



SCETAUROUTE

AUTOROUTE A46 - ANSE - LES ECHETS

Détermination des risques de migration  
de rejets accidentels de l'Autoroute  
vers les captages d'eau potable de  
CIVRIEUX et MASSIEUX (Ain)

87 SGN 353 R4A

87 SGN 353 RHA

MAI 1987

Par : P. EBERENTZ

Collaboration : M. MARTELAT  
R. BELKESSA

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

Service Géologique Régional Rhône-Alpes

29, bd du 11 Novembre 1918 - B.P. 6083 - 69604 Villeurbanne Cedex - Tél. 73 39 72 02

N° télécopie : 73 94 12 54

## SCETAURROUTE

### AUTOROUTE A46 - ANSE - LES ECHETS

Détermination des risques de migrations  
de rejets accidentels de l'Autoroute  
vers les captages d'eau potable de  
CIVRIEUX et MASSIEUX (Ain)

87 SGN 353 RHA

Par : P. EBERENTZ

Collaboration : M. MARTELAT  
R. BELKESSA

## RESUME

=====

Le passage de rejets d'eau pluviale de l'Autoroute A46 dans les périmètres de protection des captages d'eau potable des Trois Fontaines à CIVRIEUX (Ain) et de Port Masson à MASSIEUX (Ain) nécessite que soient pris en compte au préalable, les risques de contamination de la nappe exploitée.

Dans ce but, les responsables de la Société des Autoroutes PARIS RHIN - RHONE ont demandé au Service Géologique RHONE ALPES du BRGM d'étudier les risques de pollution des captages dans le cas de déversements accidentels.

Deux cas de figures sont envisagés :

- déversement accidentel dans un ruisseau (le Grand Ruisseau) qui traverse les périmètres de protection des deux captages,
- déversement accidentel en période pluvieuse dans une zone inondée située à proximité du captage de MASSIEUX.

Plusieurs techniques ont été simultanément mises en oeuvre pour étudier avec précision les échanges hydrauliques ruisseau-nappe

et pour MASSIEUX, les migrations du sol vers la nappe. Ces techniques sont :

- examen des conditions de captage des stations d'eau potable,
- étude bibliographique des conditions d'écoulement de la nappe,
- détermination de la nature des horizons géologiques superficiels (sondages),
- établissement de la piézométrie de la nappe entre les points de captage et le ruisseau (piézomètres),
- examen de l'impact physico-chimique et bactériologique du ruisseau (contaminé en permanence), sur la portion de nappe localisée à proximité de celui-ci,
- mesure de la perméabilité des formations protectrices de surface.

L'analyse des résultats des mesures définies ci-dessus, montre qu'en cas de pollution accidentelle, les risques de contamination des captages des Trois Fontaines et de Port Masson sont nuls.

Dans le cas d'une contamination provoquant un déversement prolongé (un mois), il conviendrait :

- aux Trois Fontaines : d'éviter de pratiquer en période estivale des pompages dans le contre-puits,
- à Port Masson, dans la zone d'inondation : de vérifier l'absence d'infiltration le long des tubages

Responsable de l'étude : P. EBERENTZ

Collaboration : M. MARTELAT  
: R. BELKESSA

Secrétariat : R. CHAPELLE

---

Ce rapport comprend : 15 pages de texte, 3 annexes, 15 figures.

## SOMMAIRE

	Pages
I - INTRODUCTION	1
II - RESULTATS DES TRAVAUX DE TERRAIN	2
2.1. - Caractéristiques des ouvrages de captage	2
2.1.1. Captages des Trois Fontaines	2
2.1.2. Captages de MASSIEUX	3
2.2. - Piézométrie et relations nappe-ruisseau	3
2.2.1. Captages des Trois Fontaines	4
2.2.2. Captages de MASSIEUX	4
2.3. - Transits hydrauliques ruisseau - nappe - captage	6
2.3.1. Captage des Trois Fontaines	6
2.3.2. Captages de MASSIEUX	8
2.4. - Vulnérabilité à la pollution accidentelle en zone inondable du captage de MASSIEUX	11
2.4.1. Epaisseur des formations protectrices de surface	12
2.4.2. Perméabilité des formations protectrices	12
III - SYNTHESE DES RESULTATS	13
3.1. - Captage des Trois Fontaines	13
3.2. - Captages de MASSIEUX	14
IV - CONCLUSION	15

## Figures

- Fig. 1 Localisation géographique des densités et du tracé de la A46 en projet.
- Fig. 2 Plan de situation des captages et de la station des Trois Fontaines. Commune de CIVRIEUX.
- Fig. 3 Station des Trois Fontaines. Coupe transversale.
- Fig. 4 Plan de situation des captages de MASSIEUX
- Fig. 5 Coupe du puits N° 1 de MASSIEUX
- Fig. 6 Coupe du puits N° 2 de MASSIEUX
- Fig. 7 Captage des Trois Fontaines : profil piézométrique suivant Pl1, Pl0, ruisseau et Pl2
- Captage des Trois Fontaines : profil piézométrique selon P7.F2.Fl.P5.P4.P3.Ruisseau.P6.
- Fig. 8 Captages de MASSIEUX : profil piézométrique selon : Saône.P2.Pl.Fl.
- Fig. 9 Captage des Trois Fontaines : géologie des formations superficielles. Coupe selon Pl2.Pl0;Pl1.
- Fig. 10 Captage ds Trois Fontaines : géologie des formations superficielles, coupe selon Pl0 - P8 - P9
- Fig. 11 Captages de MASSIEUX : géologie des formations superficielles. Coupe selon P7.F2.Fl.P5.P4.P3.P6.
- Fig. 12 Captages de MASSIEUX. Géologie des formations superficielles. Coupe selon Fl.Pl et P2.
- Fig. 13 Captages de MASSIEUX : situation des tests de perméabilité.
- Fig. 14 Interprétation du test de perméabilité.  
Site N° 1.  $P = 0,40 \text{ m}$
- Fig. 15 Interprétation du test de perméabilité.  
Site N° 2.  $P = 0,40 \text{ m}$
- Fig. 16 Interprétation du test de perméabilité  
Sites N° 1.2 et 3  $P = 1 \text{ m}$

## A N N E X E S

- 1 Captage des Trois Fontaines. Composition physico-chimique et bactériologique des eaux du Ruisseau et du piézomètre Pl0.
- 2 Captages de MASSIEUX. Composition physico-chimique et bactériologique des eaux du Ruisseau et du piézomètre P3.
- 3 Coupes géologiques des piézomètres Pl à Pl2.



## I - INTRODUCTION

=====

L'autoroute A 46 (ANSE - LES ECHETS) s'intègre dans le réseau autoroutier national. Il constitue le maillon Nord de l'itinéraire de contournement de l'agglomération lyonnaise par l'Est.

