



MAIRIE DE SARRANCOLIN (65)

**Etude de faisabilité d'un projet d'embouteillage
de la source du Vivier en qualité
"eau de source"**

**R 36 882
MPY 4S 93**

J.C. Soulé

avec la collaboration de

**P. Guillemot
C. Lucas
B. Marsaud
Y. Ternet**

DECEMBRE 1992

BRGM - MIDI-PYRÉNÉES

Avenue Pierre-Georges-Latécoère - BP 4404 - 31405 Toulouse Cedex, France
Tél. : (33) 61.52.12.14 - Télécopieur : (33) 61.25.67.76

AVERTISSEMENT

Ce programme d'étude a été conçu dès le départ pour être réalisé par le BRGM avec la collaboration de différentes personnes proposées par Monsieur le Maire de Sarrancolin.

Le programme a donc été réalisé par :

- * le BRGM : J.C. Soulé, Chef de projet
P. Guilleminot, pour la métrologie
L. Cherry, pour les mesures isotopiques
Y. Ternet, pour les conseils en géologie
B. Marsaud, pour les analyses corrélatoires et spectrales.*

- * le Laboratoire de l'eau à Toulouse pour l'analyse complète d'identification à la demande du BRGM.*

- * C. Lucas, Université de Toulouse, pour un complément de données géologiques.*

- * Les analyses de contrôle ont été faites aux bons soins de la Mairie de Sarrancolin par un laboratoire local.*

- * Toutes les mesures de terrain et le contrôle du fonctionnement des appareils enregistreurs ont été effectués par M. Jean Ratier habitant de Sarrancolin. Ce travail a été fait de façon remarquable, c'est grâce à ces mesures que tous les résultats sont donnés avec une grande fiabilité.*

TABLE DES MATIERES

1 - BUT DE L'ETUDE

2 - DESCRIPTION DE LA SOURCE DU VIVIER

3 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

4 - ETUDE DU REGIME DE LA SOURCE

4.1. Le système de mesure mis en place

4.2. Les résultats

5 - ANALYSES CHIMIQUES ET ISOTOPIQUES

6 - SCHEMA HYDROGEOLOGIQUE

7 - CONCLUSIONS, SOLUTIONS PROSPECTIVES

TABLE DES FIGURES

| | |
|----------|---|
| Figure 1 | : Plan de situation |
| Figure 2 | : Extrait de la carte géologique à 1/50 000 |
| Figure 3 | : Géologie de la vallée de la Neste |
| Figure 4 | : Station de jaugeage du Vivier |
| Figure 5 | : Le siphon du Vivier |
| Figure 6 | : Aménagement de la source Ste Geneviève |

TABLE DES PLANCHES

| | |
|-----------|---|
| Planche 1 | : Débit total du Vivier |
| Planche 2 | : Niveau et température du Vivier |
| Planche 3 | : Conductivité et éléments climatiques |
| Planche 4 | : Corrélogramme simple et spectre simple |
| Planche 5 | : Corrélogrammes croisés |
| Planche 6 | : Courbe de récession |
| Planche 7 | : Fréquence des conductivités |
| Planche 8 | : Distribution comparée des conductivités |
| Planche 9 | : Schéma hydrogéologique |

TABLE DES ANNEXES

| | |
|----------|-------------------------------------|
| Annexe 1 | : Analyse complète d'identification |
| Annexe 2 | : Analyse isotopique |

1 - BUT DE L'ETUDE

La Municipalité de Sarrancolin envisage d'embouteiller l'eau de la source du Vivier, en qualité d'eau de source, dans une usine qui aurait une capacité de 27 M cols/an.

Le débit nécessaire pour une telle capacité d'embouteillage est de 6 l/s, soit 21 m³/h :

21 m³/h x 8h = 168 m³/j
168 x 200 j = 33 600 m³/an
déduction de 20% de pertes pour
rinçage des installations = 27 000 m³/an
ce qui permet = 27 M cols/an (avec une capacité moyenne des cols de 1 l)

L'objectif sera la conformité avec l'article 13 du décret n° 89.309 du 6 juin 1989 relatif aux eaux minérales naturelles et aux eaux potables préemballées qui précise que : "une eau de source est une eau d'origine souterraine microbiologiquement saine et protégée contre les risques de pollution, apte à la consommation humaine sans traitement ni adjonction ...".

La municipalité de Sarrancolin a confié à l'Agence de Toulouse du BRGM l'étude de faisabilité du projet d'embouteillage de cette eau en qualité d'eau de source : cette étude devra apporter la preuve que l'eau de la source du Vivier répond aux exigences d'une "eau de source", et elle devra également définir les mesures à prendre pour améliorer les conditions de captage et diminuer les risques de contamination.

2 - DESCRIPTION DE LA SOURCE DU VIVIER

La source du Vivier est l'exurgence pérenne du système karstique des calcaires jurassiques du massif de Bassia.

Son débit de base est de l'ordre de 100 l/s (soit 360 m³/h), et son régime est violent avec des crues à fort débit (plus de 5 m³/s en crue).

Les émergences comprennent (cf. figure 1) :

- les Sources du Vivier composées d'un ensemble de 5 griffons qui sourdent avec pression dans le chenal du Vivier situé en contrebas du canal de la Neste.

- l'exurgence temporaire du Vivier qui est l'émergence située la plus au Sud, en limite du système karstique, au contact du mur schisteux imperméable.

Cette exurgence est pénétrable sur quelques mètres en plongée. La partie visitée est un siphon, dont le niveau d'eau est à environ 1 m au-dessus des sources du Vivier, nous ne savons pas quelles sont les relations hydrauliques de ce siphon avec les sources du Vivier.

- la source Sainte Geneviève, source pérenne captée de faible débit qui s'écoule à quelques dizaines de mètres au Nord des sources du Vivier.

- des émergences temporaires qui fonctionnent en trop plein lors des crues, la plus célèbre est la source de la grotte de l'église qui forme une magnifique cascade en période de crue. Cette grotte est située au nord des sources pérennes et à environ 40 m au-dessus des sources du Vivier.

3 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

La source du Vivier et l'ensemble des sources de trop plein qui l'accompagnent sont la manifestation de circulations qui appartiennent vraisemblablement à un même système aquifère karstique (cf. figures 2 et 3).

La géométrie de ce système aquifère est conditionnée essentiellement par la structure géologique et par la lithologie.

Les terrains qui peuvent être considérés comme constituant l'aquifère sont constitués par les brèches calcaires et dolomitiques du Kimméridgien, du Synclinal du Bassia.

Ce synclinal allongé de direction E - W, offre en affleurement une surface de 1 km de largeur et de 3 km à 3,5 km de longueur sur le massif de Bassia à une altitude moyenne de 1400 m. Puis ce synclinal est fortement comprimé et sectionné vers l'Est, ce qui a pour effet de le prolonger vers l'Est par une gouttière très étroite (synclinal pincé et déversé au sud, en position chevauchante sur l'écaille de schistes du Paléozoïque inférieur, dite de Pariou). Cette gouttière d'une longueur de 2,5 km, s'incurve vers le Sud à environ 1 km de sa terminaison visible, qui est le lieu de sortie de la source du Vivier. La largeur de la gouttière est de l'ordre de 200 m, sa profondeur n'est pas connue mais elle est vraisemblablement supérieure à 500 m.

Ces calcaires kimméridgiens, en position d'axe synclinal, qui constituent l'aquifère sont bordés par des dolomies vraisemblablement moins aptes à la circulation de l'eau, puis l'ensemble est entouré par des terrains quasi-imperméables, marnes et dolomies du Lias, schistes ordoviciens. A proximité de la source, les calcaires sont directement en contact avec les schistes primaires à la faveur d'un accident important, grande faille subverticale profonde de direction N120.

L'aquifère karstique de la source du Vivier a donc des limites latérales et de fonds étanches, conditionnées essentiellement par les structures géologiques, seule la limite occidentale est une limite hydraulique conditionnée par le sens de l'écoulement dans l'axe synclinal. Mais le resserrement du synclinal au niveau du signal de Bassia, peut être considéré comme une limite car à l'Est de cette section, le plongement de l'axe du synclinal vers le Sud-Est entraîne l'eau vers Sarrancolin.

La limite d'extension minimale est le bassin versant de surface de la partie orientale du synclinal de Bassia, cette limite est matérialisée par la ligne de partage des eaux, ligne d'orientation Nord-Sud passant par le Col de Castillon et le Col de Oueil Lusent.

4 - ETUDE DU REGIME DE LA SOURCE DU VIVIER

4.1. Le système de mesures mis en place (cf. figure 1).

. le débit global des différents griffons est mesuré sur le ruisseau du Vivier, grâce à une station de jaugeage composée :

- d'un bief rectiligne
- d'un seuil, constituant un déversoir rectangulaire sans contraintes latérales
- d'une sonde électronique pour l'enregistrement de la pression d'eau en amont du seuil (cf. figure 4)

. le niveau de l'eau dans la source du Vivier n°2. Ce niveau est le meilleur repère identifié pour connaître la pression de l'eau dans le système aquifère.

L'équipement comprend essentiellement une sonde de pression pour l'enregistrement du niveau (cf. figure 5).

. la température et la conductivité de l'eau sont mesurées à la source Sainte Geneviève, (cf. figure 6). Ce point de mesure a été choisi pour l'écoulement régulier de la source Sainte Geneviève, et pour un équipement préexistant qui offrait une bonne protection à l'installation.

Toutes les sondes de mesures ont été reliées à une centrale d'acquisition qui a été placée dans une armoire de protection fixée au local de l'élevage d'alevins de la source Sainte Geneviève. Les données gérées et mises en mémoire par cette centrale, sont récupérées pour lecture, pour stockage et pour traitement grâce à une liaison téléphonique spécifique.

L'interrogation de la centrale par téléphone depuis Toulouse, a été faite régulièrement avec lecture sur Minitel pour la surveillance du fonctionnement et le déclenchement des dates d'analyses, et en liaison directement avec les ordinateurs du BRGM de Toulouse pour le stockage des données et leur traitement.

La maîtrise de la mesure sur des points aussi dispersés a demandé un lever topographique qui a été réalisé par M. C. Lucas (cf. figure 1).

Le fonctionnement de ce système d'acquisition automatique a nécessité une surveillance sur place doublée d'un contrôle des paramètres pour s'assurer qu'il n'y avait pas de dérive des sondes, ceci a pu être mené à bien grâce à l'intervention de M. Jean Ratier habitant de Sarrancolin qui a rempli cette fonction de façon très efficiente.

Ces mesures quotidiennes de température, conductivité, niveau à l'exutoire, ainsi que les observations de tous les événements extérieurs survenus dans l'environnement immédiat, ont été consignés, et ceci a apporté un complément d'informations appréciables.

4.2. Les résultats

Les mesures ont débuté le 16 décembre 1992, elles ont été arrêtées le 09 décembre 1993.

4.2.1. Graphiques d'enregistrement

Les résultats sont présentés sous une forme synthétique dans les courbes d'enregistrement annuelle :

planche 1 : débit total enregistré sur le ruisseau du Vivier qui collecte toutes les sources.

Ces courbes mettent en évidence la grande amplitude de variations de débit qui passe de 0,1 m³/s à 5,5 m³/s. Elles mettent en évidence également de façon nette une caractéristique spécifique du régime de cette source :

- *le débit d'étiage se maintient à 100 l/s (360 m³/h) de façon très régulière.*
- *les crues sont courtes et violentes, le débit s'élève très rapidement vers des valeurs très fortes pour retomber presque aussi rapidement au niveau du débit de base de 100 l/s.*

planches 2 et 3 : ces deux planches forment un graphique synoptique de tous les paramètres enregistrés, ainsi que des conditions climatiques.

Par une simple lecture de ces documents, on voit la réaction du système karstique à un événement pluviométrique. On voit notamment que chaque épisode pluvieux important provoque presque immédiatement une crue dont la hauteur est proportionnelle au volume de pluie tombée.

La diminution des valeurs de conductivité et de température en fonction inverse de l'augmentation du débit, est le phénomène le plus important. Il nous faut analyser ce phénomène de façon approfondie, car il peut nous fournir des indications sur le système aquifère, et nous aider ainsi à bâtir un schéma hydrogéologique expliquant le fonctionnement de cette source.

4.2.2. Analyse corrélatrice et spectrale

Ce type d'analyse permet d'étudier le fonctionnement des systèmes karstiques. En effet, le système karstique concerné va réagir à un signal d'entrée, la pluie, en se comportant comme un filtre complexe qui va laisser passer plus ou moins l'information contenue dans ce signal, pour restituer un signal de sortie, "le débit". L'évolution de la minéralisation globale, enregistrée sous la forme de la conductivité électrique est également partie du signal de sortie. Les corrélogrammes d'auto-corrélation, et les corrélogrammes croisés d'intercorrélations entre les pluies et les débits, permettent une autre approche descriptive du système karstique.

Relation pluie-débit (étude du transfert d'énergie)

Analyse simple (cf. planches 4 et 5)

La pluie :

La structure de la pluie (signal d'entrée) est classique. La chronique est structurée sur deux à trois jours, et quasi aléatoire au-delà. Le corrélogramme a une allure très bruitée due à la faible longueur de la chronique (12 mois est une faible chronique pour la pluie).

