

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 – 45 Orléans (02) – Tél.: (38) 66.06.60

ÉTUDE DE LA SOURCE DE LA VENE
(commune de CURNONSEC – Hérault)
ET DE SON RÉSERVOIR AQUIFÈRE CALCAIRE
(Causse d'Aumelas – Bassin de MONTBAZIN-GIGEAN)

Observations et interventions
du Service géologique régional Languedoc-Roussillon
du BRGM effectuées durant la période
février 1966 à juillet 1971

Proposition de travaux complémentaires

Résultats présentés par H. PALOC



Service géologique régional LANGUEDOC – ROUSSILLON
mas Jausserand-rue Jausserand, La Pompignane, 34 Montpellier – Tél.: (67) 92.93.31

71 SGN 317 LRO

Montpellier, le 1^{er} octobre 1971

RESUME

A la suite des études et travaux réalisés à l'initiative du BRGM dans la région du bassin de Montbazin-Gigean, une ressource en eau souterraine importante a été mise en évidence qu'il devrait être possible d'exploiter par pompage sur le site de la source temporaire de la Vène.

Les prélèvements d'eau qui pourraient y être effectués restent toutefois conditionnés par l'importance des écoulements qui se produisent dans le réservoir aquifère calcaire en période d'étiage : de tels prélèvements se feront en effet au détriment de ces écoulements, c'est-à-dire du débit des sources pérennes qui en sont issues et en particulier au détriment des sources d'Issanka. Ils pourraient être très élevés (de l'ordre de 100 à 200 litres/seconde) si, comme très probable, la source sous-marine de la Vise fait elle-aussi partie du même réservoir.

L'incertitude qui demeure encore à ce sujet, ainsi que l'éventualité d'une contamination marine par l'aval du réservoir aquifère sous l'influence de pompages à trop fort débit obligent à prévoir des opérations et observations complémentaires pour pouvoir fixer les limites permises à l'exploitation envisagée.

S O M M A I R E

RESUME	pages
1 - AVANT-PROPOS	1
2 - EXPOSE DU PROBLEME	3
3 - HISTORIQUE DES ETUDES ET TRAVAUX	5
4 - PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS RECUEILLIS	7
4.1 - Sur l'ensemble de la région étudiée	7
4.1.1 - Présence des calcaires jurassiques aquifères sous le bassin de Montbazin-Gigean	7
4.1.2 - Existence de deux ensembles hydrogéologiques distincts	7
4.1.3 - Rattachement probable de la source sous-mari- ne de la Vise au réservoir aquifère calcaire du causse d'Aumelas et du bassin de Montbazin-Gigean	8
4.1.4 - Contamination par l'eau de mer des aquifères calcaires au voisinage des étangs	9
4.1.5 - Grande variabilité des conditions de perméa- bilité des calcaires jurassiques	10
4.2 - Sur le site de la source de la Vène	10
5 - TRAVAUX COMPLEMENTAIRES PRECONISES POUR UN ESSAI DE CAPTAGE DE LA SOURCE DE LA VENE	12
5.1 - Sur le site même de la source	12
5.2 - En d'autres points du réservoir	13

PLANCHES

- 1 - Esquisse hydrogéologique de la région étudiée - Liste des points situés sur la carte.
- 2 - Minéralisations des différentes sources étudiées.
- 3 - Minéralisations de la source de la Vise.
- 4 - Etude de la source de la Vène - Schéma de situation.
- 5 - Sondage n°1 de la Vène - Coupes techniques.
- 6 - Sondage n°2 de la Vène - Coupes techniques.
- 7 - Limnimétrie : source de la Vène et forage CGE de Gigean.
- 8 - Limnimétrie : source d'Issanka (station de jaugeage) et courbe de tarage provisoire.
- 9 - Résultats techniques des expériences de coloration.
- 10 - Schéma d'implantation du dispositif de surveillance de l'extension de la zone contaminée. Echelle 1/20 000.

1 - AVANT PROPOS

L'intérêt accordé par le Service géologique régional Languedoc-Roussillon du Bureau de recherches géologiques et minières à l'étude de la source de la Vène et de son réservoir aquifère calcaire, remonte pratiquement au début de l'année 1966, soit peu après la création de ce service à Montpellier.

Plusieurs raisons devaient en effet nous inciter très vite à entamer puis à développer de plus en plus des recherches dans les régions calcaires, d'âge Jurassique, situées à l'ouest et au sud-ouest de la ville de Montpellier, régions qui constituent l'environnement de la source.

Il y avait d'abord des indices qui militaient en faveur de l'existence d'une ressource en eau importante dans ces calcaires : superficies notables d'affleurement réparties en deux unités, le causse d'Aumelas (190 km²) et la montagne de la Gardiole (65 km²), forte karstification autorisant une infiltration quasi totale des eaux de surface, structure favorable à la présence d'une zone noyée permanente entre les deux unités précitées (bassin de Montbazin-Gigean), présence enfin dans l'étang de Thau d'une grosse émergence sous-marine, la source de la Vise, dont l'origine paraissait devoir être liée à des circulations profondes dans les calcaires, soit à partir du causse d'Aumelas, soit à partir de la montagne de la Gardiole.

Il y avait ensuite la situation privilégiée de la zone étudiée dans une région dont l'accroissement prévisible des besoins en eau devait être considérable, lié à la fois à l'extension des installations portuaires et industrielles des villes de Sète et de Frontignan, et au développement de l'habitat dans toute la bande côtière s'étendant de Montpellier à Sète en raison notamment de l'attrait touristique de cette partie du rivage méditerranéen ; la ville de Montpellier elle-même pouvait également trouver un jour avantage à disposer d'un appoint possible d'eau souterraine dans ce secteur.

Enfin, des efforts nouveaux devant être entrepris dans la méthodologie des études et captages dans les réservoirs aquifères littoraux, il était intéressant de développer dans cette région les observations théoriques et pratiques à ce sujet : bordée vers le sud par la mer et les étangs, elle apparaissait en effet constituer un champ d'expérience remarquable qu'il convenait d'utiliser.

Ainsi, bien que le présent rapport soit spécialement consacré aux observations conduites sur le site même de la source de la Vène, on a également fait mention de quelques autres travaux réalisés à sa périphérie, car ils ont apporté d'utiles indications sur les limites, l'étendue et les caractéristiques de régime du réservoir aquifère jurassique.

Outre ceux du BRGM, ces divers travaux ont été le fait de plusieurs organismes agissant chacun avec ses moyens propres en fonction des objectifs qu'il poursuivait ; toutefois, ne sont signalés ici que ceux de ces travaux à la préparation ou à l'exécution desquels le BRGM a effectivement participé :

- exécution de deux forages sur le site de la source de la Vène, pour le compte de la Direction départementale de l'équipement de l'Hérault (forages S1 et S2);
- étude des sources de Cauvy et exécution d'un forage à Gigean (forage CGE), pour le compte de la Compagnie générale des eaux de Frontignan.

Le BRGM a assuré quant à lui, avec ses moyens propres, les opérations suivantes :

- travaux d'inventaire et mesures périodiques ;
- expériences de coloration ;
- mise en place et exploitation d'une station de jaugeage à l'aval des sources d'Issanka ;
- équipement et étude de la source sous-marine de la Vise ;
- synthèse des diverses observations effectuées.

Enfin la DDE a réalisé de son côté pour son propre compte un forage au-dessus du site de la source de la Vène (forage DDE) sur les conseils du BLGH à la suite d'une étude géophysique effectuée par la Société MENARD de Toulon.

Au total un très grand progrès a été accompli dans la connaissance hydrogéologique de cette région qui permet d'envisager la possibilité de prélèvements importants par pompage (100 à 200 l/s) dans le réservoir aquifère jurassique à partir de la source de la Vène.

Mais si un essai de débit de courte durée peut d'ores et déjà être réalisé sur cette source (1) pour préciser la relation débits-rabattements, c'est-à-dire la productivité du point de captage, il sera nécessaire avant de se prononcer sur la mise en exploitation permanente de la ressource, d'effectuer un nouvel essai en vraie grandeur, c'est-à-dire reproduisant les conditions de l'exploitation projetée tant en durée qu'en débit.

Il conviendra en outre de procéder au préalable à la mise en place d'un dispositif permettant d'étudier les incidences d'un tel pompage sur le régime de l'aquifère et sur les caractéristiques physico-chimiques de l'eau souterraine dans les secteurs où l'on peut s'attendre à une évolution de ces caractéristiques, c'est-à-dire au voisinage des sources d'Issanka et en direction de l'étang de Thau. Le schéma de ce dispositif de surveillance est précisé dans le présent rapport : en fonction des enseignements révélés, on pourra alors fixer les limites d'exploitation permises sur le captage de la source de la Vène.

2 - EXPOSÉ DU PROBLÈME (cf. planche 1)

Entre deux zones montagneuses -au nord, le causse d'Aumelas (190 km²) culminant à 350 mètres, au sud, la montagne de la Gardiole (65 km²) culminant à 234 mètres- s'étend une région de basses plaines de direction générale SW-NE, le bassin de Montbazin-Gigean (85 km²) d'altitude moyenne comprise entre 30 et 40 mètres.

