilité de l'ouvrage. Seul un défaut de cimentation (étanchéité des alluvions mal assurée) pourrait entraîner ce problème. Par contre, un risque de fermeture du forage à ce niveau peut être envisagé. On souligne la présence de fracture entre 25,5 et 26 m.

4.4.2 Exploitation

Le forage de Juston mis en service depuis 1990 est équipé d'une pompe d'environ 120 m³/h.

Le graphique ci-dessous propose les évolutions de la production depuis 1993 :



A partir de 1996, la production est stable, de l'ordre de 285 000 m³, soit 780 m³/jour (6,5 heures de pompage quotidien).

4.5 Caractéristiques hydrodynamiques

4.5.1 Aquifère alluvial

On a peu de données sur cet ensemble. Cependant, les différentes recherches réalisées entre 1986 et 1988 sur cet aquifère, pour renforcer les ressources en eau du Syndicat, se sont avérées décevantes en quantité comme en qualité.

L'avant-puits du forage Juston et le puits de la Ferme Juston avaient été testés par pompage préalablement à la réalisation du forage (mars 1988) (cf. annexe 2).

Ces ouvrages dénoyaient complètement.

La productivité de la nappe alluviale sur le site du captage apparaît donc limitée, avec des débits spécifiques inférieurs à 6, voire 3 m³/h/m de rabattement.

4.5.2 Aquifère calcaire - Résultats de l'essai de pompage longue durée

Avant la réalisation des essais de pompage, le captage a été équipé de trois piézomètres, distants du forage de 20 m (PZ1), 45 m (PZ2), et environ 120 m (PZ3). Ils ont été implantés sur une ligne en direction du versant. Ces ouvrages ont pénétré de 1,5 à 1,8 m dans les calcaires (cf. annexe 2).

L'essai à débit constant (114 m³/h) s'est déroulé du 30 juin au 30 juillet 1999.

Les niveaux d'eau ont été suivis sur le forage et les piézomètres à l'aide de centrales d'acquisition, et manuellement sur les piézomètres, lors des premières heures de la descente et de la remontée.

Le graphique IC02-08a présente les évolutions des niveaux d'eau durant l'essai, et 18 jours après l'arrêt (*Nota* : les niveaux du forage Juston sont sur une échelle d'ordonnées différentes).

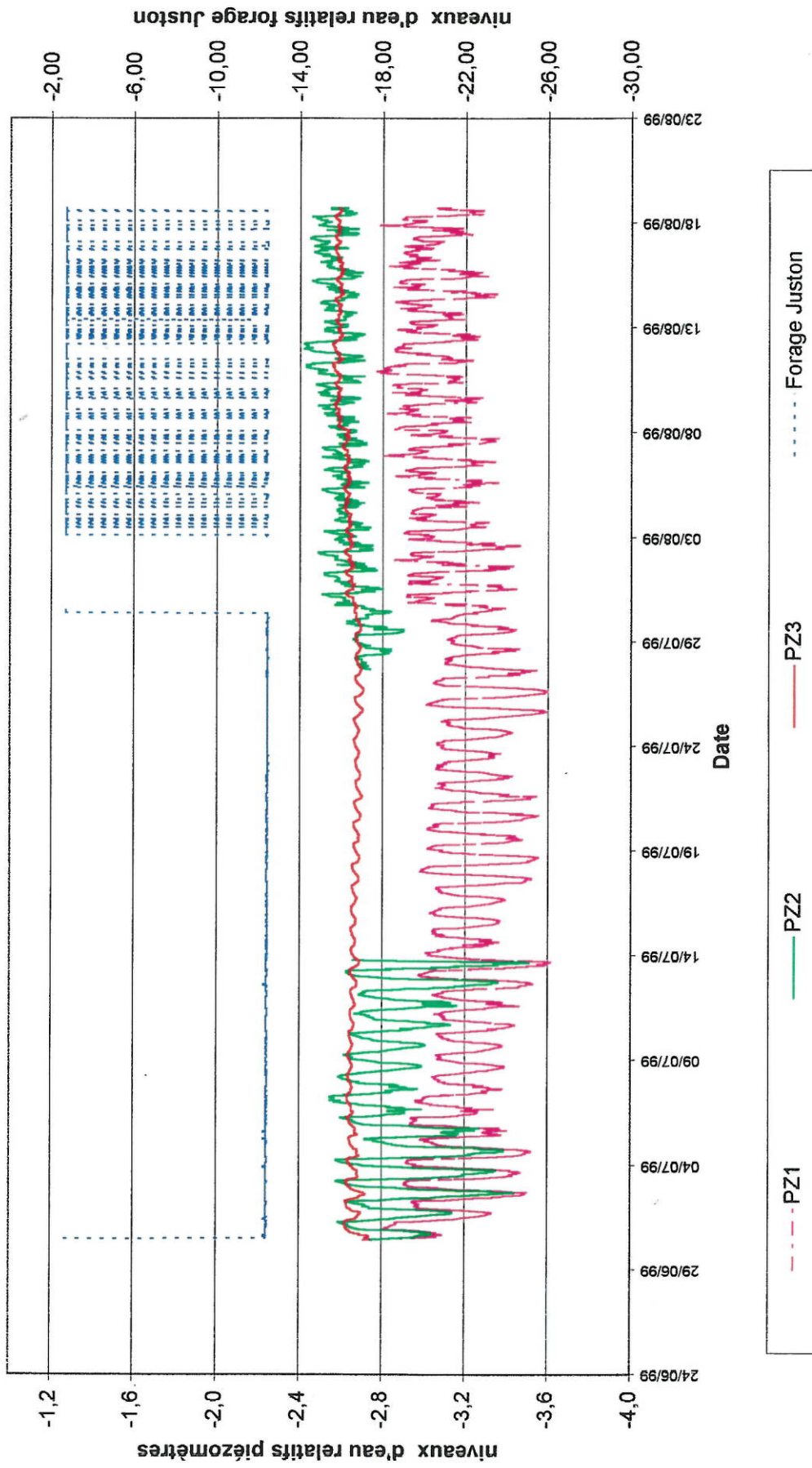
Résultats sur le forage

Le forage montre une rapide stabilisation (environ 6 minutes) qui perdure durant tout l'essai.

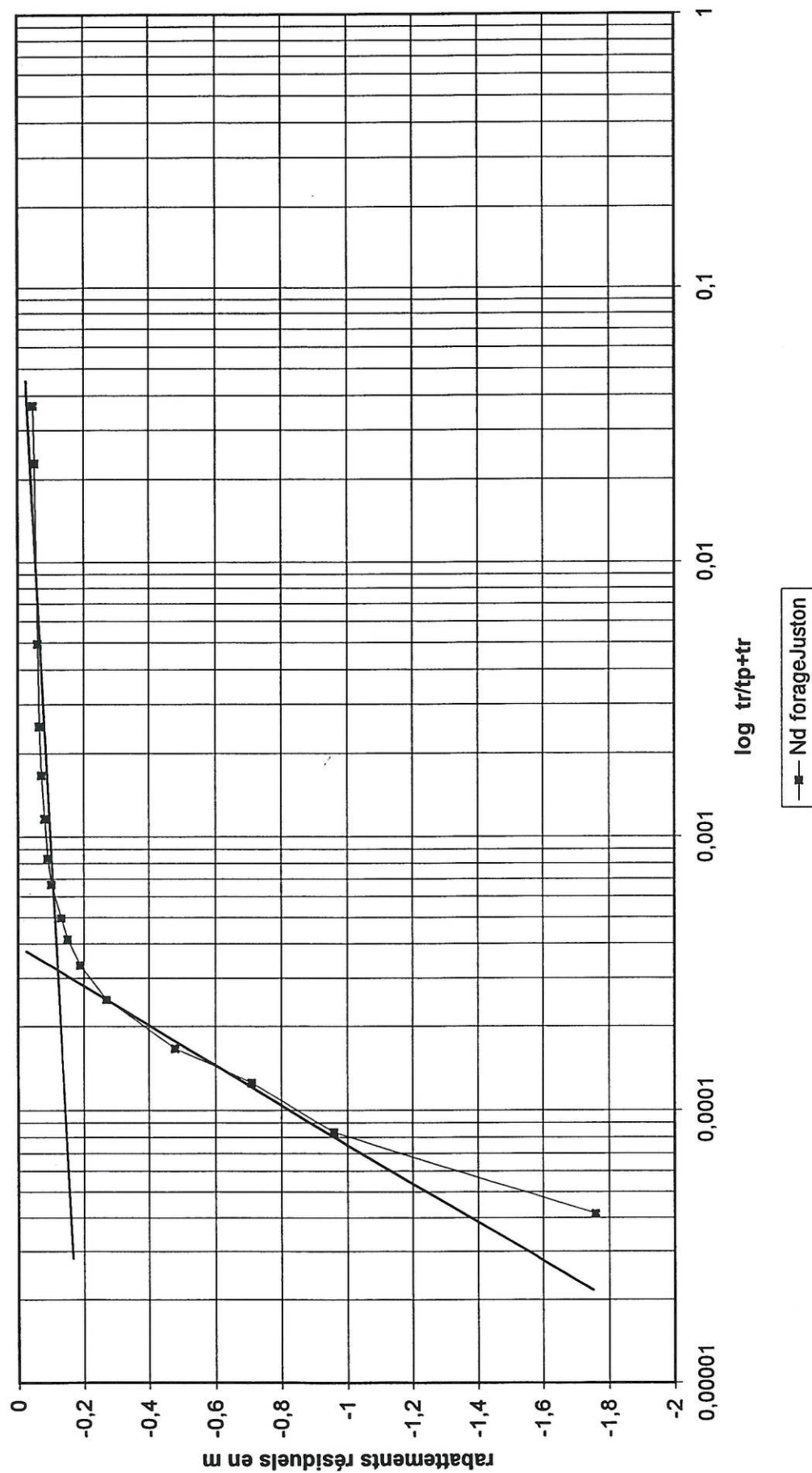
En un mois de pompage, le niveau « stabilisé » a baissé de 0,06 m (seuil de mesure de la centrale). Cette stabilisation montre que le forage de Juston exploite la nappe à un débit inférieur à sa productivité. Le potentiel de cet aquifère semble donc supérieur à 120 m³/h.

Après arrêt, le retour à la cote initiale s'est effectué en moins de 30 minutes.

S.I.E Drôme Rhône- Forage Juston Essai de pompage longue durée suivi des niveaux

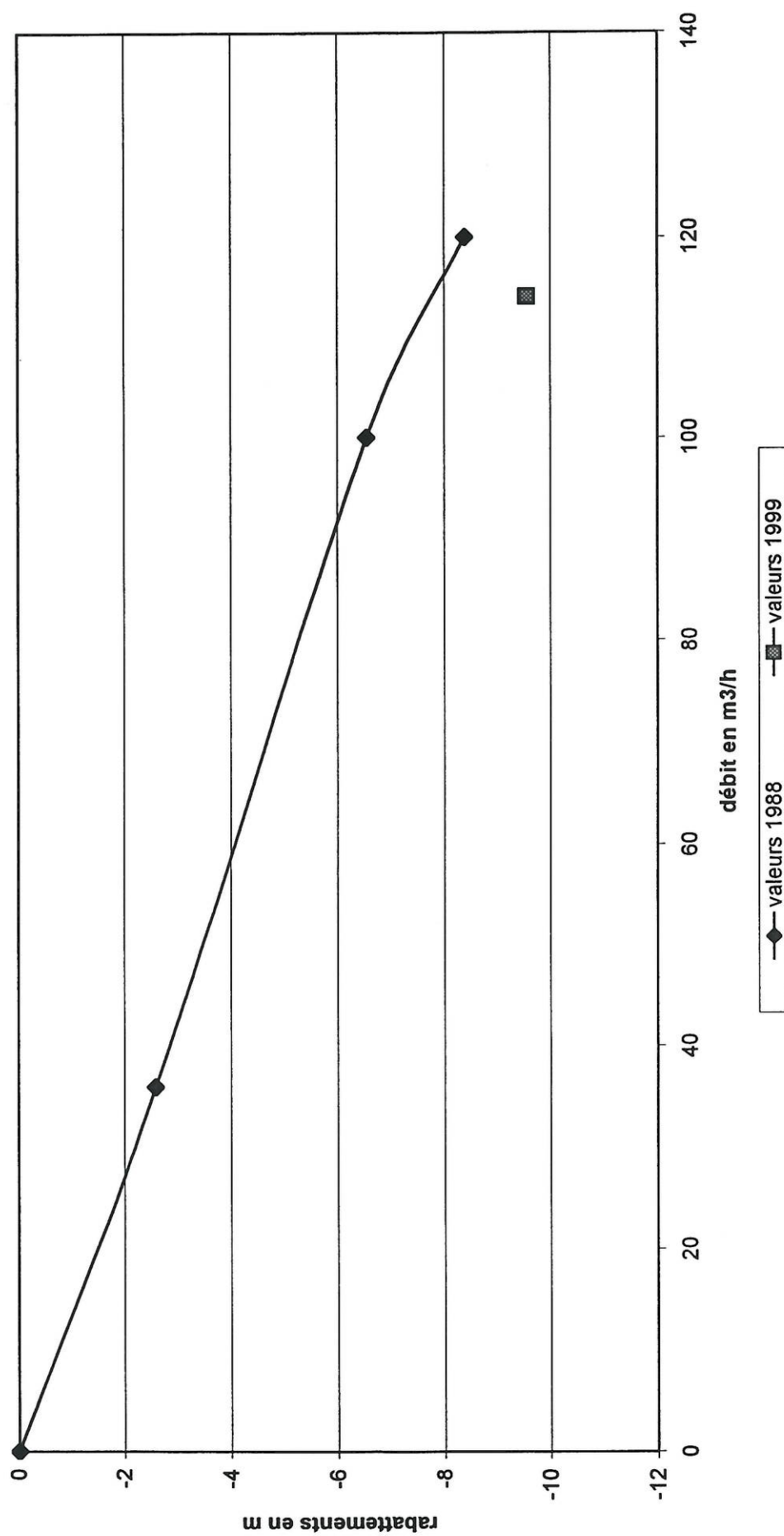


S.I.E. Drôme Rhône - forage Juston
Remontée essai de 1988



HORIZONS IC02-08b

S.I.E. Drôme Rhône - Forage Juston
Courbe caractéristique



Compte tenu du seuil de mesure installé sur le forage et les faibles variations de niveau d'eau, nous avons exploité les résultats de la remontée observée en 1988 sur le forage.

Le graphique IC02-08b présente cette remontée en fonction du $\log tr/tr+tp$ (tr = temps de remontée, tp : temps de pompage). Elle présente deux segments de droite :

- le premier permet d'évaluer une transmissivité rapprochée de l'ordre de $4.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Cette valeur tient compte probablement des pertes de charge de l'ouvrage ;
- le second segment ferait état de la transmissivité éloignée. Elle est de l'ordre de $0,1 \text{ m}^2/\text{s}$, soit 30 fois supérieure à la précédente, et apparaît plus caractéristique d'un écoulement dans des chenaux ouverts (karst).

Courbe caractéristique de l'ouvrage

La figure IC02-08c présente la courbe caractéristique de l'ouvrage établie en 1988. Sur celle-ci a été reporté le rabattement obtenu lors de l'essai.

On constate, à un débit proche (114 contre $120 \text{ m}^3/\text{h}$) , que les rabattements ont augmenté en 10 ans d'environ $1,1 \text{ m}$ (pour un niveau statique initial comparable).

Il semble donc que le forage présente un léger vieillissement.

On observe, que la courbe caractéristique de 1988 présente un léger infléchissement à partir de $100 \text{ m}^3/\text{h}$, pouvant traduire l'amorce d'un débit critique.

Par conséquent, il semble judicieux de proposer de limiter le débit d'exploitation de l'ouvrage à environ $90 \text{ m}^3/\text{h}$, afin d'enrayer une détérioration progressive de l'ouvrage.

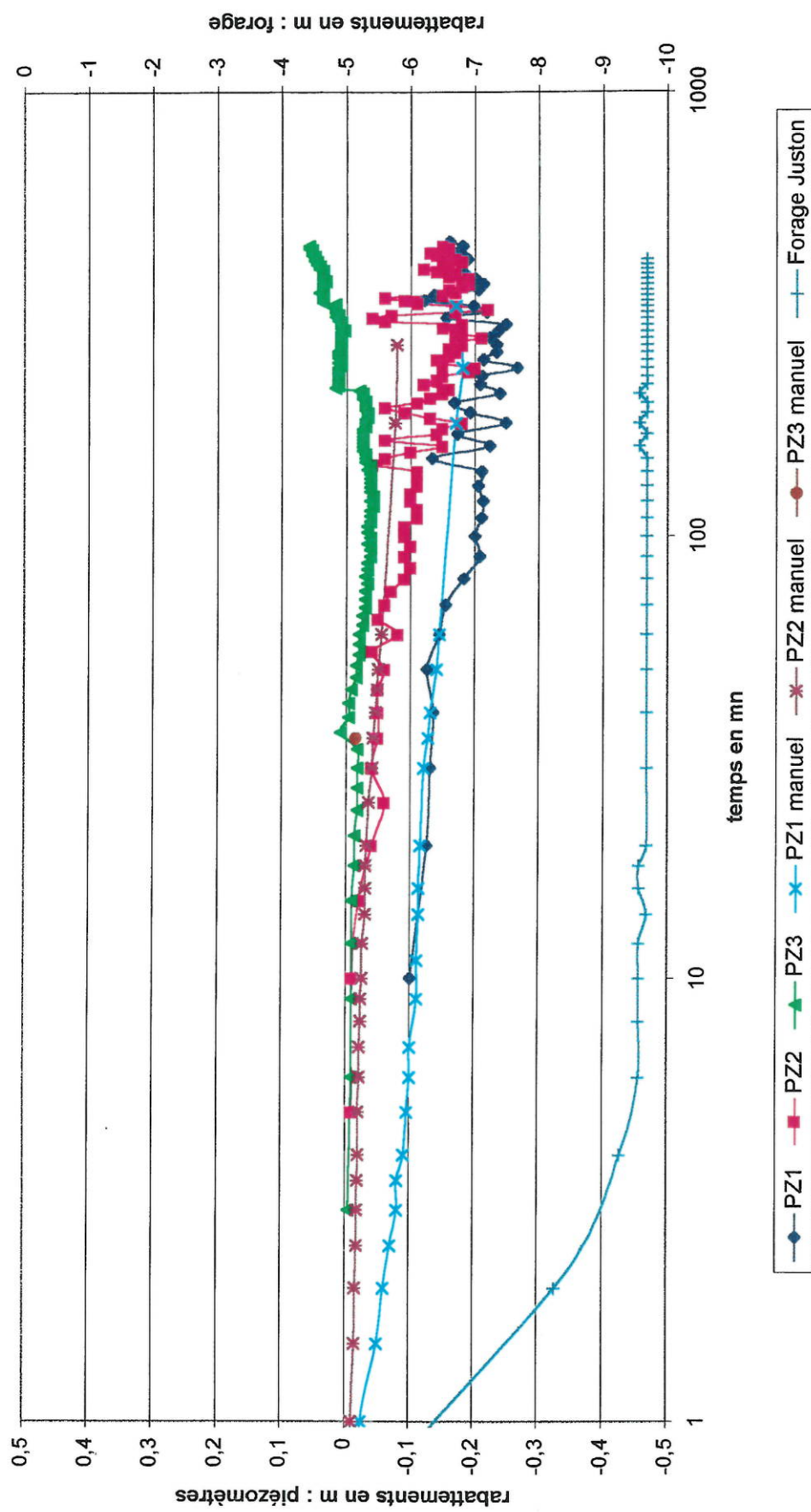
4.5.3 Impact du pompage sur la nappe alluviale

Sur la figure IC02-08a, on observe, au niveau du suivi des piézomètres, durant l'essai, des oscillations journalières régulières. L'amplitude de ces variations de $0,2$ à $0,4 \text{ m}$ sur les PZ1 et PZ2, et plus réduite sur le PZ3 ($0,05 \text{ m}$). Ces variations quotidiennes seraient liées au marnage du Rhône de $0,5$ à 1 m .

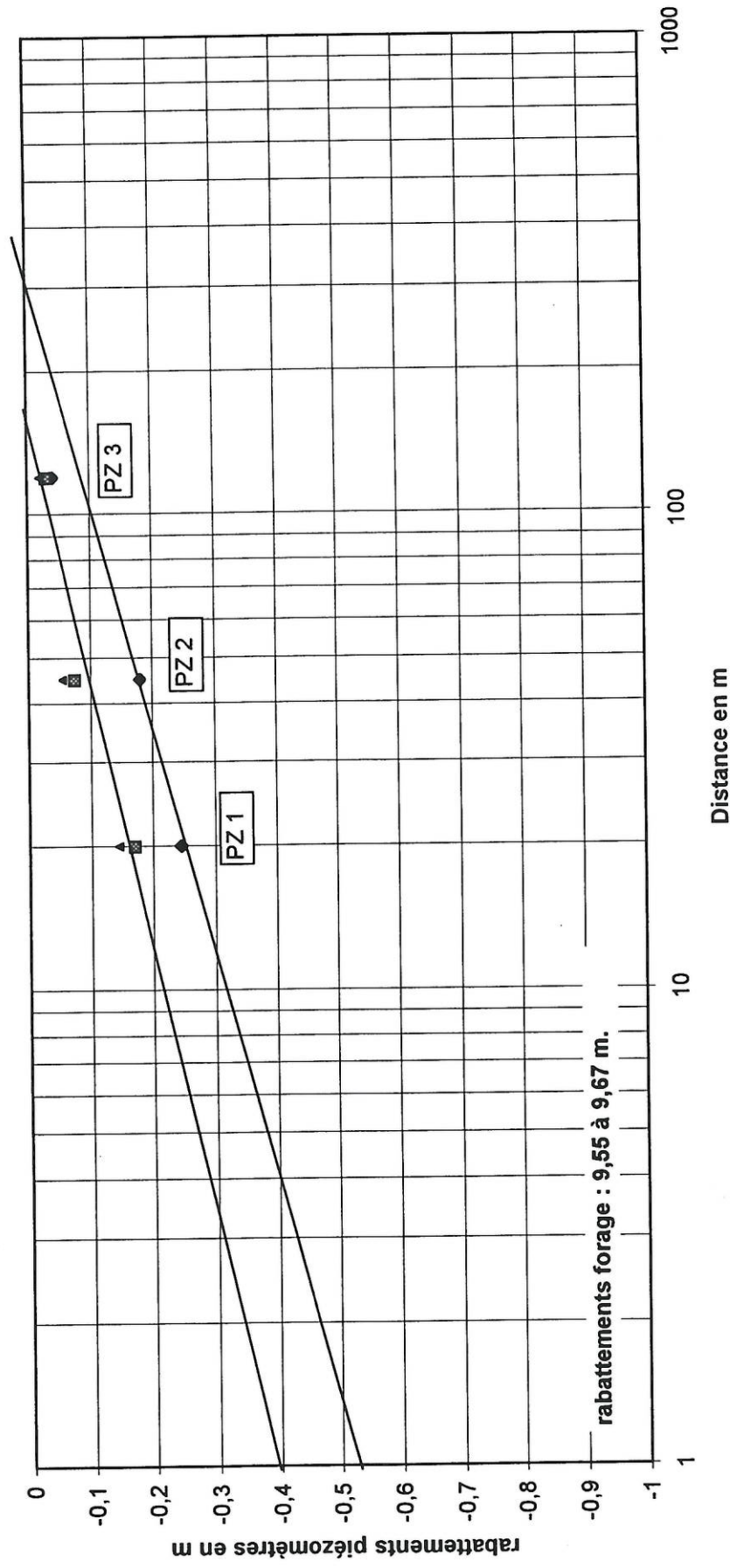
A la remise en exploitation normale du captage, ces oscillations apparaissent plus saccadées et témoignent de l'impact des phases marche-arrêt du forage Juston.

Remarque – A priori, le forage ne semble pas affecté par ce marnage. Cependant, le pas d'échantillonnage (1 heure) et le seuil de mesure ($0,06 \text{ m}$), ne permettent pas de se prononcer définitivement.

S.I.E. Drôme Rhône - Forage Juston Descente



S.I.E. Drôme Rhône - Forage Juston
rabattement nappe alluvial $f = \log(d)$



◆ après 300 mn' ▣ après 180 mn ▲ après 60 mn'

La figure IC02-09a présente la descente en fonction du log de temps, observée sur les ouvrages durant les 7 premières heures de l'essai. On constate l'impact du captage sur la nappe alluviale, allant en diminuant en progressant vers le versant.

La figure IC02-09b présente les rabattements observés sur les piézomètres après 60 minutes, 3 heures et 6 heures, en fonction du log de la distance.

Après 180 mn de pompage, le rayon d'influence en direction du versant est d'environ 170 m, après 6 heures d'environ 300 m.

La droite $s [s = f(\log(d))]$ pour 6 heures, permet d'estimer un rabattement de la nappe alluviale au droit du forage, d'environ 0,6 m.

En tenant compte du débit spécifique relevé sur l'avant-trou du forage, on peut envisager que le forage solliciterait la nappe alluviale par drainance de ses épontes, à un débit de l'ordre de $4 \text{ m}^3/\text{h}$.

Une meilleure approche de cette sollicitation aurait pu être effectuée si de réels essais de nappe avaient été réalisés sur cet avant-trou.

4.6 Evaluation des temps et modalités de transfert entre la nappe alluviale, la bordure calcaire et le forage Juston

4.6.1 Mode opératoire

Une injection de 3 kg de iodures de sodium (soit environ 2520 g de iodures) a été réalisée dans le PZ4, au boulodrome de l'Homme d'Armes, distant d'environ 725 m du forage. Cette injection a été réalisée 4 heures après le démarrage du pompage. Le traceur mélangé dans 100 litres d'eau a été chassé par environ 3 m^3 d'eau.