Les débits :

La décroissance est rapide, ceci révèle un système :

- à effet de mémoire très faible (3 à 4 jours)
- à faible inertie

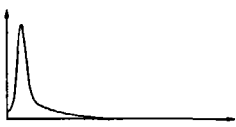
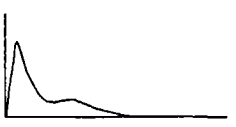
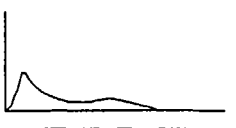
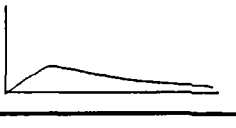

Ceci correspond à un système aquifère bien karstifié avec peu de réserves.

Le spectre confirme ceci, avec un temps de régulation de 9 jours (durée de la réponse impulsionnelle).

La fréquence de coupure est haute (0,364), ceci signifie que les événements pluvieux d'une durée inférieure à 3 jours sont filtrés par le système.

En résumé on est en présence d'un système à faible inertie, bien karstifié avec peu de réserves.

Le tableau ci-dessous (extrait d'une publication de A. Mangin, spécialiste des écoulements karstiques du CNRS) permet de comparer le karst du Vivier à d'autres karsts pyrénéens.

| TYPES | EFFET MEMOIRE (RK = 0.2) | FREQUENCE DE COUPURE | TEMPS DE REGULATION | REPOSE IMPULSIONNELLE |
|---------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|---|
| <i>ALIOU</i> | Réduit (5 jours) | Très haute (0,30) | 10 à 15 jours |  |
| <i>BAGET</i> | Petit (10 à 15 jours) | Haute (0,20) | 20 à 30 jours |  |
| <i>FONTESTORBES</i> | Grand (50 à 60 jours) | Basse (0,10) | 50 jours |  |
| <i>TORCAL</i> | Considérable (70 jours) | Très basse (0,05) | 70 jours |  |
| <i>VIVIER</i> | Faible (3 à 4 jours) | Très haute (0,36) | 9 jours |  |

Analyse croisée :

Le corrélogramme croisé est très bruité à cause de la faible longueur des chroniques. Cependant la réponse bien marquée traduit un comportement très transmissif et peu capacitif.

La fonction d'amplitude confirme que l'information pluie est peu filtrée, et la cohérence élevée ainsi que la fonction de gain montrent que le signal pluie est peu modifié.

Relation pluie-conductivité (étude du transfert de masse)
Analyse simple :

La décroissance lente du corrélogramme et la fréquence de coupure basse traduisent un comportement plutôt inertiel.

Analyse croisée :

Le corrélogramme croisé est très bruité et la corrélation est négative et peu marquée.

La fonction d'amplitude montre que la relation s'établit à long terme : ce sont les événements pluvieux de longue durée qui influent sur le système.

La cohérence est mauvaise, il y a une profonde modification du signal par le système. Enfin, le gain montre que le système atténue les variations à court terme et amplifie le long terme.

Ceci semble mettre en évidence un rôle régulateur dû à la présence de réserves.

4.2.3. Conclusions

Il y a contradiction apparente entre le transfert d'énergie, qui suppose peu de réserves et le transfert de masse qui suppose des réserves.

Le schéma de circulation ne serait donc pas un schéma simple, pour essayer d'obtenir une explication nous avons complété par les examens suivants :

. Calcul des coefficients de tarissement, et du volume de réserve estimé

La courbe de récession du 6/4/92 au 3/10/92 fournit les chiffres suivants (cf. pl. 6).

Coefficient : $5,06 \cdot 10^{-3}$

Volume de la réserve estimé : 1 à 2 millions de m³

Ceci est en contradiction avec la relation pluie-débit établie précédemment.

. Examen de la répartition des fréquences en conductivité

La courbe de répartition des fréquences de conductivité (cf. pl. 7), en classes de 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, est révélatrice du type de circulation du système aquifère. Par rapport à la classification faite par M. Bakalowicz, spécialiste de l'hydrochimie des karsts au CNRS, le système aquifère de Vivier, correspond à un système assez karstifié, ce qui ne permet pas une homogénéisation de l'eau, et la présence de valeurs fortes à fréquence élevée ($c = 320 \mu\text{S}/\text{cm}$) peut être interprété comme une courbe bimodale (cf. pl. 8).

Ceci pourrait correspondre à deux types d'écoulement superposés :

- *un écoulement de base, régulier à forte inertie, avec réserves, qui fournit régulièrement un débit de 100 l/s avec une minéralisation supérieure à 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$,*
- *un écoulement de crue sans inertie, ne passant pas par les réserves, qui évacue rapidement et brutalement les apports pluviométriques de fortes valeurs.*

5 - ANALYSES CHIMIQUES ET ISOTOPIQUES

5.1. Analyses chimiques

Une analyse chimique complète a été faite le 30 novembre 1992 (cf. annexe 1).

Cette analyse confirme le type de circulation karstique, puisque l'eau de minéralisation moyenne est à matrice essentiellement bicarbonatée calcique.

Cette analyse montre que cette eau est conforme aux critères de qualités définis pour les eaux à usage alimentaire.

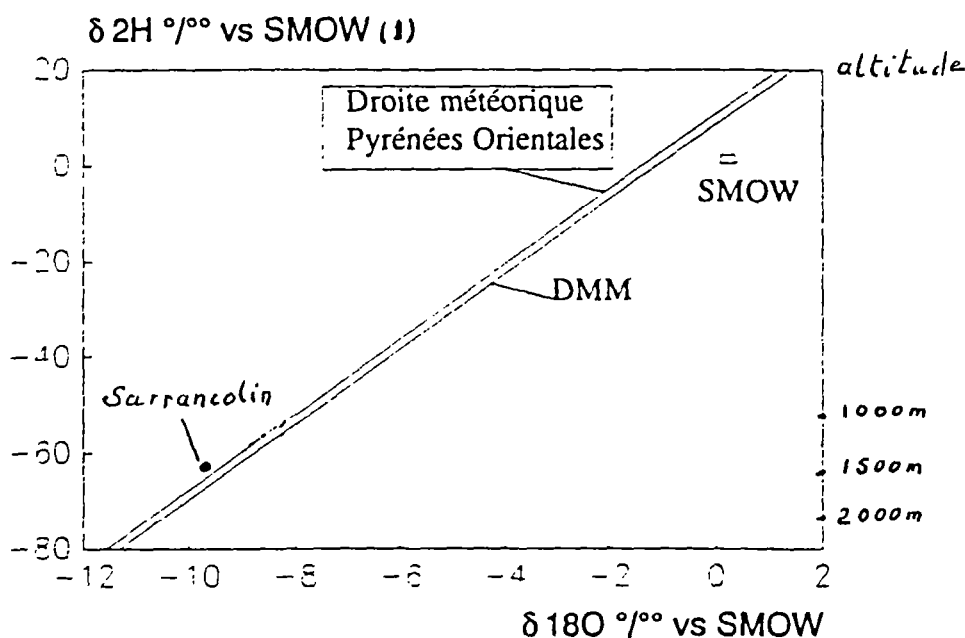
La présence de germes témoins de contaminations fécales (coliformes thermo-tolérants et streptocoques fécaux) est un fait gênant, mais en l'absence de captage correct - compatible avec un projet d'embouteillage -, il n'est pas possible de savoir si cette contamination s'est produite dans l'environnement immédiat du captage ou plus en amont dans le terrain.

D'autres prélèvements ont été effectués en fonction des conditions d'écoulement, il s'agit des prélèvements des 31/01/1992, 08/04/1992 et 10/06/1992. Ces prélèvements ont été effectués par la Mairie de Sarrancolin, qui a fait procéder aux analyses.

5.2. Analyses isotopiques

La mesure des teneurs en deutérium et en oxygène 18, a été faite sur un échantillon prélevé en janvier 1992, (cf. annexe 2). Le report de ces valeurs sur les droites de corrélation préétablies, montre que le point se situe au-dessus des droites. Ceci signifie que l'eau a été peu altérée lors de son trajet, elle est conforme au signal d'entrée.

Cette relation permet d'évaluer l'altitude d'infiltration, à partir de la position du point sur la droite. La valeur trouvée pour l'eau du Vivier est une altitude d'infiltration de 1 400 m, qui correspond à l'altitude moyenne du synclinal de Bassia.



6 - SCHEMA HYDROGEOLOGIQUE

Compte tenu de toutes les mesures et observations faites, le schéma hydrogéologique de la source du Vivier pourrait correspondre à la description suivante :

Le système aquifère karstique du Vivier est constitué par les calcaires du synclinal de Bassia (cf. pl.9).

Ce système comprend deux parties principales :

- le synclinal élargi de Bassia situé immédiatement au Nord-Est du signal de Bassia, et qui constitue l'aire principale d'alimentation du système, vers 1400 m d'altitude, pour une surface de 3 x 1 km en affleurement,
- la gouttière synclinale pincée et déversée au Sud qui sur une longueur de 2,5 km et une largeur de 200 m (pour une profondeur de l'ordre du km) conduit l'eau de l'aire d'alimentation à la zone des émergences.

(1) Standard Mean Ocean Water

La gouttière synclinale étant très pincée, une partie de l'eau peut circuler en profondeur, cette eau est alors brutalement arrêtée dans son parcours par le contact avec des terrains imperméables à la faveur de grandes failles profondes, tant au Sud (faille N 120) qu'à l'Est (faille dans l'axe de la vallée).

Cette configuration de l'aquifère, bassin allongé continué par une longue gouttière ainsi que l'existence de circuits profonds auxquels s'ajoutent en crue des circuits plus superficiels et plus rapides expliquent la complexité des réactions de cet aquifère. Le débit de base soutenu à 100 l/s peut en effet provenir de la forme allongée du système mais aussi de sa profondeur qui permet un circuit lent et profond entraînant une régularisation d'un écoulement de type fissural.

La violence des crues et la variabilité de la minéralisation peuvent provenir des circuits moins profonds et fortement karstifiés.

7 - CONCLUSIONS - SOLUTIONS PROSPECTIVES

Le faciès chimique de l'eau de la source du Vivier est excellent pour un projet d'embouteillage, son débit est très important puisque le débit de base est de 100 l/s, soit 360 m³/h.

L'aspect microbiologique de l'eau paraît favorable, bien que des accidents de contamination se produisent. Mais dans l'état actuel des captages, les contaminations peuvent provenir de l'environnement du captage lui-même aussi bien que du terrain plus en amont (cette dernière hypothèse n'est pas à exclure dans le cas de circuits karstiques tels que celui de Vivier).

Mais la variation de la composition chimique de l'eau, traduite par la variation de la conductivité électrique qui a fluctué de 245 à 325 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pendant la période d'observation (soit une variation de l'ordre de 25%) est peu compatible avec un embouteillage en qualité d'eau de sources.

En effet, il est recommandé pour un embouteillage en eau de source d'avoir une eau de composition quasi invariable (la tolérance est habituellement de l'ordre de 10% de fluctuation).

Enfin, pour lancer un projet d'embouteillage il faudrait faire un captage pour être à l'abri des contaminations très locales, il faudrait également s'assurer par des mesures de protection qu'aucune contamination ne peut provenir des activités humaines situées à proximité du système (exemple : Maison Sabathé ; Pariou). Les contraintes qui pèseraient sur un tel captage seraient très importantes pour résoudre les problèmes de protection microbiologique, mais il paraît encore plus difficile, de prévoir un captage de source qui réduirait le problème de l'invariabilité de la composition chimique de l'eau.

SOLUTION PROPOSEE :

Le schéma hydrogéologique laisse supposer deux types d'écoulement :

- un circuit lent profond et d'origine lointaine, en écoulement de type fissural, qui fournirait le débit de base de l'ordre de 100 l/s, et qui pourrait avoir une minéralisation stabilisée vers 310 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- un circuit lent profond et d'origine lointaine, en écoulement de type fissural, qui fournirait le débit de base de l'ordre de 100 l/s, et qui pourrait avoir une minéralisation stabilisée vers 310 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- circuit rapide qui emprunterait la partie supérieure du système fortement karstifié, qui évacuerait très brutalement les apports pluviométriques importants, en fournissant des crues violentes de courte durée. Ces eaux présenteraient de fortes baisses de minéralisation pendant les crues, et des risques de contamination.

Pour avoir une eau de qualité constante et diminuer fortement les risques de contamination, il suffirait donc de pouvoir capter uniquement le circuit profond.