Causse d'Aumelas et Gardiole sont formés de terrains jurassiques essentiellement calcaires, tandis que le bassin de Montbazin-Gigean est constitué en majeure partie de molasses miocènes, d'âge presque exclusivement Helvétien.

L'ensemble de ces régions est bordé à sa partie méridionale et de façon discontinue par des étangs ou des plaines marécageuses ; en fait cette particularité n'intéresse qu'une très petite partie du bassin de Montbazin-Gigean, au débouché du talweg de la Vène dans l'apophyse septentrionale de l'étang de Thau ; elle est par contre plus générale sur les bordures occidentales et méridionales de la montagne de la Gardiole.

(1) son exécution, rendue possible par l'alésage du forage S2 dès le mois de juillet 1970, a dû être différée pour des raisons indépendantes de notre volonté.

Du point de vue des eaux souterraines, on constate que les seules émergences pérennes importantes issues de cet ensemble sont toutes situées à la périphérie de la montagne de la Gardiole ; elles constituent cinq groupes distincts (1) :

- les sources d'Issanka (n°1 et 2 de la planche 1) : Débit d'étiage voisin de 50 l/s ;
- la source sous-marine de la Vise (n°3) : Débit d'étiage compris entre 300 et 500 l/s ;
- les sources de Cauvy (n°4) : Débit d'étiage voisin de 30 l/s ;
- la source d'Inversac (n°5) : Débit d'étiage voisin de 30 l/s ;
- la Roubine de Vic (n°6) : Débit d'étiage voisin de 30 l/s.

On constate à l'opposé qu'il n'existe à la périphérie du causse d'Aumelas aucune source pérenne importante bien qu'il constitue un impluvium trois fois plus étendu que celui de la Gardiole : par contre on y observe en période de crue plusieurs sources temporaires pouvant écouler de très forts débits ; les plus importantes sont :

- la source de la Vène (n°9 de la planche 1), dont le débit peut dépasser 5 m³/s ;
- le puits de l'Aven (n°7), dont le débit peut dépasser 2 m³/s ;
- la source des Oulettes (n°10), dont le débit peut atteindre 1 m³/s ;
- la source de Mala-Cade (n°41), dont le débit peut atteindre 1 m³/s ;
- l'évent-perte de Cournonterral (n°8), dont le débit peut atteindre 1 m³/s.

Enfin, du point de vue physico-chimique, il apparaissait que toutes les sources pérennes de la Gardiole, hormis les sources d'Issanka, se trouvaient soumises à une élévation période de minéralisation liée selon toute vraisemblance à une

(1) les valeurs de débit citées pour les différentes sources ne sont données qu'à titre indicatif, en raison du manque de mesures précises et simultanées. Les ordres de grandeur indiqués permettent toutefois de se faire une bonne idée de l'importance relative de ces différentes sources.

contamination d'une partie du réservoir aquifère par l'eau salée de la zone des étangs.

Il s'agissait donc d'étudier les relations pouvant exister entre les deux unités calcaires du causse d'Aumelas et de la montagne de la Gardiole et notamment de vérifier l'existence probable, mais non démontrée, de ces calcaires sous le Miocène du bassin de Montbazin-Gigean ; il s'agissait ensuite de déterminer les rapports possibles entre les différentes sources pérennes et temporaires en précisant la répartition de leurs bassins versants souterrains ; il s'agissait enfin, compte tenu des minéralisations excessives de la plupart de ces sources qui restreignaient ou interdisaient tout à fait les possibilités de captage au voisinage de leurs griffons, de chercher à trouver d'autres points de captage privilégiés qui auraient permis de s'affranchir de tels risques de contamination par l'eau des étangs.

La réalisation de ce programme -qui n'est du reste pas terminé- exigeait un étalement des observations sur une longue période et plusieurs étapes étaient nécessaires pour effectuer les divers travaux d'équipement ou de reconnaissance qui paraissaient les plus indispensables.

3 - HISTORIQUE DES ETUDES ET TRAVAUX

Les principales étapes à mentionner dans le déroulement de la recherche sont les suivantes :

- 3 février 1966 : coloration de la perte du Joncas (n°19 de la planche 1) sans résultat (opération effectuée en collaboration avec la Société Pechiney dans le cadre de l'étude de l'exhaure de l'exploitation de Cambelliès) ;
- 14 octobre 1966 : 1ère plongée de reconnaissance à la source sous-marine de la Vise par la COMEX pour le compte du BRGM ;
- 2 au 8 janvier 1967 : 1er équipement de la source de la Vise ; mise en place d'une conduite pour dérivation partielle de l'écoulement ;
- 7 août au 1 septembre 1967 : achèvement de l'équipement de la source de la Vise : aménagement d'un abri-laboratoire au rivage à l'arrivée de la conduite de captage ;

- 16 octobre 1967 : coloration de la perte de la Tour d'Arthus (n°17 de la planche 1) sans résultat ;
- 28 novembre 1967 : début de l'étude sur les source de Cauvy (n°4) pour le compte de la Compagnie des Eaux de Frontignan (étude poursuivie jusqu'en avril 1969) ;
- 15 avril 1968 : repérage de l'évent-perte de Cournonterral (n°8) et début des travaux de déblaiement ;
- 18 juillet 1968 : 1ère coloration de la grotte de la Madeleine (n°14), sans résultat ;
- 3 septembre 1968 : 2ème coloration de la grotte de la Madeleine (n°14), ressortie à la Roubine de Vic (n°6) ;
- 8 décembre 1968 : coloration de l'évent-perte de Cournonterral (n°8), ressortie aux sources d'Issanka (n°1 et 2) et de la Vène (n°9) ;
- 30 juin 1969 : 1ère coloration de la source de la Vène (n°9), ressortie aux sources d'Issanka (n°1 et 2) ;
- 28 juin au 7 août 1969 : exécution du sondage CGE de Gigean (n°27) pour le compte de la Compagnie des Eaux de Frontignan ;
- 27 août au 4 septembre 1969 : exécution du premier sondage de reconnaissance (S1) sur le site de la source de la Vène (cf. planche 4). Début d'observation piézométrique (cf. planche 7) (pour le compte de la DDE de l'Hérault) ;
- 17 et 18 septembre 1969 : test de pompage à la source de la Vène sur le plan d'eau de la source E (cf. planche 4) ;
- 18 septembre 1969 : 2ème coloration de la source de la Vène (n°9), ressortie aux sources d'Issanka (n°1 et 2) ;
- 5 mars 1970 : mise en place d'une station de jaugeage sur le lit de la Vène en aval des sources d'Issanka (cf. planche 8) ;

- 22 au 27 mai 1970 : exécution du deuxième sondage de reconnaissance (S2) sur le site de la source de la Vène (cf. planche 4), (pour le compte de la DDE de l'Hérault) ;
- 3 juin au 2 juillet 1970 : alésage du sondage S2 de la Vène en vue de l'exécution d'un essai de débit à 200 m³/h, et réalisation de photographies dans le sondage pour préciser la morphologie des vides ;
- 10 septembre 1970 : test de pompage à l'évent-perde de Cournonterral (n°8) plan d'eau accessible après dynamitage le 8/9/1970 ;
- 21 mars 1971 : coloration de la perte de la Sellette (n°40), ressortie aux sources d'Issanka (n°1 et 2) et des Oulettes (n°10).

4 - PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS RECUEILLIS

4.1 - Sur l'ensemble de la région étudiée

4.1.1 - Présence des calcaires jurassiques aquifères sous le bassin de Montbazin-Gigean :

Les résultats des expériences de coloration, qui ont établi l'existence de relations rapides entre les écoulements souterrains du causse d'Aumelas et les sources d'Issanka en bordure nord de la Gardiole (cf. planche 9), ont confirmé ce que les données de quelques sondages anciens permettaient de supposer : l'extension des terrains jurassiques sous le Miocène du bassin de Montbazin-Gigean. Le forage CGE de Gigean a permis de préciser la profondeur du toit de ces calcaires au voisinage des sources d'Issanka : une centaine de mètres au-dessous du niveau de la mer.

4.1.2 - Existence de deux ensembles hydrogéologiques distincts :

Celui constitué par les calcaires du causse d'Aumelas et par leur extension en profondeur sous le bassin de Montbazin-Gigean jusqu'au rebord faillé du flanc nord de la Gardiole ;

celui constitué par les calcaires de la Gardiole.

L'observation périodique du régime des différentes sources montre en effet une indépendance très nette de comportement entre les sources d'Issanka et de la bordure méridionale du causse d'Aumelas d'une part, et les sources de la Roubine de Vic, d'Inversac et de Cauvy d'autre part. En particulier l'élévation de débit, rarement synchrone, qui se manifeste ou non en période pluvieuse, selon la localisation des abats, traduit bien des origines différentes pour l'alimentation des sources de ces deux ensembles.