Le tracé en projet l'amènera, dans une section restreinte (cf. figure N° 1) à cotoyer les deux stations de prélèvements d'eau potable des Trois Fontaines à CIVRIEUX et de Port Masson à MASSIEUX.

Le Syndicat des Eaux de DOMBES-SAONE exploite sur ces sites une nappe phréatique localisée à quelques mètres de profondeur. Ces deux stations alimentent à part sensiblement égale 5 000 abonnés. Le débit moyen mensuel prélevé est de 120 000 m<sup>3</sup>.

Les eaux pluviales de l'autoroute, dans cette section, seront collectées par des ouvrages longitudinaux disposés en bord de plateforme, puis évacuées dans un ruisseau appelé "Le Grand Ruisseau", qui se déverse dans la Saône. "Le Grand Ruisseau" est inclus dans les périmètres de protection rapprochée des deux champs captants.

La préoccupation de la Société des Autoroutes PARIS - RHIN - RHONE concerne les risques de transfert hydraulique du ruisseau (qui va drainer les eaux pluviales de l'autoroute) vers les deux sites de prélèvement d'eau potable. Elle a demandé au BRGM de définir les risques réels de perturbations des forages en cas de déversement accidentel sur l'autoroute.

Deux cas de figures sont envisagés :

- déversement des produits renversés dans le ruisseau,
- déversement de polluants sur les terrains inondables localisés à proximité du champ captant de MASSIEUX.

Les moyens à mettre en oeuvre pour répondre aux préoccupations de la Société des Autoroutes PARIS - RHIN - RHONE nécessitaient la connaissance précise du fonctionnement hydraulique du ruisseau et de la nappe captée. Pour le champ captant de MASSIEUX, la mesure de la perméabilité des formations superficielles était nécessaire pour connaître les risques de transfert d'un polluant de la surface du terrain vers la nappe.

Pour répondre aux questions posées par la Société SCETAURROUTE, quatre techniques ont été simultanément mises en oeuvre :

- examen des ouvrages de captage des eaux souterraines,

- détermination des sens d'écoulement de la nappe en régime influencé et non-influencé, et définition des relations hydrauliques rivière-nappe,
- évaluation des transferts hydrauliques du ruisseau vers la nappe par l'analyse des éléments chimiques contenus dans les eaux,
- définition des conditions de gisement de la nappe exploitée à MASSIEUX pour la détermination de sa vulnérabilité à la pollution accidentelle.

Les mesures de terrain ont été exécutées en période d'étiage, c'est-à-dire à une époque pendant laquelle les dilutions d'un polluant déversé accidentellement sont les plus faibles. Les conditions de terrain correspondent donc au cas le plus défavorable.

Les données acquises par la SOGREAH en 1970 (rapport : Etude hydrogéologique de la région de NEUVILLE-GENAY) ont été intégrées au présent travail.

## II - RESULTATS DES TRAVAUX DE TERRAIN

=====

### 2.1. - Caractéristiques des ouvrages de captage

La gestion des puits du Syndicat des Eaux DOMBES-SAONE, a été confiée à la Société d'Exploitation de Réseaux d'Eaux potables intercommunaux.

La nappe captée est celle des alluvions modernes. Celles-ci sont épaisses de 15 à 20 mètres dans la zone intéressée. Elles sont constituées de limons-argiles-graviers-sables et galets. Leur substratum est constitué par les Marnes bleues du Pliocène (Marnes de Bresse).

#### 2.1.1. - Captage des Trois Fontaines

La localisation du captage des Trois Fontaines, est donnée par la figure 2. Les eaux sont captées par des galeries creusées à flanc de coteau et collectées par un canal.

Elles s'écoulent par gravité de la zone de captage vers des baches de stockage d'où elles sont dirigées pour être refoulées et distribuées vers un réservoir dénommé "puits".



Cette appellation est inadéquate car ce dispositif est totalement bétonné comme l'indique le schéma de la figure n° 3. La visite effectuée dans le cadre de ce travail a confirmé l'existence de l'imperméabilisation totale de l'ouvrage.

En période de pointe, mi-Juin-Juillet-Septembre, le "contre-puits" est mis en fonctionnement, et capte directement la nappe au droit de la station. Les eaux y sont prélevées et déversées dans le puits pour la distribution. Ces ressources représentent une part mal connue en l'absence de comptage précis. Le captage des Trois Fontaines est interconnecté avec celui de MASSIEUX. L'alimentation du réseau habituellement desservi par celui de MASSIEUX, est possible à partir des Trois Fontaines. La réciproque n'est pas envisageable actuellement.

#### 2.1.2. - Captage de MASSIEUX

Le captage de MASSIEUX est constitué par deux puits dont la localisation est donnée par la figure 4 et les coupes techniques présentées par les figures 5 et 6.

Ces deux ouvrages captent la nappe phréatique des alluvions de 6 à 15 mètres de profondeur.

Le niveau piézométrique de la nappe s'établit à 2 mètres de profondeur. Elle est localisée, pour le puits N° 1 sous une épaisseur de 3,20 m d'argile jaunâtre plastique. Elle est donc en charge sous cet horizon argileux.

Sur le forage F 2, la nappe est également captive sous une couche d'argile sableuse de 2,50 m d'épaisseur, située entre 4,00 et 6,00 m de profondeur.

#### 2.2. - Piézométrie et relations hydrauliques nappe-ruisseau

Les relations hydrauliques nappe-ruisseau ont été étudiées par l'exécution de plusieurs profils piézométriques entre les captages et les ruisseaux.

Au total, 12 piézomètres d'environ 6 mètres de profondeur, ont été réalisés sur l'ensemble des deux sites.

Les coupes géologiques des terrains traversés par les sondages sont présentés en annexe 3.

Deux campagnes piézométriques ont été exécutées :

- la première le 29 Avril 1987 en absence de pompage. A cette date la cote de la Saône au pK 25 était de 166,44.
- la seconde le 12 Mai 1987, avec et sans pompage. A cette date, la cote de la Saône au pK 25 était de 166,41.

### 2.2.1. - captage des Trois Fontaines

La localisation des piézomètres N° 8 - 9 - 10 - 11 et 12 est donnée par la figure 2.

Deux profils piézométriques ont été établis :

- le premier est approximativement transversal par rapport à la vallée. Il concerne la station P11 - P10 - le ruisseau et P12. sa position est définie par la figure 2. Il est représenté par la figure 7.

L'examen du profil met en évidence le drainage de la nappe par le ruisseau à proximité immédiate de celui-ci.

Cependant, l'examen de la figure 7 montre que la nappe s'écoule globalement du ruisseau vers la station (du SE vers le NW). Il s'agit d'un phénomène local puisque la piézométrie établie à l'échelle de la plaine alluviale, montre que l'écoulement général de la nappe est dirigé du Nord-Est vers le Sud-Ouest (étude SOGREAH).