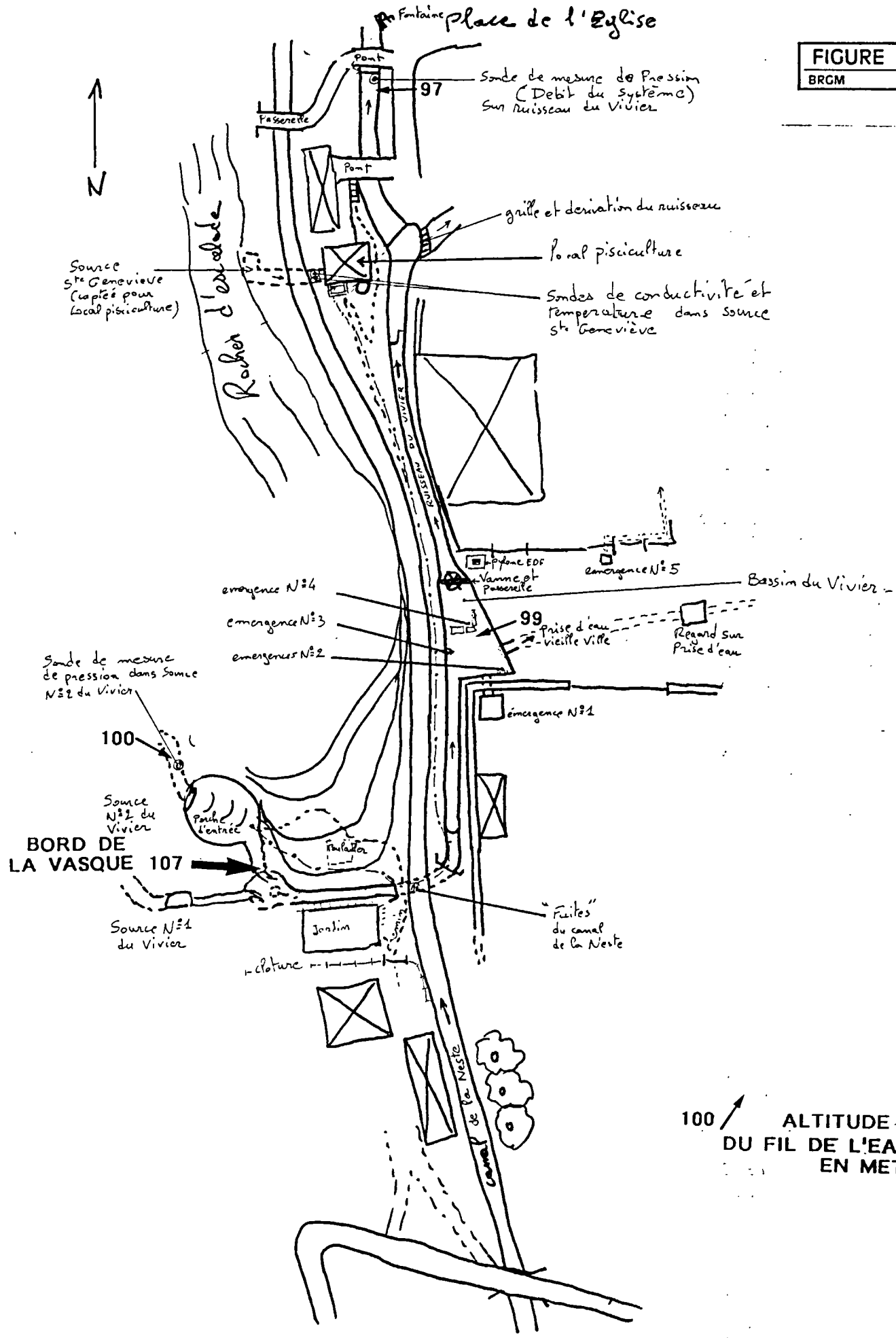
Ceci est possible, grâce à un captage par forage. Ce projet ambitieux offre de très grandes possibilités de valorisation de cette ressource, mais il laisse peser une incertitude sur le résultat final.

Ce programme de forage devrait comprendre un forage de reconnaissance d'une profondeur comprise vraisemblablement entre 100 et 500 m pour essayer d'atteindre plus profondément le contact faillé des calcaires avec les schistes. Si cette reconnaissance était favorable, le forage serait transformé en forage d'exploitation.

Toulouse, le 19 février 1993

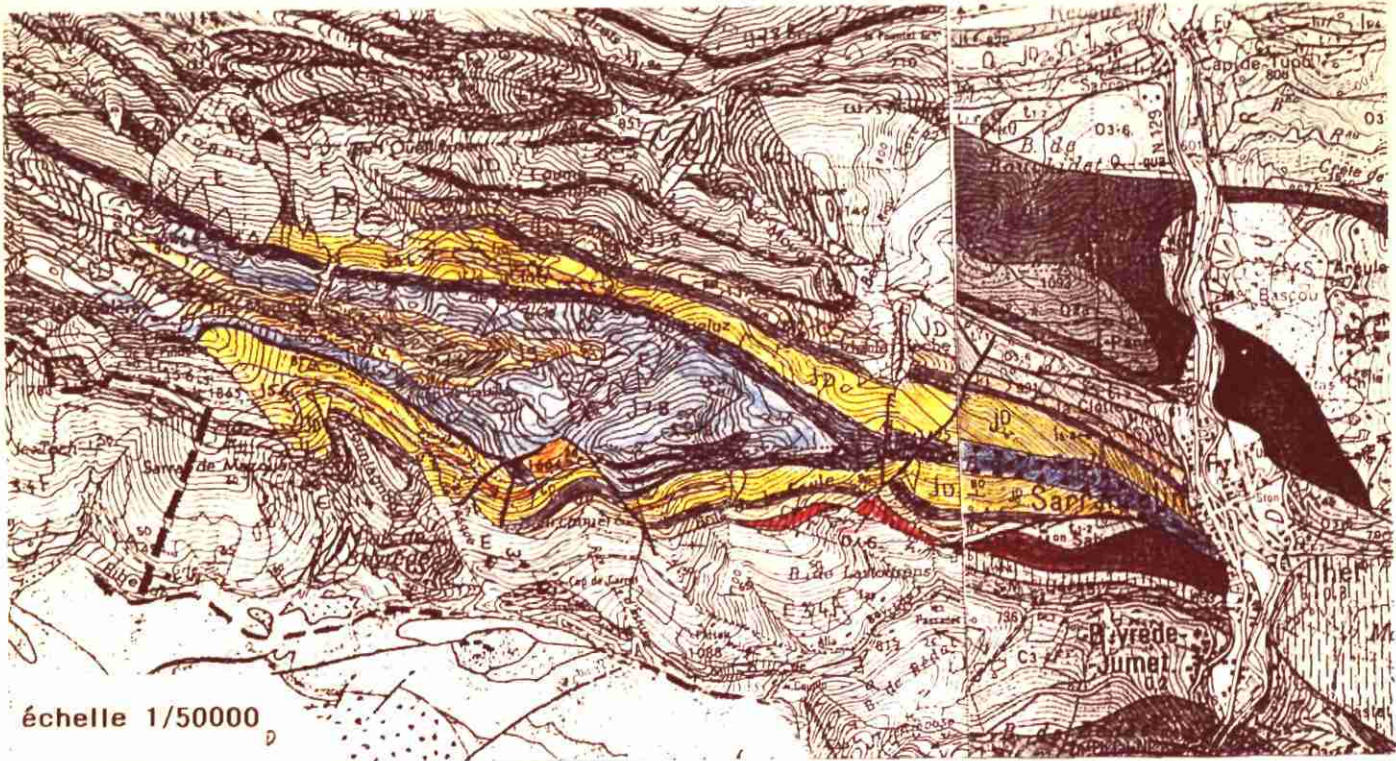
FIGURES

FIGURE 1
BRGM



100 / ALTITUDE RELATIVE
DU FIL DE L'EAU A L'ETIAGE
EN METRE:







PLAN DE SITUATION GENERALE



échelle 1/50000



LEGENDE

-  n 1-4 crétacé inférieur, calcaire
-  j9 portlandien, dolomie et dolomie brechique
-  j7-8 kimméridgien, calcaire à calcaire argileux
-  j8B1 kimméridgien inférieur, calcaire
-  jD dolomie noire jurassique
-  j5-6 oxfordien calcaire
-  15-8 marno-calcaire du lias
-  11-4 dolomie du lias
-  o1-6 ordovicien schisteux

CARTE GEOLOGIQUE

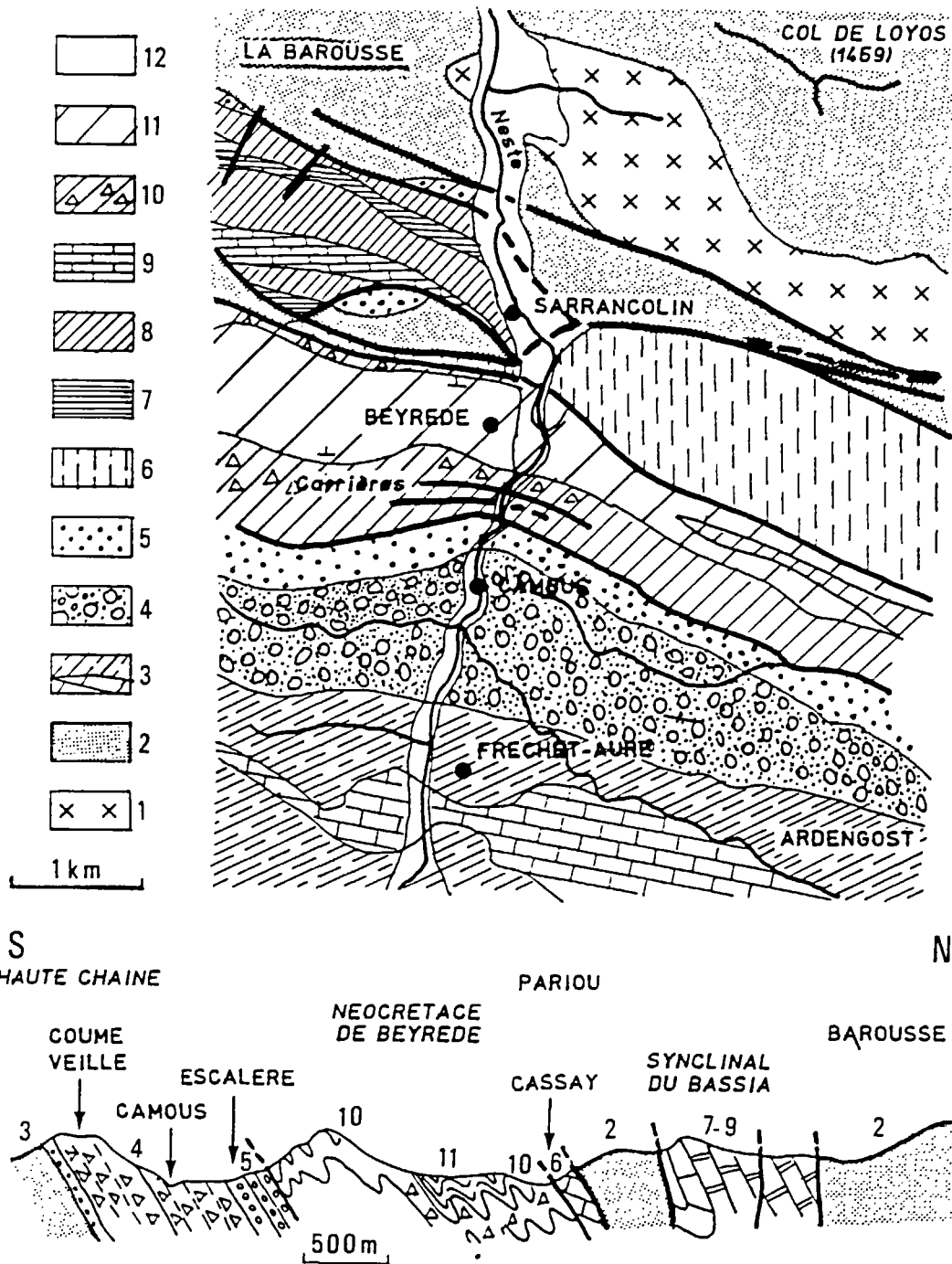


Fig. 81. - Géologie de la vallée de la Neste aux alentours de Sarrancolin.
 A : Carte schématique. 1. Granodiorites de Sarrancolin. - 2. Paléozoïque inférieur de la Barousse et de Pariou. - 3. Culm de la Haute-Chaîne et Calcaires d'Ardengost. - 4. Brèches permienes de Coume-Vieille et Camous. - 5. Formation d'Escalère (Trias). - 6. Mésozoïque de la Zone Interne Métamorphique. - 7-8-9. Lias, Dogger-Malm, Kimmeridgien. - 10. Brèches et marbres néocrétacés. - 11. Flysch néocrétacé de Beyrède. - 12. Quaternaire. B : Coupe schématique en rive gauche de la Neste (d'après J.Y. LALURIE, 1976 et Cl. LUCAS, 1980, adapté).