4.1.3 - Rattachement probable de la source sous-marine de la Vise au réservoir aquifère calcaire du causse d'Aumelas et du bassin de Montbazin-Gigean. :

Bien qu'aucune coloration n'ait pu être décelée sur cette source à la suite des différentes expériences effectuées sur le causse d'Aumelas, il apparaît que son rattachement à l'unité hydrogéologique précitée reste l'hypothèse la plus admissible. Plusieurs arguments doivent à cet égard être pris en considération :

- d'abord il est difficile d'ensaisager, hors les calcaires du Jurassien supérieur, d'autre réservoir possible pour son alimentation : en-dessus, le Miocène ne recèle que quelques petites nappes dans des horizons argilo-sableux de faible perméabilité ; en-dessous, d'autres réservoirs pourraient bien se situer à plus grande profondeur mais les caractéristiques de débit, de température et de minéralisation de la source excluent la possibilité d'une telle origine ;

- ensuite il apparaît que l'alimentation de la source peut être assurée par l'impluvium du causse d'Aumelas qui, avec une superficie trois fois plus importante que celle de Gardiole, (190 km² pour 65 km²) suffit à justifier du débit de la source en période d'étiage : en effet la Gardiole, par ailleurs moins "arrosée" que le causse d'Aumelas, assurant déjà l'alimentation des sources de la Roubine de Vic, d'Inversac et de Cauvy (soit près de 100 l/s à l'étiage), on ne saurait limiter le débit restitué à l'étiage par le causse d'Aumelas au seul débit de la source d'Issanka (50 l/s au maximum) ;

- enfin le tarissement quasi total de la source de la Vise constaté d'octobre 1967 à mars 1969 -phénomène tout à fait exceptionnel d'après les diverses informations recueillies- doit trouver son explication dans des dé-

rivations d'écoulement provoquées dans le réservoir calcaire jurassique en amont du point d'émergence : on doit à cet égard retenir comme très probable l'influence de pompages à fort débit (de l'ordre de 1000 m³/h) effectués dans ces calcaires à la partie méridionale du causse d'Aumelas (au voisinage du point 19 de la planche 1) ; l'exploitation de gisements de bauxite y exigeait en effet à la même époque le rabattement continu de la nappe d'eau souterraine très en-dessous du niveau de la mer . Il est donc permis d'envisager une relation de cause à effet entre les deux phénomènes.

4.1.4 - Contamination par l'eau de mer des aquifères calcaires au voisinage des étangs :

Les analyses complètes effectuées (cf. planches 2 et 3) et les diverses mesures périodiques entreprises sur chaque source (température, résistivité, dosage des chlorures), font apparaître l'existence de pollutions chimiques pour tous les écoulements qui se manifestent au voisinage des étangs. La minéralisation la plus élevée s'observe sur la source de la Vise qui émerge directement en milieu marin. Seules les sources d'Issanka et les sources temporaires de la bordure méridionale du causse d'Aumelas sont de bonne qualité et constantes dans leur composition (faciès bicarbonaté calcique typique). Les possibilités d'exploitation se trouvent donc contrariées dans les secteurs littoraux et c'est en amont des zones contaminées que doit être recherché tout nouveau point de captage. Dans la Gardiole l'exemple fourni par la relation prouvée par coloration, grotte de la Madeleine - Roubine de Vic (cf. planche 9) montre que cette contamination peut s'étendre loin du point d'émergence et que les chances de trouver de nouveaux points de captage sont très réduites : des zones marécageuses et des étangs bordent en effet toute la partie méridionale du massif. Dans l'ensemble causse d'Aumelas - bassin de Montbazin-Gigean, il n'y a au contraire qu'un secteur limité de contact possible pour les eaux douces et les eaux salées, à l'extrême terminaison sud-ouest de cet ensemble : la zone de contamination n'atteint pas les sources d'Issanka et les conditions structurales aussi bien que la grande extension des calcaires vers le continent permettent d'envisager favorablement la recherche de nouveaux points de captage notablement en amont.

4.1.5 - Grande variabilité des conditions de perméabilité des calcaires jurassiques :

Les vitesses élevées de transfert de l'eau souterraine révélées par les expériences de coloration témoignent de l'existence de chenaux karstiques développés en profondeur, notamment dans le bassin de Montbazin-Gigean. Mais seuls, parmi les forages effectués dans ce type d'aquifère, ceux qui recoupent ces chenaux ou des fissures largement ouvertes au voisinage de ces chenaux, peuvent donner de forts débits. Cela n'a pas été le cas pour les forages effectués récemment au voisinage des sources d'Issanka et notamment pour le forage CGE de Gigean qui n'a rencontré que des horizons de faible perméabilité ou des fissures en partie colmatées (débit d'essai de l'ordre de 6 m³/h pour près de 50 mètres de rabattement). Par contre, le forage S2 de la source de la Vène a bien quant à lui atteint ces chenaux de grande perméabilité dans la zone noyée permanente.

4.2 - Sur le site de la source de la Vène

Située à 35 mètres d'altitude -soit 25 mètres environ au-dessous du niveau d'écoulement des sources d'Issanka- la source de la Vène est de très loin la plus forte émergence temporaire, du causse d'Aumelas : son débit en crue peut dépasser 5 m³/s.

Elle se localise au contact des calcaires jurassiques et des formations de couverture (Miocène) du bassin de Montbazin-Gigean, à grande distance (8 km) du rivage de l'étang de Thau.

Son fonctionnement en émergence est lié au régime hydraulique de son réservoir ; selon l'état de ce régime elle peut être en activité quelques jours à quelques semaines par an, exceptionnellement quelques mois.

Les observations et travaux conduits sur cette source ont apporté les enseignements suivants :

- les expériences de coloration ont prouvé qu'elle constituait un trop plein des sources d'Issanka (cf. planche 1 et 9), situées à 6 km de distance, et qu'elle réalisait avec ces dernières une grande partie du drainage du causse d'Aumelas. La source de la Vène est donc une véritable cheminée d'équilibre sur le réseau souterrain.

- les travaux de forage (S1 et S2) (cf. planches 4, 5 et 6) ont permis de localiser la zone de forte perméabilité par où se fait l'arrivée de l'eau en période de crue. Cette zone a été reconnue jusqu'à la cote NGF + 1,68, soit très en-dessous du niveau minimal de la nappe ; les photographies réalisées dans le forage S2 ont permis de préciser que ce forage se développait bien dans le conduit principal karstique, à partir de 14 mètres de profondeur, et que ce dernier était de grande section (de l'ordre de plusieurs mètres entre -16 et -21);

- l'observation continue du niveau du plan d'eau entreprise dès l'achèvement du forage S1 (cf. planche 7) a permis de préciser le régime de l'aquifère et d'entreprendre, à partir de la mise en place d'une station de jaugeage à Issanka (cf. planche 8), l'étude des relations "niveaux à la Vène - débit à Issanka" : la connaissance de ces relations est en effet indispensable pour fixer la période et les modalités des essais de pompage à réaliser ultérieurement sur le site de la source de la Vène. En outre, il convient de signaler que les enregistrements obtenus sur la Vène en décembre 1970 (2ème période de tarissement de l'année) ont révélé un très net effet de marée de 7 cm d'amplitude maximale : un tel phénomène, encore difficile à interpréter, pourrait être l'indice d'une continuité hydraulique par l'aval avec l'étang de Thau, confirmant ainsi la relation présumée avec la source sous-marine de la Vise ;

- enfin des tests de pompage à faible débit (25 m³/h) et de 1 à 3 heures de durée ont été exécutés les 17 et 18 septembre 1969 sur le plan d'eau du griffon E (cf. planche 4) après cessation complète de l'écoulement naturel de la source de la Vène. Ces pompages n'ont pas modifié la courbe d'abaissement naturel du plan d'eau.

En résumé, les diverses observations réalisées depuis 1966 aboutissent à sélectionner le site de la source de la Vène comme meilleur point de captage possible des eaux souterraines de l'ensemble calcaire causse d'Aumelas - bassin de Montbazin-Gigean, eaux actuellement en grande partie perdues pour la consommation. Il s'agit maintenant de préciser quelle est la part de ces eaux qui pourrait être prélevée en ce point par pompage compte tenu des incidences prévisibles d'une telle mise en exploitation : d'une part le tarissement probable en étiage des sources d'Issanka, d'autre part l'extension possible de la zone contaminée dans le réservoir.

5 - TRAVAUX COMPLEMENTAIRES PRECONISES POUR UN ESSAI DE CAPTAGE DE LA SOURCE DE LA VENE

Si le site de la source de la Vène constitue un emplacement privilégié en vue du captage éventuel de l'eau du réservoir calcaire jurassique, des travaux complémentaires doivent préalablement être réalisés pour préciser les possibilités et limites permises à une telle exploitation.

Ces travaux doivent être conduits aussi bien sur le site même de la source qu'en d'autres points du réservoir, et tout spécialement dans le secteur par où peut se développer une contamination par l'eau de mer, c'est-à-dire en direction de l'étang de Thau.

5.1 - Sur le site même de la source

L'alésage du sondage S2, en juin 1970, devait permettre la réalisation d'un test de pompage à un débit voisin de 200 m³/h. Cet essai reste à effectuer : il permettrait d'établir la relation rabattements - débits, données indispensables pour que puisse être programmé un ouvrage définitif en ce point. Il devrait être réalisé en période d'étiage dès que la cote NGF du plan d'eau devient inférieure à 15 mètres. Sa durée totale ne devrait pas dépasser 48 heures (essai à 3 paliers de débit non enchaînés).