A l'époque des mesures, aucun pompage n'était pratiqué sur la station. Ceux-ci sont effectués mi-Juin, Juillet et Septembre, dans le contre-puits de la station.

- le second profil est longitudinal par rapport à la vallée. Il concerne les piézomètres P9 - P8 et P10 dont la localisation est présentée par la figure 2. Il est schématisé sur la coupe Figure 10.

Les cotes NGF sont les suivantes

P 9	233,05
P 8	230,32
P10	229,06

ces résultats confirment le sens d'écoulement de la nappe de l'Est vers l'Ouest. Le gradient hydraulique de 4,2 % est relativement élevé.

### 2.2.2. - Captage de MASSIEUX

Deux profils ont été établis. Leur positionnement est présenté par la figure 4.

- le premier profil regroupe P7 - F2 - F1 - P5 - P4 - P3 - le ruisseau P6.

L'allure de la courbe piézométrique est également donnée par la figure 7.

En raison des contraintes d'exploitation qui ne permettent pas d'arrêter le pompage au-delà de 2 heures, il n'a pas été possible d'établir la piézométrie de la nappe totalement au repos.

Néanmoins, la figure N° 7 appelle les commentaires suivants :

- le ruisseau est nettement perché vis-à-vis de la nappe. Son alimentation vers la nappe est négligeable, voire nulle.
- la nappe s'écoule vers le forage F1 depuis P7 et symétriquement depuis P6.
- l'étendue du cône d'appel n'a pu être mesurée avec rigueur sur le terrain pour les raisons évoquées ci-dessus (absence de mesures de la nappe en régime non influencé). Cependant, les mesures réalisées à deux régimes montrent que si son extension sous le ruisseau est possible, à ce niveau, il est négligeable.

L'exploitation par le forage F2 a pour effet de déplacer le cône d'appel dans la direction opposée au ruisseau.

- le second profil regroupe les points suivants : Saône (pK 25) - P2 - P1 - F1.

La figure 8 présente les profils obtenus. La figure 4 rappelle sa position.

Les commentaires de cette figure sont les suivants :

- dans les deux cas, la Saône est à une cote altimétrique supérieure à celle de la nappe en P1 et P2.
- l'altitude de la nappe en P1 est toujours supérieure à celle mesurée en P2.

L'explication probable de cette situation est la suivante : en P2, le sous-sol est constitué jusqu'à 5,30 m de profondeur, d'argiles. En raison des faibles perméabilités de milieu et de l'alternance des pompages (F1 et F2), les modifications du niveau de la nappe en P2 apparaissent avec un retard important. Dans ces conditions, seuls des enregistrements de niveau sur de longues périodes pourraient permettre de préciser le fonctionnement hydraulique du contact nappe-Saône.

## 2.3. - Transits hydrauliques ruisseau-nappe-captage

L'examen des transits du ruisseau vers la nappe puis les captages, a été réalisé par comparaison des données physico-chimiques et bactériologiques des eaux prélevées à ces trois niveaux.

La composition physico-chimique des eaux du ruisseau présente un fort contraste vis-à-vis de celles de la nappe. Les rejets industriels en sont à l'origine. Cette situation présente un intérêt évident : les éléments chimiques en excès dans le ruisseau peuvent être utilisés comme traceurs.

Tous les échantillons prélevés à l'occasion de ce travail ont été soumis à l'analyse de type I : chimie et bactériologie.

L'échantillonnage des eaux du ruisseau a été pratiqué à proximité immédiate de P10 pour le captage des Trois Fontaines et de P3 pour le captage de PORT MASSON (cf. figure 2 et 4). Les résultats sont présentés en annexes 1 et 2.

Les prélèvements en nappe ont été réalisés sur les piézomètres P3 et P10, distants respectivement de 3,10 m et 3,50 m du ruisseau. Ils ont été recueillis à l'issue d'un pompage.

La SEREPI a communiqué les résultats des analyses réglementaires du réseau sanitaire départemental (type II), et celles effectuées en suppléments pour son compte (type I et éléments toxiques ou indésirables).

### 2.3.1. - Captage des Trois Fontaines

La chronique fournie par la SEREPI concerne 27 analyses de type II et 6 analyses d'éléments toxiques ou indésirables de la période 1987 et 1980 à 1986.

les résultats des analyses d'eau sont synthétisés dans le tableau ci-après :

# CAPTAGE DES TROIS FONTAINES

	Captage et réseau	Anomalies au captage et au réseau	Ruisseau N° 1	Piézomètre P10 N°1
odeur	néant		N	N
couleur deg. st	< 5		35	5
turb.	<0,1 et 5		1	0,4
NTU et gm				
pH	7,25 à 7,60		7,80	7,20
conductivité $\mu$ S/cm	510 à 602		<u>370</u>	530
Ox cédé par KMnO4 mg/l	0,25 à 0,95	11.4.78.:10	<u>19,2</u>	1,8
NH4+ mg/l	0,1		<u>2,69</u>	0,1
NO2- mg/l	0,02	19.1.82 : 0,04	<u>0,52</u>	0,02
TAC °fr	21 à 25,5		<u>13</u>	26,5
HCO3- mg/l	286 à 323		<u>159</u>	323
NO3- mg/l	8 à 30		11,5	19,5
Cl- mg/l	21 à 46	11.4.78 : 110	21	15
SO4= mg/l	17 à 33		38	22
Fe diss	0,1	19.1.82 : 2,15 et 1	0,10	0,1

Comparaison de la composition chimique des eaux prélevées :

- . En nappe au captage des Trois Fontaines (1978 - 1980 à 1986)
- . En nappe à proximité immédiate du ruisseau P10 (1987)
- . Dans le ruisseau (1987)

L'examen de ce tableau montre de façon claire, la similitude de la composition physico-chimique des eaux de nappe en P10, c'est-à-dire à 2 mètres du ruisseau, et celle du captage.

En revanche, les eaux prélevées en P10 se distinguent très nettement de celles du ruisseau. Ces dernières sont moins minéralisées mais présentent des valeurs excessives de : oxygène cédé par KMnO4 (matières organiques) - NH4 - NO2 - bactériologie.

La comparaison des résultats relatifs aux données bactériologiques confirme ce phénomène.

Ainsi, les résultats acquis à partir de la comparaison des compositions physico-chimiques et bactériologiques des eaux :

- du ruisseau,
- de la nappe à 2 m du ruisseau,
- de la nappe captée par la station,

montrent l'absence de migration des eaux du ruisseau vers la nappe en direction de la station de pompage.

#### 2.3.2. - Captage de MASSIEUX

Les analyses communiquées par la SEREPI se rapportent à la période 1976 - 1986. Elles sont constituées de 39 analyses de type II, 5 analyses de type I et 4 analyses d'éléments toxiques ou indésirables.