GEOLOGIE DE LA VALLEE DE LA NESTE AUX ALENTOURS DE SARRANCOLIN



STATION DE JEAUGEAGE DU VIVIER

CALCUL DES DEBITS A L'EXUTOIRE DES SOURCES

déversoir rectangulaire sans contraction latérale.

formule de BAZIN: $Q = q \cdot l = c \cdot (2g)^{0,5} \cdot h^{3/2}$

Q : débit au déversoir en m³/s

q : débit pour un déversoir d'un mètre de largeur en m³/s

l : largeur du déversoir en mètre = 2,71 m

c : coefficient fonction de la pelle du déversoir et de la hauteur de charge

g : accélération de la pesanteur= 9,81

h : hauteur de charge ou niveau du déversoir en mètre

| h (m) | c | h ^{3/2} | q (m ³ /s) | Q (m ³ /s) | Q (l/s) |
|-------|-------|------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| 0,06 | 0,430 | 0,014 | 0,028 | 0,076 | 76 |
| 0,10 | 0,437 | 0,032 | 0,061 | 0,165 | 165 |
| 0,14 | 0,445 | 0,052 | 0,103 | 0,279 | 279 |
| 0,16 | 0,450 | 0,064 | 0,127 | 0,344 | 344 |
| 0,20 | 0,460 | 0,089 | 0,182 | 0,493 | 493 |
| 0,26 | 0,475 | 0,132 | 0,279 | 0,756 | 756 |
| 0,30 | 0,486 | 0,164 | 0,354 | 0,959 | 959 |
| 0,40 | 0,515 | 0,253 | 0,577 | 1,563 | 1563 |

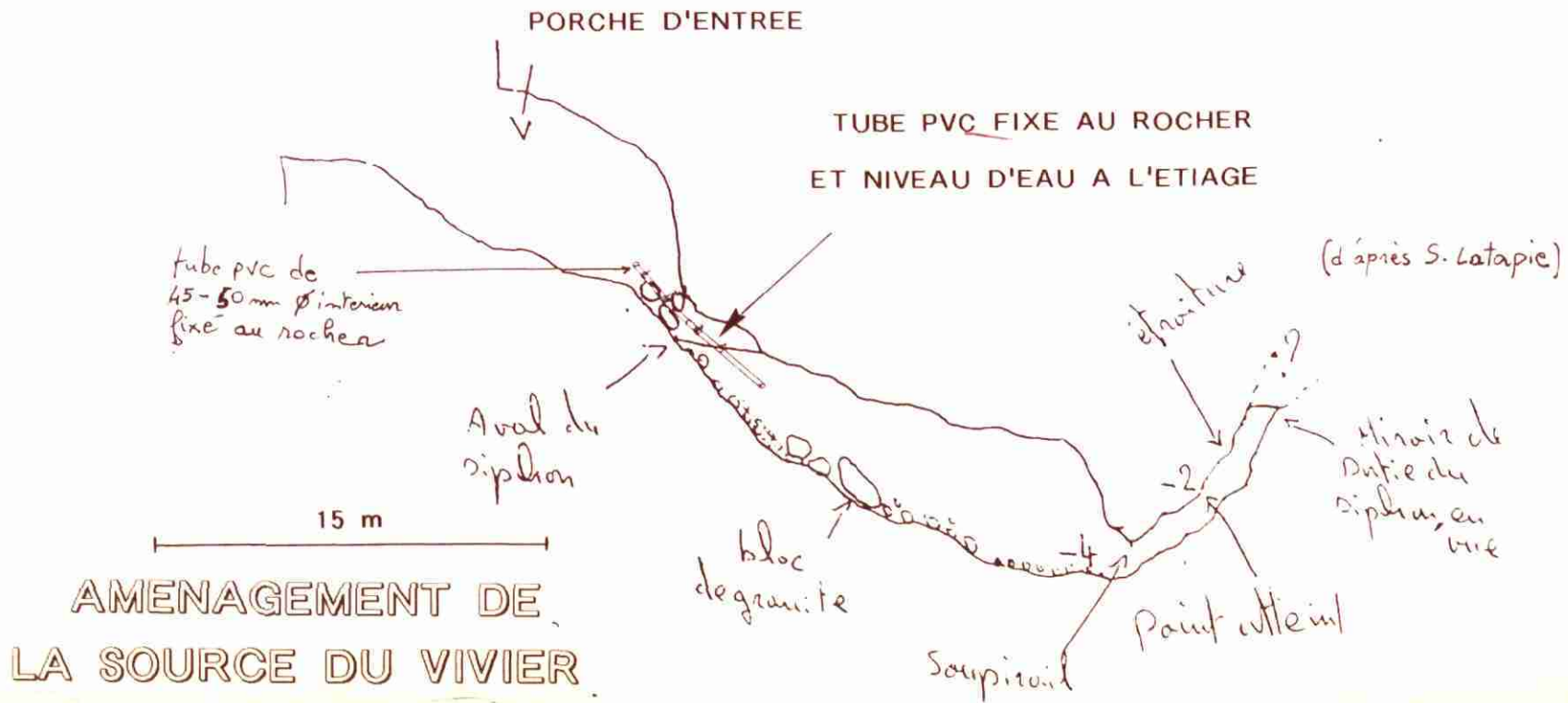
Ces valeurs de débit sont des approximations et peuvent être entachées d'erreurs dues à l'utilisation d'une ancienne installation.

L'incertitude sur les calculs de débit est d'autant plus forte que la charge h est importante.

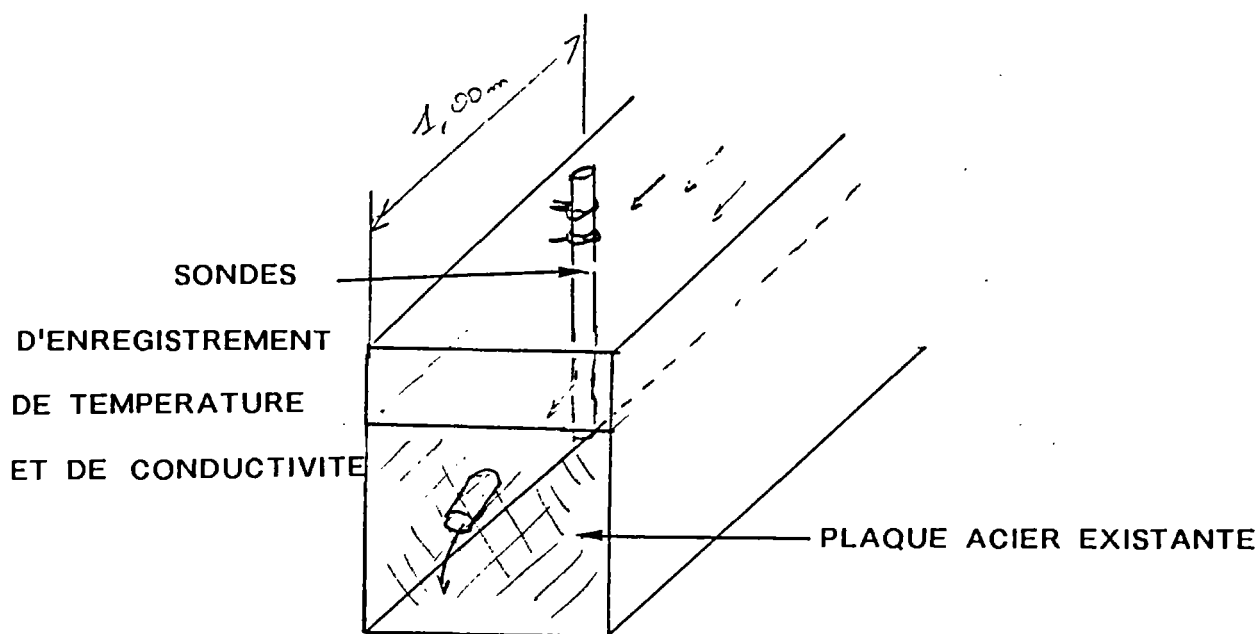
(environ 15 à 20 % pour une charge de 0,40 m)