Mais un tel essai ne sera pas suffisant, tant en durée qu'en débit, pour permettre d'évaluer l'influence d'un captage définitif sur le régime de l'eau et sur l'évolution de sa minéralisation en d'autres points du réservoir.

Aussi convient-il d'envisager en deuxième étape l'exécution d'un ouvrage en grand diamètre permettant - outre l'accès direct pour l'homme au conduit karstique, ce qui pourrait faciliter l'équipement du trou et réduire les frais de forage - la mise en place de pompes susceptibles de fournir des débits plus élevés. Un nouvel essai serait alors effectué dans les mêmes conditions de niveau que celles prévues pour l'essai précité (étiage). Le débit de l'essai devrait être légèrement supérieur (de l'ordre du tiers) au débit d'exploitation recherché : nous estimons que la valeur de ce débit d'exploitation pourrait se situer en première approximation entre 360 m³/h au minimum (ce qui représente le double du débit d'étiage des sources d'Issanka dont la diminution de débit sous l'effet de tels pompages

ne saurait être tolérée que si elle était compensée par des prélèvements notablement plus importants à la Vène), et 700 m³/h au maximum (ce qui représente à peu près les 2/3 du débit minimum estimé de la source sous-marine de la Vise pour laquelle il convient de maintenir un écoulement permanent en vue de diminuer les risques de contamination du réservoir (1)).

Sa durée devrait être assez longue pour que soient reproduites les conditions d'exploitation en période d'étiage. Il est bien évident qu'en dehors de cette période, les débits possibles de pompage pourraient être beaucoup plus élevés.

Pour chacun des essais envisagés ci-dessus, les eaux devront être refoulées jusqu'au pont de la route départementale D5 (250 mètres environ) afin d'être tout à fait à l'abri des risques de réinfiltration : le talweg de la Vène s'y développe en effet depuis quelques dizaines de mètres plus en amont sur substratum miocène imperméable.

Enfin, les mesures de niveau devront être effectuées outre l'ouvrage de pompage (S2), sur le forage DDE (le forage S1 n'étant pas utilisable dans sa partie inférieure, forée dans les argiles, pour des mesures précises du niveau de l'eau).

5.2 - En d'autres points du réservoir

Il sera indispensable de procéder à une surveillance attentive des caractéristiques hydrodynamiques et physico-chimiques de l'eau souterraine dans les secteurs du réservoir calcaire où l'on peut s'attendre à une évolution notable de leurs conditions naturelles actuelles sous l'influence des pompages de longue

(1) On a vu (cf. paragraphe 4.1.3) que l'on pouvait envisager une relation entre le tarissement de la source de la Vise et les pompages des exploitations de bauxite à la terminaison méridionale du causse d'Aumelas. Il est bien évident que si ces derniers devaient être poursuivis, ils pourraient constituer un facteur limitant à l'exploitation nouvelle envisagée dans le réservoir. En outre, comme nous l'avons déjà souligné, la preuve reste encore à faire de la continuité hydraulique, certes très probable mais non encore démontrée, entre le groupe de sources Vène-Issanka et la source de la Vise : l'essai de pompage de longue durée sur la Vène pourrait à cet égard apporter d'utiles indications.

durée envisagés à la Vène : on doit en effet éliminer tous risques de contamination -même à long terme- de l'eau qui pourrait être prélevée sur cette source.

Toutefois, ce n'est qu'après avoir réalisé le premier essai préconisé (pompage de courte durée à 3 paliers cf. paragraphe 5.1), et en fonction de ses résultats, que l'on pourra entreprendre la mise en place d'un dispositif complet de surveillance.

Le secteur sensible, nous l'avons vu, est situé à la terminaison sud-ouest de l'ensemble causse d'Aumelas - bassin de Montbazin-Gigean : c'est par là en effet que peut se développer une contamination par l'eau salée, en provenance de l'étang de Thau. Une telle contamination a déjà été observée en trois points : la source de la Vise (cf. planche 1, n°3) (1), le forage de Frescaly (n°29) et l'exhaure des exploitations de bauxite de Cambelliès (n°19). C'est donc en des emplacements déjà quelque peu éloignés du rivage qu'il faut étendre la surveillance. Deux points sont actuellement utilisables à cet effet : les sources d'Issanka (n°1 et 2) et le forage CGE de Gigean (n°27):

- sur les sources d'Issanka, la surveillance (débit, niveau, minéralisation) ne posera pas de problème tant que se manifesterait un écoulement aux exutoires ; mais la cessation prévisible de tout écoulement en période d'étiage conduira sans doute à devoir réaliser un piézomètre d'observation sur la source principale dans le cas où le puits actuel de captage ne serait pas assez profond pour permettre d'y poursuivre les observations ;

- sur le forage CGE de Gigean, une opération d'acidification de la partie forée dans le calcaire serait nécessaire pour faciliter les conditions d'échantillonnage de l'eau souterraine : elle pourrait en effet conduire à une notable élévation du débit de l'ouvrage et améliorer la représentativité de l'échantillonnage.

Ces deux points ne sont pourtant pas suffisants pour satisfaire à l'objectif recherché car c'est dans une zone plus large que doit pouvoir s'effectuer la surveillance.

(1) la poursuite des observations sur cette source qu'a rendu possible la mise en place d'une dérivation partielle de l'écoulement devra en tous les cas être assurée.

Aussi faut-il envisager l'exécution de nouveaux forages en d'autres points de la zone "sensible" à contrôler. Il apparaît à cet égard une certaine difficulté quant à la programmation très précise du dispositif à créer.

En effet, pour être tout à fait efficaces, il importe que les forages atteignent bien les niveaux de circulation de l'eau dans le réservoir et on sait qu'en terrain calcaire il n'en est pas toujours ainsi.

En outre, il est délicat de fixer a priori le nombre et l'emplacement les plus satisfaisants pour ces forages, car ils doivent être fonction de la situation actuelle de la zone contaminée et de la vitesse d'évolution ultérieure de la minéralisation dans cette zone.

Ainsi le programme ici proposé est destiné d'abord à reconnaître les conditions hydrogéologiques (perméabilité, piézométrie, minéralisation) en différents points de la région aval du réservoir, et ensuite à permettre de modifier, compléter ou maintenir tel quel le schéma de surveillance envisagé à partir de ces forages, selon les données révélées en cours de travaux.

Six forages au total pourraient être effectués (cf. planche 10) :

- vers l'aval, un profil de 3 forages dans la partie la plus resserrée du bassin de Montbazin-Gigean, dans la zone la plus sensible et où des élévations notables de minéralisation doivent déjà être réalisées - ainsi que cela a été constaté à l'emplacement du forage de Frescaly (n°29 de la planche 1) - ;

- plus en amont, 3 autres forages en des points où les risques de contamination sont beaucoup plus atténués.

Chaque ouvrage devrait être foré dans le calcaire (ou la dolomie) du Jurassique sur 50 mètres au minimum en-dessous du contact avec les terrains de couverture dont l'épaisseur doit être comprise, selon les emplacements, entre quelques dizaines et une centaine de mètres. Seule la partie forée dans les terrains de couverture devra être tubée. Des opérations de contrôle de la salinité par méthode diagraphique (procédé S.O.I.F.) devront pouvoir être exécutées périodiquement dans ces forages, ainsi que des prélèvements d'eau pour analyses.

En outre, il conviendra d'effectuer sur chacun d'eux des relevés assez fréquents (hebdomadaires) du niveau de l'eau et de prévoir éventuellement la mise en place de limnigraphes.

Si l'un de ces forages se révélait négatif, interdisant par conséquent les opérations ci-dessus préconisées, le programme devrait être réexaminé par le BRGM pour modification éventuelle de la poursuite des travaux.

Enfin, il convient de prévoir les opérations de nivellement géométrique indispensables pour une bonne exploitation des diverses observations ; elles devront être conduites sur les points suivants :

- Source d'Issanka (source principale);
- Seuil du barrage aval des sources d'Issanka;
- Echelle de la station de jaugeage du BRGM à Issanka;
- Forage CGE de Gigean;
- Forages S2 et DDE de la Vène ;
- Si accord de la Compagnie PECHINEY, sur un repère de la carrière de Cambelliès pour permettre de suivre l'évolution du plan d'eau.

EN RESUME :

La réalisation complète du programme envisagé ici dans ses grandes lignes -dont le SGR Languedoc-Roussillon du BRGM pourra préciser à tout moment dans le détail les modalités d'exécution- devrait conduire à chiffrer ce que pourrait être le volume d'exploitation maximal sur le site de la source de la Vène compte tenu des répercussions de cette exploitation dans la partie aval du réservoir. Il ne serait pas raisonnable en effet qu'une telle exploitation puisse être mise en route sans avoir procédé aux diverses opérations que nous avons énumérées ici.