Une injection de 1 kg de chlorure de lithium (soit environ 190 g de lithium) a été effectuée dans le PZ2, distant de 45 m du forage. Elle a été réalisée 5 heures après le démarrage du pompage. Le traceur dilué dans 50 litres d'eau a été chassé par 100 litres d'eau.

Remarque : Une erreur de manipulation a été commise. L'eau utilisée pour chasser ce produit était contaminée par les iodures de sodium utilisées préalablement (mauvais rinçage des fûts). Une injection simultanée iodures-lithium (quantité iodures ? ?) a été ainsi effectuée de manière inopinée.

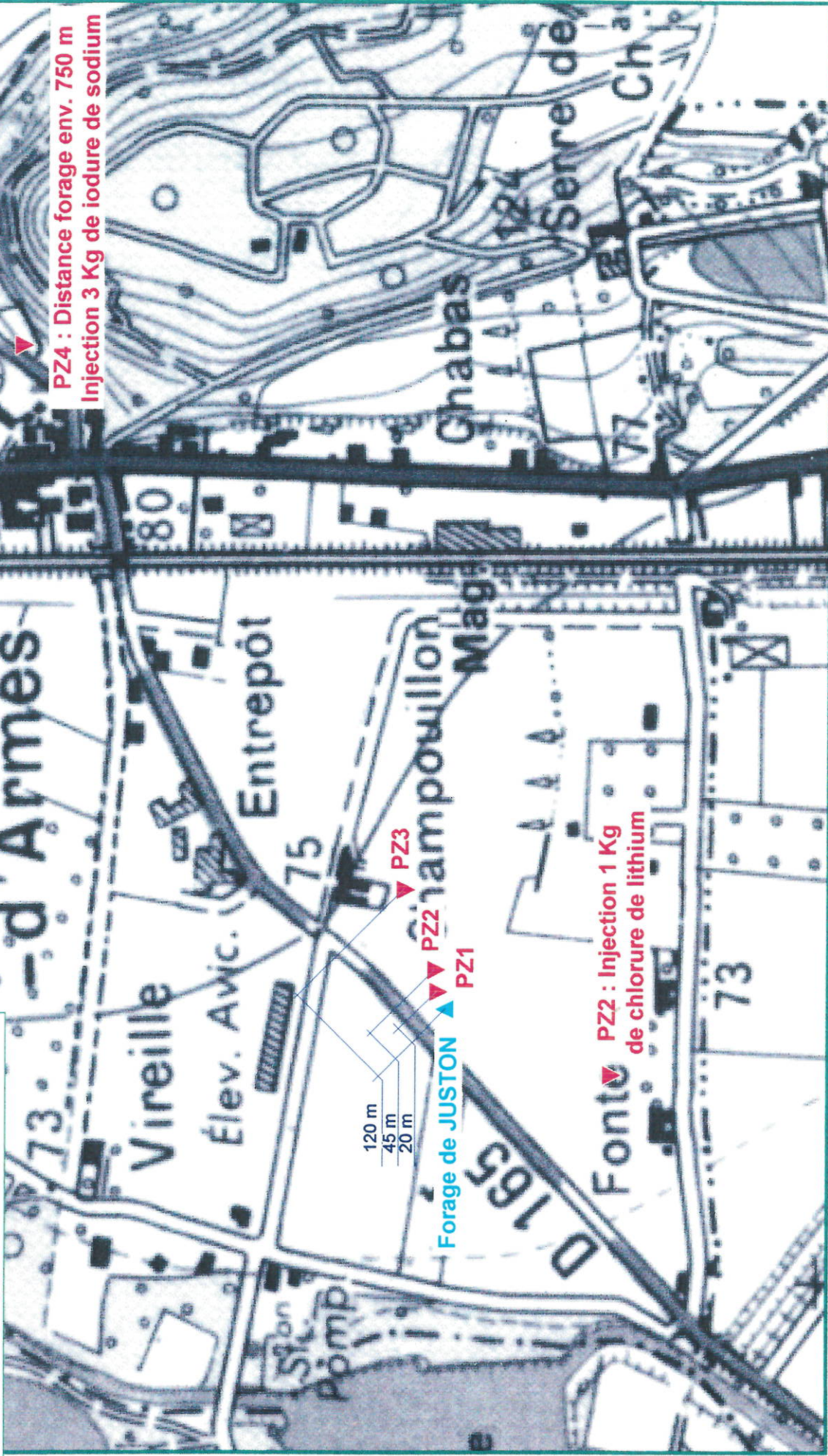
Sur le forage, un préleveur automatique a été installé. Le pas de prélèvement a été le suivant :

- 8 heures du 30 juin au 8 juillet 1999 ;

Syndicat Intercommunal des Eaux Drôme-Rhône

Etude hydrogéologique
FORAGE DE JUSTON à SAVASSE

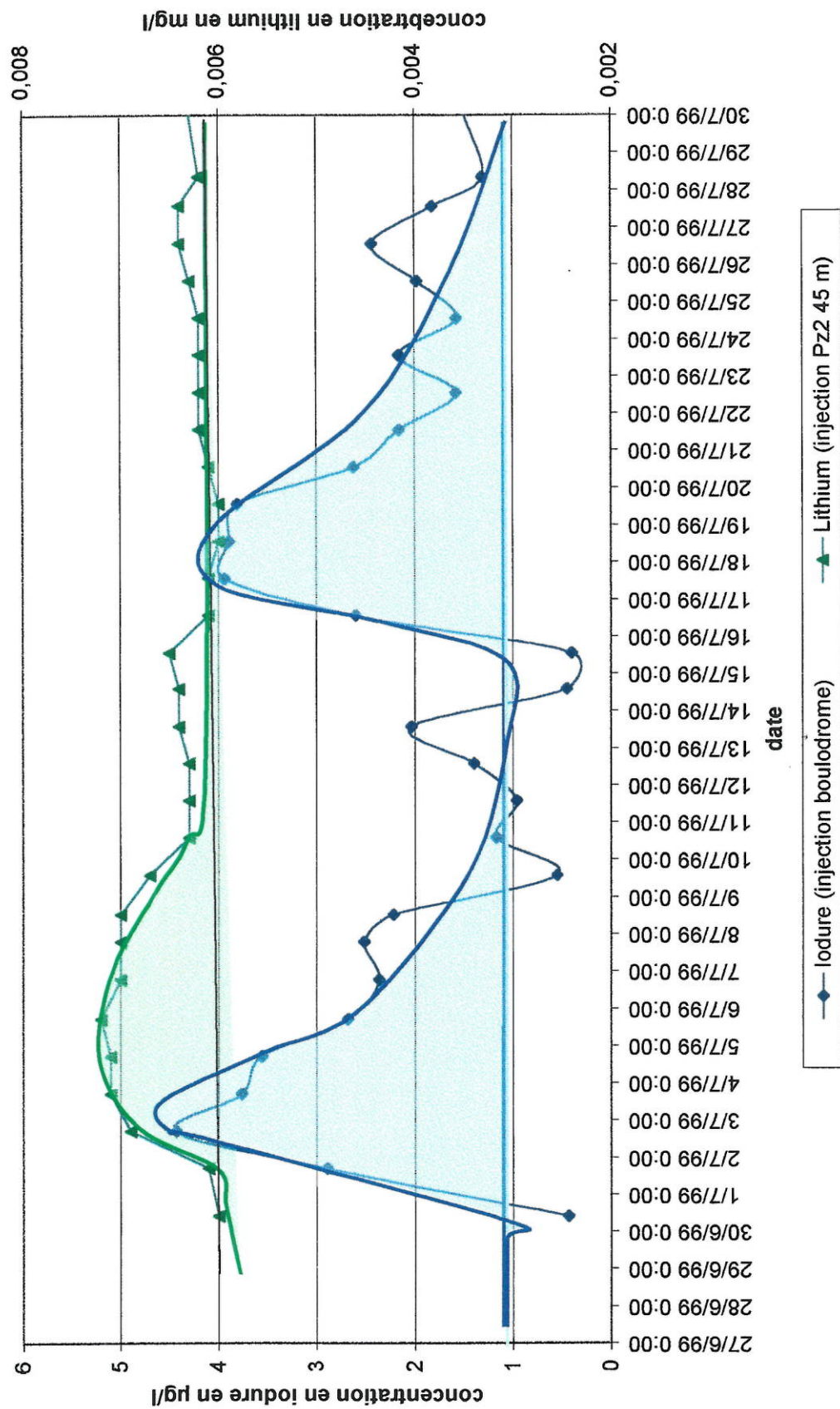
CARTE D'IMPLANTATION
DES PIEZOMETRES



ECHELLE 1/ 5 000

HORIZONS IC02-10a

SI.E. Drôme Rhône - Forage Juston Traçage



- 12 heures du 9 juillet au 30 juillet 1999 ;
- puis deux fois par semaine, et réalisé manuellement par la SDEI jusqu'à fin août.

30 échantillons sélectionnés ont été analysés par le laboratoire d'analyses du Havre.

Remarque : Les résultats iodures sont généralement fournis par le laboratoire, arrondis au microg/l près supérieur, avec un seuil minimal de $< 2 \mu\text{g/l}$. Compte tenu de la faiblesse des signaux, nous avons obtenu auprès du laboratoire des résultats à $0,1 \mu\text{g/l}$ près.

4.6.2 Traçage nappe alluviale

La figure IC02-10 présente le diagramme de restitution des traceurs.

Résultats lithium

Le bruit de fond, pour ce paramètre, s'établit au niveau de la nappe à environ $6 \mu\text{g/l}$. On observe une arrivée principale du traceur au forage au bout de 24 heures. Elle se traduit par une augmentation maximale de $1,2 \mu\text{g/l}$ sur environ 9 jours. Au-delà, des arrivées secondaires sont observées, n'excédant pas toutefois $0,5 \mu\text{g/l}$.

A partir de l'enveloppe tracée, on peut estimer la masse de produit restitué à environ 24 g, soit environ 12,5% du produit injecté. Les vitesses maximales sont d'environ 1,9 à 2,3 m/h, et les vitesses moyennes sont de 0,4 à 0,5 m/h.

L'interprétation de cette enveloppe à partir des formules de Eriksson ou de Taylor permet d'évaluer les paramètres suivants :

- dispersion longitudinale : 1,3 à $1,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;
- coefficient de dispersion longitudinale : 9 à 12 m.

Résultats des iodures

Une arrivée des iodures est observée au niveau du forage en moins de 24 heures.

Deux hypothèses peuvent être énoncées :

- le traceur provient du PZ4 (piézomètre de l'Homme d'Armes) ;
- le traceur provient du PZ2, et est lié à la pollution involontaire en iodures de ce dernier piézomètre.

Compte tenu des essais d'infiltration réalisés sur le PZ4, ($T = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$), de la correspondance entre pic lithium et iodures et des différents résultats des traçages, c'est cette dernière hypothèse qui a été retenue.

L'enveloppe de cette première arrivée, légèrement plus rapide que le lithium, montre une forme différente : pic d'amplitude plus prononcé et moins étalé dans le temps.

Cette enveloppe permet d'estimer une masse restituée de produit de l'ordre de 40 g (pour un bruit de fond de 1 µg/l). Le taux de restitution pourrait être d'environ 25% à 30% (2 fois supérieur au lithium) si l'on estime qu'environ 5% (126 à 150 g) des iodures utilisés ont contribué à polluer le PZ2.

Les différences de pourcentage de restitution entre lithium et iodures peuvent être vraisemblablement liées au phénomène d'adsorption-désorption. Ces phénomènes dépendent du traceur utilisé, des matériaux traversés, et sont plus particulièrement observés dans le cas de cheminement au sein d'un milieu fissural. Ces phénomènes sont par contre rarement perceptibles dans le cas d'écoulement en chenaux ouverts (karst).

Pour étayer ces observations, en annexe 7 sont présentées des courbes de restitution pour différents traceurs, dans des conditions expérimentales identiques. On constate que le lithium présente un retard d'arrivée, une restitution plus faible et plus étalée dans le temps, comparativement aux iodures.

Cette première enveloppe de restitution permet d'appréhender les paramètres suivants :

- vitesse maximale : 3,5 à 4 m/h ;
- vitesse moyenne : 0,75 m/h ;
- dispersivité longitudinale : 1,2 à $2,1 \cdot 10^{-3}$ m²/s
- coefficient de dispersivité longitudinale : 6 à 10 m

Les résultats obtenus sont du même ordre de grandeur que ceux du traçage au lithium.

4.6.3 Traçage bordure calcaire

L'arrivée des iodures intervient 16 jours après l'injection des traceurs.

Selon l'enveloppe retenue, la masse restituée est d'environ 40 g, soit environ 1,6% de taux de restitution (pour un bruit de fond fixé à 1 µg/l).

Cette enveloppe permet de retenir les paramètres suivants :

- vitesse maximale : environ 1,9 m/h ;
- vitesse moyenne : environ 1,7 m/h ;
- dispersivité longitudinale : 3 à $4 \cdot 10^{-4}$ m²/s ;
- coefficient de dispersion longitudinale : environ 1 m.

4.6.4 Conclusions partielles

Les résultats des traçages ont montré qu'il existait des transferts entre :

- la nappe alluviale et le forage Juston ;
- la bordure calcaire et le forage Juston ;
- une pollution intervenant en nappe alluviale, au droit du captage, peut l'affecter en moins de 24 heures ;
- une pollution intervenant sur la bordure calcaire peut l'affecter en moins de 20 jours.

Dans les deux cas, les dispersivités longitudinales observées sont faibles, comprises entre 3.10^{-4} et 2.10^{-3} m²/s, ainsi que les coefficients : de 1 à 12 m.

Ces paramètres traduisent des écoulements en milieu peu perméable, perméabilités de fissures ou de microchenaux, et non d'écoulements de type chenaux (karst ouvert). Ces résultats semblent en contradiction avec les résultats des essais de pompage : la stabilisation observée et la transmissivité éloignée élevée traduisent en effet que cet ouvrage capte un aquifère présentant des chenaux ouverts.

Nous rappellerons cependant que le forage de Juston capte plusieurs niveaux d'arrivées d'eau, avec une venue majoritaire en fond de forage. On peut ainsi raisonnablement envisager que seules les venues d'eau observées entre 39 et 51 m (les moins productives, milieu moins perméable) ont été contaminées par les traceurs utilisés.

L'apport majoritaire d'une eau propre (non contaminée) en provenance du fond de forage, aurait dilué ou contribué à diluer la pollution expérimentale. Les faibles taux de restitution observés (12 à 30% traçage alluvial, 1 à 2% traçage bordure calcaire) pourraient confirmer cette hypothèse.

4.7 Qualité de la ressource

A l'échelle de la zone d'étude, lors de l'établissement de l'esquisse piézométrique, des prélèvements ont été réalisés sur les points d'eau, afin d'analyser notamment les teneurs en nitrates.

Les teneurs relevées (cf. tableau 1) sont peu élevées et ne dépassent pas les concentrations maximales admissibles. Elles sont en majorité comprises entre 15 et 20 mg/l sur les puits particuliers observés. Des teneurs plus élevées sont par contre observées au sud du captage (P10 : 44 mg/l ; P11 : 28 mg/l) (figure IC02-07).

Les prélèvements effectués sur les forages reconnaissant les calcaires ont montré des résultats supérieurs en moyenne à la plaine : (PZ4 : 44 mg/l ; forage Trinque

(F1) : 17,6 mg/l ; forage Bérenger (F2) : 23 mg/l). Il existe donc un apport en nitrates par le versant calcaire.

4.7.1 Captage Juston

L'eau captée par le forage de Juston est de type bicarbonaté calcique, dure, TH moyen de 27,2°F.

Les bilans qualité (cf. annexe 5) fournis par la DDASS, ne montrent aucun résultat alarmant :

- la qualité bactériologique de l'eau traitée est satisfaisante ;
- les teneurs moyennes en NO₃ sont de 10,8 mg/l, avec un maximum à 14 mg/l et un minimum de 7 mg/l.

On soulignera cependant :

- la présence en traces (≤ 4 mg/l) de sous-produit de désinfection (Bromoforme, Chlorodibromométhane, Dichloromonobromométhane), pouvant être fortement liée aux pratiques de maintenance du forage.
- de métaux lourds
 - * zinc : 0,18 mg/l (14/11/1994) - c.m.a de 5 mg/l (pouvant provenir du captage) ;
 - * sélénium : 10 µg/l (24/09/1994) - c.m.a 10 µg/l (d'origine industrielle, agricole ou urbaine).
- d'agents de surface (détergents) : 76 µg/l - c.m.a 200 µg/l.
Ces éléments peuvent témoigner de légère pollution d'origine industrielle et urbaine.
- la présence d'atrazine et de déséthyl-atrazine de manière continue de 1993 à 1999 (6 analyses).
Pour ces éléments, les concentrations observées sont $\leq 0,06$ µg/l, proches mais n'excédant pas les concentrations maxima admissibles (0,1 µg/l).

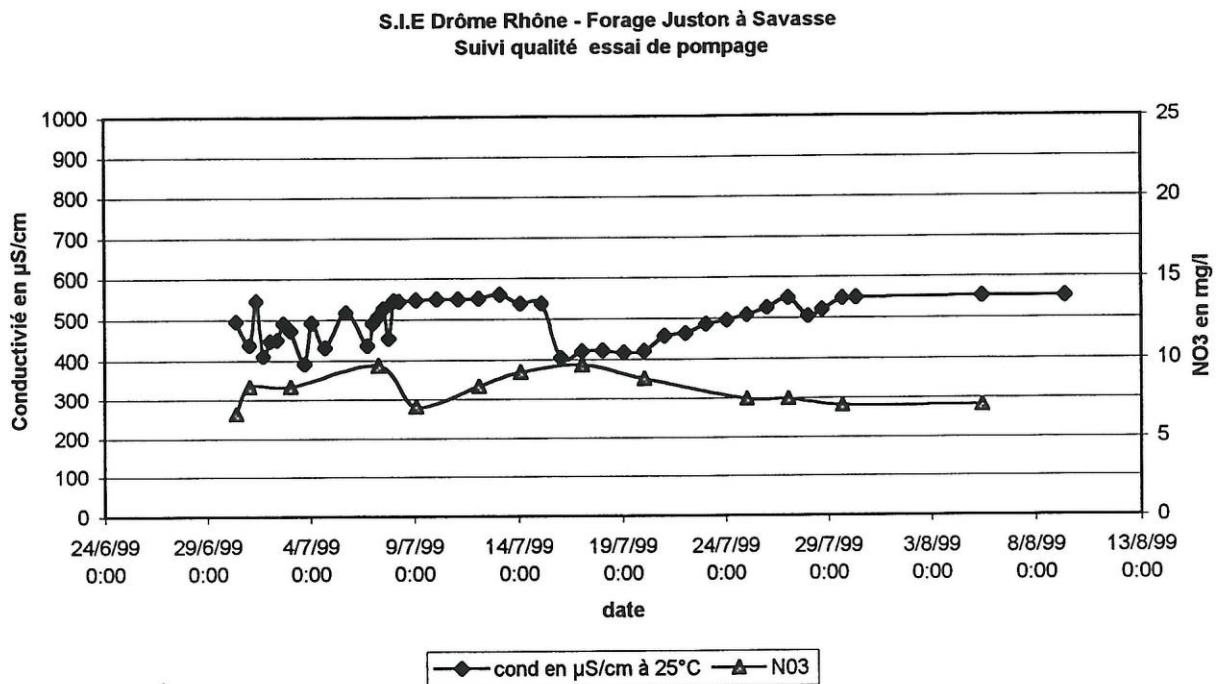
On remarquera qu'une recherche globale des pesticides et autres produits phytosanitaires (130 éléments) du 27 juillet 1997, s'est avérée infructueuse, mis à part les deux éléments cités ci-dessus.

En général, les eaux captées témoignent d'une légère pollution d'origine agricole.

Evolution de la qualité des eaux lors de l'essai de pompage longue durée

Sur certains échantillons prélevés au cours de l'essai de pompage, les paramètres suivants ont été analysés : conductivité, teneur en nitrates ...

Le graphique ci-après présente le suivi de ces éléments pour la période de pompage.



- les teneurs en nitrates restent stables, elles oscillent entre 7 et 10 mg/l ;
- les conductivités évoluent en dents de scie, comprises entre 400 et 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$, et sont comparables aux variations observées sur les suivis de la DDASS.

Ainsi, on n'observe pas, a priori, une dégradation des eaux par un pompage soutenu.

Datation des eaux

Des analyses tritium, ^3H ont été pratiquées sur trois points d'eau :

- le forage Juston en pompage ;
- le PZ3 après un pompage d'une demi-heure ;
- le forage Trinque F1.

A l'heure actuelle, on considère :

- qu'une eau < 2 UT est ancienne (> 200 ans). Une eau comprise entre 2 et 10 UT est ancienne (20 à 200 ans), ou caractéristique d'eau ancienne (> 200 ans), mais polluée par une eau actuelle ;
- qu'une eau de 10 à 25 UT est récente, de quelques mois à 2 ans ;
- qu'une eau > 25 UT, est récente mais sujette à son environnement (bouffées de tritium liées aux centrales nucléaires, mais aussi aux industries utilisant des sources nucléaires, industrie métallurgique, laboratoires...). Ce phénomène est aléatoire.

Les résultats obtenus sont les suivants : ;

- forage Juston : 28 ± 1 UT ;
- PZ3 : 27 ± 2 UT ;
- forage Trinque : 16 ± 2 UT

De ces résultats, il apparaît :

- que les eaux captées par le forage Juston sont actuelles et sujettes à son environnement (centrale nucléaire) ;
- que les résultats obtenus sont similaires sur le PZ3, mais ne reflètent pas pour autant que les eaux ont le même âge ;
- que le forage Trinque présente, lui aussi, une eau actuelle.

Vulnérabilité de la ressource

5.1 Généralités

La vulnérabilité d'une zone de captage dépend de plusieurs facteurs liés, pour certains, au milieu naturel, et pour d'autres, à l'impact de l'activité humaine.

Dans la première catégorie, la nature et l'épaisseur des formations superficielles (couverture) sont des facteurs essentiels.

L'activité humaine se traduit le plus souvent par l'occupation agricole des sols. Il convient toutefois d'y ajouter les zones d'activités industrielles ou artisanales, les types d'assainissement utilisés par les habitations proches du site, les axes de transport...

5.2 Protection naturelle des aquifères

5.2.1 Les alluvions du Rhône

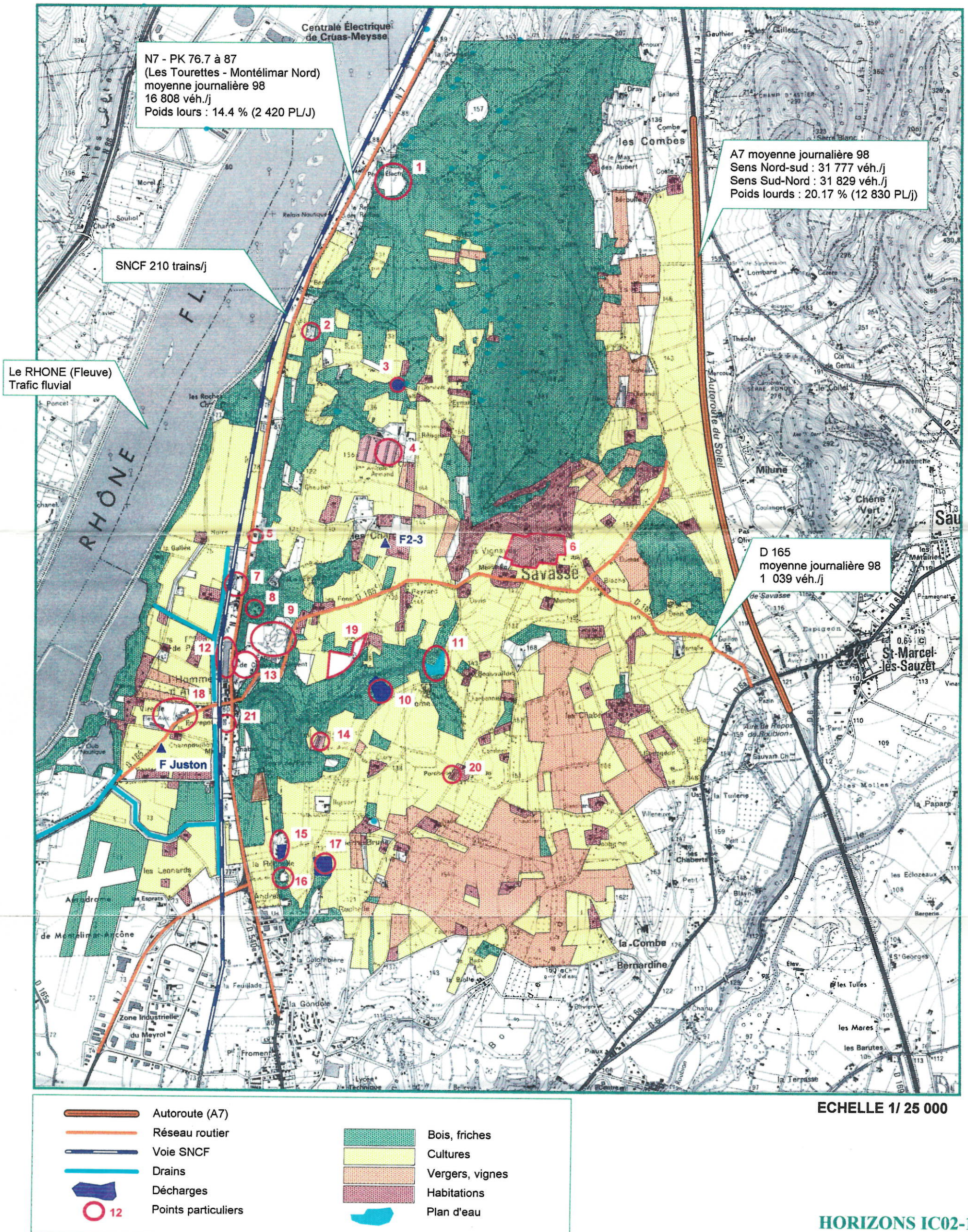
Cet aspect a été abordé dans le chapitre « Géométrie de l'aquifère alluvial », par l'exploitation des résultats de la prospection EM31, champ horizontal.