FIGURE 5
BRGM

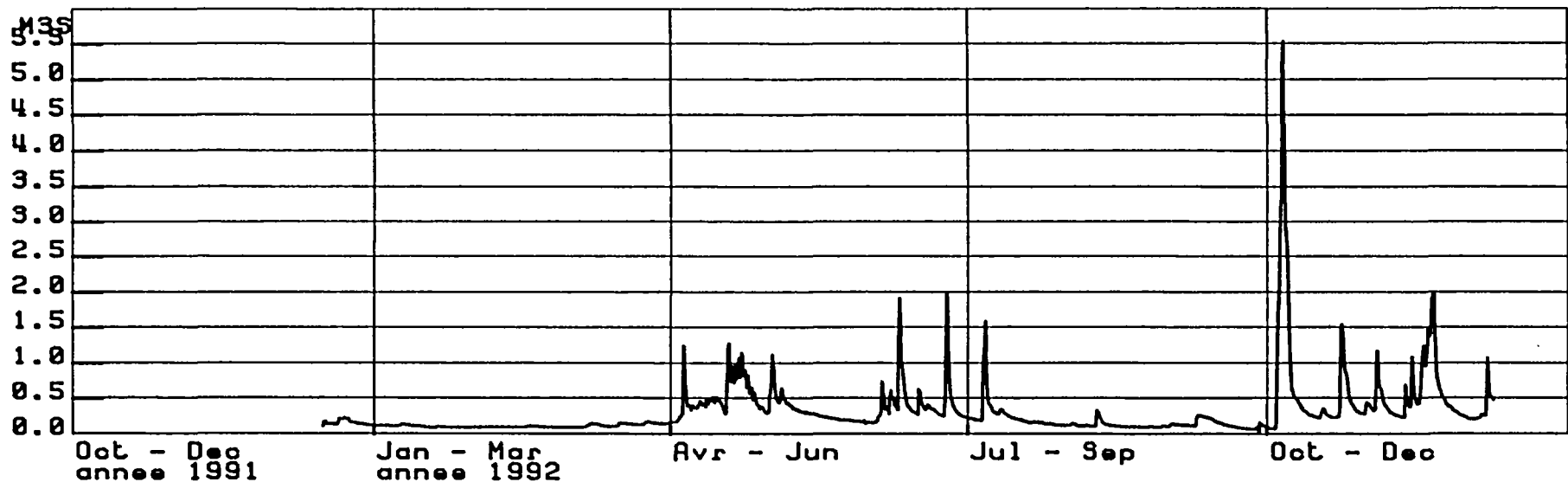


SOURCE SAINTE GENEVIEVE

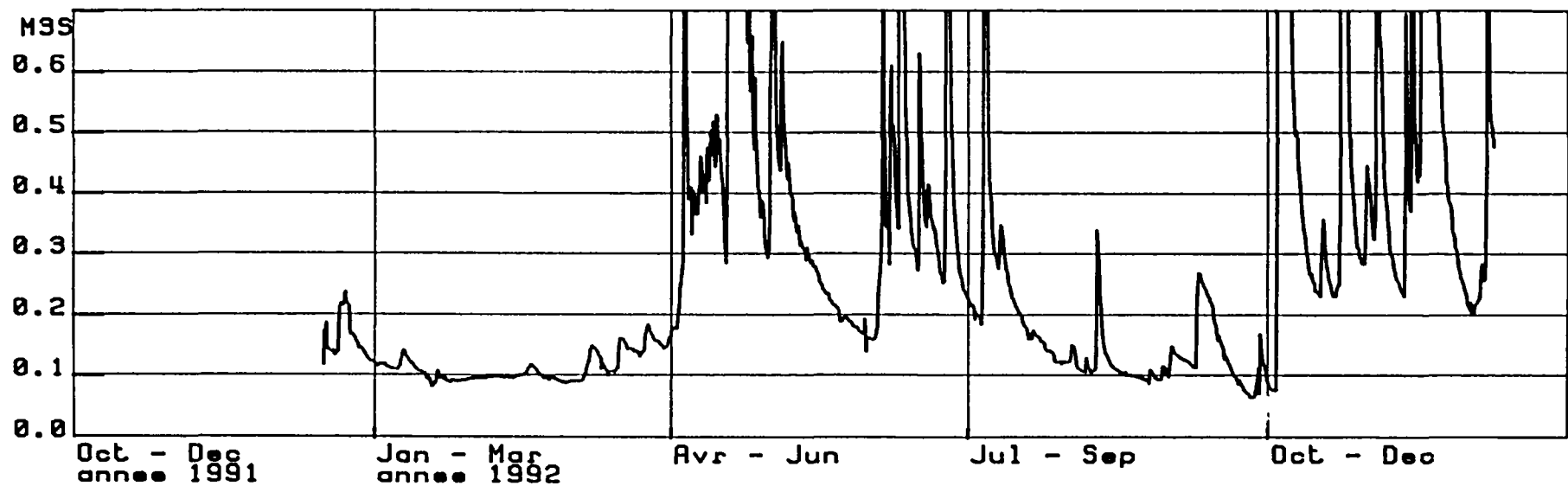


AMENAGEMENT DE LA GALERIE
DE LA SOURCE STE GENEVIEVE

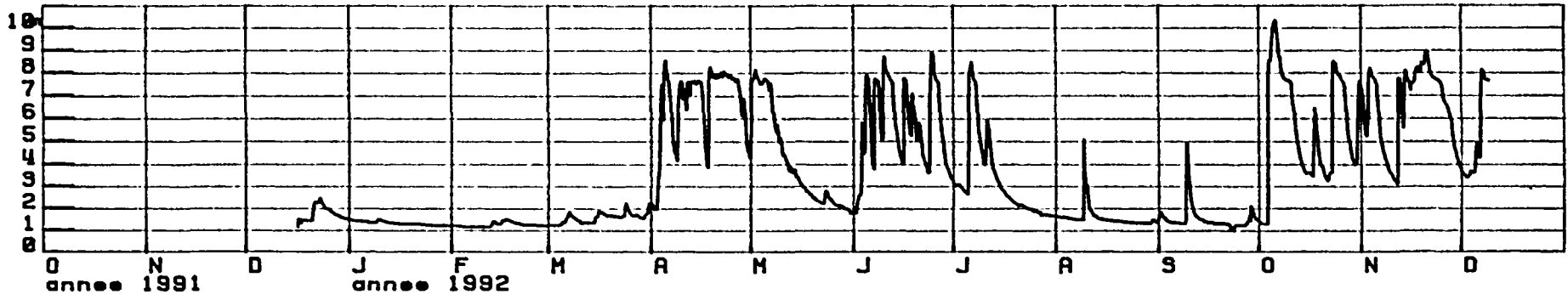
PLANCHES



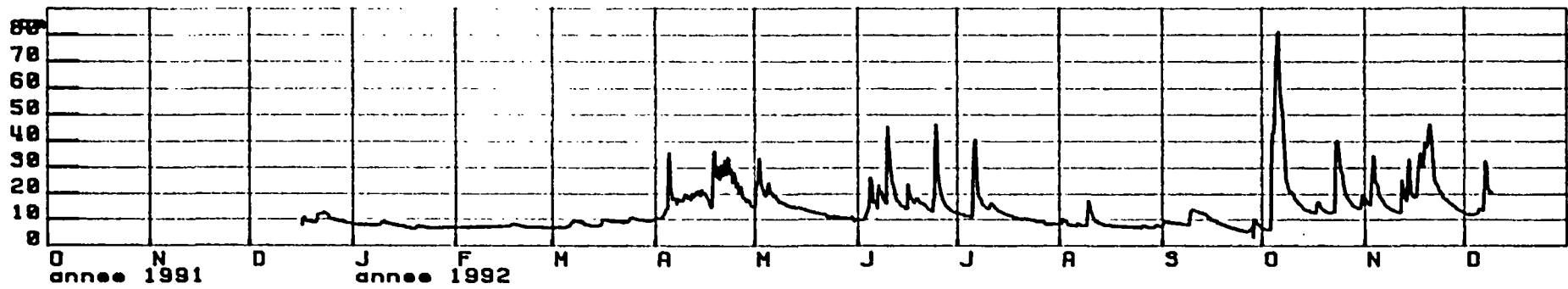
DEBITS DU RUISSEAU DU VIVIER



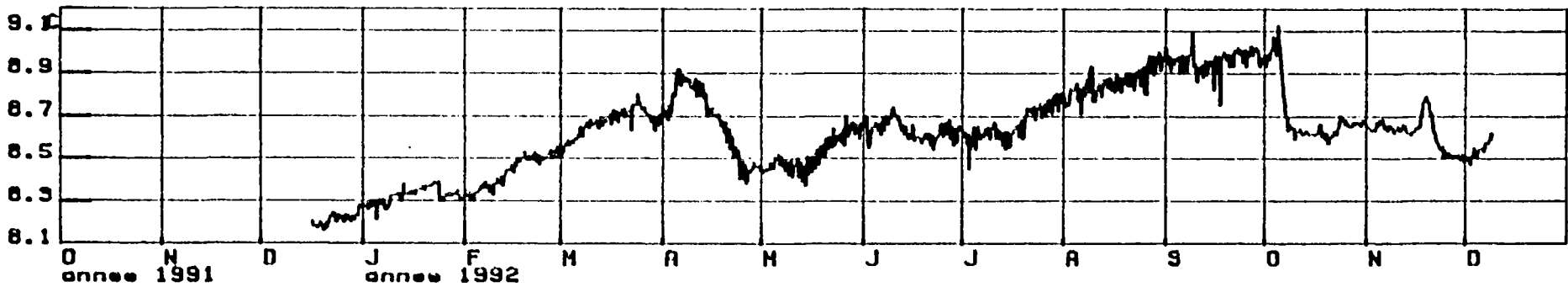
DEBITS INFÉRIEURS A 0.7 M3/S



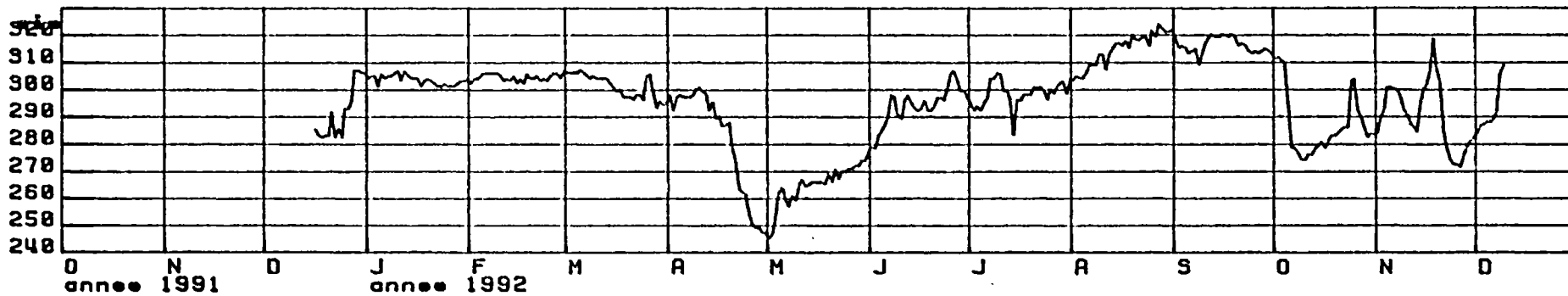
NIVEAU DU VIVIER



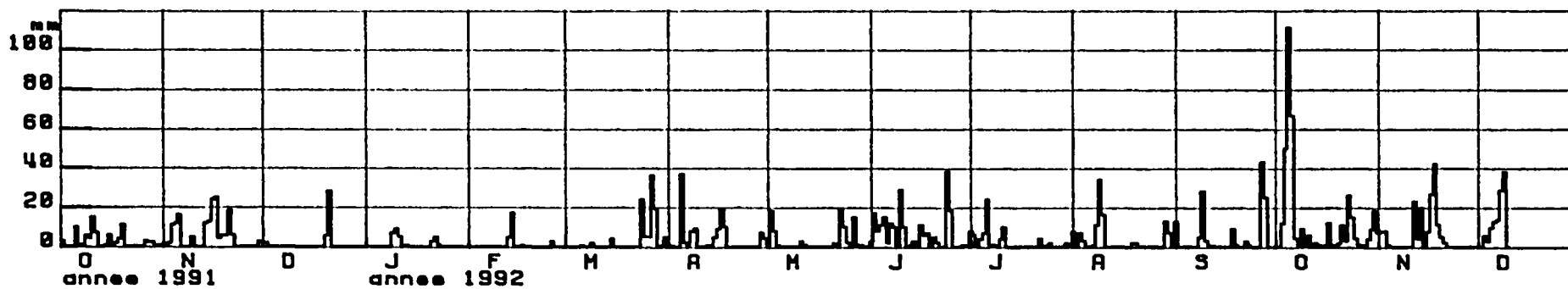