BIBLIOGRAPHIE DES PRINCIPAUX TRAVAUX EFFECTUES

PAR LE SGR LANGUEDOC-ROUSSILLON DU BRGM

DANS LA REGION ETUDIEE

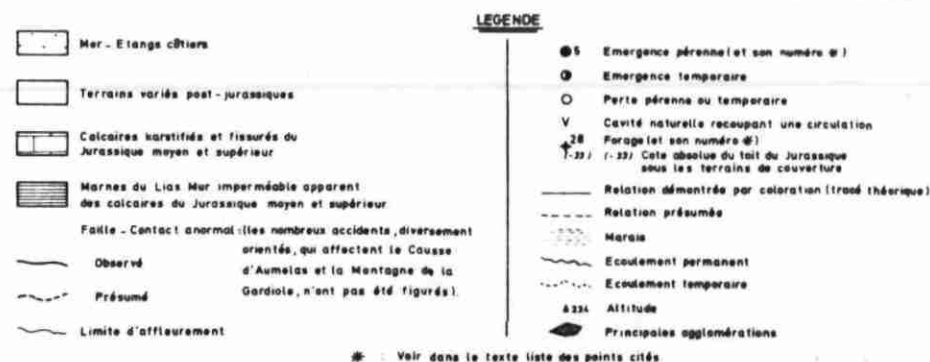
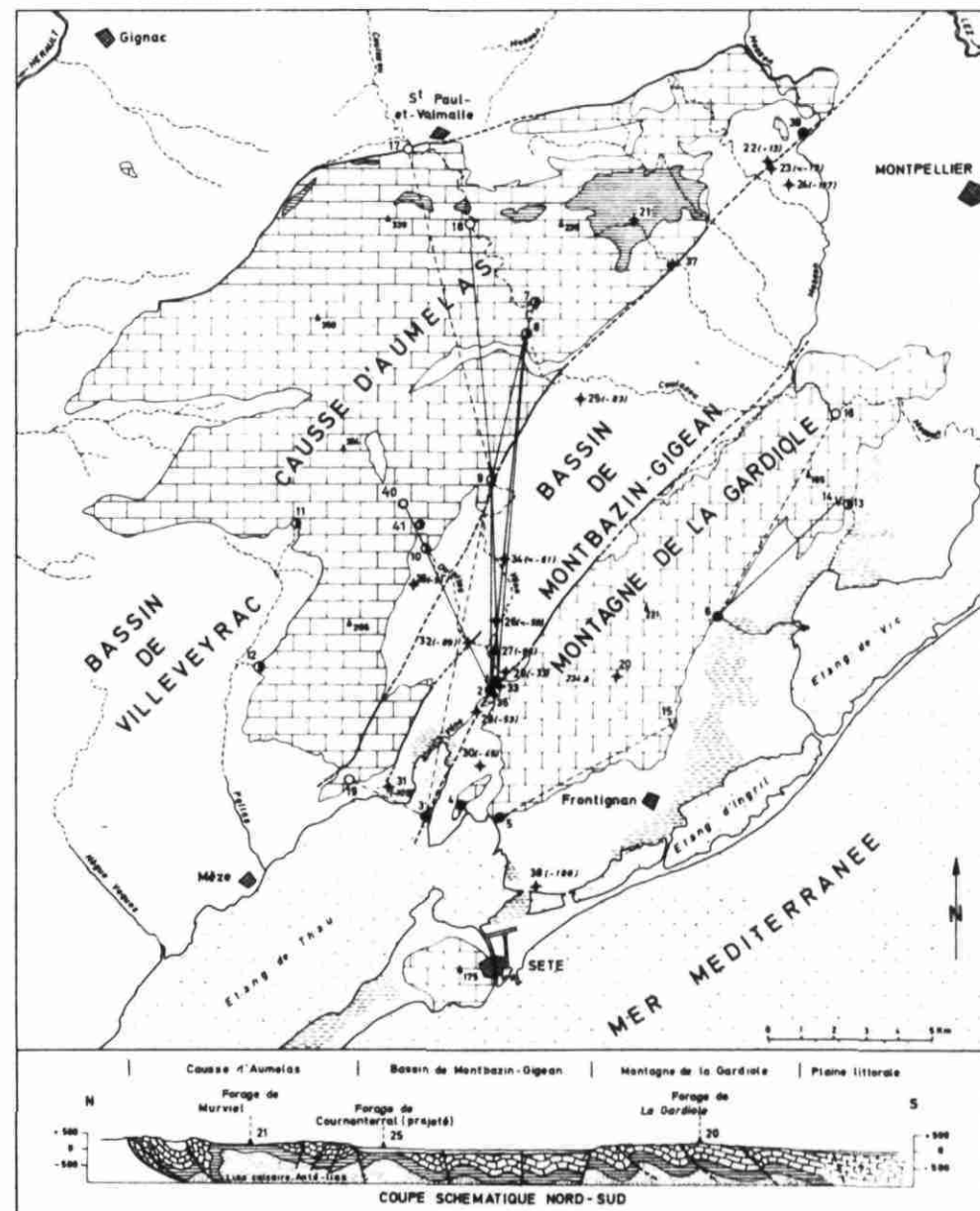
- (1) J.DEBUISSON, B.LEMAIRE et H.PALOC, 1966, Les sources littorales et sous-marines du Languedoc-Roussillon. Etude documentaire préliminaire. Rapport inédit BRGM DS.66.A.63
- (2) G.DUROZOY et H.PALOC, 1967, Recherches sur les ressources en eaux karstiques du littoral méditerranéen français. Actes colloque AIHS - UNESCO, Haïfa. Publication AIHS n°72, p.457-465
- (3) B.LEMAIRE et H.PALOC, 1967, Captage de la source sous-marine de la Vise (Hérault)
 - (1) C.R. assemblée Prague, AIH XXIII Session Int. Géol. Congr. 1968, p.65 (résumé).
 - (2) Rapport inédit BRGM - DSGR 67.B.10 (état des travaux au 1er septembre 1967).
- (4) L.COUBES, 1968, Sources de Cauvy (Balaruc-les-Bains - Hérault). Dépouillement des archives anciennes de la Compagnie générale des eaux de Frontignan (Hérault) Rapport inédit BRGM 68 SGL 83 LRO.
- (5) B.LEMAIRE, J.MASSON, H.PALOC et L.POTIE, 1968, Etude sur les sources de Cauvy à Balaruc-les-Bains (Hérault). Etat des reconnaissances hydrogéologiques au 1er janvier 1968. Proposition de programme. Rapport inédit BRGM 68 SGR 003 LRO.
- (6) H.PALOC, 1969, Etude des sources de Cauvy à Balaruc-les-Bains (Hérault). Observations faites en 1968. Rapport inédit BRGM 69 SGR 017 LRO.
- (7) A.BONNET et H.PALOC, 1969, Les eaux des calcaires jurassiques du bassin de Montbazin-Gigean et de ses bordures (pli de Montpellier et massif de la Gardiole - Hérault)
 - (1) Bull. BRGM (2) III, 3 ; 1969, p.1 - 12
 - (2) Rapport inédit BRGM 69 SGL 207 LRO:

- (8) A.BONNET et H.PALOC, 1969, Résumé de l'exposé sur les conditions hydrogéologiques du bassin de Montbazin-Gigean (Hérault). Excursion des géologues du Languedoc du 16 mars 1969. Ann. Soc. Hort. Hist. Nat. Hérault. Vol. 109. Fasc 2, 1969, p.102-105.
- (9) B.LEMAIRE, J.de MAUTORT et H.PALOC, 1969, Sondage de Gigean (Hérault). Rapport de fin de sondage. Rapport inédit BRGM 69 SGR 238 LRO.
- (10) H.PALOC, 1969, Compte-rendu d'exécution du sondage de reconnaissance n°1 de la source de la Vène 27 août - 4 septembre 1969. Rapport inédit BRGM SGR LRO PR.6
- (11) H.PALOC, 1970, Compte-rendu d'exécution du sondage de reconnaissance n°2 de la source de la Vène. 22 au 27 mai 1970. Rapport inédit BRGM SGR LRO PR.13.

Carte à consulter :

- Carte hydrogéologique de la France à l'échelle de 1/50 000 - Feuille de Sète, dressée par le CERH en 1967 - Notice explicative.