On retiendra principalement :

- la présence d'une couverture argilo-limoneuse de moyenne qualité le long de la voie ferrée (épaisseur de ≥ 2 m) ;
- la présence d'une couverture de qualité nulle à médiocre, selon une bande principale nord-sud occupant globalement le centre de la plaine récente.

Etude hydrogéologique
FORAGE DE JUSTON à SAVASSE

CARTE D'OCCUPATION DES SOLS



5.2.2 L'aquifère calcaire

* Sur les versants

Au niveau des affleurements calcaires (sol rougeâtre avec des fragments calcaires anguleux et de l'argile de décalcification) (reportés sur l'esquisse géologique IC02-02), un sol de type rendzine, discontinu, est observé. Il est relativement peu épais et ne peut assurer une protection suffisante.

* Sur le reste des versants

Les formations calcaires sont sous couverture des différentes formations anté-würmiennes (moyennes à très hautes terrasses, épaisseur de 5 à 12/15 m), et/ou sous recouvrement de colluvions et loess récents (épaisseur 3/5 m).

Ces terrains peuvent assurer une fonction de filtre, notamment les loess semi-imperméables, avant la migration des eaux dans les calcaires.

On notera de plus la présence d'ouvrage d'eau (éolienne) dans les vallons à remplissage colluvial (au sud de la D165).

Les ouvrages témoignent d'une déconnexion entre un aquifère perché (mur imperméable pliocène ?) et l'aquifère calcaire.

* Dans la plaine récente

Les sondages électriques (SE) ont mis en évidence une zonation de la qualité du recouvrement des calcaires (cf. chapitre « Géométrie de l'aquifère »).

Ainsi, à l'est de la plaine récente (cf. figure IC02-05) et à proximité du versant, les calcaires sont sous recouvrement alluvial.

A l'ouest, l'aquifère calcaire serait déconnecté des alluvions par la présence d'un niveau argilo-marneux, épais à très épais (> à 30 m).

Ainsi, une pollution survenant dans l'aquifère alluvial ne pourrait menacer l'aquifère calcaire que si celle-ci intervient à l'est de la plaine.

5.3 Cadre environnemental

Une liste des principaux sites caractéristiques est présentée en annexe 3.

5.3.1 Occupation agricole des sols et habitations

a) Occupation agricole

La carte IC02-11 présente la répartition des terres agricoles en trois catégories :

- * friches et bois ;
- * cultures ;
- * vergers et vignes.

Friches et bois occupent les berges du Rhône et les vallons et reliefs du versant, zones où les calcaires sont affleurants à sub-affleurants. Ce sont les secteurs les moins susceptibles d'être à l'origine d'une pollution de type agricole (et ou accidentelle) dans la mesure où ils ne font l'objet d'aucun apport de produits phytosanitaires ou d'engrais susceptibles de rejoindre la nappe.

Les terres cultivées posent plus de problèmes, car la terre labourée reste à nu une bonne partie de l'année, ce qui favorise l'infiltration et le transport des éléments solubles vers la nappe.

Ces zones sont observées sur une majeure partie de la plaine récente et sur le versant.

Les vergers et les vignes. Ces cultures ont été différenciées des précédentes dans le sens où elles bénéficient de pratiques agricoles différentes. Elles sont principalement observées sur la haute et très haute terrasse (Ferme de Rome, plateau Chabert).

b) Habitat et assainissement

L'habitat apparaît très dispersé, sur la plaine comme sur le versant. Deux concentrations sont à observer : le hameau de l'Homme d'Armes et le vieux village de Savasse. On note toutefois un projet de lotissement au sud du vieux village (point 6).

- l'habitat dispersé présente un assainissement individuel ;
- le hameau de l'Homme d'Armes est assaini de manière collective ;
- le village de Savasse est raccordé à un réseau collectif. Le traitement des eaux usées est assuré par une lagune comportant trois bassins (point 1). Son fonctionnement est satisfaisant, selon les riverains.

En étiage, les niveaux d'eau sont soutenus par une source captée.

Les effluents traités sont rejetés dans le ruisseau du ravin de l'Armagnac. Ce ruisseau n'est pas étanche et présente des pertes diffuses, notamment en amont de la ligne EDF qui le recoupe au « Salivet ».

Au même titre que la nappe rencontrée sur le PZ4 à l'Homme d'Armes, les eaux infiltrées au niveau de ces pertes sont à même de migrer vers le captage.

5.3.2 Traitement des déchets

Lors de l'enquête de terrain, plusieurs sites de dépôts de déchets ont pu être observés. Il s'agit en majeure partie de zone de stockage de remblais divers (ferraille possible). Il s'agit des points 3, 10, 15 et 17.

Les points 15 et 17 attirent plus particulièrement l'attention, car ils sont situés sur des zones où les calcaires sont sub-affleurants.

Le point 17 semble être une ancienne décharge d'ordures ménagères comblant en partie le vallon qu'elle occupe. Sa partie nord présente une casse automobile.

Le point 15. Il s'agit du front de taille d'une ancienne carrière où des déchets de nature variée (remblais végétaux et autres) sont déversés.

Les accès à ces différents sites sont libres.

On signalera de plus, à proximité des ateliers municipaux (point 19), une cuve de récupération des huiles de vidange.

5.3.3 Les anciennes carrières

Les reliefs calcaires (barrémo-bédouliens) bordant la plaine du Rhône, ont fait l'objet d'une exploitation pour la chaux et le ciment.

Nous avons visité chacune de ces anciennes extractions. En effet, ces zones où les calcaires sont à nu (en position très vulnérable), peuvent évoluer rapidement en décharges sauvages.

Un descriptif de ces lieux est présenté en annexe 3.

On signalera que pour l'ensemble de ces extractions, les carreaux ont vraisemblablement été remodelés (aplanis) par la mise en place de remblais (inertes, vraisemblablement).

Trois sites retiennent notre attention : les sites 1, 8 et 15.

- * sur le site 1, une casse automobile (300 à 500 véhicules) occupe le carreau ;
- * sur le site 8, une centrale à enrobé bitume goudron est en place, avec stockage de produits chimiques ;
- * le site 15 présente une décharge sauvage. D'autre part, le carreau est partiellement remodelé, la partie nord présentant une excavation de 5 à 7 m de profondeur.

On notera de plus que ces différents sites (à l'exception du point 8), ne présentent pas de réel exutoire pour les eaux pluviales vers la plaine.

5.3.4 Activités industrielle, artisanale, élevage

On n'observe pas de tissu industriel et artisanal développé, mis à part en bordure de RN 7, à l'Homme d'Armes.

Là, trois sites attirent l'attention :

- * un garage poids lourds et une petite aire privée de distribution de carburant (point 7) ;

- * un garage véhicules industriels (point 21) ;
- * une importante usine de fabrique d'emballage papier (Murfit Lembacel) (effectif > 50 salariés).

Dans la plaine récente, une ferme avicole (200 000 poules pondeuses, point 18) et une fabrique d'aliment pour volailles sont directement observées au nord du forage.

Sur le versant, on observe la présence :

- * d'une porcherie (point 20) ;
- * d'une ferme avicole importante (point 4) ;
(deux bâtiments sur quatre sont exploités) ;
- * d'un élevage de chevaux (point 14).

5.3.5 Axes de transport

a) Axes routiers

Les comptages moyens fournis par la DDE sont reportés sur la carte IC02-11.

On relèvera principalement le nombre important de poids lourds empruntant la N7 (2420 poids lourds/jour). On ne dispose pas toutefois de comptage concernant les matières dangereuses. Liée au trafic poids lourds, on observe la présence d'un restaurant « routier » présentant une aire de parking importante (point 5) (plus de 100 poids lourds) en limite de plaine alluviale.

La Nationale 7 est située en limite de plaine récente. Elle recoupe, entre l'Homme d'Armes et le relais de la Tête Noire, les assises calcaires du Bédoulien.

L'autoroute A7 emprunte le vallon de Mardery qui présente une pente d'écoulement vers le sud, en direction de Roubion (deux aires de repos sont observées). L'A7 ne recoupe pas les assises calcaires, son tracé emprunte essentiellement des formations alluviales et colluviales, plus au sud, les formations du Pliocène.

La D165, entre Savasse et St Marcel, propose un trafic d'environ 1000 véhicules/jour. Au niveau du captage (liaison Ancône/l'Homme d'Armes), le trafic doit être beaucoup plus modeste. On note que cet axe emprunte le ravin de l'Armagnac où les calcaires affleurent.

b) Transport ferroviaire

Une moyenne de 210 trains par jour empruntent la voie ferrée. On ne possède pas de comptage sur la nature (voyageurs, marchandises, matières dangereuses) de ces trains. (Transport marchandises sur l'autre rive du Rhône).

La voie en talus reste dans la plaine récente du Rhône. Elle recoupe le cône de déjection du ravin de l'Armagnac à l'Homme d'Armes.

La sécurité du trafic est en général bonne à très bonne. Toutefois, un accident n'est jamais exclu, même en ligne droite.

Il n'y a pas de passage à niveau sur la zone concernée.

5.4 Conclusions partielles

L'environnement décrit permet de distinguer et de hiérarchiser deux types de pression polluante pouvant s'exercer sur le forage de Juston :

- Le premier, **d'origine accidentelle**, où l'on distingue :
 - * la RN7, en raison des risques d'accident et de déversement de produits toxiques (elle recoupe en affleurement, les calcaires) ;
 - * la D165, pour des raisons similaires ;
 - * les activités industrielles classées à proximité ;
 - * la voie SNCF ;
 - * le ruisseau de l'Armagnac, compte tenu des pertes observées et du bassin versant drainé ;
 - * les anciennes carrières (risque de rejet par malveillance, de déchets toxiques).
- le second, **d'origine chronique**, avec par ordre décroissant :
 - * les activités industrielles classées à proximité (procédures d'hygiène mal respectées) ;
 - * les pratiques agricoles (amendements, traitements) ;
 - * les anciennes carrières (et certaines anciennes décharges) : relargage progressif de produits toxiques enfouis ;
 - * le lessivage des chaussées. (RN7, D165) ;
 - * le ruisseau de l'Armagnac.

Conclusions

6.1 Résultats de l'étude

L'étude hydrogéologique réalisée sur la zone du captage du forage Juston a permis de mettre en évidence les points suivants :

Du point de vue géométrie des aquifères :

- les alluvions sont peu développées dans le nord de la plaine (sèches ou tranche d'eau faible). Leur puissance s'accroît en progressant vers le sud et l'ouest ($e = 7,5$).
La qualité de leur couverture est variable (nulle à bonne). En amont hydrogéologique du captage, elle est bonne (≥ 2 m) ;

- l'aquifère calcaire capté par le forage est conditionné par un réseau de fractures.

Trois familles se distinguent :

- * N10° - N20° ;
- * N40° à N60° ;
- * N100° - N120°

Le forage est implanté directement à l'ouest / nord-ouest d'un nœud de fractures reprenant les directions N20° - N°55°

L'aquifère présente une bonne couverture sur les hautes terrasses de Savasse. Il est en position très vulnérable sur l'ensemble de la bordure de la plaine, et dans les thalwegs associés.

Dans la plaine alluviale, de part et d'autre d'un accident N0° (reconnu par sondages électriques) allant de « La Gallée » à « Fontenay », l'aquifère calcaire est dans le compartiment oriental, sous couverture alluviale graveleuse (des échanges peuvent se produire. Dans le compartiment occidental (effondré), il est très bien protégé par une épaisse couverture marneuse semi-imperméable ($>> 30$ m).

Du point de vue hydrodynamique

L'esquisse piézométrique a montré un écoulement de la nappe d'est en ouest (gradient de 5 à 10 ‰).

La nappe est alimentée par le versant calcaire.

Les mesures piézométriques réalisées sur les forages aux calcaires de la bordure montrent qu'il n'y a pas de discontinuité hydrogéologique entre le versant et la nappe alluviale.

La nappe des calcaires soutient probablement la nappe alluviale.

Cette action peut être d'autant plus amplifiée que le compartiment marneux effondré à l'ouest de la plaine bloque les écoulements dans les calcaires.

Le forage de Juston capte plusieurs niveaux aquifères situés à 39, 51, 58 m et en fond de forage (87 – 94 m). Ce dernier niveau étant le plus productif.

L'essai de pompage longue durée réalisé à débit constant (114 m³/h) sur une période de 1 mois, n'a pas mis en évidence de limite à l'alimentation du captage. Le niveau, stabilisé rapidement, s'est maintenu durant toute la période d'essai. Il capterait ainsi un aquifère karstique de type chenaux ouverts.

Il semble que le forage présente un léger vieillissement (augmentation des rabattements par rapport à l'état initial). Une exploitation plus modérée est par conséquent proposée (environ 90 m³/h). Ce débit ne reflète pas les capacités de la nappe, mais celles du forage.

Les suivis piézométriques réalisés sur la nappe alluviale ont montré que le forage sollicite celle-ci. Cette sollicitation est cependant modérée :

- rayon d'influence vers l'amont hydrogéologique d'environ 300 m ;
- rabattement faible : 0,25 m à 20 m du forage ;
- une participation de la nappe alluviale de l'ordre de 2 à 5% du débit soutiré a été estimée.

Du point de vue hydrodispersif

Les traçages effectués ont montré que :

- le captage serait affecté par une pollution en moins de 24 heures, si celle-ci est injectée en nappe alluviale au droit du captage ;
- entre 15 et 20 jours si celle-ci est injectée sur la bordure calcaire.

Il s'agit de scénarios « catastrophes », injection directe en nappe, sollicitation continue de l'aquifère.

Cependant, les paramètres hydrodispersifs acquis : dispersivité longitudinale, taux de restitution, peu en accord avec les paramètres hydrodynamiques, semblent montrer que seules les venues supérieures (39 – 51 m) seraient contaminées par d'éventuelles pollutions.

Du point de vue de la qualité des eaux

Le captage présente des eaux de qualité satisfaisante. Cependant la présence (en traces) de certains éléments, montrerait que ces eaux sont sujettes à de légères pollutions industrielles (agents de surface, métaux lourds) et agricoles (pesticides azotés).

La datation des eaux effectuée sur les forages aux calcaires montre qu'il s'agit d'eaux récentes, de quelques mois à deux ans.

Du point de vue vulnérabilité

L'enquête environnementale a permis de hiérarchiser deux types de pression polluante pouvant s'exercer sur le forage de Juston :

- le premier, d'origine accidentelle, où l'on retiendra principalement les axes routiers et activités industrielles situées à proximité du captage ;
- le second, d'origine chronique, lié notamment aux industries de proximité et aux pratiques culturelles.

6.2 Augmentation de la productivité du champ captant

Les essais ont montré que l'aquifère capté par le forage Juston peut produire plus de 120 m³/h.

Deux possibilités peuvent être envisagées pour accroître la production du captage :

Première solution :

Création d'un nouvel ouvrage à proximité immédiate du forage Juston, et abandon de l'existant.

Les dimensions de cet ouvrage pourraient être les suivantes :

Chambre de pompage

Foration en Ø 560 mm de 0 à 55/60 m, équipement en Ø 508 mm, avec cimentation à l'extrados.

Colonne captante

Foration en Ø 308 mm, de 55/60 m à 105 m.

Équipement en Ø 244 mm (ouverture crépines > 8%).

Le choix d'un tel ouvrage permettrait l'installation de deux pompes, d'où une facilité de gestion de l'exploitation (pompe de secours). De même l'occultation des venues d'eaux supérieures pourraient contribuer à limiter la vulnérabilité du

captage AEP. De nouveaux traçages pourraient ainsi être tentés entre la bordure calcaire et la nappe alluviale.

Deuxième solution

Maintien du forage existant, et création d'un deuxième ouvrage similaire (avec toutefois une chambre de pompage poursuivie jusqu'à 55/60 m), à au moins 50 m du forage existant.

Il sera implanté en bordure de la zone semi-résistante mise en évidence par les panneaux (cf. figure IC02-06).

Cette solution permettra de disposer d'un ouvrage de secours. Toutefois, on préconisera la réalisation d'un forage de reconnaissance en petit diamètre préalablement à l'exécution du forage d'exploitation.

Dans les deux cas, la productivité de la zone ne pourra être définie qu'après réalisation de pompages d'essai.

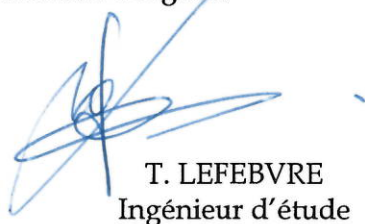
On signalera cependant que les reconnaissances en eau en milieu calcaire nécessitent une certaine « chance ».

Il n'est pas rare d'obtenir un échec lors de la réalisation d'un forage d'exploitation réalisé à proximité d'un forage de reconnaissance couronné de succès.

6.3 Propositions de limites des périmètres de protection

Dans le cadre d'une révision des périmètres de protection actuels du captage, nous préconiserons donc (figure IC02-02), au vu des résultats de l'étude :

- une réduction spatiale du périmètre de protection rapprochée au droit de la plaine alluviale, mais le maintien de la bordure calcaire dans ce périmètre ;
- une extension vers l'est, selon les limites d'affleurement des calcaires, du périmètre de protection éloignée.



T. LEFEBVRE
Ingénieur d'étude

ANNEXE 1

Prospection géophysique

Carte d'implantation des mesures et résultats bruts

Syndicat Intercommunal des Eaux Drôme-Rhône

Etude hydrogéologique
FORAGE DE JUSTON à SAVASSE

Echelle 1 / 7 500

IMPLANTATION DES MESURES GEOPHYSIQUES
ET DES SONDAGES MECANQUES

MESURES GEOPHYSIQUES

- SE1 ● Sondages électriques
- 1 — P1 — 12 Panneaux électriques
- Profils électromagnétiques EM31
- 1 — D1 — 24 Dispositifs sismiques
- 15 ● Minidispos sismiques

SONDAGES MECANQUES

- 62 ▼ Reconnaissance CNR
- Piézomètres 1999



références et résultats de l'analyse laboratoire

00028793

115735

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE

(type d'analyse ; code SISE-Eaux de l'analyse ; code laboratoire de l'analyse)

limites de qualité

statistiques antérieures

paramètre	résultats	inférieure supérieure	% de conformité	moyenne	nombre valeurs
FER ET MANGANESE					
- Fer total	0 µg/l	200	100	3,0	2
- Manganèse total	0 µg/l	50	100	0,0	2
PARAMETRE AZOTES ET PHOSPHORES					
- Azote Kjeldhal (en N)	0 mg/l	1	100	0,0	1
- Ammonium (en NH4)	0 mg/l	0,5	100	0,0	7
- Nitrites (en NO2)	0 mg/l	0,1	100	0,0	7
- Nitrates (en NO3)	10 mg/l	50	100	10,6	10
- Phosphore total (en P2O5)	0,000 mg/l	5	100	0,0	2
OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES					
- Oxygène dissous	5,4 mg/l		100	5,0	2
- Carbone organique total	0,8 mg/l C		100	0,6	7
- Hydrogène sulfuré (prés=1,abs=0)	0 qualit.		100	0,0	2
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.					
- Aluminium total	0,000 mg/l	0,2	100	0,0	2
- Arsenic	0 µg/l	50	100	0,0	1
- Chrome total	0 µg/l	50	100	0,0	1
- Cuivre	0,000 mg/l	1	100	0,0	2
- Cyanures libres	0 µg/l CN	50	100	0,0	1
- Fluorures	134 µg/l	1500	100	130,0	2
- Mercure	0 µg/l	1	100	0,0	1
- Sélénium	10 µg/l	10	100	10,0	1
- Zinc	0,000 mg/l	5	100	0,0	2
SOUS-PRODUIT DE DESINFECTION					
- Chloroforme	0 µg/l		100	0,0	1
- Dichloromonobromométhane	2 µg/l		100	2,0	1
- Chlorodibromométhane	4 µg/l		100	4,0	1
- Bromoforme	4 µg/l		100	4,0	1
COMP. ORG. VOLATILES ET SEMI-VOLAT					
- Benzène	0 µg/l		100	0,0	1
- Cumène	0 µg/l		100	0,0	1
- Ethylbenzène	0 µg/l		100	0,0	1
- Mésitylène	0 µg/l		100	0,0	1
- MTBE	0 µg/l		100	0,0	1
- Toluène	0 µg/l		100	0,0	1
- Xylène méta	0 µg/l		100	0,0	1
COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILES					
- Trichloroéthane-1,1,1	0 µg/l		100	0,0	1
- Tétrachloroéthane-1,1,2,2	0 µg/l		100	0,0	1
- Tétrachloroéthylène-1,1,2,2	0 µg/l		100	0,0	1
- Trichloroéthane-1,1,2	0 µg/l		100	0,0	1
- Dichloroéthane-1,1	0 µg/l		100	0,0	1
- Dichloroéthylène-1,1	0 µg/l		100	0,0	1
- Dichloroéthane-1,2	0 µg/l		100	0,0	1
- Dichloroéthylène-1,2 cis	0 µg/l		100	0,0	1
- Dichlorométhane	0 µg/l		100	0,0	1
- Tétrachlorure de carbone	0 µg/l		100	0,0	1
- Trichloroéthylène	0 µg/l		100	0,0	1
- Trichlorofluorométhane	0 µg/l		100	0,0	1
TRICETONES					
- Sulcotrione	0 µg/l	0,1	100	0,0	1
PESTICIDES ARYLOXYACIDES					
- 2,4,5-T	0 µg/l	0,1	100	0,0	1
- 2,4-D	0 µg/l	0,1	100	0,0	1
- 2,4-DB	0 µg/l	0,1	100	0,0	1
- 2,4-MCPA	0 µg/l	0,1	100	0,0	1
- 2,4-MCPB	0 µg/l	0,1	100	0,0	1
- Dichlofop méthyl	0 µg/l	0,1	100	0,0	1
- Dichlorprop	0 µg/l	0,1	100	0,0	1
- Mécoprop	0 µg/l	0,1	100	0,0	1

INFORMATION DU PUBLIC : les résultats du contrôle sanitaire doivent être affichés dans les 2 jours après réception (art. 2 du décret 94-841).

		limites de qualité		statistiques antérieures		
		inférieure	supérieure	% de conformité	moyenne	nombre de valeurs
résultats						
PESTICIDES ARYLOXYACIDES						
- Triclopyr	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
PESTICIDES CARBAMATES						
- Carbendazime	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Diallylate	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Phenmédiaphame	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Triallate	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
PESTICIDES ORGANOCHLORES						
- Aldrine	0 µg/l	0,03	100	0,0	1	
- Chlordane	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- DDD-2,4'	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- DDD-4,4'	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- DDE-2,4'	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- DDE-4,4'	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- DDT-2,4'	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- DDT-4,4'	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Dieldrine	0 µg/l	0,03	100	0,0	1	
- Endosulfan alpha	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Endosulfan bêta	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Endrine	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- HCH alpha	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- HCH bêta	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- HCH delta	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- HCH gamma (lindane)	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Heptachlore	0 µg/l	0,03	100	0,0	1	
- Heptachlore époxyde	0 µg/l	0,03	100	0,0	1	
- Hexachlorobenzène	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Oxadiazon	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES						
- Azinphos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Azinphos éthyl	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Bromophos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Chlorfenvinphos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Chlorméphas	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Chlorpyriphos éthyl	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Coumaphos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Deméton S méthyl sulfoné	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Diazinon	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Dichlorvos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Diméthoate	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Disyston	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Ethoprophos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Fenitrothion	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Fenthion	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Fonofos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Malathion	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Méthidathion	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Mévinphos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Parathion	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Phosalone	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Pyrazophos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Pyrimiphos méthyl	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Terbutophos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Triazophos	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
PESTICIDES TRIAZINES						
- Améthryne	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Atrazine	0,03 µg/l	0,1	100	0,0	3	
- Bentazone	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	
- Cyanazine	0 µg/l	0,1	100	0,0	3	
- Desmétryne	0 µg/l	0,1	100	0,0	1	

INFORMATION DU PUBLIC : les résultats du contrôle sanitaire doivent être affichés dans les 2 jours après réception (art. 2 du décret 94-841).