Deux tableaux de comparaisons ont été établis :

- le premier présenté ci-après concerne les analyses de type II,
- le second se rapporte aux analyses de type I.

# CAPTAGES DE MASSIEUX

	Captage et réseau	Anomalies au captage et au réseau	Ruisseau N° 1	Piézomètre P10 N°1
odeur	N		N	N
couleur	< 5		<u>turquoise</u>	10
degr.st				
turbi- dité	< 5	17.12.82 : 40gm	0,9	0,8
NTU et gm		21.12.81 : 80gm		
pH	7,15 à 7,75		7,95	7,60
conduc.	444 à 670		620	<u>750</u>
KMnO4 mg/l	0,10 à 1,25	17.12.82 : 2,25 9.10.81 : 2,05	<u>16,0</u>	<u>5,6</u>
NH4 <sup>+</sup> mg/l	0,2		0,10	3,36
NO2 <sup>-</sup> mg/l	0,03		3,8	0,05
TAC ° fr	19,5 à 26,5		24,0	30,0
HCO3 <sup>-</sup> mg/l	238 à 282		293	366
NO3 <sup>-</sup> mg/l	5 à 27		6	1
Cl <sup>-</sup>	22 à 120		43	85
SO4 <sup>=</sup> mg/l	18 à 43		<u>61</u>	22
Fe diss mg/l	0,2	17.12.82 : 0,45 21.12.81 : 0,50	0,10	0,10

Comparaison de la composition chimique (type II) des eaux prélevées :

- . en nappe au captage de MASSIEUX (1976 à 1986)
- . en nappe à proximité immédiate du ruisseau P3 (1987)
- . dans le ruisseau (1987)



	Captage de MASSIEUX	Ruisseau	Nappe P3
Odeur	N	N	N
coul (degr.st)	< <u>5</u>	<u>turquoise</u>	<u>10</u>
turbidité NTU	seuil	0,9	0,8
conduct. ( $\mu$ S/cm)	656	620	<u>750</u>
pH	7,35	7,95	<u>7,60</u>
CO2 libre (mg/l)	19	11	14,3
H2S (mg/l)	0	-	0
O2 dissous (mg/l)	6,80	6,2	2,6
RS 110° (mg/l)	508	461	515
500° (mg/l)	275	378	445
Ox cédé KMnO4 (mg/l)	<u>0,10</u>	<u>16,0</u>	<u>5,6</u>
TH (°fr)	<u>32,5</u>	<u>23,4</u>	<u>30,9</u>
TAC (°fr)	23,0	24,0	30,0
Si (mg/l)	12,2	11,6	14,3
Ca (mg/l)	121	85	112
Mg (mg/l)	5,5	5,2	7,0
Na (mg/l)	<u>20,9</u>	<u>65</u>	<u>58</u>
K (mg/l)	<u>1,4</u>	3,2	4,1
NH4 (mg/l)	0,10	0,10	3,36
Fe dissous (mg/l)	0,10	0,10	0,10
Mn (mg/l)	< 0,05	<u>0,12</u>	<u>3,05</u>
Al (mg/l)	0,10	0,035	0,032
HCO3 (mg/l)	281	293	366
Cl (mg/l)	60	43	85
SO4 (mg/l)	<u>30</u>	<u>61</u>	22
NO3 (mg/l)	12	6	1
NO2 (mg/l)	< 0,02	3,8	0,05
PO4 (mg/l)	< 0,10	0,78	0,80

nombre s soulignés = valeurs non comparables

comparaison de la composition chimique (type I) des eaux prélevées

- en nappe au captage de MASSIEUX (1984)
- en nappe à proximité immédiate du ruisseau P3 (1987)
- dans le ruisseau (1987)

L'examen des deux tableaux présentés ci-dessus ne conduit pas à des conclusions aussi tranchées et précises que dans le cas des Trois Fontaines.

En effet, au niveau du piézomètre P3, l'eau du ruisseau a acquis une minéralisation globale très voisine de celle de la nappe au captage. Les seuls paramètres en excès dans le ruisseau sont :

la couleur, l'oxygène cédé par KMnO<sub>4</sub>, Na, Mn., SO<sub>4</sub> et la bactériologie.

L'incidence de ceux-ci sur la nappe surveillée en P3 est nette pour la couleur - l'oxygène cédé par KMnO<sub>4</sub> et Na.

Pour les autres paramètres, les commentaires suivants doivent être apportés :

- Mn : les teneurs de cet élément sont plus importants dans la nappe en P3 que dans les eaux du ruisseau. Ce phénomène étudié par ailleurs est complexe. La migration de Mn du ruisseau vers la nappe ne peut être établie, dans ce cas.
- SO<sub>4</sub> : les valeurs mesurées en P3 sont conformes à celles du captage.
- Bactériologie : les très fortes valeurs détectées dans les eaux du ruisseau ne sont pas retrouvées dans la nappe en P3.

En conclusion de ce paragraphe, dans le cas de MASSIEUX, la composition physico-chimique des eaux du ruisseau est trop proche de celle du captage pour définir de façon catégorique la migration d'éléments chimiques du ruisseau vers la nappe.

Seuls, les résultats donnés par les analyses bactériologiques permettent d'affirmer que s'il existe un transit du ruisseau en nappe, il se réalise de façon excessivement lent.

#### 2.4. - Vulnérabilité à la pollution accidentelle en zone inondable du captage de MASSIEUX

La vulnérabilité à la pollution de la nappe captée par les forages de MASSIEUX est dépendante de l'épaisseur et de la perméabilité des formations protectrices de surface;

#### 2.4.1. - Epaisseur des formations protectrices de surface

**Tableau de l'épaisseur des formations superficielles  
protectrices de la nappe (argiles - limons argileux)**

(M) P1 = 3,10 m	(M) P7 = 0,90 m	(M) F1 = 3,2 m
(M) P2 = 5,0 m	(3F) P8 = 1,6 m	(M) F2 = 5,4 m
(M) P3 = 1,60 m	(3F) P9 = 2,7 m	
(M) P4 = 2,6 m	(3F) P10 = 2,10 m	
(M) P5 = 3,4 m	(3F) P11 = 2,2 m	
(M) P6 = 4,00 m	(3F) P12 = 2,00 m	

La géométrie du recouvrement superficiel protecteur est schématisée sur les figures 7, 8 et 10.

NB. : M = MASSIEUX  
3F = TROIS FONTAINES

Les épaisseurs des formations peu perméables qui surmontent les niveaux de galets-graviers et sables (producteurs d'eau) évoluent dans le secteur de MASSIEUX de 0,9 m à 5,0 m.

La continuité dans l'espace de ces horizons a été mise en évidence par les mesures de géophysique effectuées par la SOGREAH (étude hydrogéologique de la région de NEUVILLE-GENAY - Mars 1970).