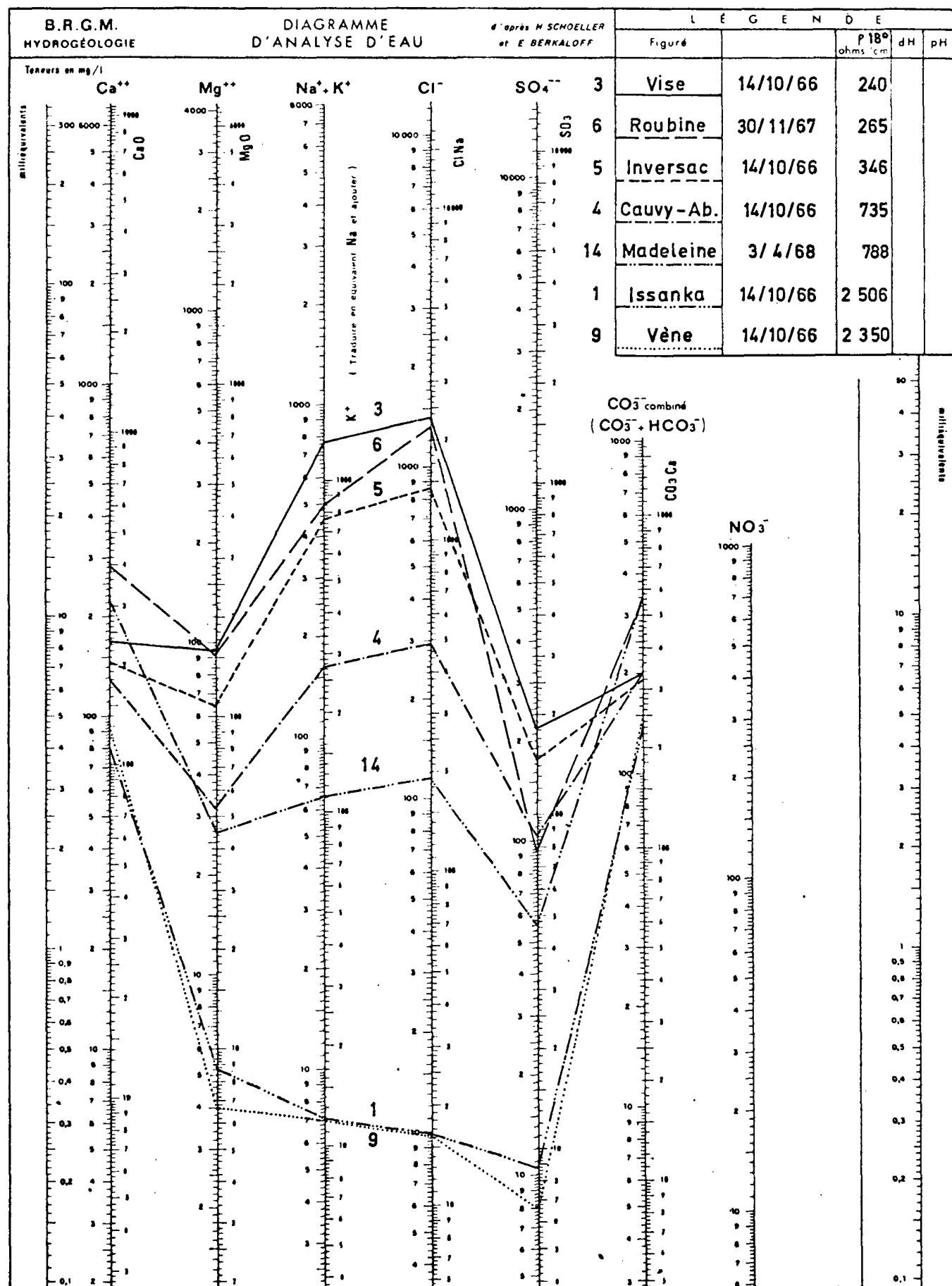
ESQUISSE DE L'HYDROGEOLOGIE DES CALCAIRES JURASSIQUES
DU BASSIN DE MONTBAZIN-GIGEAN ET DE SON ENVIRONNEMENT



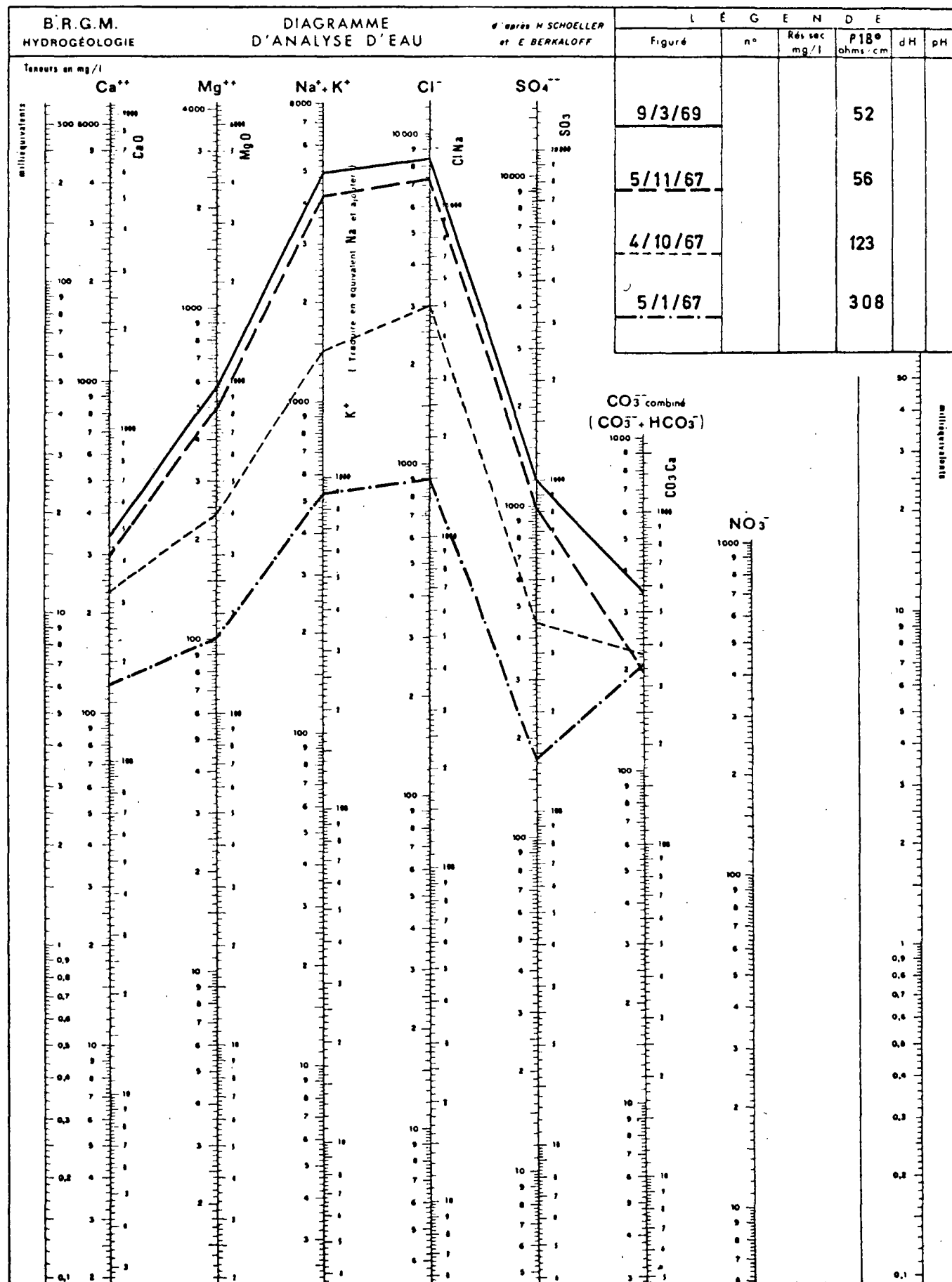
LISTE DES POINTS SITUES SUR LA CARTE

Numéro	Dénomination	Altitude sol	Indice B.R.G.M.	Observations
1	Source amont d'Issanka	+ 10	1016.2.10	Relation démontrée avec 8,9 et 40
2	Source aval d'Issanka	+ 10	1016.2.10	Relation démontrée avec 8,9 et 40
3	Source de la Vise	- 32	1016.5.4	
4	Source de Cauvy	+ 0,7	1016.5.21	
5	Source d'Inversac	+ 0,7	1016.6.10	
6	Source de la Roubine de Vic	+ 2	1016.3.15	Relation démontrée avec 14
7	Source du Puits de l'Aven	+ 65	990.6.13	
8	Event-Perte de Cournonterral	+ 52	990.6.10	Relation démontrée avec 1,2 et 9
9	Source de la Vène	+ 35	1016.2.13	Relation démontrée avec 1,2 et 18
10	Source des Oulettes	+ 55	1016.1.86	Relation démontrée avec 40
11	Exsurgence du Mas de Cairol	+ 90	1016.1.87	
12	Source de Veyrac	+ 45	1016.1.89	
13	Source de la Madeleine	+ 3	1016.3.28	
14	Grotte de la Madeleine	+ 15	1016.3.16	Relation démontrée avec 6
15	Grotte du Mas Argelliers	+ 13	1016.6.29	
16	Perte de la Mosson	- 5	1016.3.29	
17	Perte n°1 du Coulazou	+125	990.5.33	
18	Perte n°2 du Coulazou	+ 95	990.6.32	Relation démontrée avec 9
19	Perte du Joncas	- 15	1016.5.118	
20	Forage de la Gardiole	-216	1016.2.12	S'ouvre dans le Jurassique
21	Forage de Murviel	-108	990.6.7	S'ouvre dans le Jurassique (Lias)
22	Forage Siam	- 58	990.7.9	Jurassique à - 45
23	Forage Biret	- 61	990.7.114	Jurassique non atteint à - 140
24	Forage Superbétou	- 58	990.7.141	Jurassique (Lias) à - 255
25	Forage de Cournonterral	- 46	1016.2.7	Jurassique (Lias) à - 129
26	Forage de Gigean	+ 17	1016.2.2	Jurassique possible à - 76
27	Forage C.G.E.	+ 14	1016.2.19	Jurassique à - 110
28	Forage Orenge	+ 13	1016.2.20	Jurassique à - 46
29	Forage de Frescaly	- 6	1016.2.22	Jurassique à - 59
30	Forage Chatelin	+ 15	1016.6.41	Jurassique à - 60
31	Forage de Bouzigues	- 5	1016.5.117	Jurassique à - 110
32	Forage de Poussan	- 25	1016.1.84	Jurassique à - 114
33	Forage de Merinda	+ 12	1016.2.24	S'ouvre dans le Jurassique
34	Forage de Montbazin	- 25	1016.2.6	Jurassique possible à - 86
35	Forage des Chalets	- 20	1016.2.25	S'ouvre dans le Jurassique
36	Forage Bauxite	+ 56	1016.1.83	Jurassique à - 61
37	Forage de Pignan	- 52	990.6.2	S'ouvre dans le Jurassique
38	Forage de la Cie Bordelaise	+ 2	1016.6.42	Jurassique à - 190
39	Source de Font-Caude	+ 42	990.7.168	
40	Event-Perte de la Sellette	- 95	1016.1.97	Relation démontrée avec 1,2 et 10
41	Boulidou de Mala-Cade	+ 75	1016.1.92	