NIVEAU AU RUISSEAU DU VIVIER



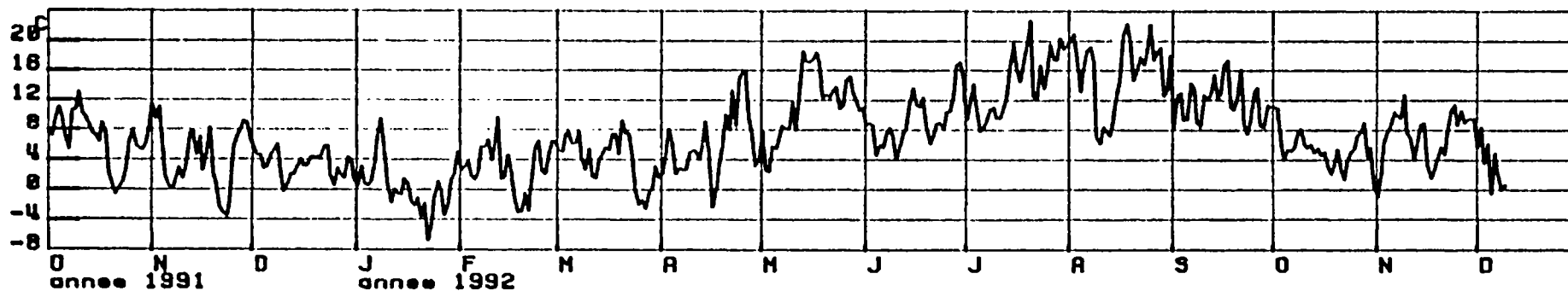
TEMPERATURE DES EAUX



CONDUCTIVITE DES EAUX

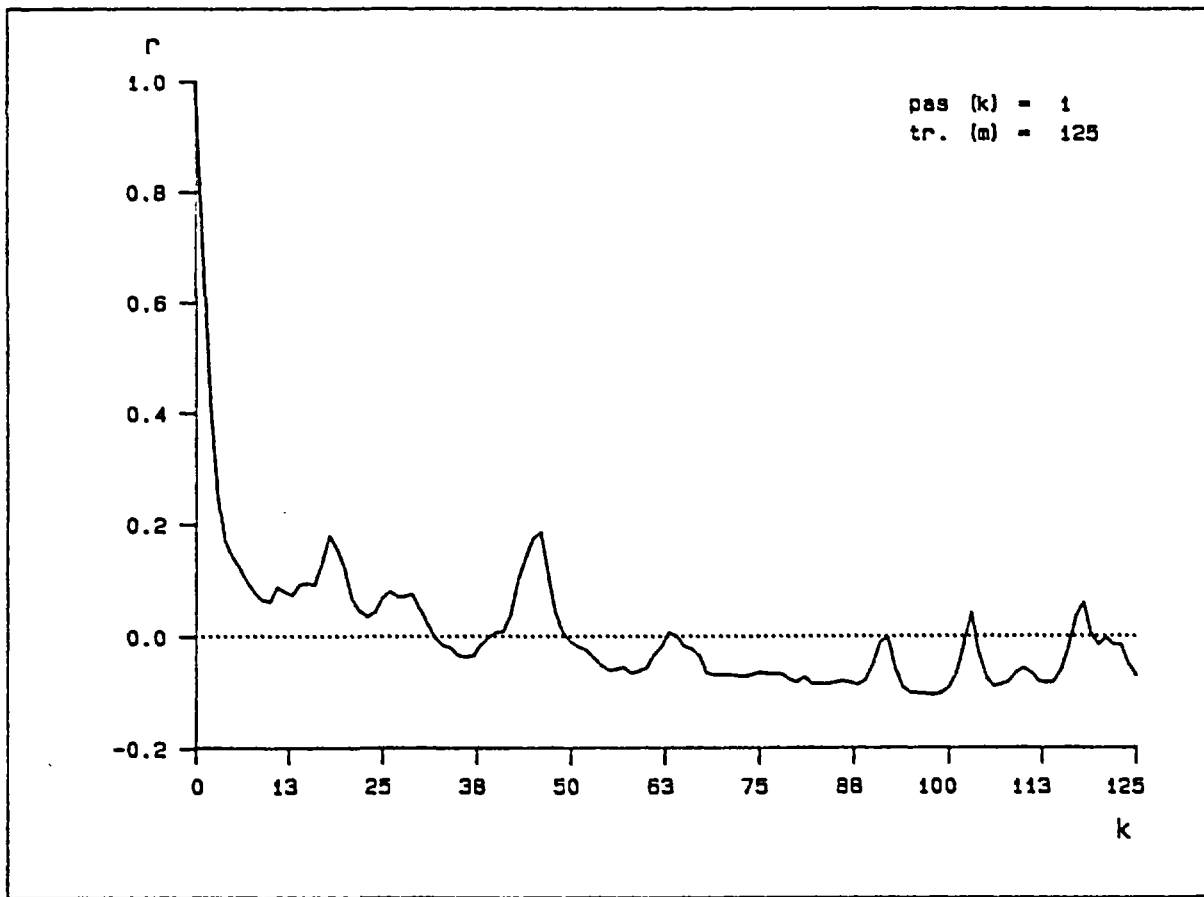


PRECIPITATIONS AU POSTE EDF DE CAMPAN

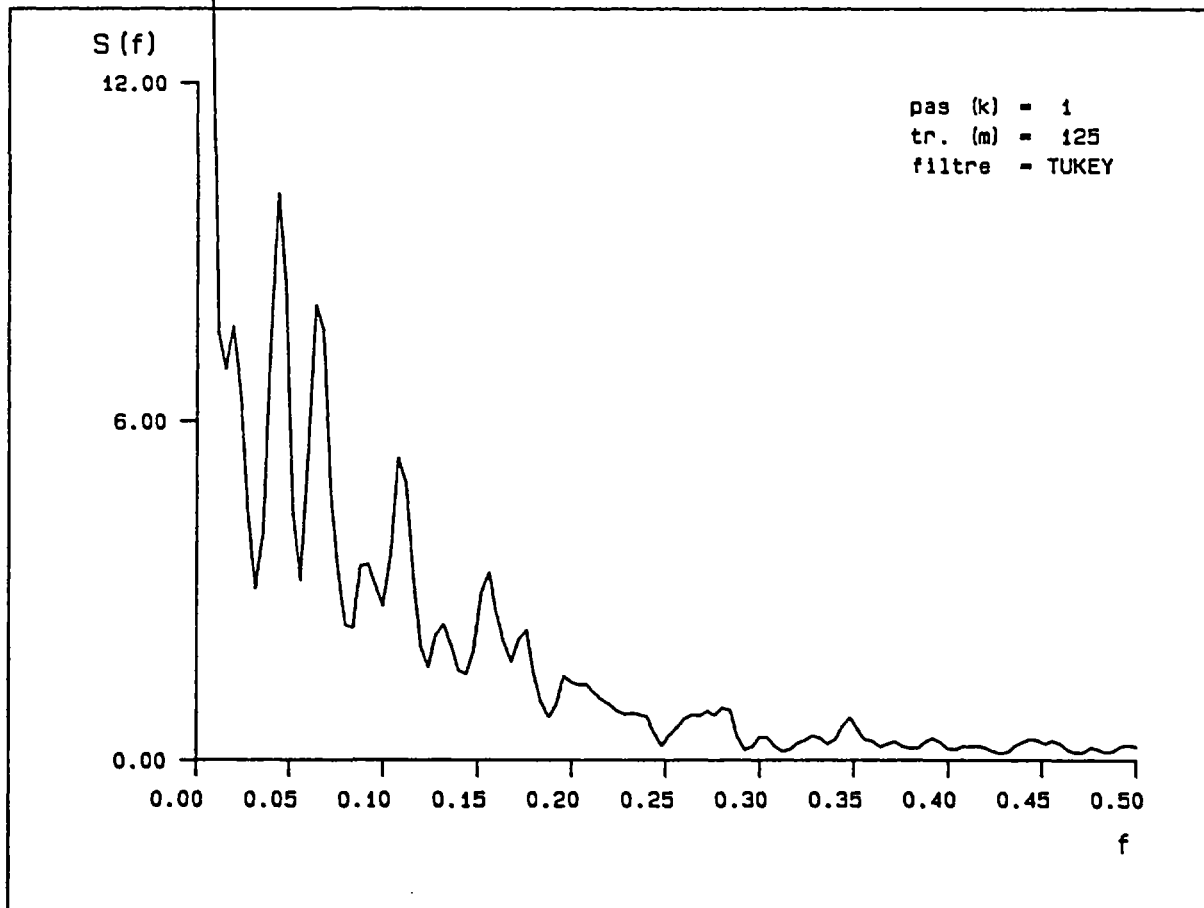


TEMPERATURES AU POSTE EDF DE CAMPAN

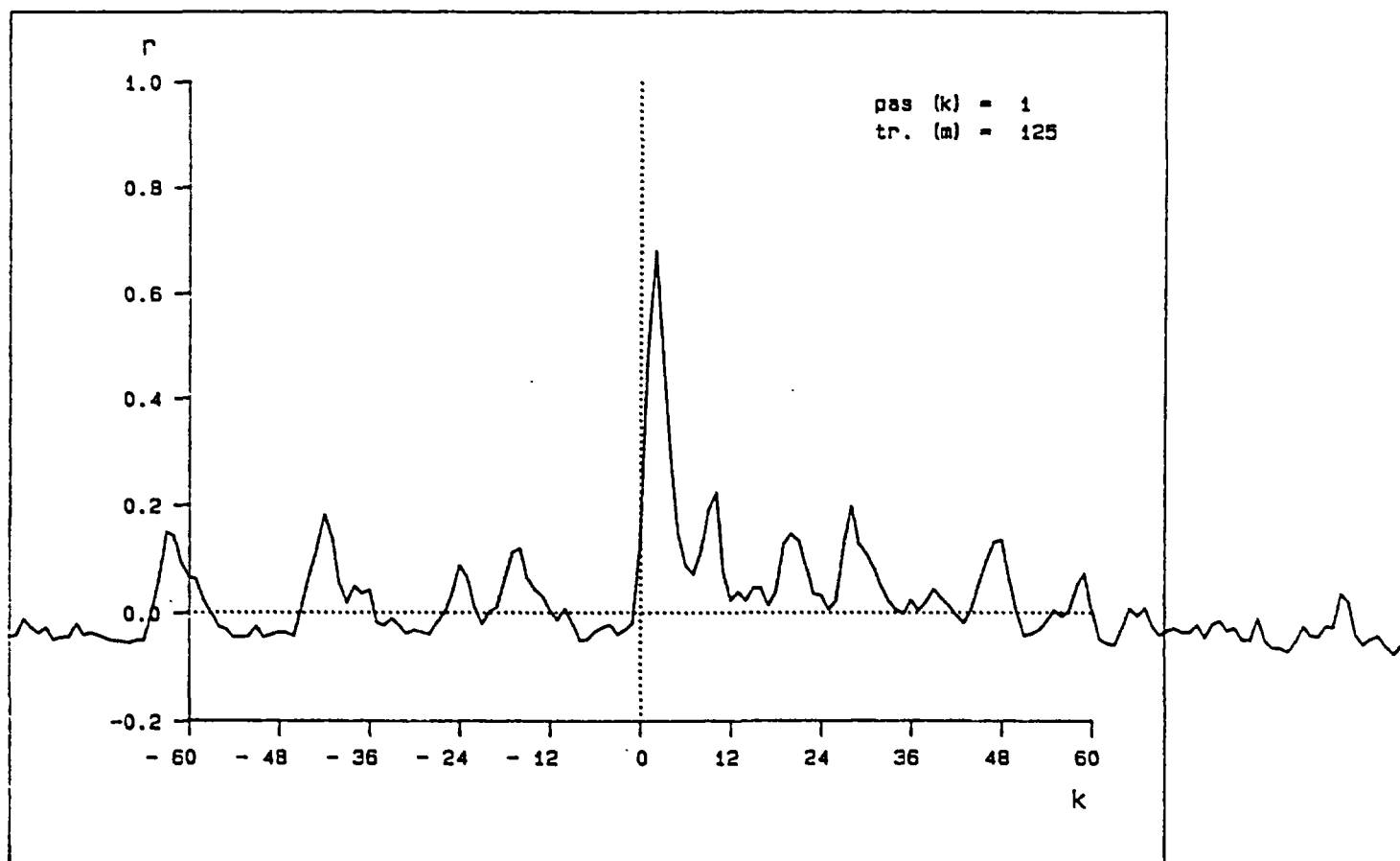
TQSOU - CORRELOGRAMME SIMPLE



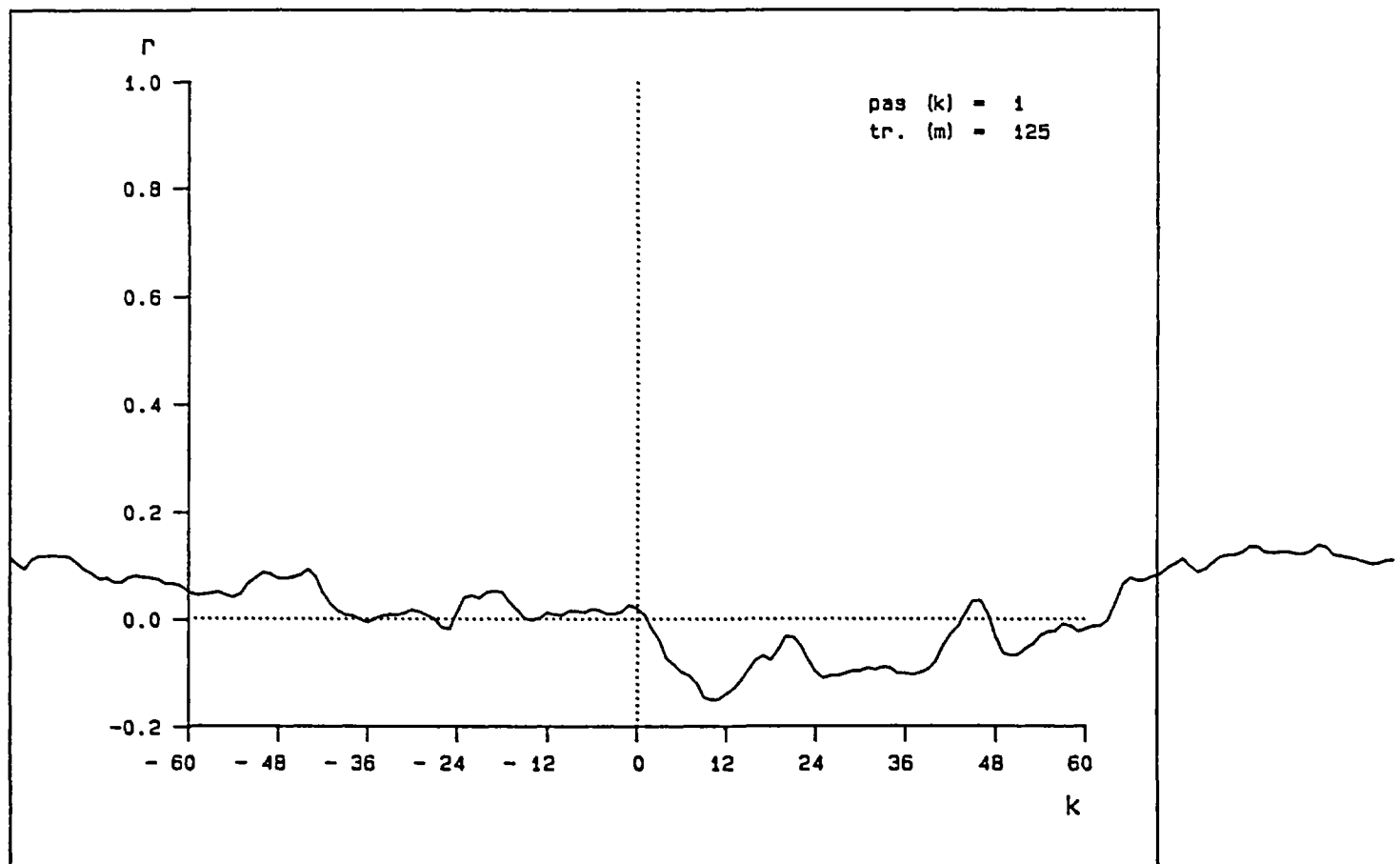
TQSOU - SPECTRE SIMPLE