(type d'analyse : code SISE-Eaux de l'analyse : code laboratoire de l'analyse)

13 avenue Maurice FAURE - B.P. 1126 - 26011 VALENCE Cédex - Tél : 04 75 79 70 00 - Fax : 04 75 40 16 90

PESTICIDES DIVERS

	résultats	limites de qualité		statistiques antérieures		
		inférieure	supérieure	% de conformité	moyenne	nombre valeurs
- Dicofol	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Ethofumésate	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Fenpropimorphe	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Flurochloridone	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Folpel	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Iprodione	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Métazachlore	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Norflurazon	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Oxadixyl	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Prochloraze	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Procymidone	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Propanil	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Pyridate	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Trifluraline	0 µg/l	0,1		100	0,0	1
- Vinclozoline	0 µg/l	0,1		100	0,0	1

PLASTIFIANTS

- Arochlor 1232	0 µg/l	0,1	100	0,0	1
- Arochlor 1254	0 µg/l	0,1	100	0,0	1

DIVERS MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

- Agents de surface(réag. bleu méth.)	76 µg/l	200	100	76,0	1
- Phénols (indice phénol C6H5OH)	0 µg/l	0,5	100	0,0	1

PARAMETRES COMPLEMENTAIRES

- 1.1.2 Trichloro trifluoro éthane	0 µg/l		100	0,0	1
- Polychlorobiphényl 170	0 µg/l		100	0,0	1
- Dinitro Ortho Crésol	0 µg/l		100	0,0	1
- Dinocap	0 µg/l		100	0,0	1
- Chlorophacinone	0 µg/l		100	0,0	1
- Butylbenzene ter	0 µg/l		100	0,0	1
- Butylbenzene sec	0 µg/l		100	0,0	1
- Bromopropylate	0 µg/l		100	0,0	1
- Pyrimiphos éthyl	0 µg/l		100	0,0	1
- Béalaxyl	0 µg/l		100	0,0	1
- Aclonifen	0 µg/l		100	0,0	1
- 2.3 Dichloropropylène	0 µg/l		100	0,0	1
- 1.2 Dibromoéthane	0 µg/l		100	0,0	1
- Polychlorobiphényl 194	0 µg/l		100	0,0	1
- Polychlorobiphényl 180	0 µg/l		100	0,0	1
- Bifentrine	0 µg/l		100	0,0	1
- Polychlorobiphényl 153	0 µg/l		100	0,0	1
- Polychlorobiphényl 138	0 µg/l		100	0,0	1
- Polychlorobiphényl 118	0 µg/l		100	0,0	1
- Polychlorobiphényl 105	0 µg/l		100	0,0	1
- Polychlorobiphényl 101	0 µg/l		100	0,0	1
- Parathion méthyl	0 µg/l		100	0,0	1
- Lambda Cyathrine	0 µg/l		100	0,0	1
- Hexachloroéthane	0 µg/l		100	0,0	1
- Fenpropathrine	0 µg/l		100	0,0	1
- Equivalent White Spirit	0 µg/l		100	0,0	1
- Equivalent pétrole	0 µg/l		100	0,0	1
- Equivalent Huiles minérales	0 µg/l		100	0,0	1
- Equivalent Gas Oil	0 µg/l		100	0,0	1
- Equivalent fuel	0 µg/l		100	0,0	1
- Equivalent essence	0 µg/l		100	0,0	1
- Triméthylbenzene 1,2,4	0 µg/l		100	0,0	1
- Tralométhrin	0 µg/l		100	0,0	1
- Terbacile	0 µg/l		100	0,0	1
- Terbutam	0 µg/l		100	0,0	1
- Tétraclozone	0 µg/l		100	0,0	1
- Pyrifénol	0 µg/l		100	0,0	1

INFORMATION DU PUBLIC : les résultats du contrôle sanitaire doivent être affichés dans les 2 jours après réception (art. 2 du décret 94-841).

PARAMETRES COMPLEMENTAIRES

- Propargite
- Phoxime
- Polychlorobiphényl 52
- Polychlorobiphényl 44
- Polychlorobiphényl 28
- Polychlorobiphényl 209

résultats	limites de qualité		statistiques antérieures		
	inférieure	supérieure	% de conformité	moyenne	nombre valeurs
0 µg/l			100	0,0	1
0 µg/l			100	0,0	1
0 µg/l			100	0,0	1
0 µg/l			100	0,0	1
0 µg/l			100	0,0	1
0 µg/l			100	0,0	1

Conclusion sanitaire

EAU CONFORME A LA NORME "DISTRIBUTION" POUR LES PARAMETRES MESURES
Traitement de chloration satisfaisant.

Pour la directrice,
L'ingénieur d'études sanitaires,
M. ESMENJAUD

ANNEXE 7

Descriptif des sites particuliers

SITES PARTICULIERS

Descriptif des anciennes carrières

cf. carte occupation IC02-11

Point 1

Carrière importante. Le carreau remodelé et aplani est occupé par une casse automobile. Environ 300 à 500 véhicules sont parqués sur le site.

Point 2

Extraction modeste, accès libre, carreau remodelé et aplani. Pas de déchets ni dépôts observés, à part dans la fosse de l'ancienne bascule.

Point 8

Ancienne extraction importante, occupée par la Société LIVARHO, avec stockage en cuves de produits chimiques et une centrale à enrobés (bitume, goudron). Une partie de la carrière est remblayée jusqu'à hauteur du front de taille, par des stériles (accès contrôlé).

Point 9

Ancienne carrière entièrement remodelée, notamment par des bitumes. La partie ouest est en cours de remblaiement avec des gravats et bitumes (disposés en tas). Accès fermé (clos).

Point 13

Ancienne carrière importante, avec vestiges d'une ancienne cimenterie. Carreau remodelé, occupé par un tennis et ancien tas de stériles. Accès fermé.

Point 15

Ancienne carrière de taille moyenne. Carreau en partie remodelé. Côté nord, trou végétalisé de 5 à 7 m de profondeur. Le front de taille, partie sud, est occupé par des déchets divers (OM, remblais) déversés par le côté est.

Point 16

Carrière de taille modeste. Le carreau, remodelé, est occupé par un stand de tir (CRS), deux tas de bitume sont observés. L'accès est clos.

Autres points particuliers

Points 3, 10

Décharge de remblais (3 de dimensions très réduites).

Point 17

Une ancienne décharge (OM ou autres) comble un ancien vallon. L'accès est ouvert. La partie nord est occupée par une casse automobile, dépôt de ferraille.

Elevage

Points 4, 18

Elevage avicole de grande importance (deux bâtiments sur quatre sont en activité).

Point 14

Elevage de chevaux

Point 20

Elevage porcin

MINISTERE DE L'EMPLOI

ET DE LA SOLIDARITE

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES
AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES
SERVICE SANTE-ENVIRONNEMENT

Contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine

SIE DROME-RHONE

Syndicat des Eaux DROME RHONE

Place de la Fraternité

26270 LORIOU

Code du prélèvement : 00028693

Unité de gestion : 0021 SIE DROME-RHONE

Installation : TTP JUSTON TRAIT. CHL

Point de surveillance : SAVASSE

JUSTON TRAIT. CHL

ARRIVEE RESERVOIR LES CHARGES

prélevé le : Mercredi 24 Septembre 1997

par : DDASS - Joël ALLIENDES

motif : CONTROLE SANITAIRE PREVU PAR L'A.P.

type visite : P+ P23

Résultats des mesures de terrain

- Chlore libre
- Chlore total
- Température de l'eau

résultats	limites de qualité		statistiques antérieures		
	inférieure	supérieure	% de conformité	moyenne	nombre valeurs
0,25 mg/lCl ₂					
0,30 mg/lCl ₂					
14 °C		25			

Références et résultats de l'analyse laboratoire

00028793 115735

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE

(type d'analyse ; code SISE-Eaux de l'analyse ; code laboratoire de l'analyse)

PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES

- Bact. aér. revivifiables à 22°-72h
- Bact. aér. revivifiables à 37°-24h
- Coliformes totaux /100ml-MS
- Coliformes thermotolérants/100ml-MS
- Streptocoques fécaux /100ml-MS
- Spores bact. anaér. sulfito-réd./20ml

résultats	limites de qualité		statistiques antérieures		
	inférieure	supérieure	% de conformité	moyenne	nombre valeurs
0 n/ml			100	0,2	10
0 n/ml			100	0,0	10
0 n/100ml	0		100	0,0	10
0 n/100ml	0		100	0,0	10
0 n/100ml	0		100	0,0	10
0 n/20ml	1		100	0,0	9

CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES

- Turbidité néphélométrique

0 NTU		2	100	0,0	7
-------	--	---	-----	-----	---

EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE

- pH à 20°C
- Titre alcalimétrique
- Titre alcalimétrique complet
- Titre hydrotimétrique
- Anhydride carbonique libre
- Hydrogénocarbonates
- Carbonates

7,8 unitépH	6,5	9	100	7,5	7
0 °F			100	0,0	7
21,1 °F			100	21,0	7
24,0 °F			100	27,2	7
52,8 mg/lCO ₂			100	41,4	2
257,4 mg/l			100	256,7	7
0 mg/lCO ₃			100	0,0	7

MINERALISATION

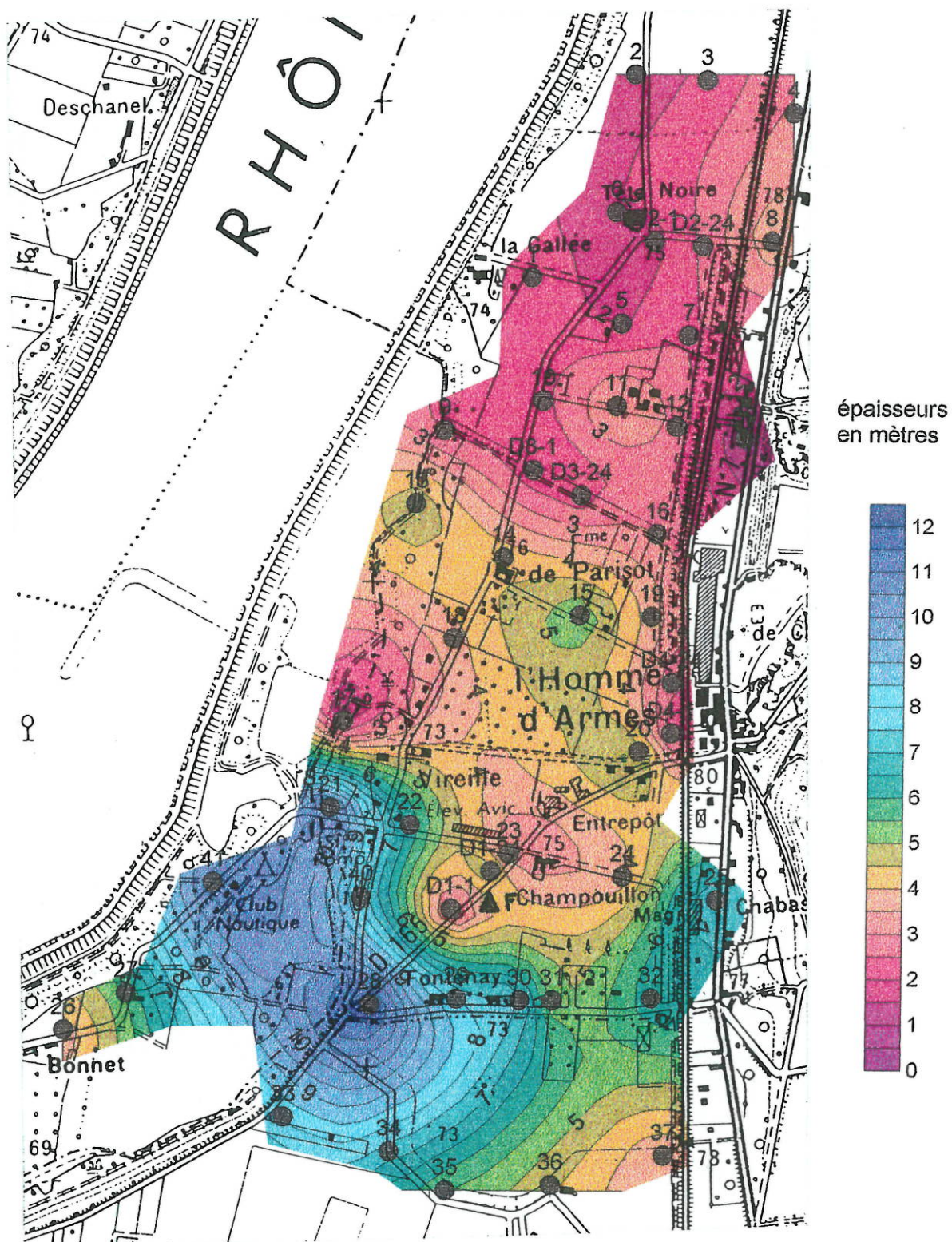
- Conductivité à 20°C
- Résidu sec à 180°
- Calcium
- Magnésium
- Potassium
- Sodium
- Sulfates
- Chlorures
- Silicates (en SiO₂)

476 µS/cm			100	486,9	7
312 mg/l	1500		100	315,0	2
80,3 mg/l			100	89,3	7
9,4 mg/l	50		100	11,5	7
1,2 mg/l	12		100	1,2	7
5,7 mg/l	150		100	6,8	7
40 mg/l	250		100	40,3	7
14,2 mg/l	200		100	14,6	7
6,5 mg/lSiO			100	7,8	2

FER ET MANGANESE

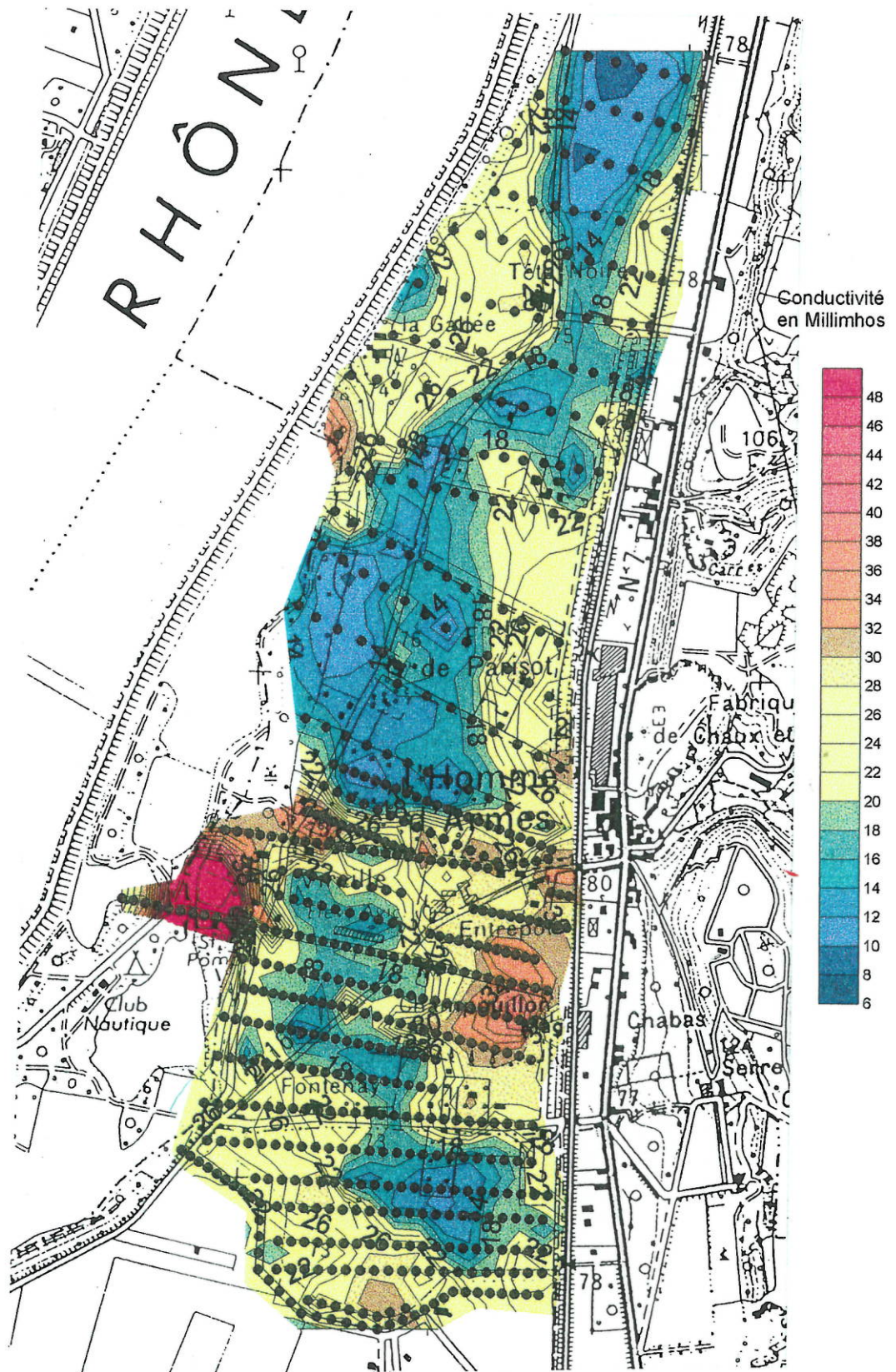
INFORMATION DU PUBLIC : les résultats du contrôle sanitaire doivent être affichés dans les 2 jours après réception (art. 2 du décret 94-841).