Bassin de MONTBAZIN - GIGEAN :
minéralisations des différentes sources étudiées



Bassin de MONTBAZIN - GIGEAN :
minéralisations diverses observées sur la source de la Vise (source N° 3)



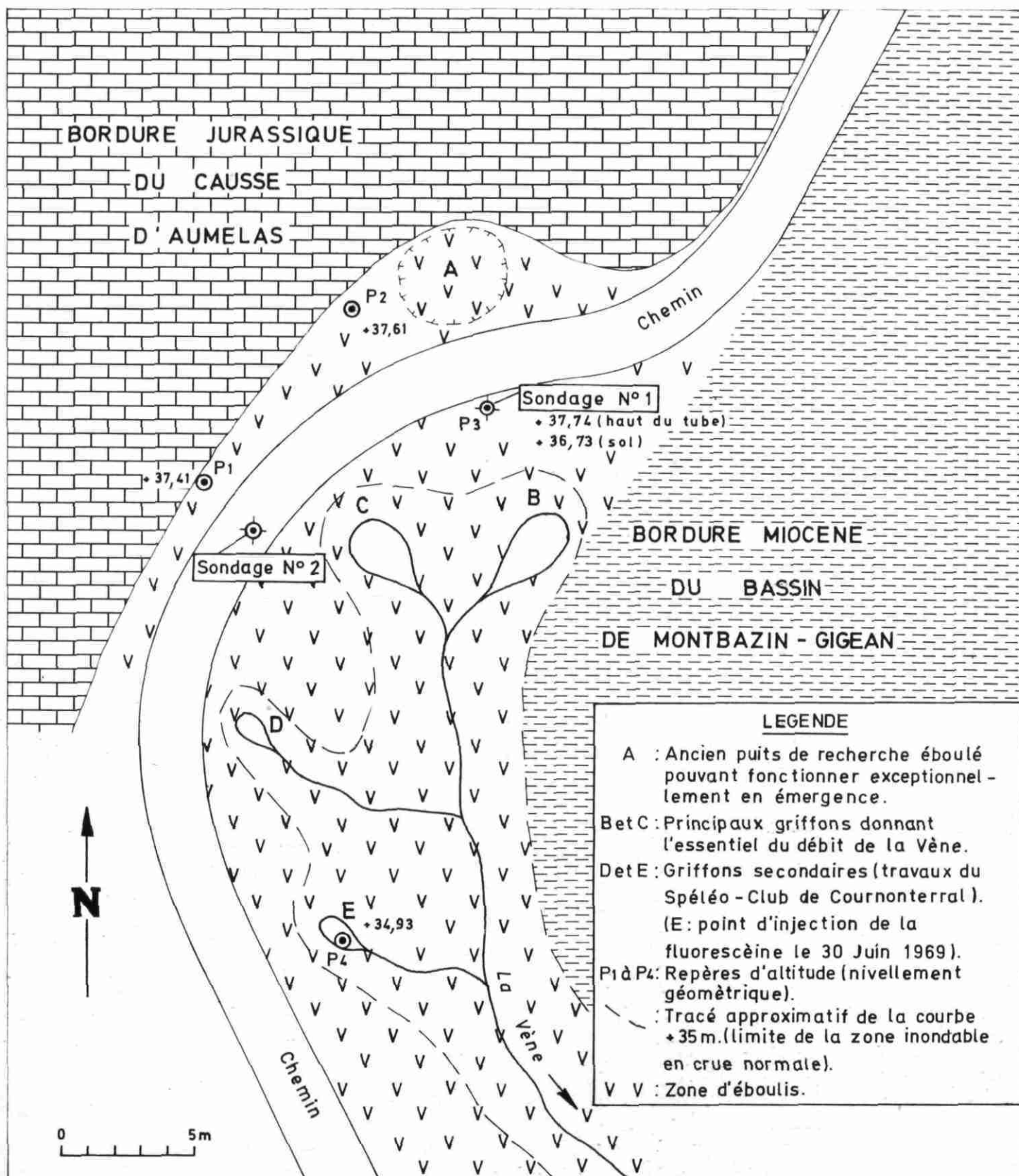
B.R.G.M

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL LANGUEDOC-ROUSSILLON

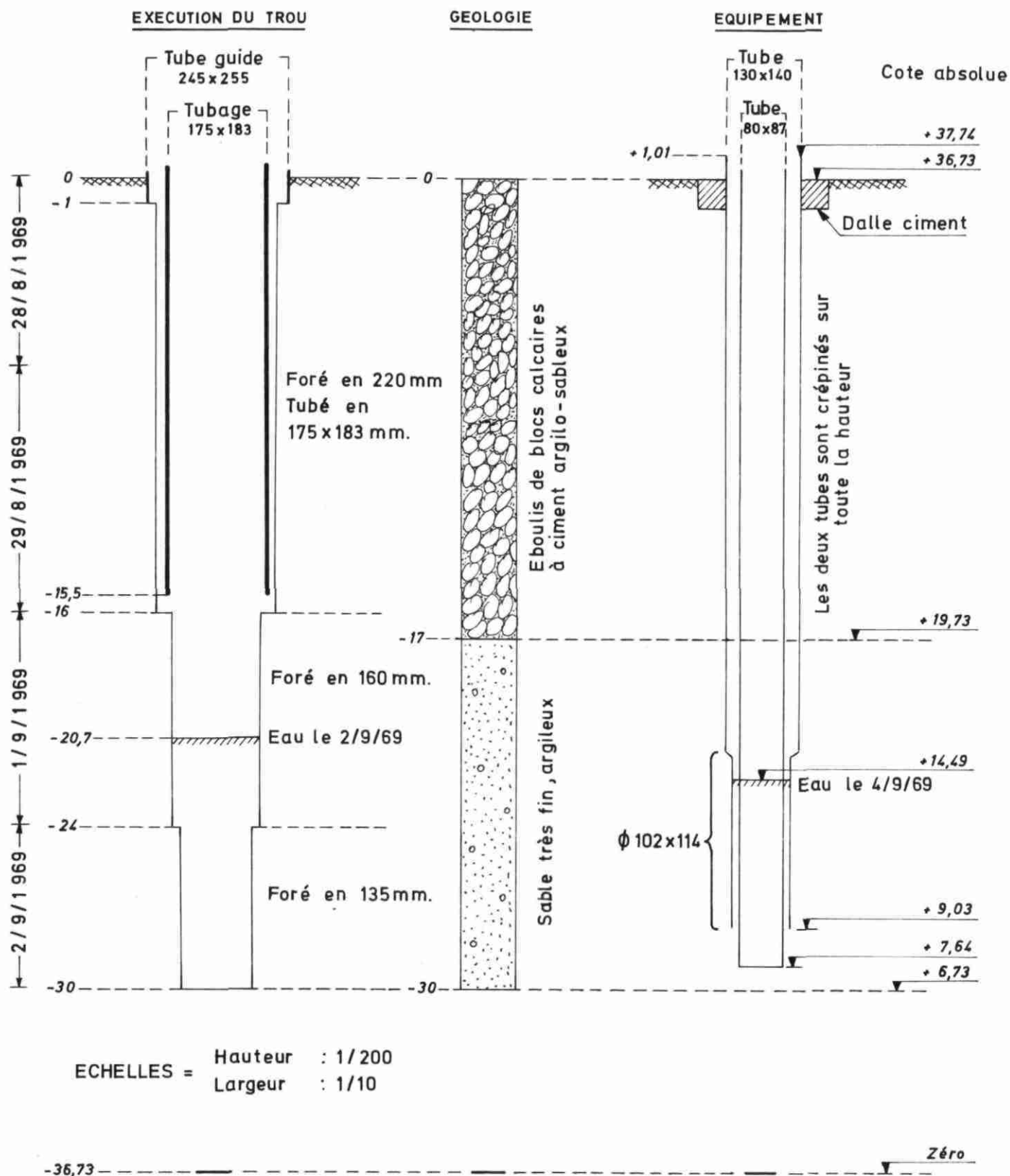
ETUDE DE LA SOURCE DE LA VENE

(COMMUNE DE COURNONSEC - HERAULT)