#### 2.4.2. - Perméabilité des formations protectrices

Les tests de perméabilité ont été pratiqués dans la zone inondable localisée entre les captages F1 et F2 de MASSIEUX, et le tracé de la A46 (cf. situation figure 13).

Deux campagnes de tests ont été réalisées :

- tests superficiels à la base de la terre végétale, par la méthode du double anneau de MUNTZ

Résultats - site N° 1  $K = 3,4 \cdot 10^{-5}$  m/s (figure 14)  
- site N° 2  $K = 3,2 \cdot 10^{-5}$  m/s (figure 15)

- tests sur forage à la tarière sur une épaisseur de 1,00 m par la méthode de Nasberg TERLETSKATA

Résultats - site N° 1  $K = 1,4 \cdot 10^{-8}$  m/s (figure 16)  
- site N° 2  $K = 1,2 \cdot 10^{-8}$  m/s (figure 16)  
- site N° 3  $K = 1,2 \cdot 10^{-8}$  m/s (figure 16)

Les perméabilités mesurées au sein des argiles et des limons argileux sont très faibles. Elles sont suffisamment basses, compte-tenu de l'épaisseur des limons argileux, pour assurer à la nappe une bonne protection contre la pénétration en nappe de polluants localisés à la surface du sol dans la zone d'inondation.

Les vitesses d'infiltration d'un polluant seraient au maximum de 4 cm/jour, soit un temps moyen de pénétration en nappe de 40 à 70 jours.

### III - SYNTHESE DES RESULTATS

=====

#### 3.1. - Captage des Trois Fontaines

La vulnérabilité à la pollution à partir du ruisseau est nulle.

Quatre raisons étayent cette affirmation :

- 1°/ Le mode d'exploitation. En période habituelle, la station est alimentée à partir du captage gravitaire des sources localisées en amont hydraulique du ruisseau.
- 2°/ La nappe phréatique exploitée est captive sous les limons et argiles.
- 3°/ Le ruisseau repose sur environ 1,50 m d'argile très peu perméable ( $10^{-8}$  m/s environ).

4°/ Les analyses physico-chimiques et bactériologiques, en montrant la similitude totale des eaux du captage et de la nappe à 3 mètres du ruisseau, confirment l'absence de migration décelable du ruisseau vers la nappe.

Pendant les périodes de mi-Juin - Juillet et Septembre, un pompage d'appoint (débit inconnu) est pratiqué sur le contre-puits situé sur la station. Compte tenu des arguments développés ci-dessus, il nous apparaît que les risques de pollution du puits à ces époques sont quasi-nuls.

### 3.2. -Captages de MASSIEUX

Pour ceux-ci, les conclusions sont identiques à celles des Trois Fontaines : les risques de contamination à partir du ruisseau sont nuls.

Les principales raisons qui militent dans ce sens sont les suivantes : (distance = 60 m)

1°/ Les forages sont principalement alimentés par la Saône. La part des eaux en provenance du ruisseau distant de 295 m est faible.

2°/ Le lit du ruisseau est colmaté. Il se trouve en position "perché" vis-à-vis de la nappe.

3°/ Le cone d'appel du forage le plus proche (F1) provoque une dépression négligeable ou nulle, au droit du ruisseau.

4°/ Les données bactériologiques mettent en évidence que dans le cas d'une très faible perte du ruisseau en nappe, les transferts seraient très lents.

Par ailleurs, la faible perméabilité des argiles ( $10^{-8}$  m/s) et leur épaisseur suffisante (0,9 m à 5,0 m) garantissent une protection efficace de la nappe vis-à-vis d'une pollution accidentelle.

#### IV - CONCLUSIONS

=====

L'objectif du présent travail consistait, à partir de la mise en oeuvre de plusieurs techniques complémentaires, à définir les risques de contaminations à la pollution accidentelle des captages d'eau potable des Trois Fontaines (CIVRIEUX) et de Port Mousson (CIVRIEUX). L'origine de la pollution potentielle redoutée pourrait provenir, d'une part du grand ruisseau qui collectera les eaux pluviales de la future A46 et, d'autre part, d'un déversement accidentel dans la zone inondable localisée à proximité des captages de MASSIEUX.

Les résultats obtenus à l'occasion de ce travail prouvent que les risques de contamination des captages des Trois Fontaines et de MASSIEUX sont nuls en cas de pollution accidentelle du grand ruisseau et de la zone inondée, à proximité du captage de MASSIEUX.

## A N N E X E 2

### Captage de MASSIEUX

Composition physico-chimique et bactériologique  
des eaux du Ruisseau, du piézomètre P3 et de la  
station de pompage.



Téléph : 78 72 35 09  
Lignes groupées

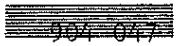
**INSTITUT PASTEUR DE LYON**  
INSTITUT BACTÉRIOLOGIQUE  
Reconnu d'utilité publique (Décret du 22 Juin 1903)  
LABORATOIRE ENREGISTRÉ SOUS LE N° 69-17  
**LABORATOIRE RÉGIONAL D'HYGIÈNE APPLIQUÉE**

77, Rue Pasteur, 77  
69365 - LYON CEDEX 07

Agréé pour le contrôle des eaux minérales et des eaux d'alimentation (1<sup>re</sup> Catégorie)  
Agréé pour le contrôle des effluents Industriels.  
Agréé pour le contrôle des produits diététiques et de régime

Section des Eaux

**Feuille de Réponse**

N°	
Réception le	9.04.87
Réponse le	5.05.87

*Demande de :*

B.R.G.M  
B.P 6083

69604 VILLEURBANNE CEDEX

*Origine :*

MASSIEUX - ruisseau

*Prélèvement :*

Effectué par l'intéressé

**RÉSULTATS D'ANALYSE D'EAU** SUR EAU FILTREE

**ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE - BILAN IONIQUE**

**CARACTERISTIQUES PHYSIQUES**

Odeur ..... néant ..... Couleur ..... Turquoise Turbidité (gouttes de mastic) ..... 0,9 NTU  
pH à .....° C (sur le terrain) ..... pH à 20° C (au Laboratoire) ..... 7,95  
Résistivité à 20° C (en ohms-cm) ..... 1610 ..... Conductivité à 20° C (en µmhos/cm) ..... 620

**ANALYSE DES GAZ**

Anhydride carbonique libre (en CO<sub>2</sub>) ..... : 11 ..... mg/l  
Hydrogène sulfuré (en H<sub>2</sub>S) ..... : interférences ..... mg/l  
Oxygène dissous ..... : 6,2 ..... mg/l  
Chlore résiduel total ..... : 0 ..... mg/l

**AGRESSIVITE AU MARBRE**

	AVANT MARBRE		APRES MARBRE		Résultats à 20° C *
pH	7,95		7,90		(3)
T.A.C.	méq./l	mg/l en CaO	méq./l	mg/l en CaO	
	4,8	134,4	4,85	135,8	

\* (1) : eau à l'équilibre calco-carbonique - (2) : eau agressive - (3) : eau incrustante.