Variation de l'épaisseur des alluvions



Echelle 1 / 12500

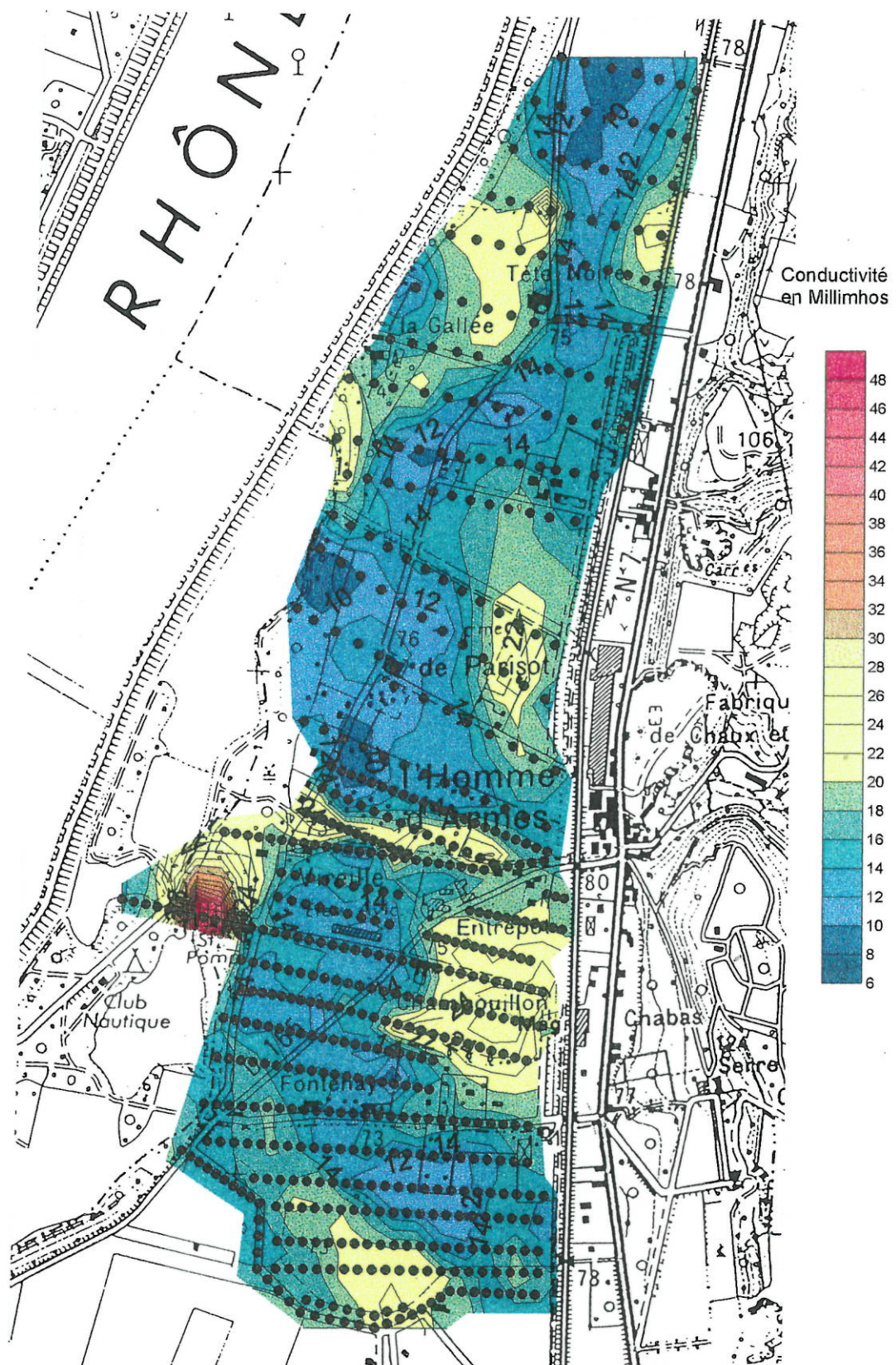
EM31 Champ Horizontal



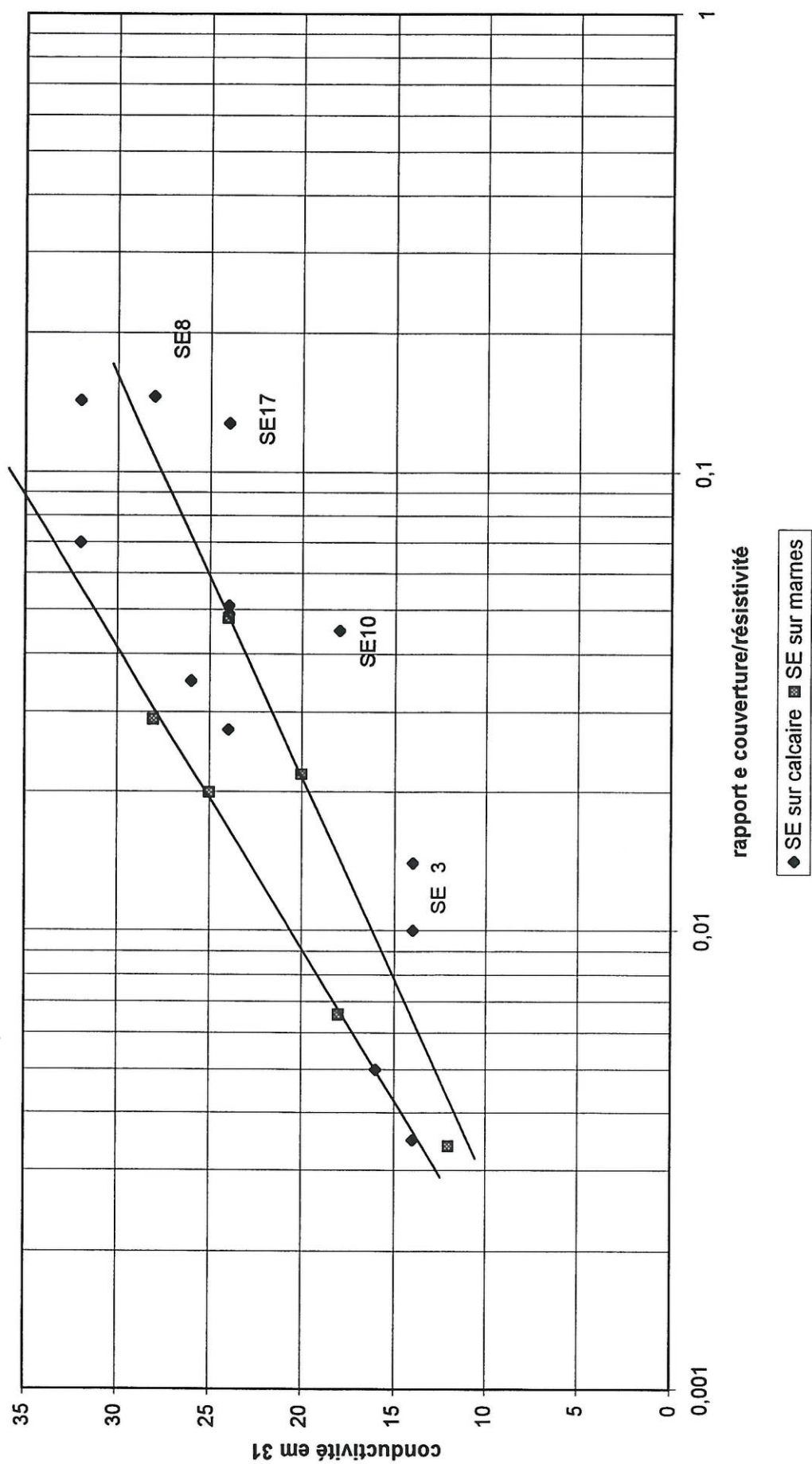
Echelle 1/12 500

HORIZONS IC02-

EM31 Champ Vertical



S.I.E. Drôme Rhône - Forage Juston
Corrélations em31(3/4 m) sondagesélectrique

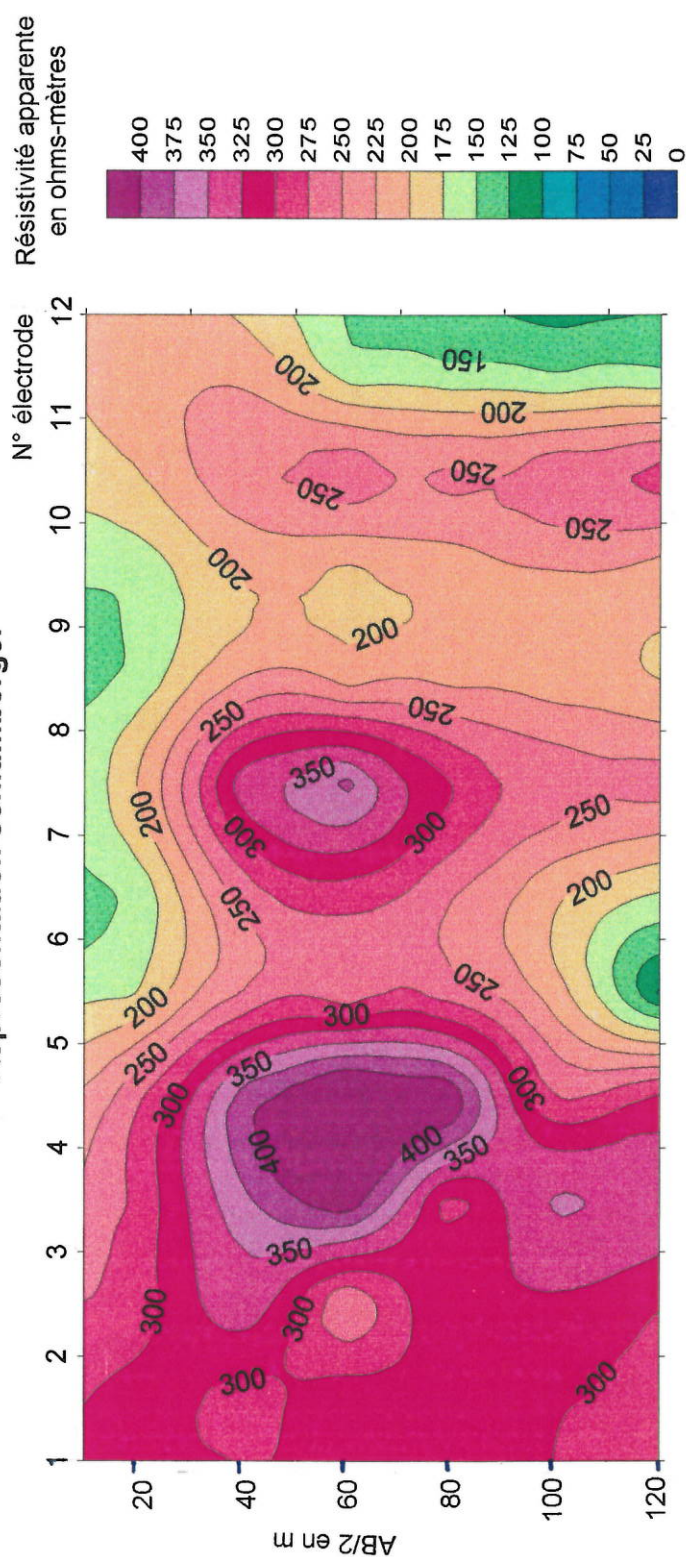


PANNEAU ELECTRIQUE P1

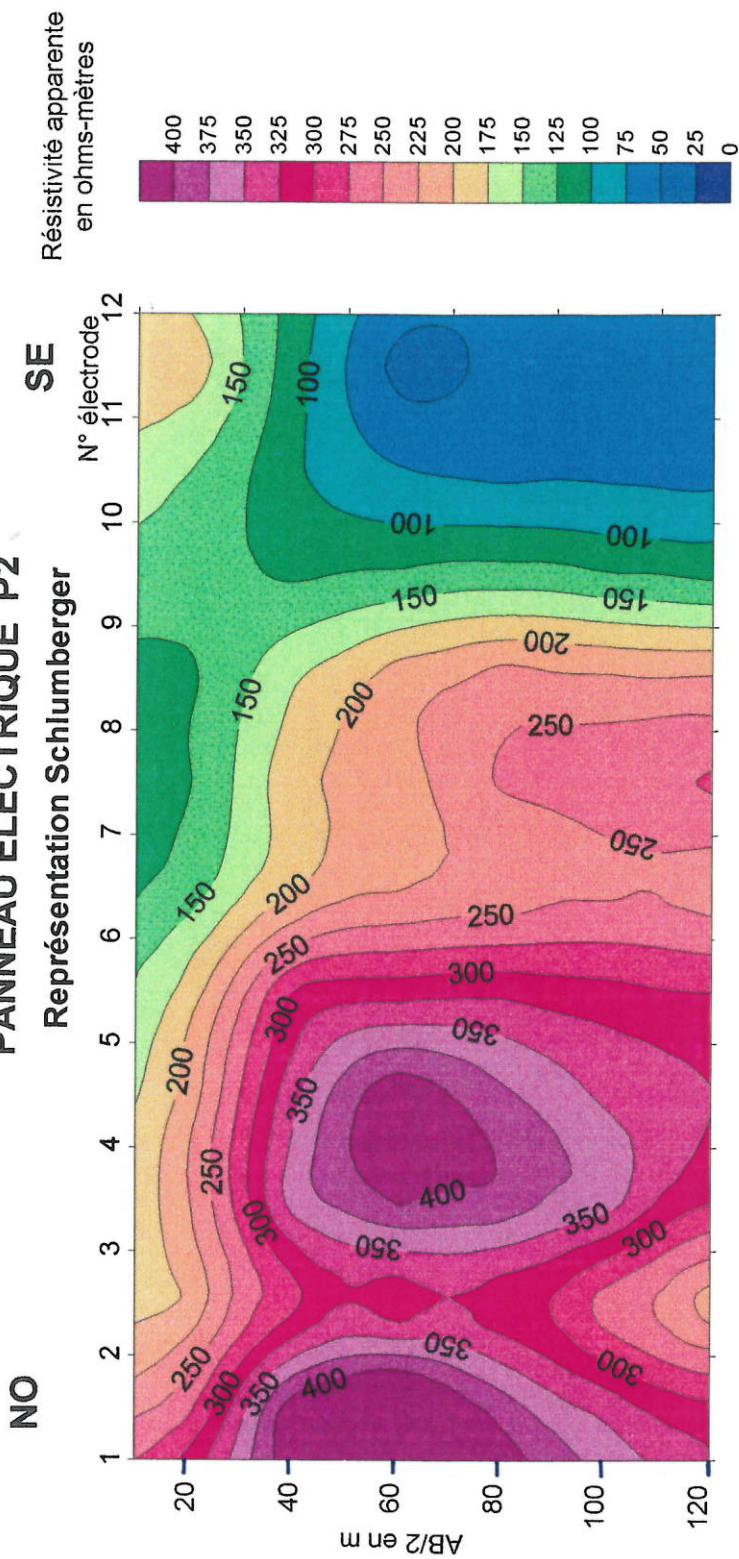
Représentation schlumberger

NE

SO



PANNEAU ELECTRIQUE P2 **Représentation Schlumberger**

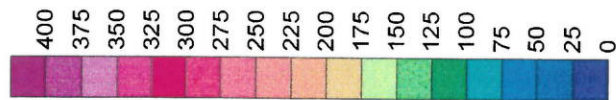
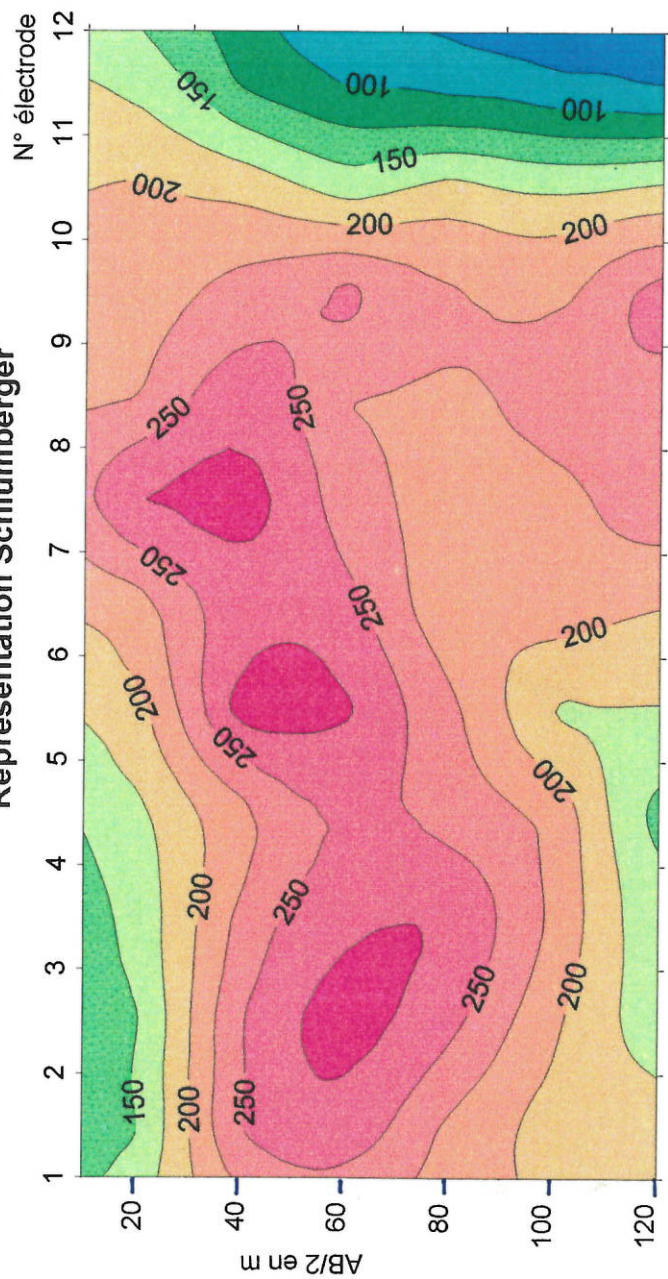


PANNEAU ELECTRIQUE P3 **Représentation Schlumberger**

ONO

ESE

Résistivité apparente
 en ohms-mètres

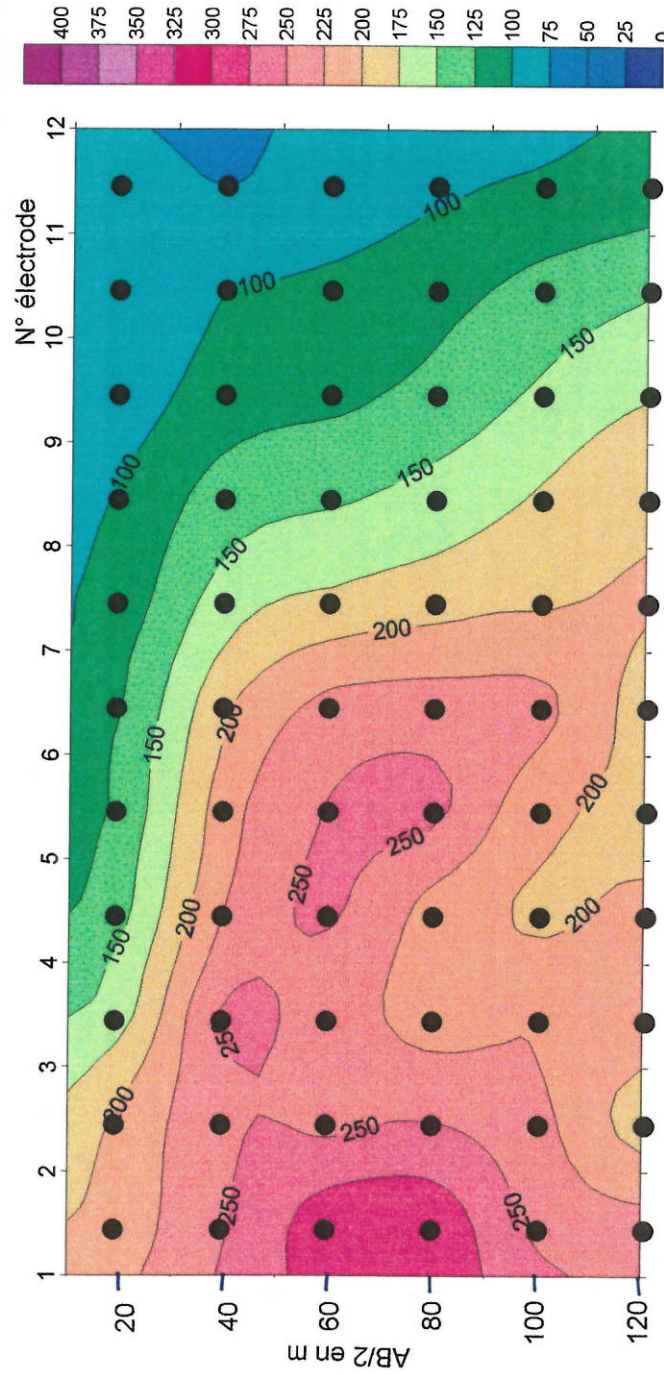


PANNEAU ELECTRIQUE P4

Représentation Schlumberger

E Résistivité apparente
en ohms-mètres

O



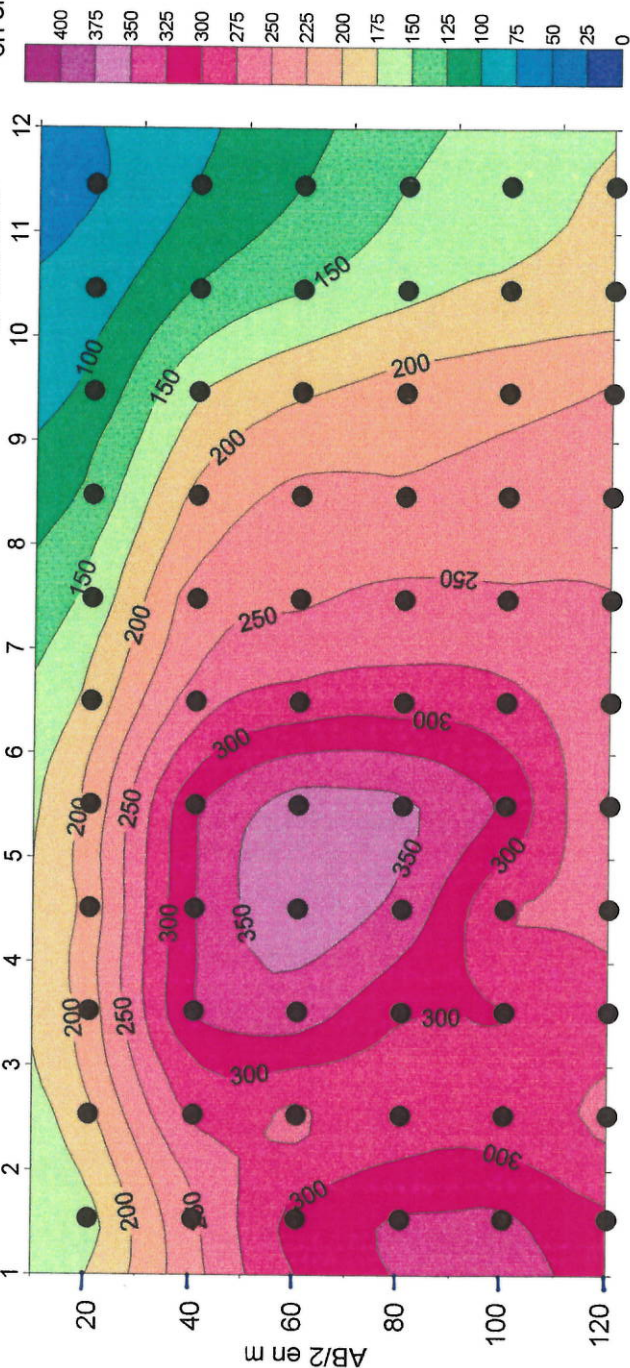
PANNEAU ELECTRIQUE P5

N

S

Représentation Schlumberger

Résistivité apparente
en ohms-mètres



ANNEXE 2

Reconnaissances mécaniques

debetus anstalt

2m3h	a	39m
10m3h	a	57m
30m3h	a	58m
>60m3h	a	96m

FORAGE

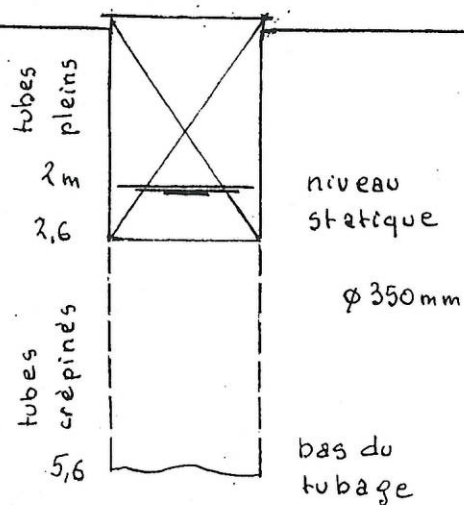
maitre d'oeuvre
département
commune
date

SI Rhône Drome
Drome
Savasse
Mars 1988

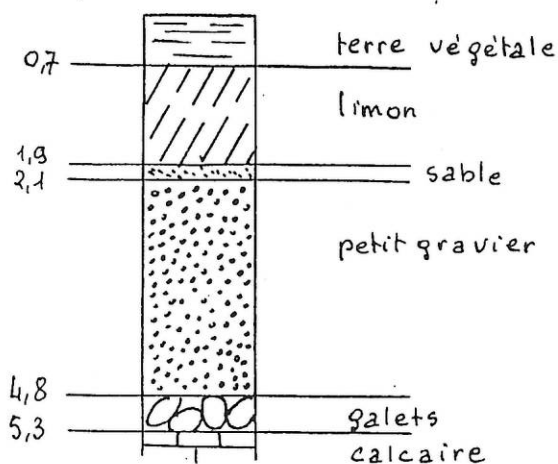
SITUATION

feuille Montélimar n°1
X 791 38
Y 257 35
Z 73

EQUIPEMENT



COUPE



à 12,5 m³/h rabattement total

puits H. JOSTON

à 18 m³/h rabattement total

l'eau 38150 chanas

FEBRIER

1976

19

SEMAINE DU
SAINT EUSÈBE/2003Document en Voie
de L'Armée Forages -

65

2819176

BERANGER

Mont Belvédère
Savalle

0 à 10m gravier

10m à 37m calcaire blanc et jaune

37m à 41,50m calcaire gris

41,50 à 46m calcaire jaune

46 à 48m calcaire gris

48 à 52m calcaire jaune passage à vide

52 à 55,50m calcaire

55,50m à 78m calcaire blanc à jaunâtre
avec faibles traces d'eau

Agardi jusqu'à 55m le 11/11

55m tube acier 125 x 133 d'intérieur

son tube acier 150 x 150

Détail 8000 Ph

Niveau 52m

AQUIFORE

22, rue Bellevue - 26100 Romans sur Isère

tél. : 04-75-72-35-36 / fax : 04-75-02-27-73

Compte - Rendu de Travaux de Forage

MISE EN PLACE DE 4 PIEZOMETRES

DE CONTRÔLE A PROXIMITE DE

la station de pompage de JUSTON à SAVASSE - 26

travaux : **22 et 23 Juin 1999**

Client :

HORIZONS Villefontaine - 38

**Réalisation de 3 piézomètres de contrôle de l'aquifère alluvial à proximité
du forage de la station de Juston à Savasse (26)
Création d'un sondage équipé piézomètre dans les calcaires à l'Homme d'Armes**

Client : HORIZONS
Ferme de la Croix
38090 VILLEFONTAINE

Thierry LEFEBVRE
tel : 04-74-96-42-53
fax : 04-74-96-29-35

Autres : S.D.E.I. Lorient

M. FRENOT - M. QUENIN
tel : 04-75-40-69-41

Mairie de SAVASSE

Mme
tel : 04-75-01-11-73

Objet des travaux : Piézomètres de contrôle

Date des travaux : début : 22 Juin 1999 fin : 23 Juin 1999

Descriptif et principaux résultats :

- données techniques

* Méthode de foration Odex 115mm (tube provisoire 139mm) et MFT 115mm

* Profondeur : 2 x 8m / 1 x 9m / 1 x 22 mètres

* Equipement : PVC collé 68,5 / 75,0mm , avec 4m à 12m crépines 1,0mm
à la base + bouchon fond + gravier filtre

- données hydrogéologiques

* Nature des formations : Alluvions - Substratum calcaire

* Niveau Statique piézo. station : N.S. voisin de 2,00 m/sol

Pz. hors station : 2,50 m/sol /// Pz. "jeu de boules" = 13,60m/sol

* Débit spécifique : Non testés - Nettoyage par soufflage

- 0 -

AQUIFORE

22, rue Bellevue

26100 Romans sur Isère

tél : 04-75-72-35-36

fax : 04-75-02-27-73

PIEZOMETRES de CONTRÔLE

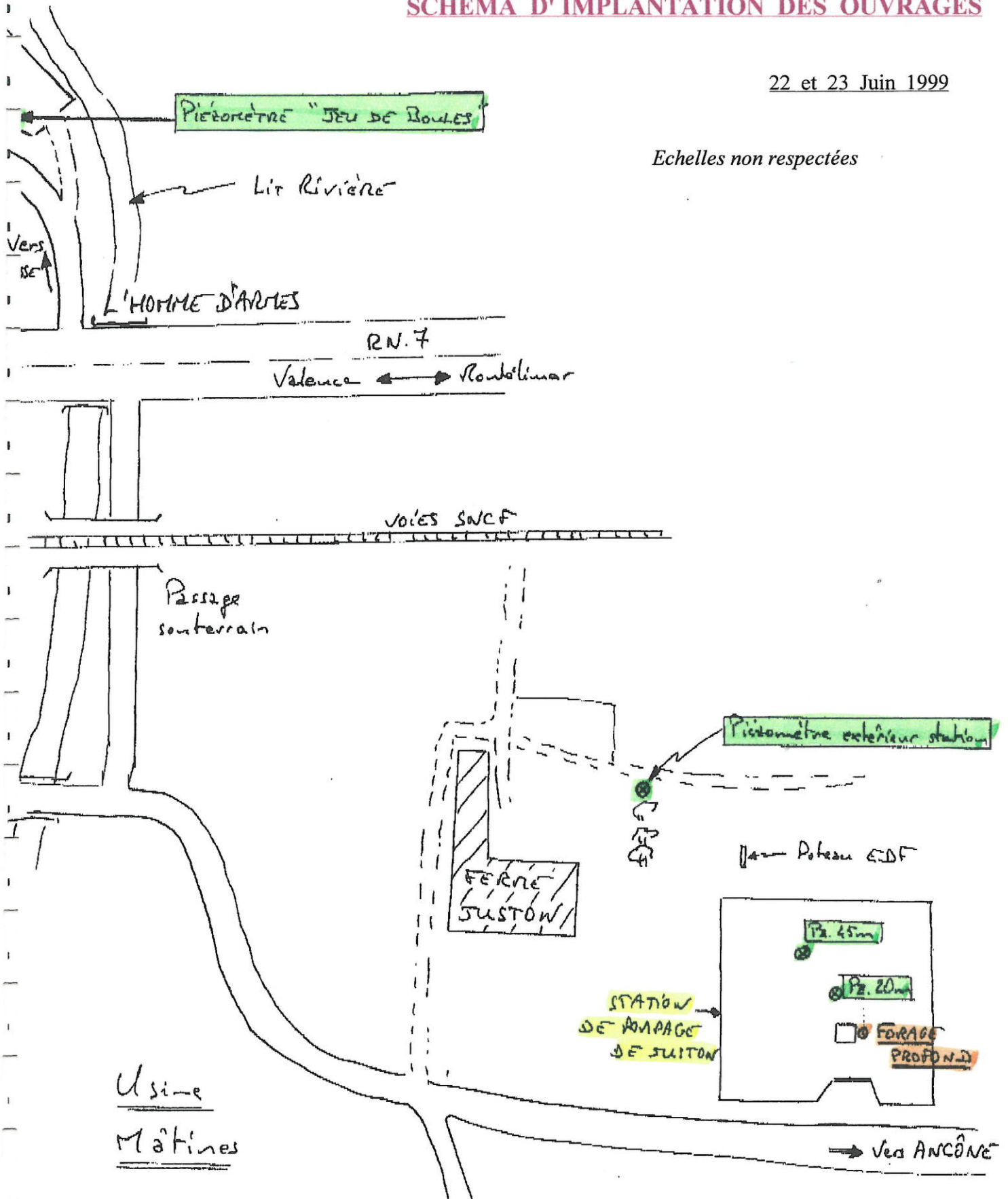
Etude Station de Pompage JUSTON à SAVASSE / 26

Client : **HORIZONS - Villefontaine**

SCHEMA D'IMPLANTATION DES OUVRAGES

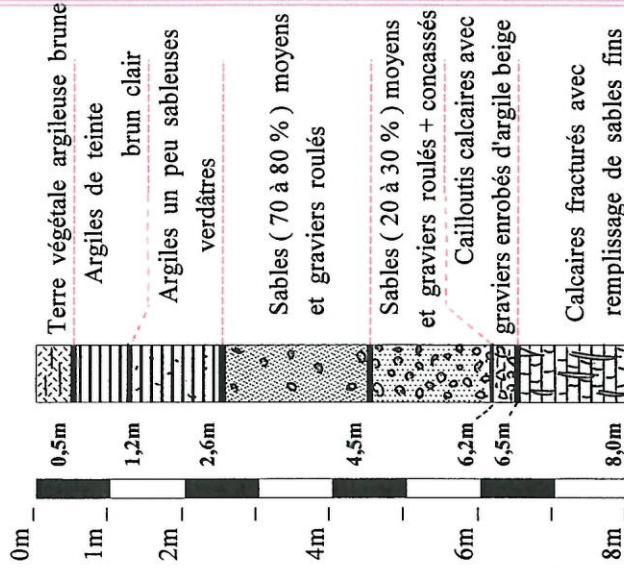
22 et 23 Juin 1999

Echelles non respectées



COUPES LITHOLOGIQUES ET TECHNIQUE

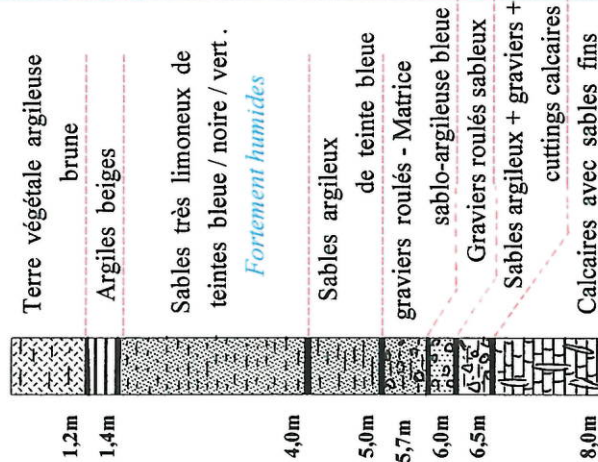
Piézomètre station 20m



6,5m à 8,0m : eau en foration

Temps soufflage	environ 20 minutes
Hauteur crépine	5,50 mètres à la base
Fond mesuré	8,00m/ sol
Niveau Statique	2,00 m / sol