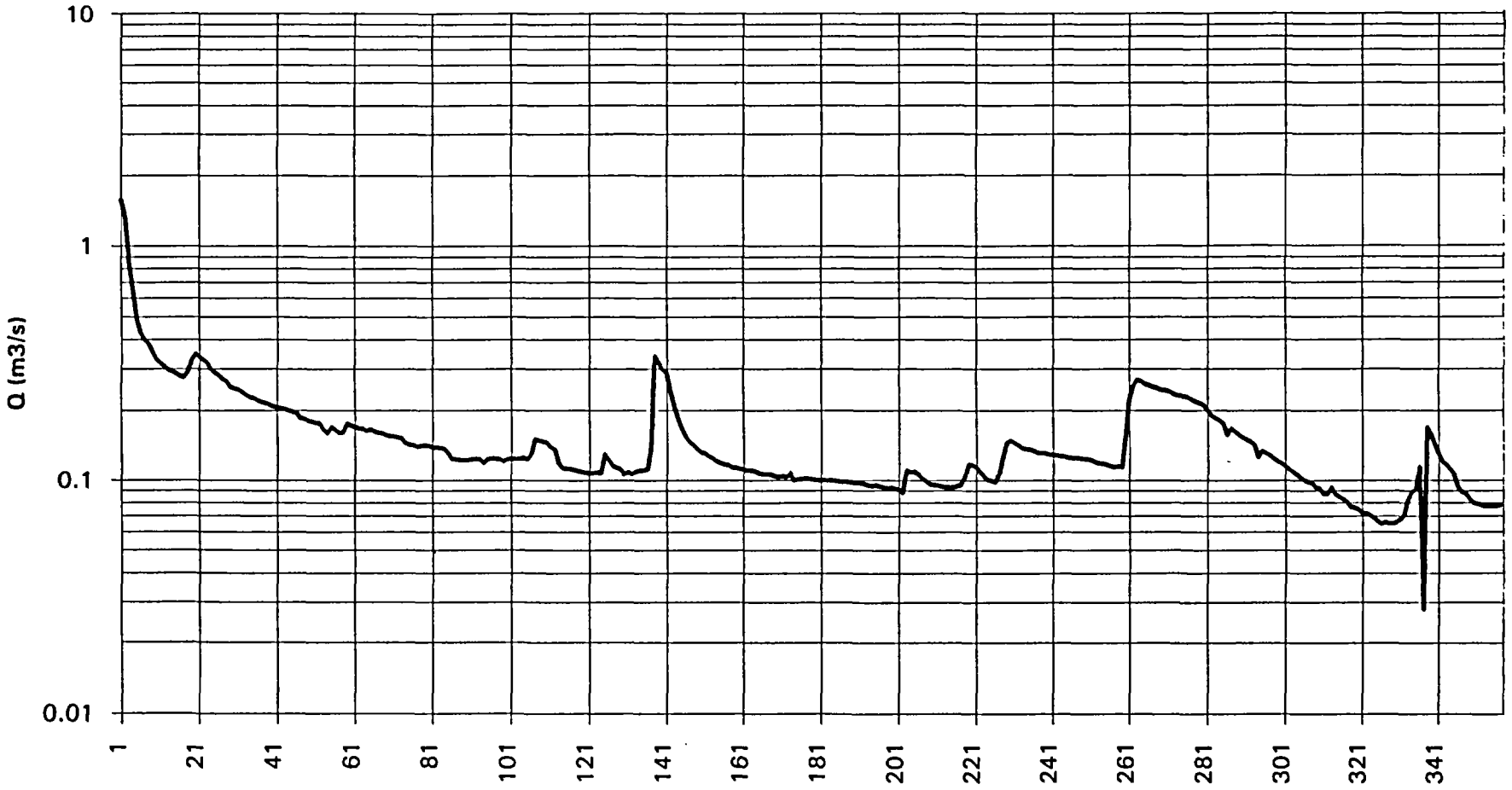
tmetp TQSOU - CORRELOGRAMME CROISE

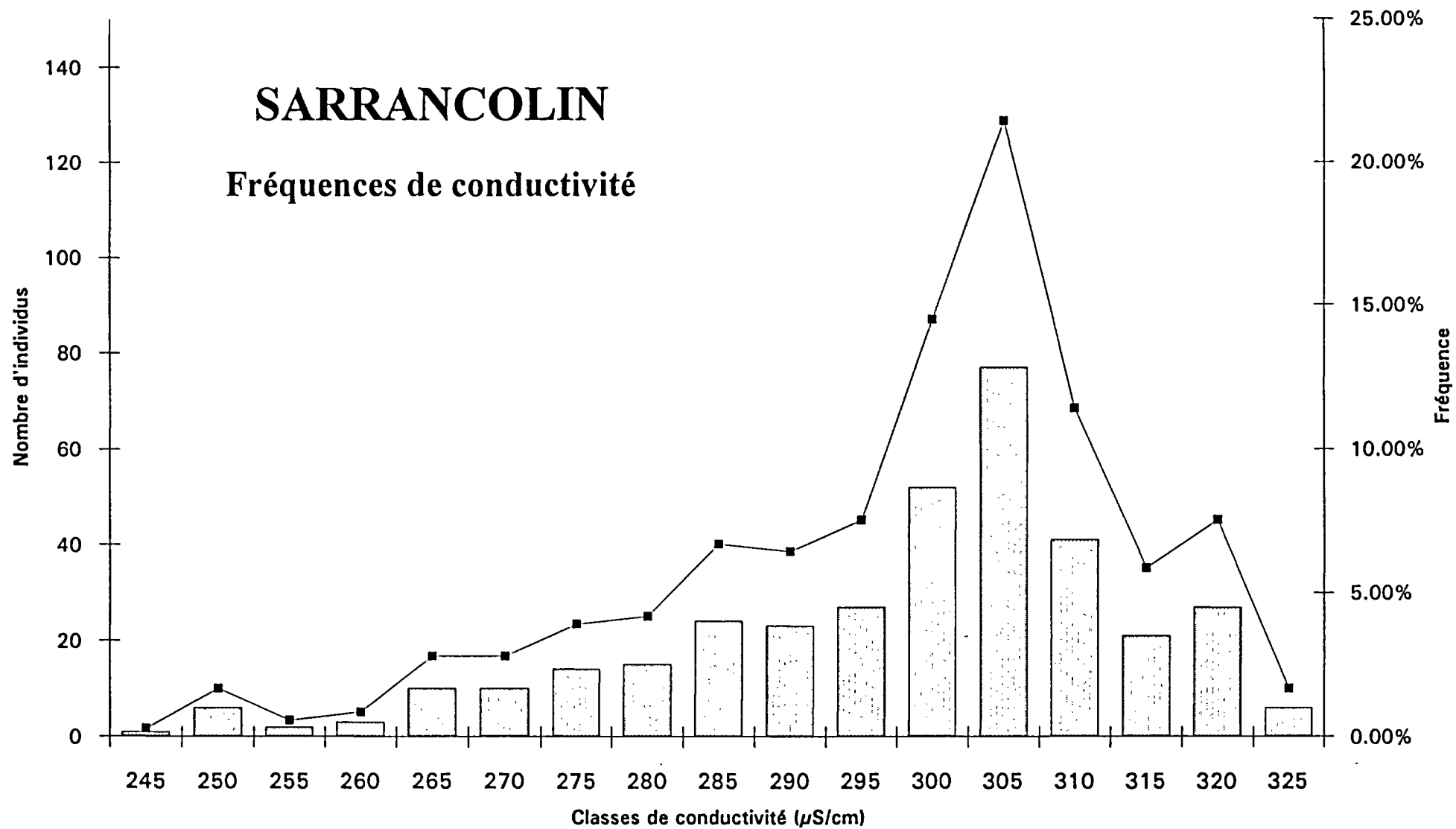


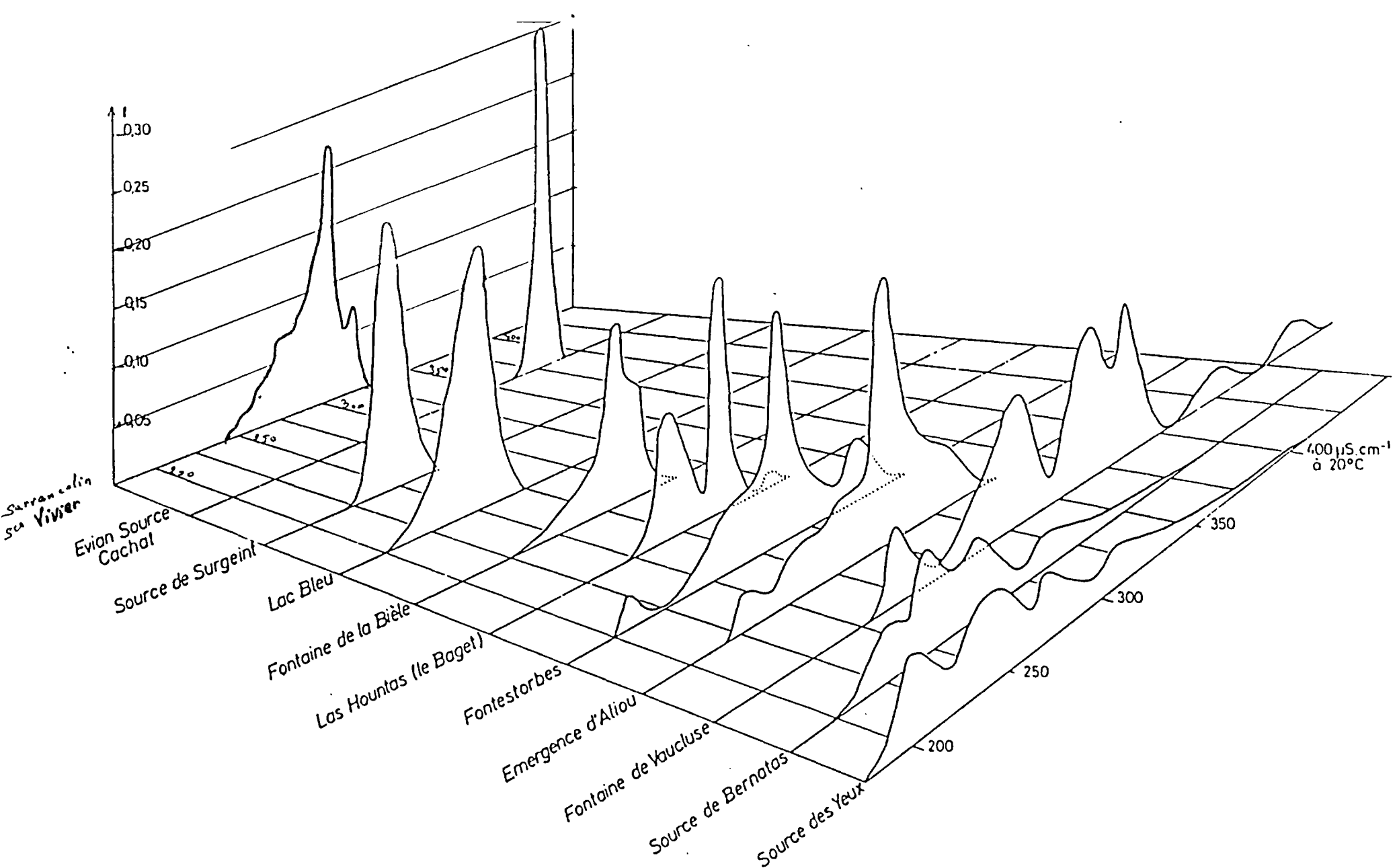
tmetp T2cond - CORRELOGRAMME CROISE



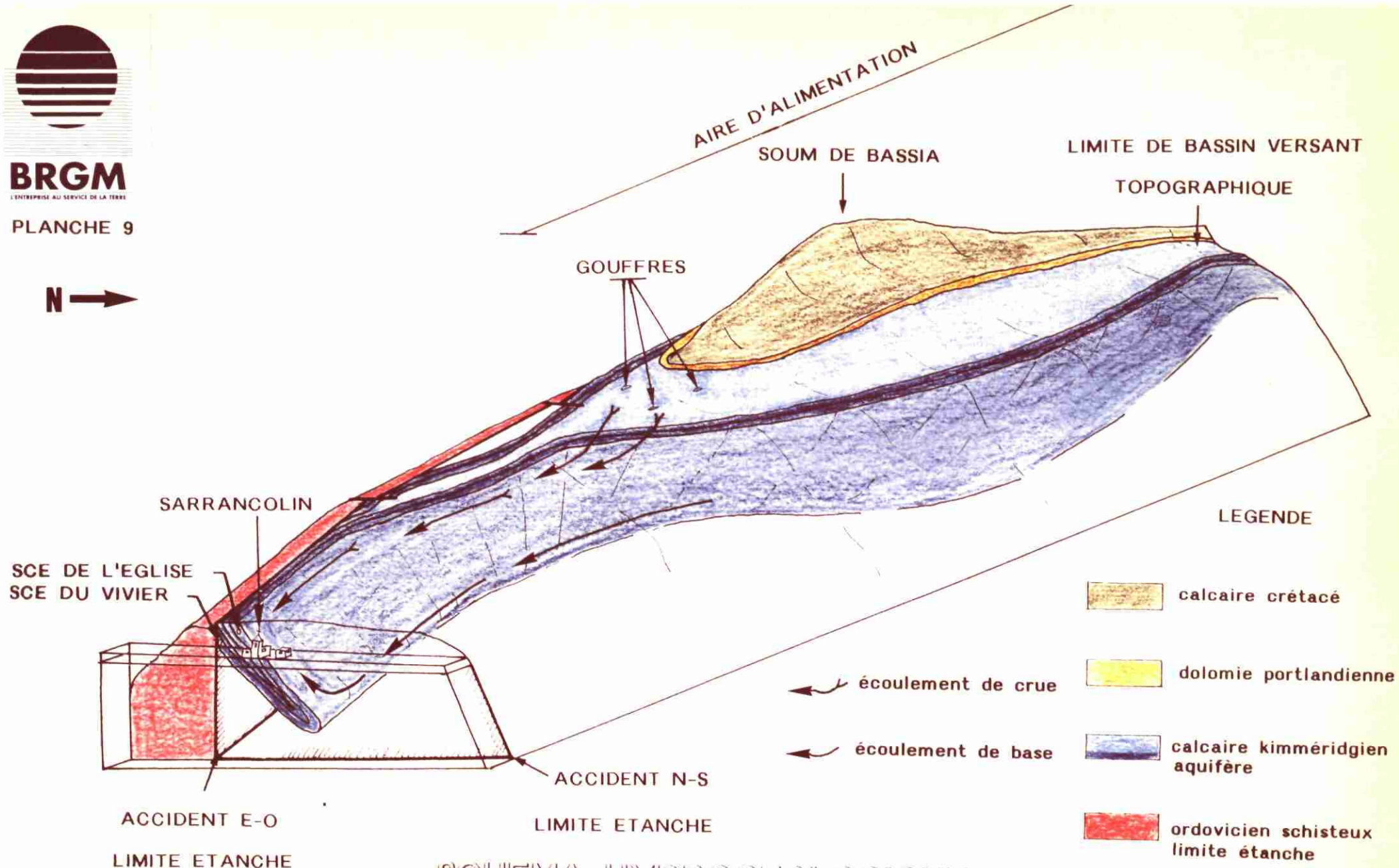
RECESSION DU 6/7/92 AU 3/10/92







- Catalogue de distributions de fréquence des valeurs de la conductivité des eaux de sources d'aquifères carbonatés poreux (Evian - Cachat), fissurés (Surgeint, Lac Bleu) ou plus ou moins karstifiés.