## CARACTERISTIQUES GENERALES

Résidu sec à 110° C .....	461 .....	à 500° C .....	: 378	mg/l
Oxygène cédé par le permanganate, à chaud, en milieu alcalin (indice de matières organiques) .....	Sur. eau brute .....		: 16,0	mg/l
TH : Titre hydrotimétrique ou dureté totale .....			: 23,4	degrés français : °f
T.A.C. : Titre alcalimétrique complet .....			: 24,0	degrés français : °f
T.A. : Titre alcalimétrique .....			: 0	degrés français : °f
Silice soluble (en Si O <sub>2</sub> ) .....			: 11,6	mg/l

## COMPOSITION IONIQUE

CATHIONS	mg/l	méq./l	ANIONS	mg/l	méq./l
TH : Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>		4,68	TAC : CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> + HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		4,8
Calcium : Ca <sup>++</sup>	85	4,25	TA : 1/2 CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>		0
Magnésium : Mg <sup>++</sup>	5,2	0,43	Carbonate : 2 TA		0
Sodium : Na <sup>+</sup>	65	2,83	Bicarbonate : HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	293	4,8
Potassium : K <sup>+</sup>	3,2	0,08	Chlorure : Cl <sup>-</sup>	43	1,21
Ammonium : NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	< 0,10		Sulfate : SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	61	1,27
Fer : dissous	< 0,10		Nitrate : NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	6	0,10
Manganèse : Mn <sup>++</sup>	0,12		Nitrite : NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	3,8	0,08
Aluminium : Al <sup>+++</sup>	0,035		Phosphate : PO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	0,78	
			Silicate : HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
Total des cations		7,59	Total des anions		7,46

## CONCLUSION


 Le Chef de Service

Téléph : 78 72 35 09

Lignes groupées

# INSTITUT PASTEUR DE LYON

INSTITUT BACTÉRIOLOGIQUE  
Reconnu d'utilité publique (Décret du 22 Juin 1905)  
LABORATOIRE ENREGISTRÉ SOUS LE N° 59-17

17, Rue Pasteur, 77

69365 - LYON CEDEX 07

## LABORATOIRE RÉGIONAL D'HYGIÈNE APPLIQUÉE

Agréé pour le contrôle des eaux minérales et des eaux d'alimentation (1<sup>re</sup> Catégorie)  
Agréé pour le contrôle des effluents industriels.  
Agréé pour le contrôle des produits diététiques et de régime

Demande de :

B.R.G.M  
B.P 6083

Section des Eaux

69604 VILLEURBANNE CEDEX

### Feuille de Réponse

N° 994.047

Réception le 9.04.87

Réponse le 5.05.87

Origine :

MASSIEUX - ruisseau

Prélèvement :

Effectué par l'intéressé

### ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

#### 1° Dénombrement total des bactéries (Norme AFNOR T 90401 - 90402)

— Nombre de colonies après 24 heures à 37° ..... : 25000 par 1 ml

— Nombre de colonies après 72 heures à 20 - 22° ..... : 108000 par 1 ml

#### 2° Colimétrie (Norme AFNOR T 90414)

— Coliformes totaux présumés ..... : 14000 par 100 ml

— Coliformes fécaux présumés ..... : 200 par 100 ml

3° Dénombrement des Streptocoques Fécaux ..... : 2700 par 100 ml

4° Dénombrement des clostridium sulfito-réducteurs ..... : 130 par 100 ml

— Identification éventuelle

5° Dénombrement de staphylococcus aureus ..... :

6° Recherche des salmonella ..... :

7° Dénombrement des levures et moisissures ..... :

8° Dénombrement des pseudomonas aeruginosa ..... :

CONCLUSION

Le Chef de Service



# INSTITUT PASTEUR DE LYON

Téléph : 78 72 35 09

Lignes groupées

INSTITUT BACTÉRIOLOGIQUE  
Reconnu d'utilité publique (Décret du 22 Juin 1903)  
LABORATOIRE ENREGISTRÉ SOUS LE N° 69-17

77, Rue Pasteur, 77

69365 - LYON CEDEX 07

## LABORATOIRE RÉGIONAL D'HYGIÈNE APPLIQUÉE

Agréé pour le contrôle des eaux minérales et des eaux d'alimentation (1<sup>re</sup> Catégorie)  
Agréé pour le contrôle des effluents Industriels.  
Agréé pour le contrôle des produits diététiques et de régime

A

Demande de :

B.R.G.M  
BOITE POSTALE 6083  
69604 VILLEURBANNE CEDEX

Section des Eaux

### Feuille de Réponse

N° 904-046

Réception le 9.04.87

Réponse le 05.05.87

Origine :

Commune de MASSIEUX  
Champ captant P3

Prélèvement :

Effectué par l'intéressé

### RÉSULTATS D'ANALYSE D'EAU

SUR EAU FILTRÉE

#### ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE - BILAN IONIQUE

##### CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Odeur ..... Néant ..... Couleur ..... 10 ..... Turbidité (gouttes de mastic) ..... 0,8 NTU  
pH à ..... ° C (sur le terrain) ..... pH à 20° C (au Laboratoire) ..... 7,60  
Résistivité à 20° C (en ohms-cm) ..... 1330 ..... Conductivité à 20° C (en µmhos/cm) ..... 750

##### ANALYSE DES GAZ

Anhydride carbonique libre (en CO<sub>2</sub>) ..... : 14,3 ..... mg/l  
Hydrogène sulfuré (en H<sub>2</sub>S) ..... : 0 ..... mg/l  
Oxygène dissous ..... : 2,6 ..... mg/l  
Chlore résiduel total ..... : 0 ..... mg/l

##### AGRESSIVITE AU MARBRE

	AVANT MARBRE		APRES MARBRE		Résultats à 20° C *
pH	7,60		7,50		(3)
T.A.C.	még./l	mg/l en CaO	még./l	mg/l en CaO	
	6,0	168	6,0	168	

\* (1) : eau à l'équilibre calco-carbonique - (2) : eau agressive - (3) : eau incrustante.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

Résidu sec à 110° C	515	à 500° C	445	mg/l
Oxygène cédé par le permanganate, à chaud, en milieu alcalin (indice de matières organiques)	Sur eau brute	5,60		mg/l
TH : Titre hydrotimétrique ou dureté totale	30,9		degrés français : °f	
T.A.C. : Titre alcalimétrique complet	30,0		degrés français : °f	
T.A. : Titre alcalimétrique	0		degrés français : °f	
Silice soluble (en Si O <sub>2</sub> )	14,3			mg/l