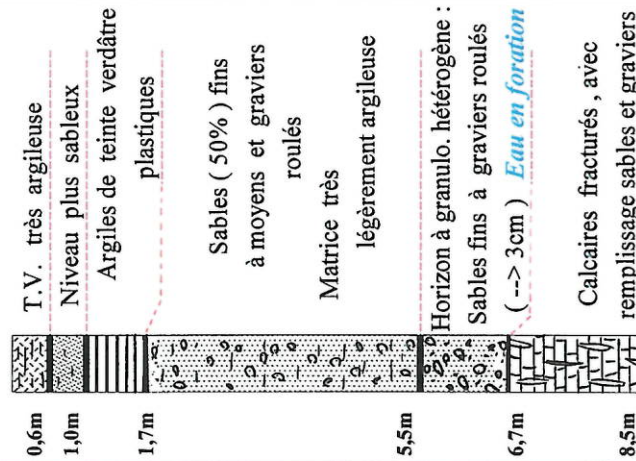
Piézomètre station 45m



6,5m à 8,0m : eau en foration

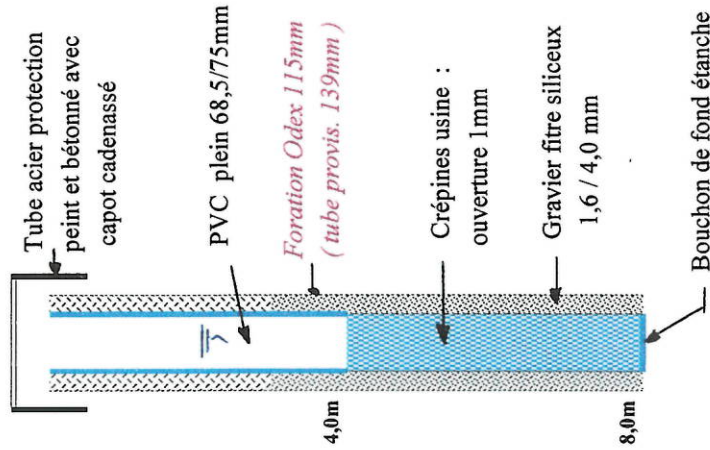
environ 45 minutes
4,00 mètres à la base
8,10m/ sol
2,00 m / sol

Piéz. extérieur station



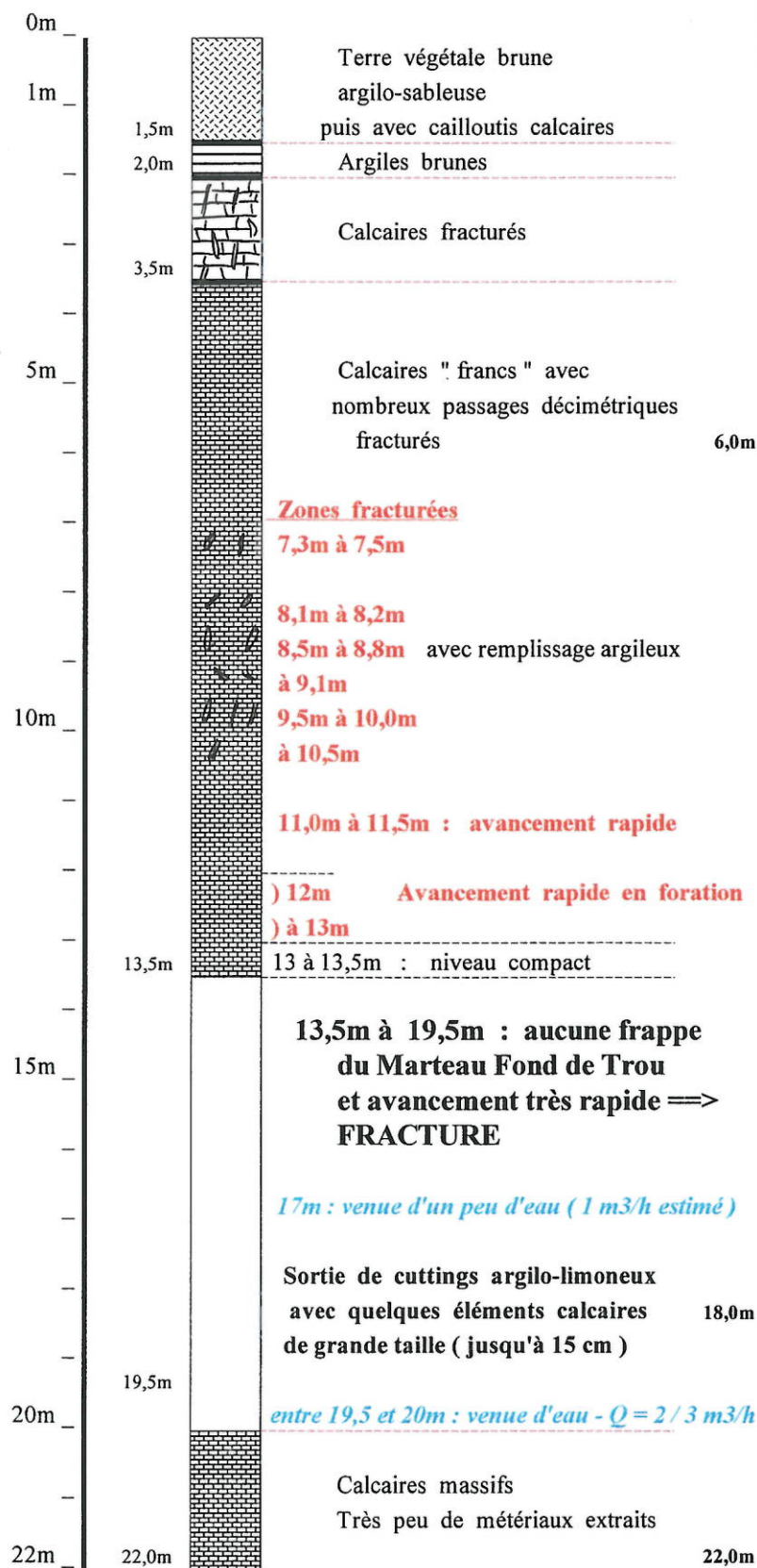
environ 30 minutes
4,00 mètres à la base
8,30m/ sol
2,50 m / sol

Coupe technique type

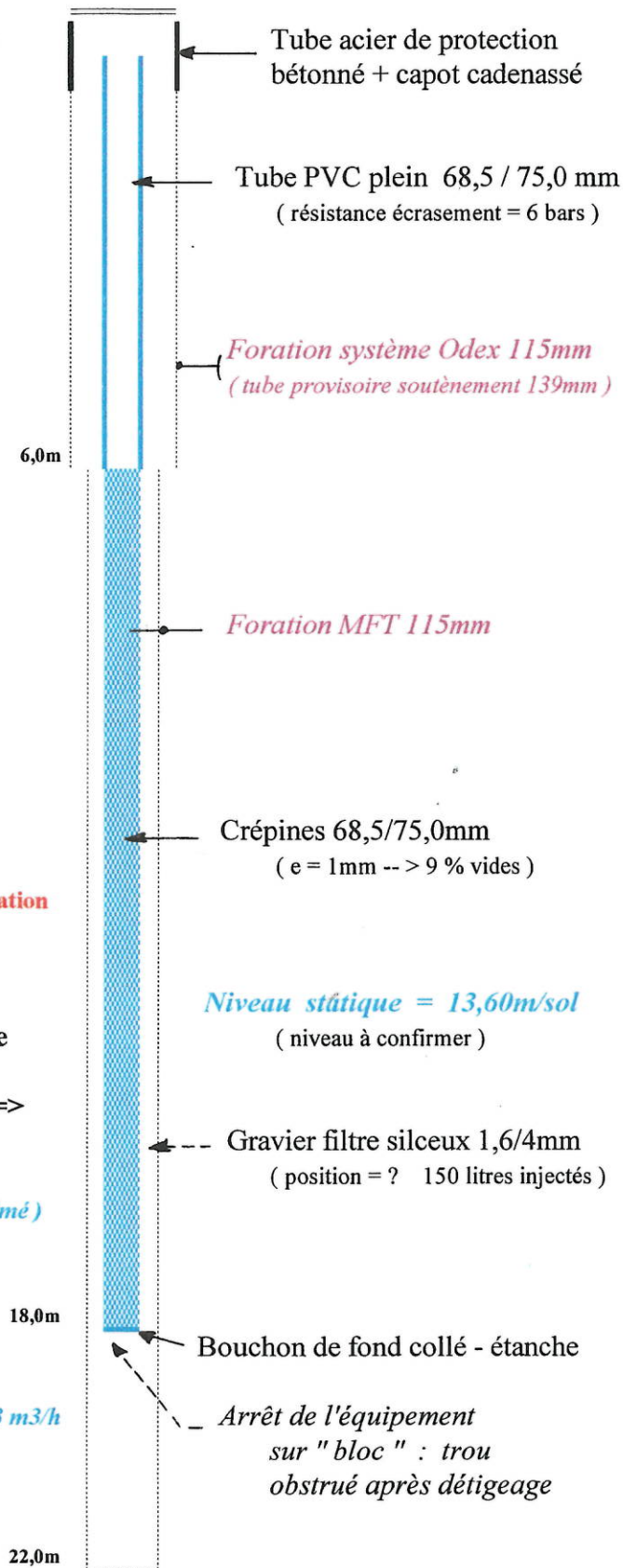


Site " Jeu de Boule " de L'HOMME D'ARMES - Commune de SAVASSE - 26

COUPE LITHOLOGIQUE



COUPE TECHNIQUE



ANNEXE 3

Compte-rendu IDEES-EAUX

SONDAGES C.N.R.

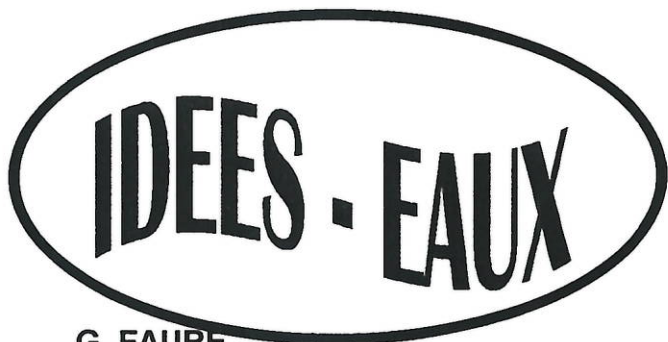
EN RIVE GAUCHE DE LA RETENUE DE MONTELMAR

REALISES en 1959 par E.F.T.H.

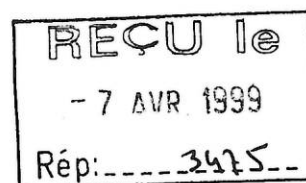
COMMUNES DE SAVASSE (L'HOMME D'ARMES) et ANCONE

Numéro	Cote Sol (N.G.F.)	Profondeur (m)	Terrains	Numéro	Cote Sol (N.G.F.)	Profondeur (m)	Terrains
348	73,92	0	Limons	396	74,69	0	Limons
350	73,96	4,9 0	Limons			3,1	Graviers
		3,9	Alluvions				Marno Calcaire
351	74,51	4,6 0	Limons	399	74,96	25 0	Terre végétale + Limons.
		2,9	Graviers			2,8	Graviers
		3,7	Calcaire fissuré			3,0	Calcaire
352	71,41	6,0 0	Limons + sableux	376	75,86	5 0	Terre végétale
		3,5	Graviers ocre -gris			0,5	Graviers
		10,1	Mollasse			1	Calcaire
		10,2	Marno-calcaire	362	72,6	6 0	Terre végétale
391	74,18	14 0	Limons			0,8	Graviers
		2,3	Gravier			5,8	Marne et marno- calcaire
		2,9	Calcaire	366	73,57	9 0	Graviers
394	73,66	7 0	Terre végétale et Limons			8,6	Marno-calcaire
		1,4	Graviers	399	73,99	0	Sable ocre
		1,8	Calcaire			1	Graviers Galets
		5,0				8,5	Marno-calcaire
						11	

Numéro	Cote Sol (N.G.F.)	Profondeur (m)	Terrains	Numéro	Cote Sol (N.G.F.)	Profondeur (m)	Terrains
361	71,94	0	Terre Gravelleuse	378	72,51	0	Limons
		0,5	Graviers			3,9	Graviers
		6,5	Marne			8,1	Marno-calcaire
		7				11	
363	71,59	0	Terre et Limons	381	72,14	0	Limons
		0,8	Gravier			0,5	Graviers
		7	Marne			3,1	Gros Galets
		8				7,2	Graviers
367	70,78	0	Terre et Limons			10	Marno-calcaire
		0,8	Graviers	385	71,92	0	Limons
		4,8	Marne			1,9	Graviers
		6				7,3	Marno-calcaire
373	72,36	0	Limons			10	
		0,3	Graviers				
		7,7	Marno-calcaire				
		11					
375	72,23	0	Limons				
		2,9	Graviers				
		7,6	Marno-Calcaire				
		10					
378 ¹	72,86	0	Limons				
		2,5	Graviers				
		5	Marne bleutée				
		6,3	Graviers				
		7,9	Marno-calcaire				
		11					



G. FAURE
108 AV CHATEAUFLEURY
26100 ROMANS
tel : 0475729292
Fax : 0475726402
E-mail : ideo@kyxar.fr



HORIZONS
FERME LA CROIX
38092 VILLEFONTAINE

Romans le 29 Mars 1999,

A l'attention de M. F. LENCLUD

Ref. : 990607

**INSPECTION DE FORAGE PAR :
DIAGRAPHIES DIFFEREES
CAMERA VIDEO**

JUSTON SAVASSE (26)

Dossier 980607

Date : 31 mars 1999

INSPECTION DE DE FORAGE PAR : DIAGRAPHIES DIFFEREES PAR CAMERA VIDEO

Dossier 980607

Date 31 mars 1999

CLIENT :

**HORIZONS
FERME LE CROIX
38092 VILLEFONTAINE**

ENTREPRISE DE FORAGE:

**Forage CLEMENTS
Le TEIL - 26**

MAITRE D'OUVRAGE :

Syndicat des eaux de JUSTON SAVASSE

SITE DE L'INSPECTION :

Forage d'alimentation en eau potable

OBJECTIFS :

- Réaliser des diagraphies différées : gamma ray , conductivité , température
- Faire un contrôle du forage par caméra vidéo

1 - PREAMBULE

Nous avons été contacté par le BE Horizons pour réaliser une série d'investigations sur le forage de captage utilisé actuellement pour l'alimentation en eau potable - Voir carte d'implantation géographique (Fig.1) .

Cet ouvrage est actuellement en exploitation et la société fermière (SDEI) a du le jour de notre intervention enlever la pompe en début de matinée et la réinstaller en fin d'après-midi.

Nous sommes intervenus le Mardi 2 mars 1999. Etait présent le jour de l'opération

:

Les services techniques de la SDEI qui se sont chargés des mouvements de pompe.

M. Le Président et Mme la vice - présidente sont passés sur le site pour s'assurer du bon déroulement des opérations.

M. Frénot est aussi venu sur le chantier.

2 - INSPECTION CAMERA

Une coupe de l'ouvrage avait été faite au moment de la réalisation de l'ouvrage (Septembre 1988). Le résultat obtenu par caméra nous a permis de tracer une coupe théorique de l'ouvrage (Fig. 2) de 0 à 35,10m . A cette profondeur le forage change de diamètre et une barre en acier servant à descendre la colonne est posée au milieu. La place disponible pour descendre au delà de 35m est inférieur à 50mm.

Une cassette magnétoscope a permis d'enregistrer la totalité de nos investigations et nous avons pris quelques photos des anomalies qui sont reportées sur la figure N°3.

Les commentaires sont les suivants :

- Niveau statique : 2,50m le jour de l'inspection.
- 18,30m : PVC marqué par un frottement (bride).
- 27,60 : base du PVC 255/280mm
- 30,60m : reprise du PVC en épaisseur très mince ((à priori 225/234mm)
- 34,40m : Début du PVC en 163/180mm

Il a été constaté une inclinaison importante du forage , la caméra est en contact avec le PVC et il n'est pas possible de la centrer depuis la surface. C'est certainement la cause du frottement de la pompe immergée. Il serait nécessaire de positionner des centreurs à lames .

3 - Diagraphies différées

3.1- GAMMA RAY

3.1.1 - Descriptif de la méthode

C'est un enregistrement de radioactivité gamma naturelle des formations. Les seuls éléments radioactifs ayant une concentration notable dans les matériaux naturels sont le potassium, l'uranium et le thorium. Pour les formations sédimentaires on enregistre une radioactivité importante dans :

- Les formations argileuses ; certains minéraux argileux renferment du potassium (illite spécialement).
- Les sels de potassium.
- Les formations riches en matière organique peuvent concentrer l'uranium.
- Les formations détritiques contenant des feldspaths (potassium) ou enrichies en minéraux lourds.

3.1.2 - Résultats obtenus (Fig. N°4)

Le forage a été équipé jusqu'à 97m et nous avons pu descendre jusqu'à 94m. L'épaisseur des dépôts est donc limitée à 3m.

Pour descendre la sonde il a été nécessaire de l'accompagner avec la caméra et de mettre à sa base un centreur lui permettant passer les réductions de diamètre. Après deux tentatives infructueuses et modification des centreurs nous avons pu descendre au delà de 34,40m.

Si l'on considère qu'en deçà de 30 CPS les formations sont peu argileuses, on distingue quelques horizons à priori marneux dans un ensemble calcaire.

- De 8 à 12m : pas de correspondance avec la coupe géologique.
- De 34 à 37m : La coupe signale une zone de fissure entre 36 et 39m avec injection d'argile.
- De 52 à 64m : la coupe distingue de 57 à 66m la présence de calcaires marneux.
- De 87 à 94m : la coupe indique la présence calcaire avec argile jaune entre 87 et 90m.

3.2- TEMPERATURE - CONDUCTIVITE

3.2.1 - Température (Fig. 5)

On constate une légère augmentation de température entre 2,50m (niveau statique) et 15m . puis la température se stabilise à 15°C.

3.2.1 - Conductivité (Fig. 6)

La courbe que l'on a tracé est celle corrigée en fonction de l'équation :

Conductivité corrigée = conductivité mesurée * K

$$K = 1/1-0.02155(T_0-T)$$

T₀ = température standard à 25°C

T = température mesurée

Les variations peuvent paraître marquée à la base de l'ouvrage . Toutefois il faut préciser que les variations sont de l'ordre de 10 us/cm. .

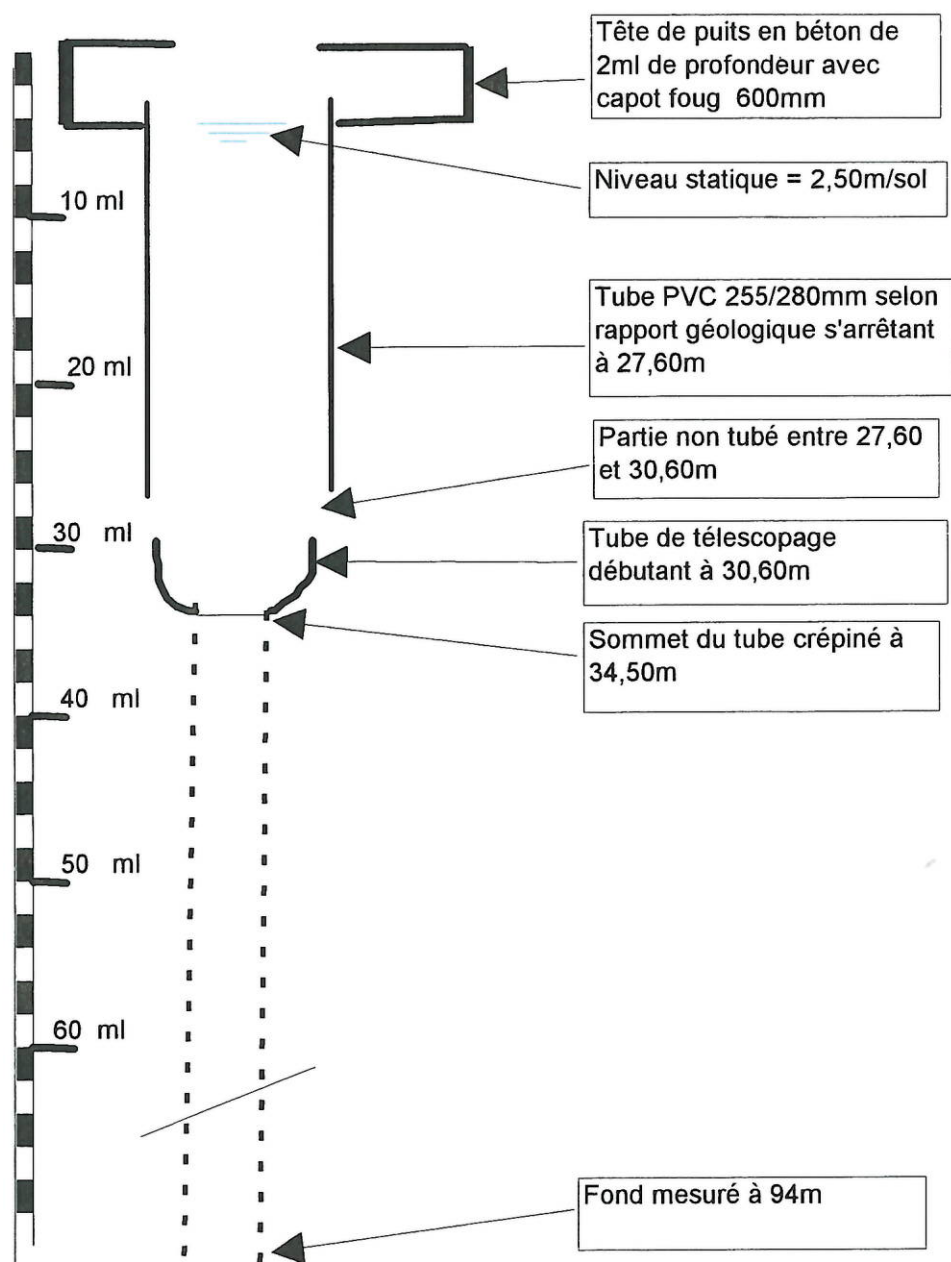
G. FAURE

Sté IDÉES EAUX
108, Av Chateaufleury
26100 ROMANS
Tél. 04.75.72.92.92 Fax 04.75.72.64.02

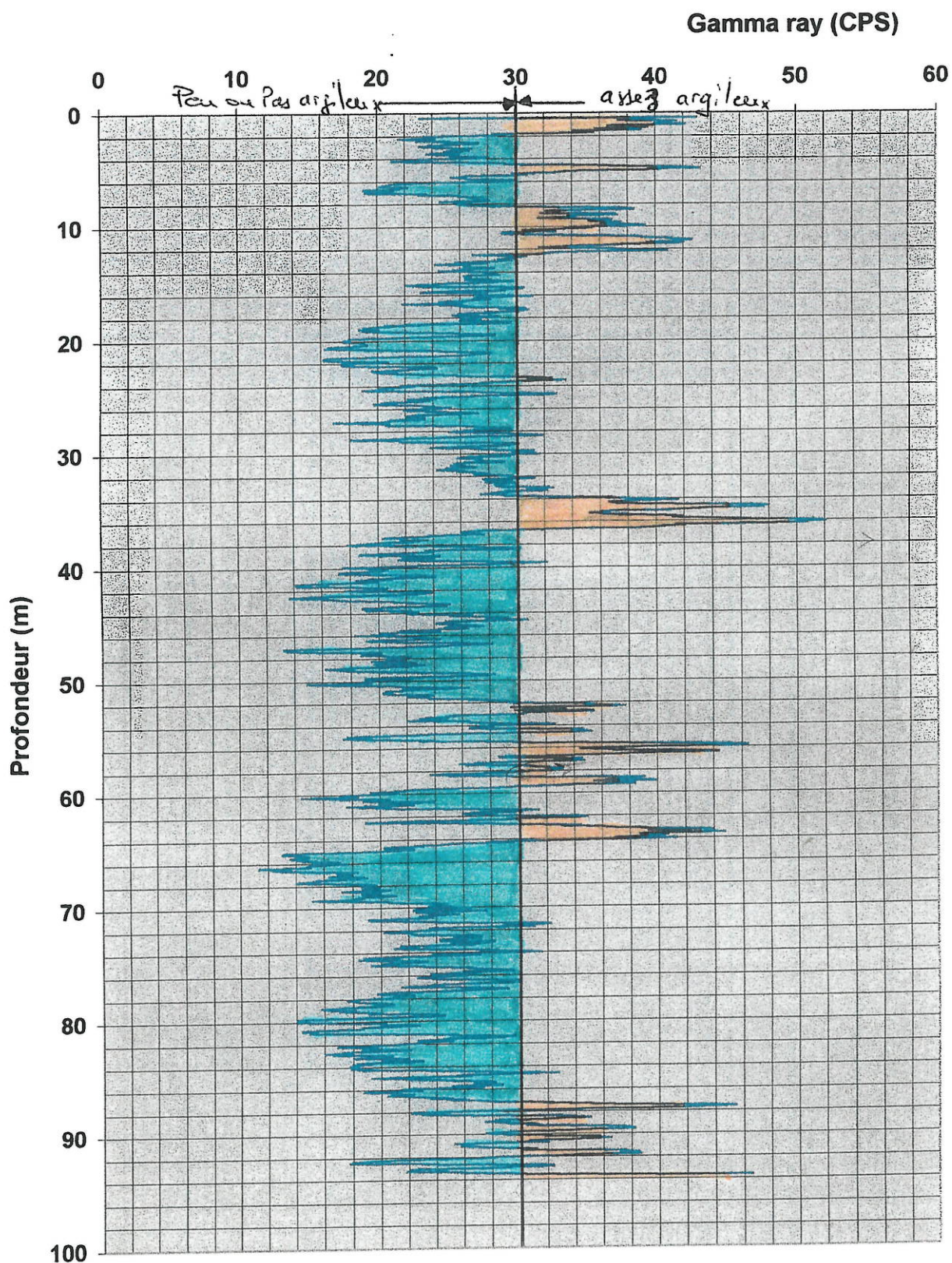
RESULTAT DE L' INSPECTION CAMERA -

Maître d'ouvrage
Bureau d'étude
Date opération :
Lieu :