SCHEMA HYDROGEOLOGIQUE

DU SYSTEME AQUIFERE DE LA SOURCE DU VIVIER

ANNEXES

Conseil Général de la Haute-Garonne

53, Rue Devic - 31400 TOULOUSE
 Telephone: 61 53 14 61
 Télécopie: 61 53 86 63

| |
|-----------------|
| ANNEXE 1 |
| BRGM |

BRGM
 AVENUE PG LATECOERE
 31400 TOULOUSE

| |
|------------------|
| Dossier: 92.7412 |
| Du : 21/10/92 |

Page : 1
 Toulouse le 30/11/92

DESIGNATION DU PRELEVEMENT:

Commune : SARRANCOLIN

Adduction : PUBLIQUE

Nature de la ressource : SOURCE

Syndicat : -

Exploitant : -

Point de prélèvement : FONTAINE STE-GENEVIEVE - PLACE DE L'EGLISE

Nature de l'échantillon : EAU DE SOURCE

Prélevé le : 20-10-92 à 16 hh 30 par LDE (CR) Reçu au laboratoire le: 20-10-92 à 19 h 30

Analyse demandée par : BRGM (M. GUILLEMEROT)

Motif de l'analyse : QUALIFICATION EN "EAU DE SOURCE"

Type de l'analyse : RS (B1 + C3, C4A, C4C, C4D)

Observations :

MESURES IN SITU

Température : 8,4 degrésC Chlore libre : 2,0 mg/l

pH : 7,9 Chlore total : - mg/l

Oxygene dissous : 12,3 mg/l (saturation: 102 %)

gaz carbonique libre: 2 mg/l

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE DE TYPE B1

| PARAMETRES | UNITES | RESULTATS | LIMITES E.B. | LIMITES E.T. |
|----------------------------|---------|-----------|--------------|--------------|
| COLIFORMES THERMOTOLERANTS | /100 ml | 6 | - | 0 |
| STREPTOCOQUES FECAUX | /100ml | 1 | - | 0 |

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE TYPE C3

| PARAMETRES | UNITES | RESULTATS | LIMITES E.B. | LIMITES E.T. |
|-----------------------------|-------------|-----------|--------------|---------------|
| COULEUR | !mg/l PT | <5 | 200 | 15 |
| ODEUR-SAVEUR | ! | RAS | - | - |
| TAUX DE DILUTION 12 DEGRES | ! | - | - | 2 |
| TAUX DE DILUTION 25 DEGRES | ! | - | - | 3 |
| pH | ! | 7,8 | - | 6,5-9,0 |
| TURBIDITE | !NTU | 0,4 | - | 2 |
| CONDUCTIVITE A 20 DEGRES | !microS/cm! | 253 | - | - |
| RESIDUS SECS A 180 degrésC. | !mg/l | 169 | - | 1500 |
| OXYDABILITE A CHAUD | !mg/l O2 | 0,3 | 10 | 5 |
| HYDROGENE SULFURE | ! | RAS | - | Non décelable |
| SILICE | !mg/l SiO2! | 1,8 | - | - |
| FLUOR | !mg/l F | <0.1 | - | 1,5(0,7) |
| PHOSPHORE TOTAL | !mg/l P2O5! | <0.1 | - | - |
| AMMONIUM | !mg/l NH4 | <0.1 | 4 | 0,5 |
| CALCIUM | !mg/l Ca | 50 | - | - |
| MAGNESIUM | !mg/l Mg | 7,2 | - | 50 |
| SODIUM | !mg/l Na | 0,6 | - | 150 |
| POTASSIUM | !mg/l K | 0,1 | - | 12 |
| CARBONATES | ! mg/l CO3! | <3 | - | - |
| BICARBONATES | !mg/l HCO3! | 180 | - | - |
| NITRATES | !mg/l NO3 | 4 | 50(100) | 50 |
| NITRITES | !mg/l NO2 | <0.05 | - | 0,1 |
| CHLORURES | !mg/l Cl | <1 | 200 | 200 |
| SULFATES | !mg/l SO4 | 6 | 250 | 250 |
| ALUMINIUM | !mg/l Al | <0.005 | - | 0,2 |
| FER | !mg/l Fe | <0.1 | - | 0,2 |
| CUIVRE | !mg/l Cu | <0.02 | - | 1 |
| ZINC | !mg/l Zn | <0.02 | 5 | 5 |
| MANGANESE | !mg/l Mn | <0.002 | - | 0,05 |

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE TYPE C4a

| PARAMETRES | UNITES | RESULTATS | LIMITES E.B. | LIMITES E.T |
|-----------------------|--------|-----------|--------------|-------------|
| AZOTE KJELDAHL | mg/l N | <0.1 | - | 1 |
| INDICE CH2 | mg/l | <0.05 | 1 | 0,01 |
| DETERGENTS ANIONIQUES | mg/l | <0.05 | 0,5 | 0,2 |
| INDICE PHENOL | mg/l | <0.01 | 0,1 | 0,0005 |

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE TYPE C4b

| PARAMETRES | UNITES | RESULTATS | LIMITES E.B. | LIMITES E.T |
|---------------------------|-------------|-----------|--------------|-------------|
| CADMIUM | microg/l Cd | <0.5 | 5 | 5 |
| PLOMB | microg/l Pb | <5 | 50 | 50 |
| H.P.A.: | | | | |
| NAPHTALENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| ACENAPHTYLENE | microg/l | <0.010 | - | - |
| ACENAPHTHENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| FLUORENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| PHENANTHRENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| ANTHRACENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| * FLUORANTHENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| PYRENE | microg/l | <0.010 | - | - |
| BENZO(a)ANTHRACENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| CHRYSENE | microg/l | <0.010 | - | - |
| * BENZO(b)FLUORANTHENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| * BENZO(k)FLUORANTHENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| * BENZO(a)PYRENE | microg/l | <0.005 | - | 0,010 |
| DIBENZO(a,h)ANTHRACENE | microg/l | <0.005 | - | - |
| * BENZO(g,h,i)PERYLENE | microg/l | <0.010 | - | - |
| * INDENO(1,2,3-c,d)PYRENE | microg/l | <0.010 | - | - |

H.P.A.:HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES

*La somme des 6 H.P.A. doit être inférieure à 0,2 microg/l pour eau distribuée

*La somme des 6 H.P.A. doit être inférieure à 1 microg/l pour l'eau brute

(LE COMPLEMENT DE L'ANALYSE APPARAÎT DANS LE DOSSIER SUIVANT.....)

Conseil Général de la Haute-Garonne

53, Rue Devic - 31400 TOULOUSE
 Telephone: 61 53 14 61
 Télécopie: 61 53 86 63

BRGM
 AVENUE PG LATECOERE
 31400 TOULOUSE

| |
|------------------|
| Dossier: 92.7413 |
| Du : 21/10/92 |

Page : 1
 Toulouse le 30/11/92

| |
|--|
| SUITE DES ANALYSES DU DOSSIER NUMERO 7 412 |
|--|

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE TYPE C4c

| PARAMETRES | UNITES | RESULTATS | LIMITES E.B. | LIMITES E.T. |
|---------------------------|--------------|-----------|--------------|--------------|
| ARSENIC | microg/l AsI | <5 | 100 | 50 |
| CYANURES PAR DISTILLATION | microg/l CN | <10 | 50 | 50 |
| CHROME TOTAL | microg/l Cr | <2 | 50 | 50 |
| MERCURE | microg/l Hg | <0.5 | 1 | 1 |
| SELENIUM | microg/l SeI | <10 | 10 | 10 |

| PARAMETRES | UNITES | RESULTATS | LIMITES E.B. | LIMITES E.T(2) |
|--|----------|-----------|--------------|----------------|
| PESTICIDES ORGANO-CHLORES (P.O.C12) | | | | |
| H C B | microg/l | <0.005 | - | 0,01 |
| Alpha H C H | microg/l | <0.005 | (1) | 0,1 |
| Beta H C H | microg/l | <0.010 | (1) | 0,1 |
| Gamma H C H(lindane) | microg/l | <0.005 | (1) | 0,1 |
| Delta H C H | microg/l | <0.005 | (1) | 0,1 |
| HEPTACHLOR | microg/l | <0.005 | - | 0,1 |
| HEPTACHLOR EPOXYDE | microg/l | <0.005 | - | 0,1 |
| ALDRINE | microg/l | <0.005 | - | 0,03 |
| DIELDRINE | microg/l | <0.005 | (1) | 0,03 |
| pp'D D E | microg/l | <0.010 | - | 0,1 |
| op'D D E | microg/l | <0.010 | - | 0,1 |
| pp'D D D(TDE) | microg/l | <0.010 | - | 0,1 |
| op'D D D(TDE) | microg/l | <0.010 | - | 0,1 |
| pp'D D T | microg/l | <0.010 | - | 0,1 |
| op'D D T | microg/l | <0.010 | - | 0,1 |
| Alpha ENDOSULFAN | microg/l | <0.010 | - | 0,1 |
| Beta ENDOSULFAN | microg/l | <0.010 | - | 0,1 |
| POLYCHLOROBIPHENYLES | | | | |
| P C B totaux en P C B 5 | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| PESTICIDES ORGANO-AZOTES (P.O.A.) | | | | |
| SIMAZINE | microg/l | <0.050 | - | 0,1(3) |
| ATRAZINE | microg/l | <0.050 | - | 0,1(3) |
| PROPazine | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| AMETHRINE | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| PROMETHRINE | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| PESTICIDES ORGANO-PHOSPHORES (P.O.P.) | | | | |
| MEVINPHOS | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| DIMETHOATE | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| DIAZINON | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| PARATHION METHYL | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| FENCHLORFOS | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| FENITROTHION | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| MALATHION | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| PARATHION ETHYL | microg/l | <0.050 | (1) | 0,1 |
| BROMOPHOS METHYL | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| BROMOPHOS ETHYL | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| TETRACHLORVINPHOS | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| ETHION | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| CARBOPHENOTHION | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| AZINPHOS METHYL | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |
| AZINPHOS ETHYL | microg/l | <0.050 | - | 0,1 |

(1): Sur les eaux brutes la somme (PARATHION, HCH, DIELDRINE) doit être inférieure à 5 microg/l

(2): Sur les eaux traitées la somme des PESTICIDES et PRODUITS APPARENTES doit être inférieure à 0,5 microg/l

(3): La circulaire du 12 avril 1990 prévoit une tolérance jusqu'à: -2 microg/l pour l'ATRAZINE

-17 microg/l pour la SIMAZINE

| PARAMETRES | UNITES | RESULTATS | LIMITES E.B. | LIMITES E.T. |
|--|----------|-----------|--------------|--------------|
| COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS (C.O.V.) | | | | |
| DICHLOROMETHANE | microg/l | <100 | - | - |
| 1-1 DICHLOROETHYLENE | microg/l | <5 | - | - |
| 1-1 DICHLOROETHANE | microg/l | <15 | - | - |
| 1-2 DICHLOROETHYLENE | microg/l | <100 | - | - |
| DICHLOROBROMOMETHANE (2) | microg/l | <1 | - | - |
| CHLOROFORME | microg/l | <1 | - | 30(1) |
| 1-2 DICHLOROETHANE | microg/l | <10 | - | 10(1) |
| 1-1-1-TRICHLOROETHANE | microg/l | <1 | - | - |
| TETRACHLORURE DE CARBONE | microg/l | <0.1 | - | 3(1) |
| TRICHLOROETHYLENE | microg/l | <1 | - | 30(1) |
| DIBROMOMONOCHEMOMETHANE | microg/l | <4 | - | - |
| BROMOFORME | microg/l | <4 | - | - |
| 1-1-2-2-TETRACHLOROETHANE | microg/l | <10 | - | - |
| TETRACHLOROETHYLENE | microg/l | <5 | - | 10(1) |

(1)Selon la circulaire du 16 MAI 1989 (source O.M.S.)

(2)Produit recherché depuis le 03-08-92

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE TYPE C4d

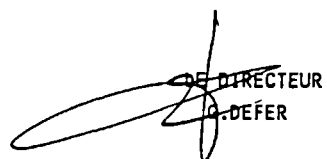
| PARAMETRES | UNITES | RESULTATS | LIMITES E.B. | LIMITES E.T. |
|-------------------------------|-------------|-----------|--------------|--------------|
| MATIERES EN SUSPENSION | mg/l | 2 | - | - |
| DEMANDE CHIMIQUE EN OXYGENE | mg/l O2 | <4 | - | - |
| DEMANDE BIOLOGIQUE EN OXYGENE | mg/l O2 | 1 | - | - |
| BORE | microg/l B | <100 | - | - |
| BARYUM | microg/l Ba | <10 | 1000 | - |

COMMENTAIRES ET CONCLUSIONS

EAU DE MINERALISATION PEU ACCENTUEE, A MATRICE BICARBONATEE CALCIQUE DOMINANTE.

BACTERIOLOGIQUEMENT: A NOTER LA PRESENCE DE GERMES TEMOIGNANT D'UNE POLLUTION D'ORIGINE FECALE.

CHIMIQUEMENT: CES RESULTATS SONT CONFORMES AUX CRITERES DE QUALITE DEFINIS POUR LES EAUX A USAGE ALIMENTAIRE.


 DIRECTEUR
 J. DEFER

- Analyses des métaux sur échantillon acidifié in situ

-Limites de qualité suivant le décret du 3 JANVIER 1989



Orléans, le 24 mars 1992

Monsieur SOULE
BRGM
B.P. 4004

Département Géochimie
SGN/GCH/TIE 35/92 MB/NL

31405 TOULOUSE Cédex

Analyses isotopiques du DEUTERIUM et de l'OXYGENE 18 sur un échantillon d'eau.
Hautes-Pyrénées. Janvier 1992.

| | $\delta D \text{‰ SMOW}$ | $\delta^{18}O \text{‰ SMOW}$ |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | ± 0.8 | ± 0.1 |
| SARRANCOLIN Ste Geneviève Fontaine | - 61.0 | - 9.8 |

A.M. FOUILLAC.

BRGM