## COMPOSITION IONIQUE

CATHIONS	mg/l	méq./l	ANIONS	mg/l	méq./l
TH : Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>		6,18	TAC : CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> + HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		6,0
Calcium : Ca <sup>++</sup>	112	5,60	TA : 1/2 CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>		0
Magnésium : Mg <sup>++</sup>	7,0	0,58	Carbonate : 2 TA		0
Sodium : Na <sup>+</sup>	58	2,52	Bicarbonate : HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	366	6,0
Potassium : K <sup>+</sup>	4,1	0,10	Chlorure : Cl <sup>-</sup>	85	2,39
Ammonium : NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	3,36	0,19	Sulfate : SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	22	0,46
Fer : dissous	< 0,10		Nitrate : NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1	0,02
Manganèse : Mn <sup>++</sup>	3,05		Nitrite : NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,05	< 0,01
Aluminium : Al <sup>+++</sup>	0,032		Phosphate : PO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	0,80	
		8,99	Silicate : HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		8,88
Total des cations			Total des anions		

## CONCLUSION

Le Chef de Service



Téléph : 78 72 35 09  
Lignes groupées

**INSTITUT PASTEUR DE LYON**  
INSTITUT BACTÉRIOLOGIQUE  
Reconnu d'utilité publique (Décret du 22 Juin 1903)  
LABORATOIRE ENREGISTRÉ SOUS LE N° 69-17  
**LABORATOIRE RÉGIONAL D'HYGIÈNE APPLIQUÉE**

77, Rue Pasteur, 77  
69365 - LYON CEDEX 07

Agréé pour le contrôle des eaux minérales et des eaux d'alimentation (1<sup>re</sup> Catégorie)  
Agréé pour le contrôle des effluents industriels.  
Agréé pour le contrôle des produits diététiques et de régime

Section des Eaux

*Demande de :* B.R.G.M  
B.P 6083  
69604 VILLEURBANNE CEDEX

**Feuille de Réponse**

N°	904 046
Réception le	9.°4.87
Réponse le	5.05.87

*Origine :* Commune de MASSIEUX  
Champ captant P3

*Prélèvement :* Effectué par l'intéressé

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

**1° Dénombrement total des bactéries (Norme AFNOR T 90401 - 90402)**

— Nombre de colonies après 24 heures à 37° .....	>1000	par 1 ml
— Nombre de colonies après 72 heures à 20 - 22° .....	>1000	par 1 ml

**2° Colimétrie (Norme AFNOR T 90414)**

— Coliformes totaux présumés .....	14	par 100 ml
— Coliformes fécaux présumés .....	2	par 100 ml

**3° Dénombrement des Streptocoques Fécaux .....** 0 par 100 ml

**4° Dénombrement des clostridium sulfito-réducteurs .....** 0 par 100 ml

— identification éventuelle

**5° Dénombrement de staphylococcus aureus .....**

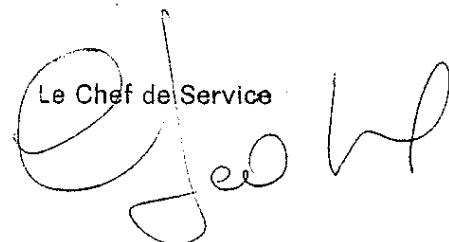
**6° Recherche des salmonella .....**

**7° Dénombrement des levures et moisissures .....**

**8° Dénombrement des pseudomonas aeruginosa .....**

**CONCLUSION**

Le Chef de Service



Téléph: (7) 872-35-09  
Lignes Groupées

**INSTITUT PASTEUR DE LYON**  
INSTITUT BACTÉRIOLOGIQUE  
Reconnu d'utilité publique (Décret du 22 Juin 1903)  
LABORATOIRE ENREGISTRÉ SOUS LE N° 69-17  
**LABORATOIRE RÉGIONAL D'HYGIÈNE APPLIQUÉE**

77, Rue Pasteur, 77  
69365 - LYON CEDEX 2

Agréé pour le contrôle des eaux minérales et des eaux d'alimentation (1<sup>re</sup> Catégorie)  
Agréé pour le contrôle des effluents Industriels.  
Agréé pour le contrôle des produits diététiques, et de régime

Demande de : D.D.A.S.S.D DU RHONE

245 ure Garibaldi

69003 LYON

Section des Eaux

**Feuille de Réponse**

N° 69003 633,80

Réception le 22 10 84

Réponse le 08 11 84

Origine :

Commune de Genay

Eau traitée

Prélèvement :

Station de PORT MASSON ✓

Groupe scolaire

Effectué le 22 10 84

RÉSULTATS D'ANALYSE D'EAU

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE - BILAN IONIQUE

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Odeur ..... néant ..... Couleur ..... 5 ..... Turbidité (gouttes de mastic) ..... 5 .....  
pH à ..... ° C (sur le terrain) ..... pH à 20° C (au Laboratoire) ..... 7,35 .....  
Résistivité à 20° C (en ohms-cm) ..... 1525 ..... Conductivité à 20° C (en µmhos/cm) ..... 656 .....

ANALYSE DES GAZ

Anhydride carbonique libre (en CO<sub>2</sub>) ..... : 19 ..... mg/l  
Hydrogène sulfuré (en H<sub>2</sub>S) ..... : 0 ..... mg/l  
Oxygène dissous ..... : 6,80 ..... mg/l  
Chlore résiduel total ..... : 0 ..... mg/l

AGRESSIVITE AU MARBRE

	AVANT MARBRE		APRES MARBRE		Résultats à 20° C *
pH	7,35		7,25		
T.A.C.	még./l	mg/l en CaO	még./l	mg/l en CaO	(1)
	4,5	129	4,70	132	

\* (1) : eau à l'équilibre calco-carbonique - (2) : eau agressive - (3) : eau incrustante



# CARACTERISTIQUES GENERALES

9909

Résidu sec à 110° C ..... 508 ..... à 500° C ..... 275 ..... : mg/l

Oxygène cédé par le permanganate, à chaud, en milieu alcalin (indice de matières organiques) ..... : 0,10 mg/l

TH : Titre hydrotimétrique ou dureté totale ..... : 32,5 degrés français : °f

T.A.C. : Titre alcalimétrique complet ..... : 23,0 degrés français : °f

T.A. : Titre alcalimétrique ..... : 0 degrés français : °f

Silice soluble (en Si O<sub>2</sub>) ..... : 12,2 mg/l

## COMPOSITION IONIQUE

CATHIONS	mg/l	méq./l	ANIONS	mg/l	méq./l
TH : Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>		6,50	TAC : CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> + HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		4,6
Calcium : Ca <sup>++</sup>	121	6,05	TA : 1/2 CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>		0
Magnésium : Mg <sup>++</sup>	5,5	0,45	Carbonate : 2 TA		0
Sodium : Na <sup>+</sup>	20,9	0,91	Bicarbonate : HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	281	4,6
Potassium : K <sup>+</sup>	1,4	0,04	Chlorure : Cl <sup>-</sup>	60	1,63
Ammonium : NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<0,10		Sulfate : SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	30	0,62
Fer : dissous	<0,10		Nitrate : NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	12	0,19
Manganèse : Mn <sup>++</sup>	<0,05		Nitrite : NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0,02	
Aluminium	<0,10		Phosphate : PO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	<0,10	
			Silicate : HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
Total des cations		7,45	Total des anions		7,10

## CONCLUSION

Eau conforme à la réglementation des eaux de distribution publique, en ce qui concerne les éléments analysés.