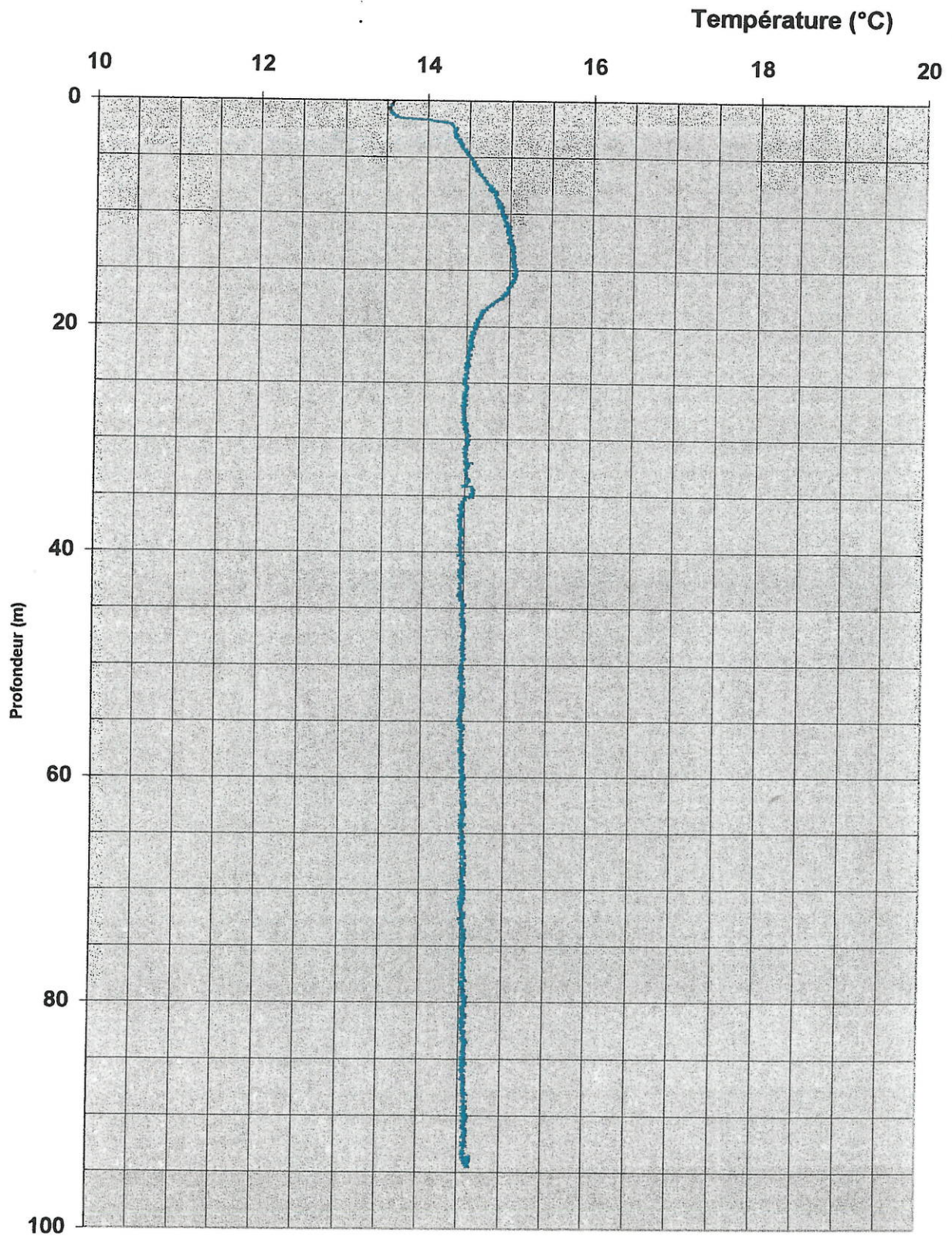
Syndicat des eaux de Juston Savasse (26)
Horizons (38 - Villefontaine)
02-mars-99
L'Homme d'Armes (26)



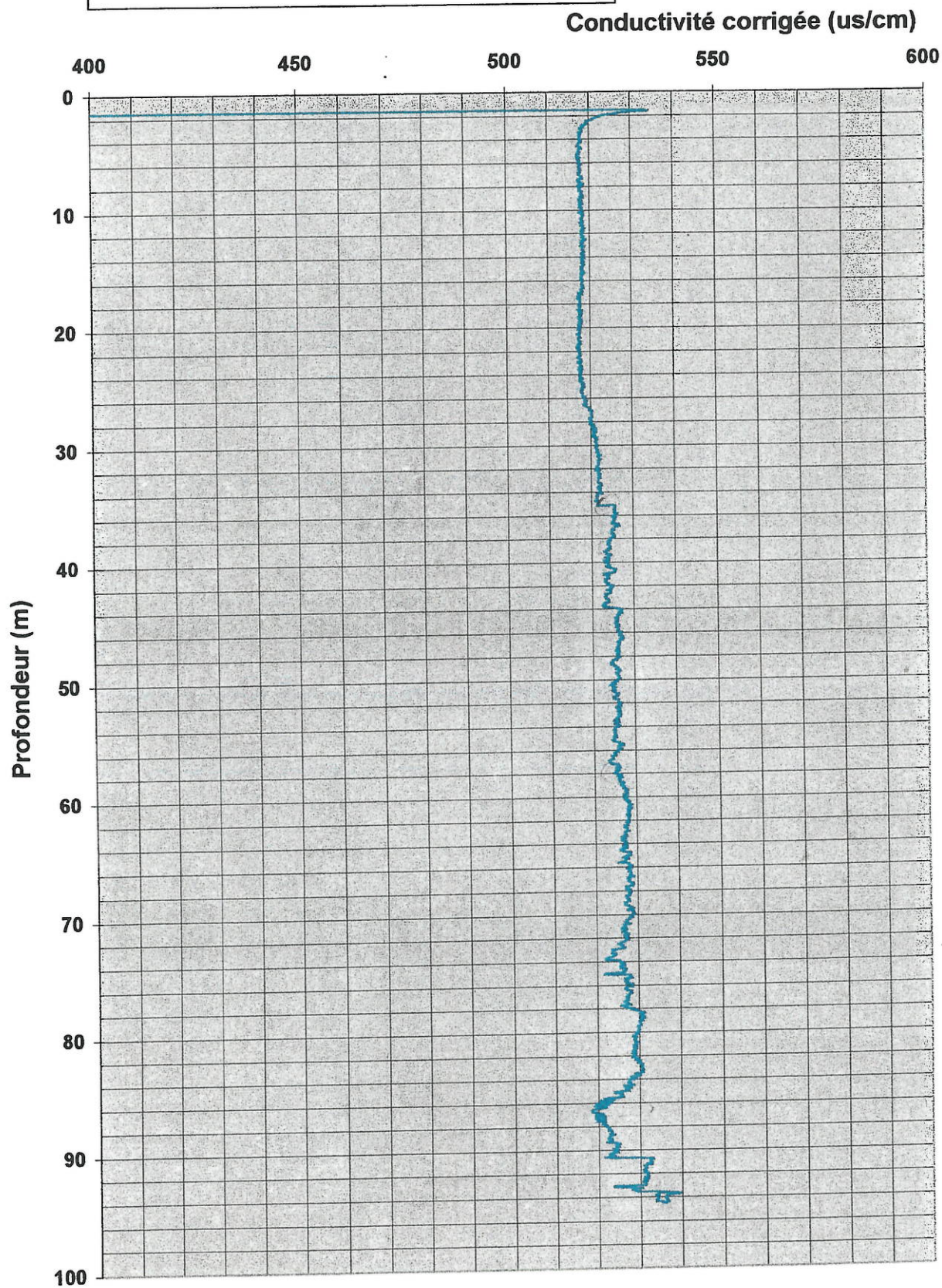
FORAGE DE JUSTON SAVASSE Le 2 MARS 1999



FORAGE DE JUSTON SAVASSE
Le 2 MARS 1999



**FORAGE DE JUSTON SAVASSE
LE 2 MARS 1999**



ANNEXE 4

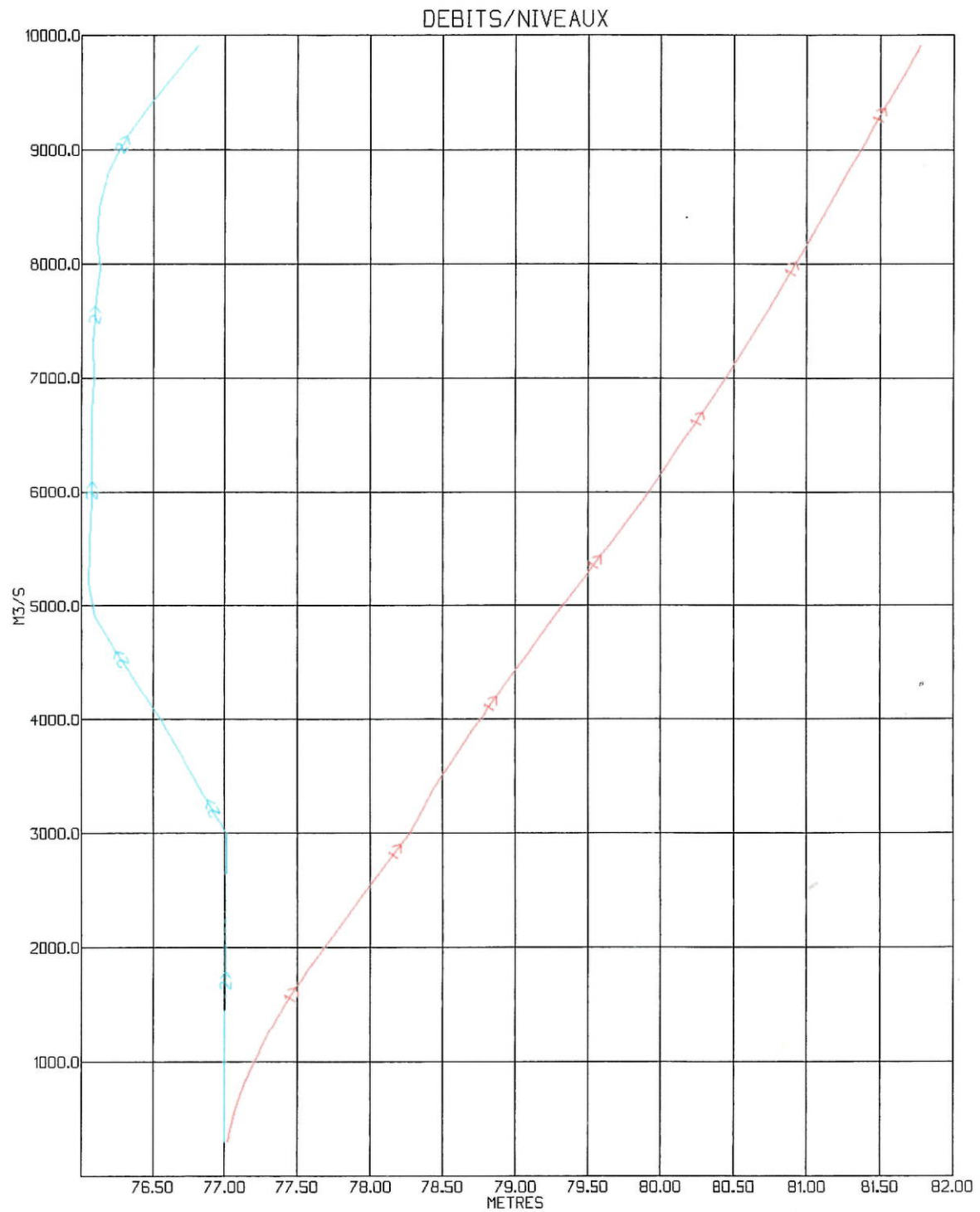
Fluctuations de la nappe - Données C.N.R.