SONDAGES DE RECONNAISSANCE

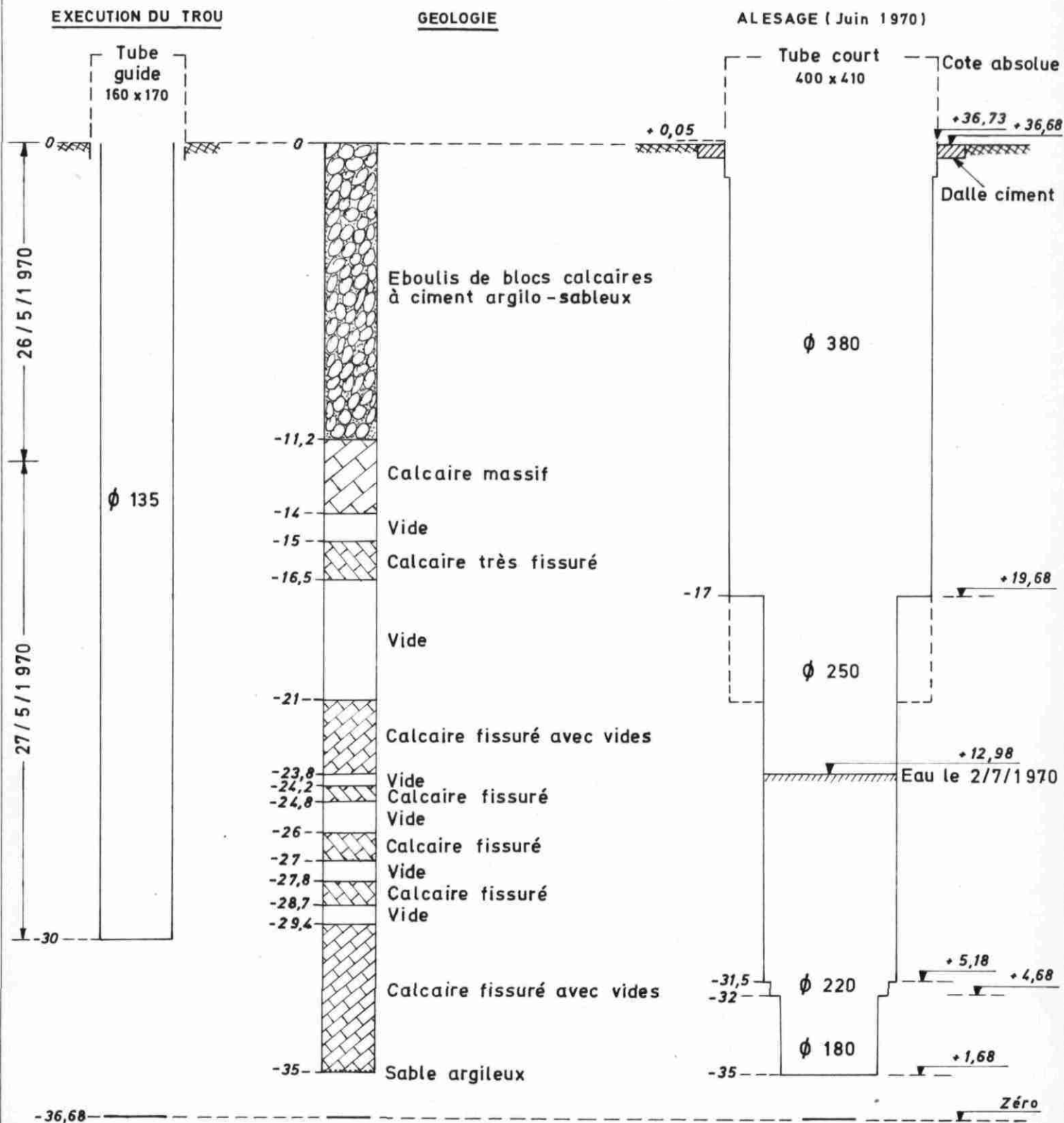


SONDAGE N° 1 DE LA SOURCE DE LA VENE COUPES TECHNIQUES

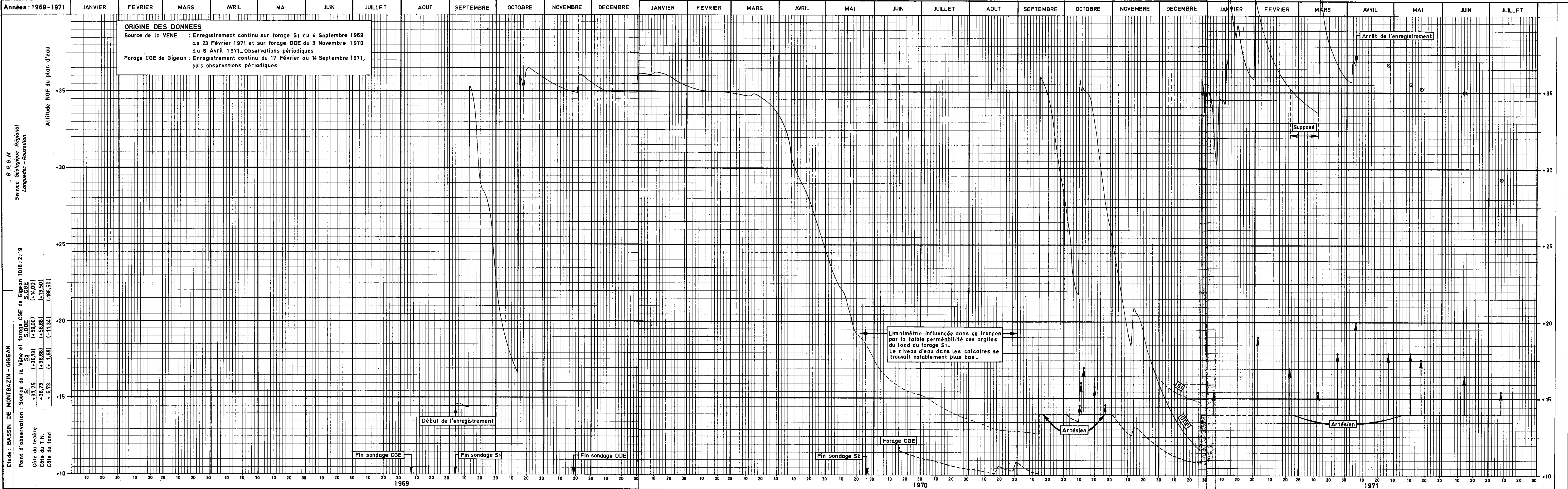


SONDAGE N° 2 DE LA SOURCE DE LA VENE

COUPES TECHNIQUES



ECHELLES = Hauteur : 1/200
 Largeur : 1/10



N° 554

RESULTATS TECHNIQUES des EXPERIENCES de COLORATION EFFECTUEES par le B.R.G.M.

	Expérience n° 1	Expérience n° 2	Expérience n° 3	Expérience n° 4
POINT d'INJECTION (numéro carte: cf. planche 1)	Rivière souterraine de la MADELEINE (n° 14)	Event-perte de COURNONTERRAL (n° 8)	Source de la VENE (n° 9)	Event-perte de la SEILLE (n° 40)
Date	18/7/1968 3/9/1968	8/12/1968	30/6/1969	21/3/1971
Quantité de fluo- rescène injectée	0,2 kg 2 kg	10 kg	10 kg	5 kg
Volume d'eau injectée	Néant (débit nat.: 40 l/s	340 m3 en 2 jours	100 m3 en 3 jours	Néant (débit nat.: 4 l/s
Altitude évaluée du plan d'eau	+ 3 m	+ 46 m	+ 31 m	+ 95 m
POINT de REAPPARITION (numéro carte)	ROUBINE de VIC (n° 6)	Sources d'ISSANKA (n° 1 et 2)	Sources d'ISSANKA (n° 1 et 2)	Sources d'ISSANKA (n° 1 et 2)
Date 1ère réapparition	29/11/1968	31/12/1968	5/7/1969	24/3/1971
Altitude évaluée du plan d'eau	+ 2 m	+ 10 m	+ 10 m	+ 10 m
Débit estimé à la 1ère réapparition	100 l/s	500 l/s	500 l/s	> 1 500 l/s
RESULTATS				
Distance	5 000 m	10 500 m	6 100 m	6 200 m
Dénivellation	1 m	36 m	21 m	85 m
Pente théorique	0,2 ‰	3,4 ‰	3,4 ‰	1,37 ‰
Temps de passage (1ère réapparition)	< 2 088 h (2e injection)	< 552 h	< 110 h	< 69 h
Vitesse	> 2,4 m/h	> 19 m/h	> 55 m/h	> 90 m/h
Durée restitution du colorant	env. 3 mois (21/2/1969)	env. 1 mois 1/2 (18/2/1969)	visible à l'oeil durant 12 j	visible à l'oeil durant 2 jours
Méthode de détection	Par fluocapteurs	Par fluocapteurs	Directe et par fluocapteurs	Directe et par fluocapteurs
Autre point de réap- parition	Néant	Source de la VENE (n° 9) à la suite d'une crue fin déc.	Néant	Emergence des OULETTES (n° 10) le 22 mars 1971
Autres points surveil- lés par fluocapteurs sans résultat (numéro carte)	4,5,13 et divers puits et petites sources à 2 km autour du point 13	4,5,6,10,12 et 19	3,4,5,6,19,28 et 33	3,12,19 et 27

ECHELLE 1/20 000

1 A 6 ORDRE D'EXECUTION DES FORAGES