Le Chef de Service

# INSTITUT PASTEUR DE LYON

Téléph : 78 72 35 09

Lignes groupées

INSTITUT BACTÉRIOLOGIQUE  
Reconnu d'utilité publique (Décret du 22 Juin 1903)  
LABORATOIRE ENREGISTRÉ SOUS LE N° 59-17

77, Rue Pasteur, 77

69365 - LYON CEDEX 07

## LABORATOIRE RÉGIONAL D'HYGIÈNE APPLIQUÉE


Agréé pour le contrôle des eaux minérales et des eaux d'alimentation (1<sup>re</sup> Catégorie)  
Agréé pour le contrôle des effluents industriels.  
Agréé pour le contrôle des produits diététiques et de régime

### Section des Eaux

Demande de :

B.R.G.M  
B.P 6083  
69604 VILLEURBANNE CEDEX

### Feuille de Réponse

N°	
Réception le	9.4.87
Réponse le	5.5.87

Origine :

MASSIEUX ou: Eivrieux  
Ruisseau 3 fontaines

Prélèvement :

Par l'intéressé.

### ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

#### 1° Dénombrement total des bactéries (Norme AFNOR T 90401 - 90402)

— Nombre de colonies après 24 heures à 37° .....	170000	par 1 ml
— Nombre de colonies après 72 heures à 20 - 22° .....	930000	par 1 ml

#### 2° Collimétrie (Norme AFNOR T 90414)

— Coliformes totaux présumés .....	30000	par 100 ml
— Coliformes fécaux présumés .....	900	par 100 ml

3° Dénombrement des Streptocoques Fécaux .....	40000	par 100 ml
--	-------	------------

4° Dénombrement des clostridium sulfito-réducteurs .....	>500	par 100 ml
--	------	------------

— identification éventuelle

5° Dénombrement de staphylococcus aureus .....

6° Recherche des salmonella .....

7° Dénombrement des levures et moisissures .....

8° Dénombrement des pseudomonas aeruginosa .....

### CONCLUSION

Le Chef de Service



Fig. 1

CARTE DE SITUATION (1/25 000)

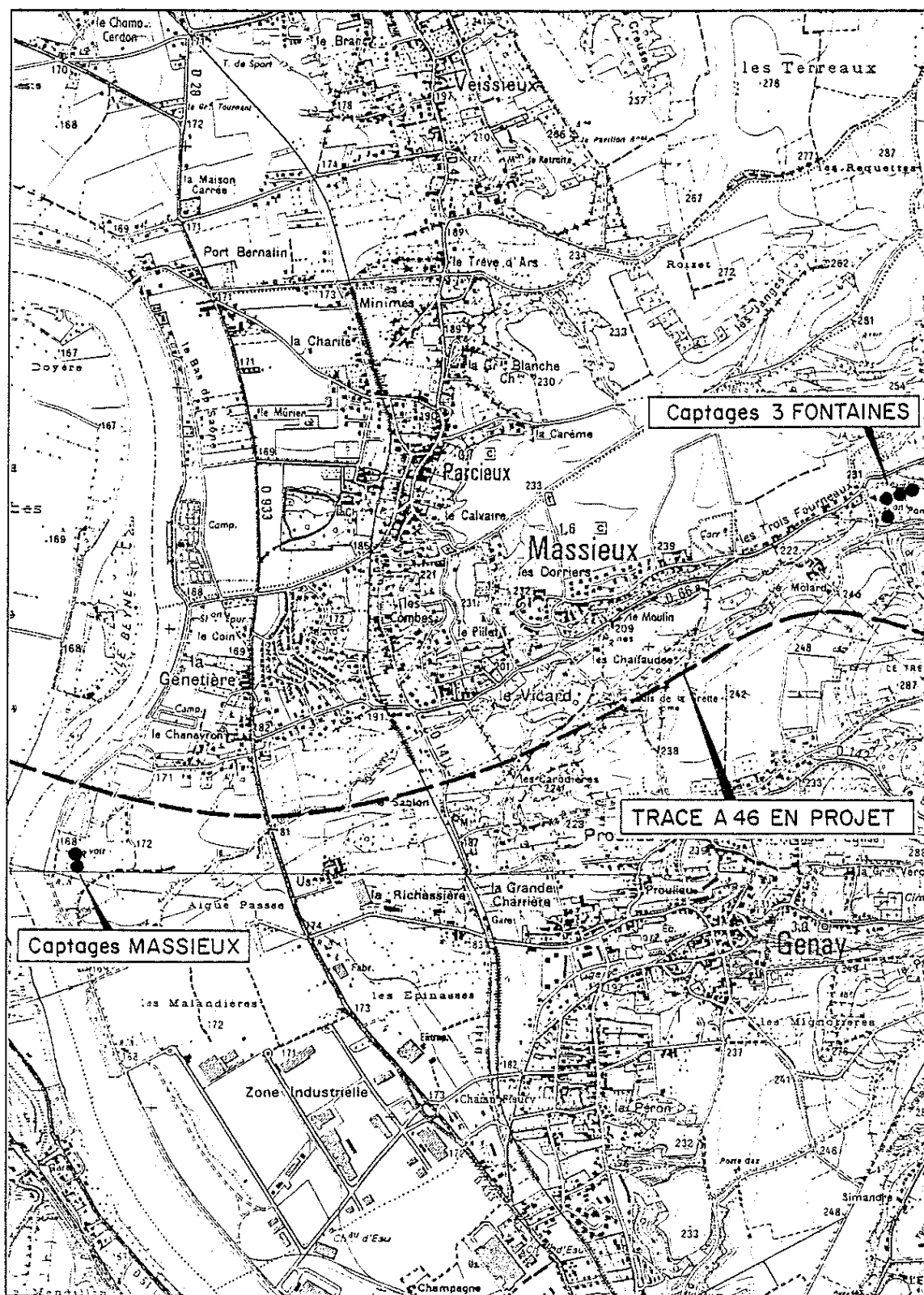


Fig.5

Coupe du Puits n° 1  
de Massieux