3 MAI 1999
Amenag : M00797
Calcul : M01298
Donnees : M0

RETENUE DE MONTELMAR
LOIS Q(H) aux PK144.00 et PK152.50



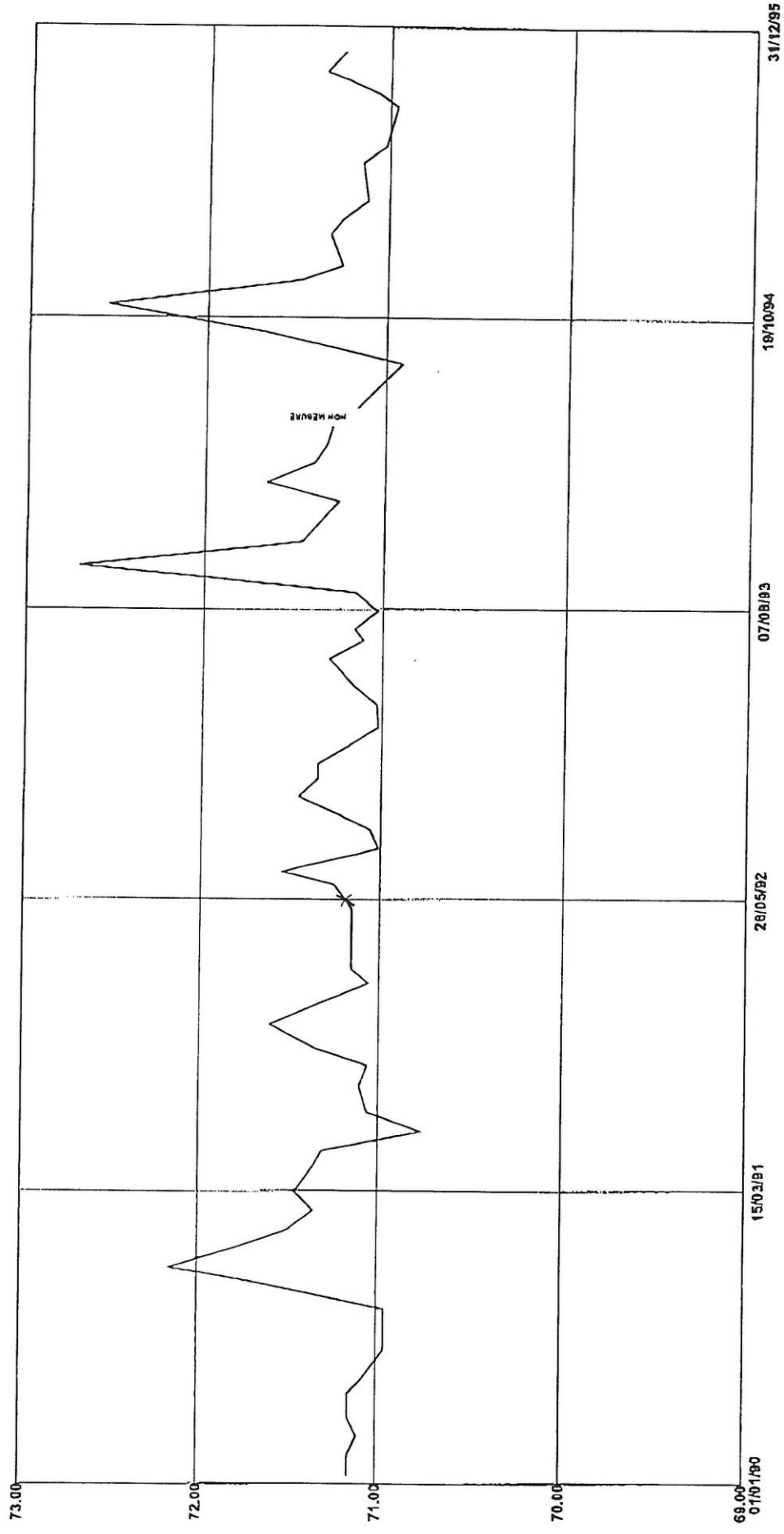
PROFIL PK144.00
PROFIL PK152.50



Aménagement de MONTELMAR

GRAPHIQUE PLURIANNUEL

GEOFFRE-MEYROL

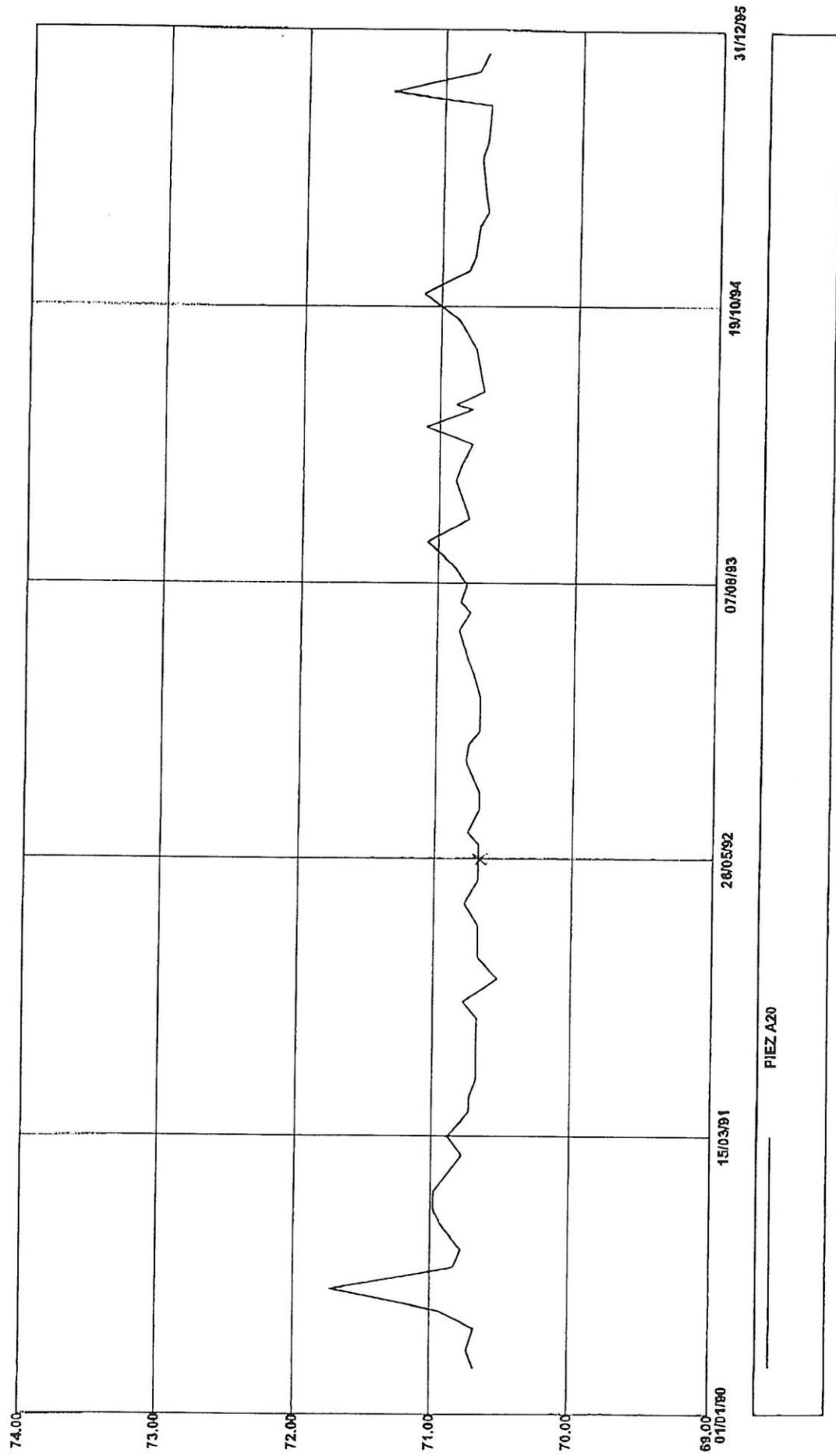


PIEZ M452

Aménagement de MONTELMAR

GRAPHIQUE PLURIANNUEL

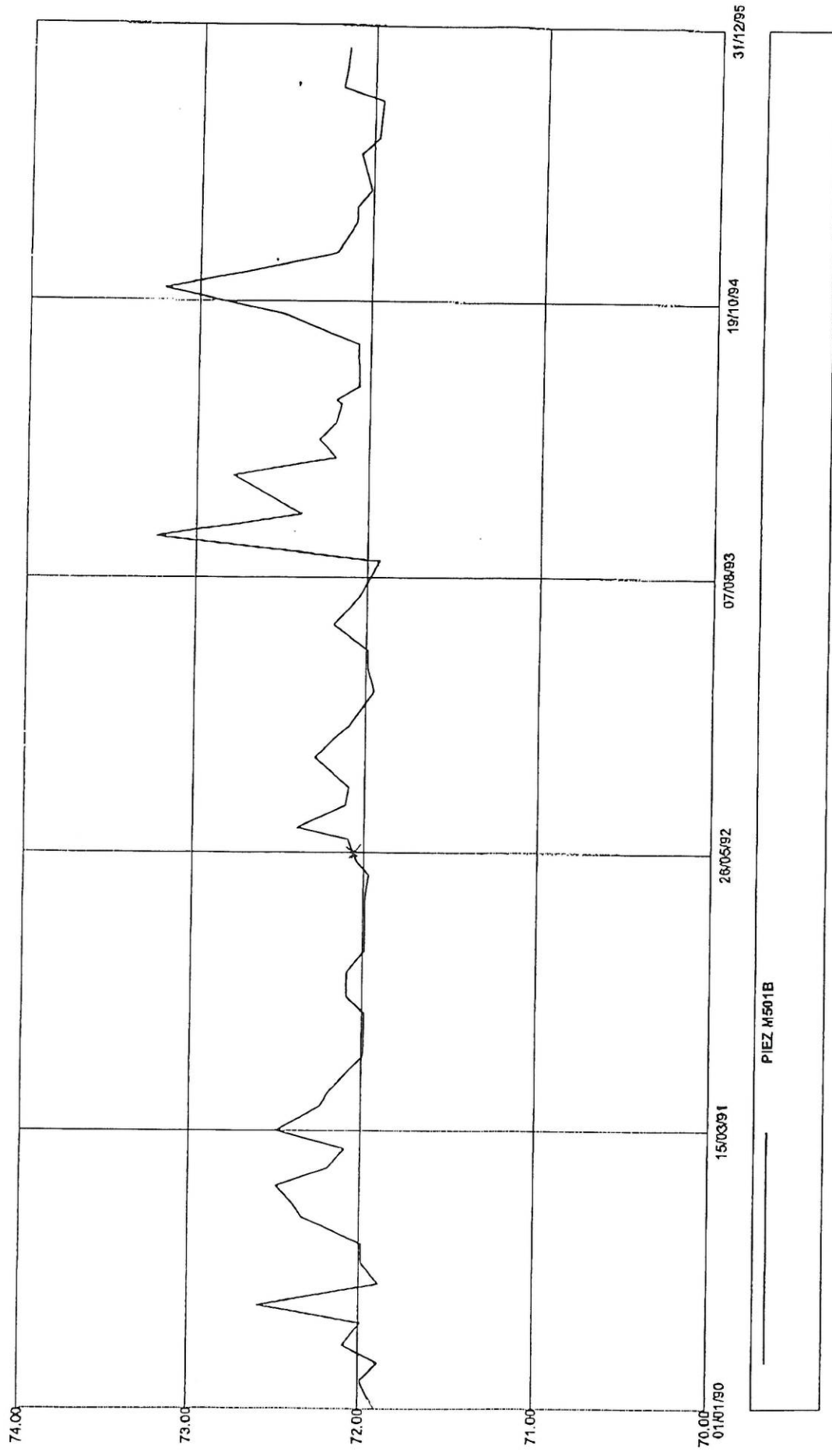
GEOFFRE-MEYROL



Aménagement de MONTELMAR

GEOFFRE-MEYROL

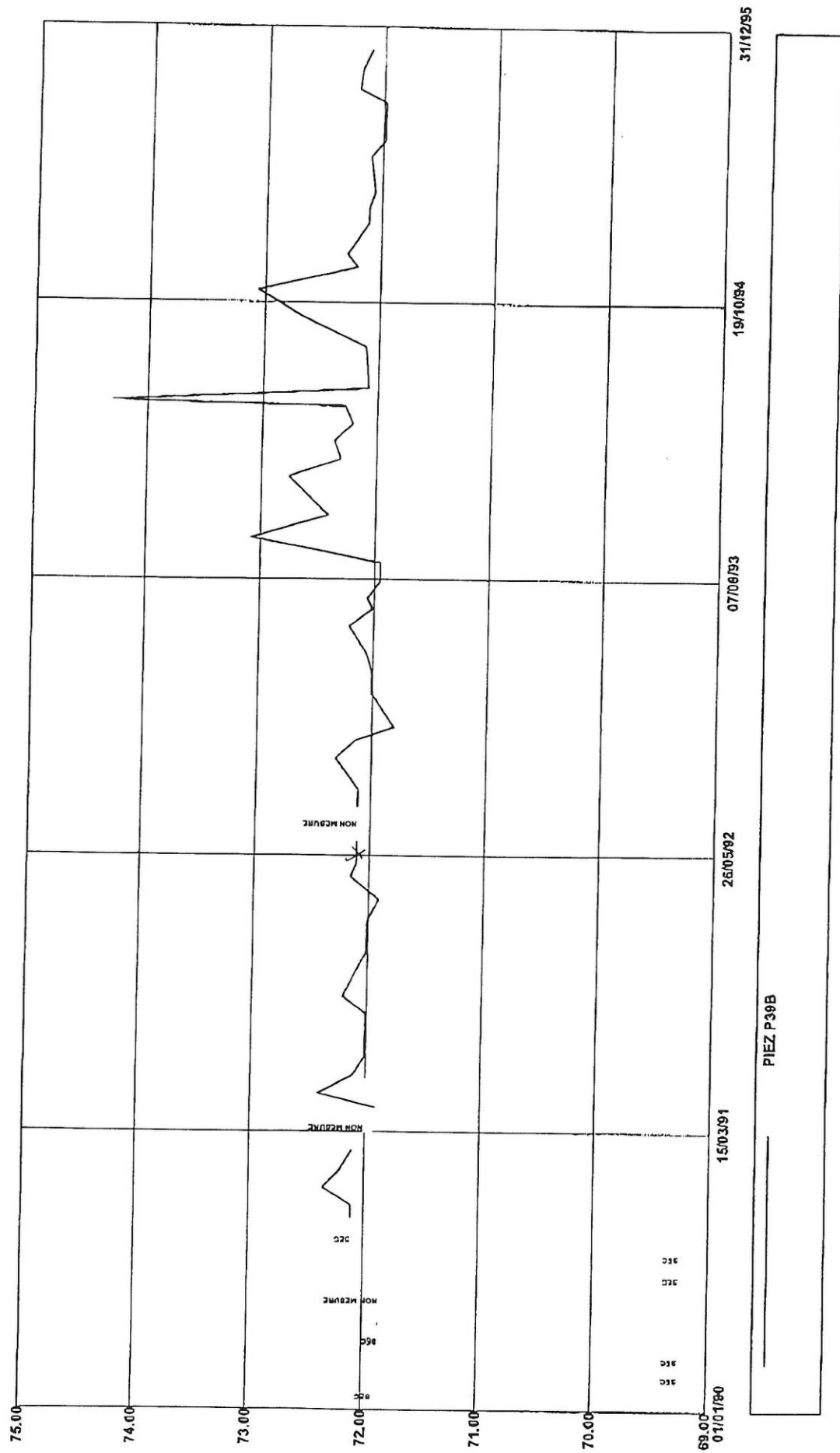
GRAPHIQUE PLURIANNUEL



Aménagement de MONTELMAR

GEOFFRE-MEYROL

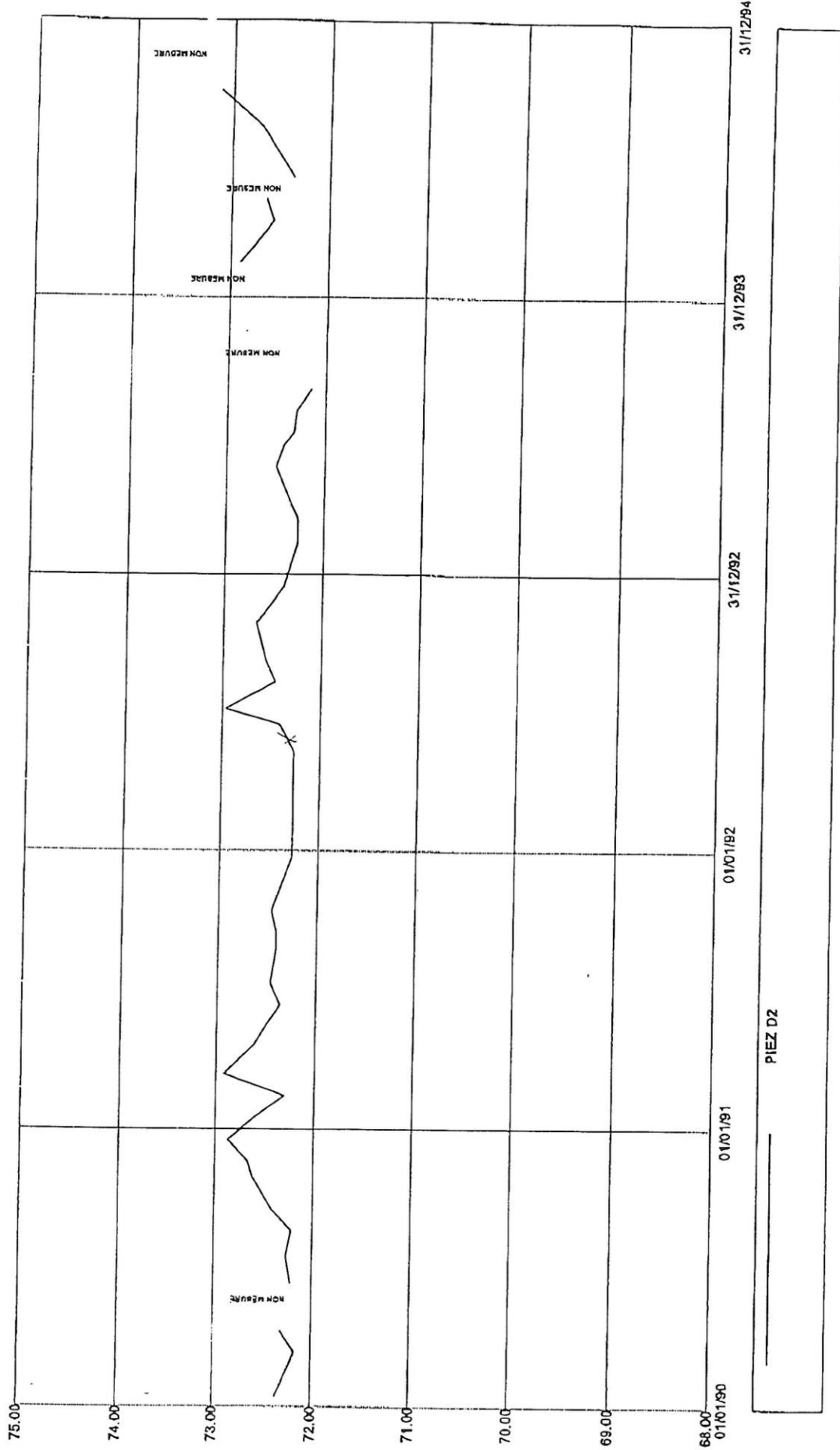
GRAPHIQUE PLURIANNUEL



Aménagement de MONTEILIMAR

GRAPHIQUE PLURIANNUEL

GEOFFRE-MEYROL



ANNEXE 5

Exemple de restitution des traceurs

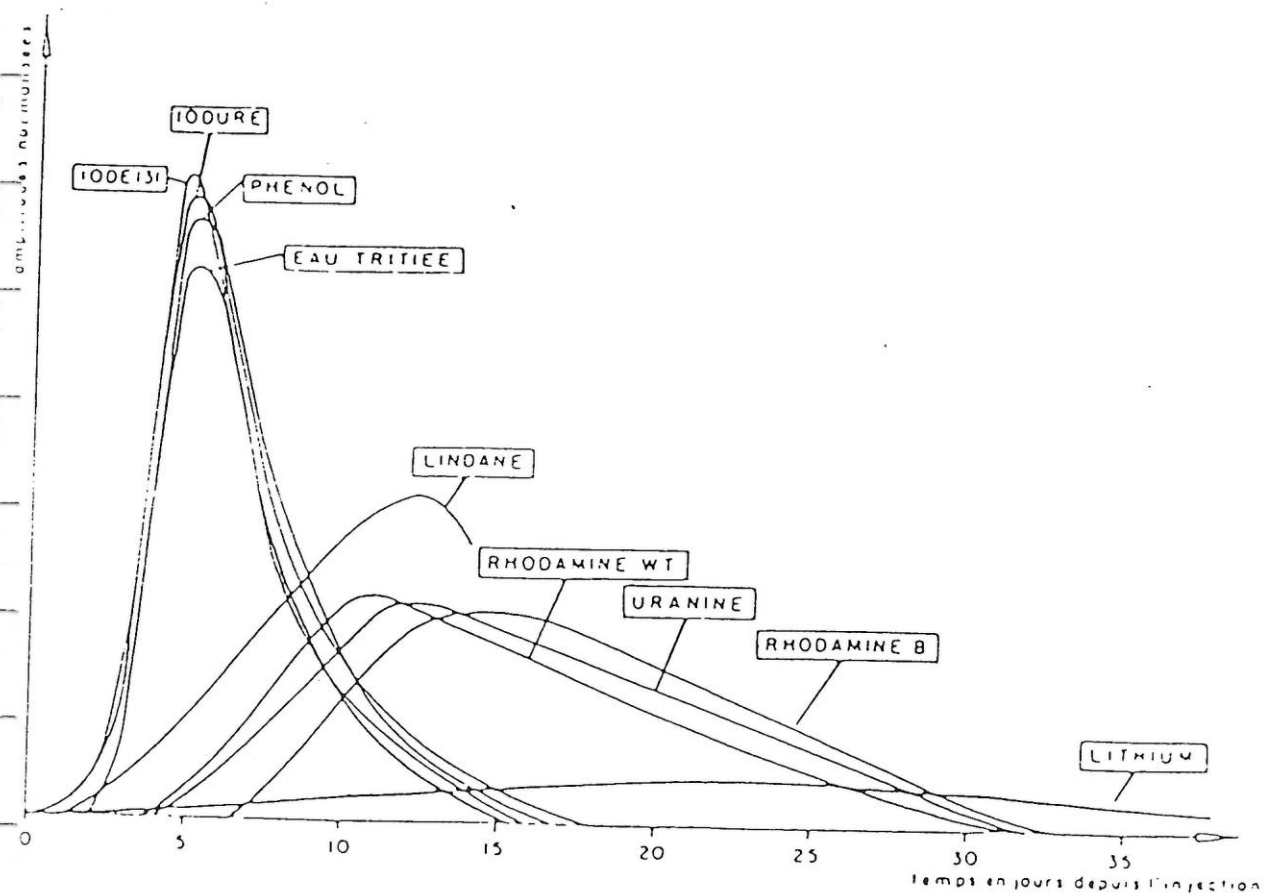


FIG. 2. — Comparaison des courbes de restitution de diverses substances dans des conditions expérimentales identiques.

ANNEXE 6

Analyses physico-chimiques

SANTÉ ENVIRONNEMENT

12:00

Période 1988 - 1999

D_BILPAR

Nombre de prélèvements : 8

Nombre d'installations : 1

Nbre ins : 1

UGE	SIE DROME-RHONE	0021
TTP	JUSTON TRAIT. CHL	001434 AEP

Point de Surveillance		Prélèvement	Motif	Type	eau
20/12/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00016209	CS	AUGETR	T
20/12/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00016213	CS	AUGEHE	T
13/11/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00022342	CS	AUGETR	T
13/11/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00022344	CS	AUGEHE	T
24/09/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00028693	CS	P+ P23	T
19/08/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00030800	CS	P+ P2P	T
08/10/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00031625	CS	P1 PAR	T
05/05/1999	JUSTON TRAIT. CHL	00032825	CS	P1 PAR	T

Nombre de prélèvements de l'annuaire : 8

550															552	
AMTH	ATRZ	BTZ	CYANZ	DMTRY	HXZN	MTBZ	MTMI	PDM	PROM	PROP	SMZ	TEZ	TERBM	TERBU	ADET	ADSP
Améthryn e	Atrazine	Bentazon e	Cyanazin e	Desmétry ne	Hexazino ne	Méthibuzi ne	Mélanitro ne	Pendimét haline	Prométhri ne	Propazin e	Smazine	Terbuthyl azin	Terbuméti on	Terbutryn e	Atrazine déséthyl	Atrazine désoprop yl
µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l

0,06			0,00									0,00			0,05	0,00
		0,00														
	0,03		0,00								0,02	0,00			0,04	0,00
		0,00														
0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
	0,05		0,00							0,00	0,00	0,00			0,03	
	0,05		0,00							0,00	0,00	0,00			0,03	0,00
	0,04		0,00							0,00	0,00	0,00			0,02	0,00

Période 1988 - 1999

Nombre de prélèvements : 6

Nombre d'installations : 1

UGE	SIE DROME-RHONE	0021
-----	-----------------	------

Nbre ins : 1

TTP	JUSTON TRAIT. CHL	001434	AEP
-----	-------------------	--------	-----

550		552
ATRZ	SMZ	ADET
Atrazine	Simazine	Atrazine déséthyl
µg/l	µg/l	µg/l

	Point de Surveillance	Prélèvement	Motif	Type	eau			
20/12/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00016209	CS	AUGETR	T	0,06		0,05
13/11/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00022342	CS	AUGETR	T	0,03	0,02	0,04
24/09/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00028693	CS	P+ P23	T	0,03		0,03
19/08/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00030800	CS	P+ P2P	T	0,05		0,03
08/10/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00031625	CS	P1 PAR	T	0,05		0,03
05/05/1999	JUSTON TRAIT. CHL	00032825	CS	P1 PAR	T	0,04		0,02

Nombre de prélèvements de l'installation : 6

1

SANTÉ ENVIRONNEMENT

12:06

Période 1988 - 1999

D_BILPAR

Nombre de prélèvements :

24

Nombre d'installations :

2

Nbre ins : 2

UGE	SIE DROME-RHONE	0021
-----	-----------------	------

CAP	JUSTON	000586	AEP
-----	--------	--------	-----

Point de Surveillance		Prélèvement	Motif	Type	eau
22/09/1988	JUSTON - FORAGE	00030232	CV	P+P2P	S
19/09/1990	JUSTON - FORAGE	00007479	CS	PIGEOS	T
25/03/1991	JUSTON - FORAGE	00008345	CS	PIGEOS	T
11/09/1991	JUSTON - FORAGE	00009518	CS	PIGEOS	T
14/11/1994	JUSTON - FORAGE	00019268	CS	RPGEOS	B

Nombre de prélèvement de fauldbases : 5

TTP	JUSTON TRAIT. CHL	001434	AEP
-----	-------------------	--------	-----

Point de Surveillance		Prélèvement	Motif	Type	eau
21/12/1992	JUSTON TRAIT. CHL	00012958	CS	PIGEOS	T
18/02/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00013318	CS	PIGEOS	T
30/06/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00014435	CS	PIGEOS	T
30/11/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00016016	CS	PIGEOS	T
20/12/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00016212	CS	P+GEOS	T
22/03/1994	JUSTON TRAIT. CHL	00016970	CS	PIGEOS	T
04/05/1994	JUSTON TRAIT. CHL	00017368	CS	PIGEOS	T
27/09/1994	JUSTON TRAIT. CHL	00018789	CS	PIGEOS	T
13/11/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00022345	CS	P+GEOS	T
20/03/1996	JUSTON TRAIT. CHL	00023298	CS	PIGEOS	T
28/08/1996	JUSTON TRAIT. CHL	00026919	CS	P1 STA	T
10/10/1996	JUSTON TRAIT. CHL	00025643	CS	P1 STA	T
22/04/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00026529	CS	P1 STA	T
24/09/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00028693	CS	P+P23	T
27/11/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00029127	CS	P1 STA	T

050		055				
CA	CDT	CL	K	MG	NA	RSEC
Calcium	Conductivité à 20°C	Chlorures	Potassium	Magnésium	Sodium	Résidu sec à 180°
mg/l	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
		SO4	SIL			
		Sulfates	Silicates (en SiO2)			
		mg/l	mg/l			
		FET	MN			
		Fer total	Manganèse total			
		µg/l	µg/l			

89,00	474,00	15,50	7,70	13,60	8,10	314,00	8,60	44,00	0,00	0,00
	422,00									
	481,00	17,10			6,90			44,00		
	480,00	18,10			8,05			38,00		
81,00	490,00	13,60	1,56	10,70	7,82	381,00	8,00	37,00	0,00	0,00

	480,00	17,80			6,90			40,00		
	458,00	17,80			6,90			39,00		
	532,00	15,00			7,13			41,00		
	483,00	17,00			8,05			40,00		
88,50	490,00	18,10	1,56	12,30	7,59	307,00	6,50	41,00	0,00	0,00
	475,00	20,00			8,51			43,00		
	506,00	18,00			7,13			40,00		
	514,00	16,20			6,67			45,00		
91,30	552,00	13,40	1,40	12,50	5,80	297,00	8,50	46,00	0,00	0,60
	509,00	15,90			10,30			41,00		
92,50	500,00	14,60	0,00	13,00	7,10			42,00		
83,40	524,00	14,20	0,00	12,80	5,60			40,00		
90,60	527,00	15,00	1,60	12,20	7,20			40,00		
80,30	476,00	14,20	1,20	9,40	5,70	312,00	6,50	40,00	0,00	0,00
90,40	491,00	14,00	1,30	11,40	7,70			41,00		

SANTÉ ENVIRONNEMENT

12:06

Période 1988 - 1999

D_BILPAR

Nombre de prélèvements : 24

Nombre d'installations : 2

UGE	SIE DROME-RHONE	0021	Nbre ins : 2
-----	-----------------	------	--------------

TTP	JUSTON TRAIT. CHL	001434	AEP
-----	-------------------	--------	-----

	Point de Surveillance	Prélèvement	Motif	Type	eau
26/02/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00029583	CS	P1 STA	T
19/08/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00030800	CS	P+ P2P	T
08/10/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00031625	CS	P1 PAR	T
05/05/1999	JUSTON TRAIT. CHL	00032825	CS	P1 PAR	T

Nombre de prélèvements de surveillance : 19

1

050						055		
CA	CDT	CL	K	MG	NA	RSEC	SIL	SO4
Calcium mg/l	Conductivité à 20°C µS/cm	Chlorures mg/l	Potassium mg/l	Magnésium mg/l	Sodium mg/l	Résidu sec à 180° mg/l	Silicates (en SiO2) mg/SiO	Sulfates mg/l

FET	MN
Fer total µg/l	Manganèse total µg/l

SANTE ENVIRONNEMENT

09:14

Période 1988 - 1999

D_BILDIS

Nbre total d'installations : 2
 Nombre total de prélèvements : 37

010					030	040	050	070
CTF	CHHF	GT22	GT37	STRF	TURB	PH	CDT	NO3
Coliformes totaux /100ml-MS	Coliformes thermotolérants/100ml-MS	Bact. aér. revivifiables à 22°-72h	Bact. aér. revivifiables à 37°-24h	Streptocoques técaux /100ml-MS	Turbidité néphélogéométrique	pH à 20°C	Conductivité à 20°C	Nitrites (en NO3)
n/100ml	n/100ml	n/ml	n/ml	n/100ml	NTU	unité pH	µS/cm	mg/l

UGE	SIE DROME-RHONE	0021	Nbre ins : 2	
CAP	JUSTON	000586	AEP	

	Point de Surveillance	Prélèvement	Motif	Type	eau										
22/09/1988	JUSTON - FORAGE	00030232	CV	P+ P2P	S	6,00	0,00	1000,00	1000,00	0,00	0,40	7,40	474,00	9,00	
19/09/1990	JUSTON - FORAGE	00007479	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	21,00	0,00	0,00			422,00	7,00	
25/03/1991	JUSTON - FORAGE	00008345	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	3,00	7,84	481,00	7,00	
11/09/1991	JUSTON - FORAGE	00009518	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	432,00	0,00	0,00	0,40	7,57	480,00	7,00	
14/11/1994	JUSTON - FORAGE	00019268	CS	RPGEOS	B	5,00	3,00			1,00	0,20	7,70	490,00	9,00	

Nombre de prélèvement de l'installation : 5

1

TTP	JUSTON TRAIT. CHL	001434	AEP	
-----	-------------------	--------	-----	--

	Point de Surveillance	Prélèvement	Motif	Type	eau										
21/12/1992	JUSTON TRAIT. CHL	00012958	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	7,68	480,00	8,00	
18/02/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00013318	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,10	7,86	458,00	14,00	
30/06/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00014435	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	7,78	532,00	8,00	
05/10/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00015307	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
30/11/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00016016	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	7,33	483,00	9,00	
20/12/1993	JUSTON TRAIT. CHL	00016212	CS	P+GEOS	T						0,20	8,04	490,00	10,00	
22/02/1994	JUSTON TRAIT. CHL	00016706	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00					
22/03/1994	JUSTON TRAIT. CHL	00016970	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	7,76	475,00	13,00	
04/05/1994	JUSTON TRAIT. CHL	00017368	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	7,59	506,00	11,00	
30/08/1994	JUSTON TRAIT. CHL	00018545	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
27/09/1994	JUSTON TRAIT. CHL	00018789	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,40	514,00	10,00	
21/02/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00020011	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				13,00	
22/03/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00020275	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00				13,00	
27/06/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00021146	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				11,00	
04/10/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00022033	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				10,00	
13/11/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00022339	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40				
13/11/1995	JUSTON TRAIT. CHL	00022345	CS	P+GEOS	T						0,40	7,80	552,00	10,00	
27/02/1996	JUSTON TRAIT. CHL	00023091	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				13,00	
20/03/1996	JUSTON TRAIT. CHL	00023298	CS	P1GEOS	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	7,60	509,00	13,00	
23/04/1996	JUSTON TRAIT. CHL	00023525	CS	AUGEBA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				12,00	
28/08/1996	JUSTON TRAIT. CHL	00026919	CS	P1 STA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,40	500,00	12,00	
10/10/1996	JUSTON TRAIT. CHL	00025643	CS	P1 STA	T	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,10	7,80	524,00	11,00	
20/03/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00026188	CS	AU BAC	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				12,00	
22/04/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00026529	CS	P1 STA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,30	527,00	12,00	
22/05/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00027235	CS	AU BAC	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				11,00	
24/09/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00028693	CS	P+ P23	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,80	476,00	10,00	
29/10/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00028848	CS	AU BAC	T	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00				10,00	
27/11/1997	JUSTON TRAIT. CHL	00029127	CS	P1 STA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	7,70	491,00	9,00	
26/02/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00029583	CS	P1 STA	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	530,00	10,00	
19/08/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00030800	CS	P+ P2P	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	7,40	472,00	10,00	
08/10/1998	JUSTON TRAIT. CHL	00031625	CS	P1 PAR	T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	7,40	412,00	10,00	
05/05/1999	JUSTON TRAIT. CHL	00032825	CS	P1 PAR	T	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,10	7,50	522,00	9,00	

Nombre de prélèvement de l'installation : 32

1

MINISTERE DE L'EMPLOI

ET DE LA SOLIDARITE

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES
AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES
SERVICE SANTE-ENVIRONNEMENT

Contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine

SIE DROME-RHONE

Syndicat des Eaux DROME RHONE

Place de la Fraternité

26270 LORIOU

Code du prélèvement : 00019268

Unité de gestion : 0021 SIE DROME-RHONE

Installation : CAP JUSTON

Point de surveillance : SAVASSE

JUSTON - FORAGE

EXHAURE

prélevé le : Lundi 14 Novembre 1994

par : DDASS - Joël ALLIENDES

motif : CONTROLE SANITAIRE PREVU PAR L'A.P.

type visite : RPGEOS

références et résultats de l'analyse laboratoire

00019244 145315

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE

(type d'analyse ; code SISE-Eaux de l'analyse ; code laboratoire de l'analyse)

PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES

- Coliformes totaux /100ml-MS
- Coliformes thermotolérants/100ml-MS
- Streptocoques fécaux /100ml-MS

CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

- Température de l'eau

CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES

- Turbidité néphélométrique
- Couleur (0=r.a.s., sinon =1, cf comm.)
- Odeur Saveur (0=r.a.s., sinon =1, cf)

EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE

- pH à 20°C
- Titre alcalimétrique complet
- Titre hydrotimétrique
- Anhydride carbonique libre
- Hydrogénocarbonates
- Carbonates

MINERALISATION

- Conductivité à 20°C
- Résidu sec à 180°
- Calcium
- Magnésium
- Potassium
- Sodium
- Sulfates
- Chlorures
- Silicates (en SiO2)

FER ET MANGANESE

- Fer total
- Manganèse total

PARAMETRE AZOTES ET PHOSPHORES

- Ammonium (en NH4)
- Nitrites (en NO2)
- Nitrates (en NO3)

OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES

- Oxygène dissous
- Oxydab. KMnO4 en mil. bas. à chaud

résultats	limites de qualité		statistiques antérieures		
	inférieure	supérieure	% de conformité	moyenne	nombre valeurs
5 n/100ml					
3 n/100ml	20000				
1 n/100ml	10000				
12,6 °C	25				
0,2 NTU					
0 qualit.					
0 qualit.					
7,7 unité pH					
21,1 °F					
24,7 °F					
36,5 mg/CO2					
mg/l					
0 mg/CO3					
490 µS/cm					
381 mg/l					
81 mg/l					
10,7 mg/l					
1,56 mg/l					
7,82 mg/l					
37 mg/l	250				
13,6 mg/l	200				
8 mg/l SiO					
0 µg/l					
0 µg/l					
0 mg/l	4				
0 mg/l					
9 mg/l	100				
6,8 mg/l					
0,5 mg/l O2					

INFORMATION DU PUBLIC : les résultats du contrôle sanitaire doivent être affichés dans les 2 jours après réception (art. 2 du décret 94-841).

		limites de qualité		statistiques antérieures		
		résultats	inférieure supérieure	% de conformité	moyennes	nombre valeurs
OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES						
- Hydrogène sulfuré		0 mg/l				
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.						
- Aluminium total		0,08 mg/l				
- Cadmium		0 µg/l	5			
- Cuivre		0 mg/l				
- Fluorures		84 µg/l				
- Plomb		0 µg/l	50			
- Zinc		0,18 mg/l	5			
HYDROCARB. POLYCYCLIQUES AROMATIQU						
- Hydrocarb.polycycl.arom.(6subst.)		0 µg/l	1			
Conclusion sanitaire						

Eau brute utilisée pour la production d'eau
Alimentation conforme aux normes en
valeur pour l'ensemble des paramètres
mesurés

Pour la directrice,
L'ingénieur d'études sanitaires,
M. ESMENJAUD