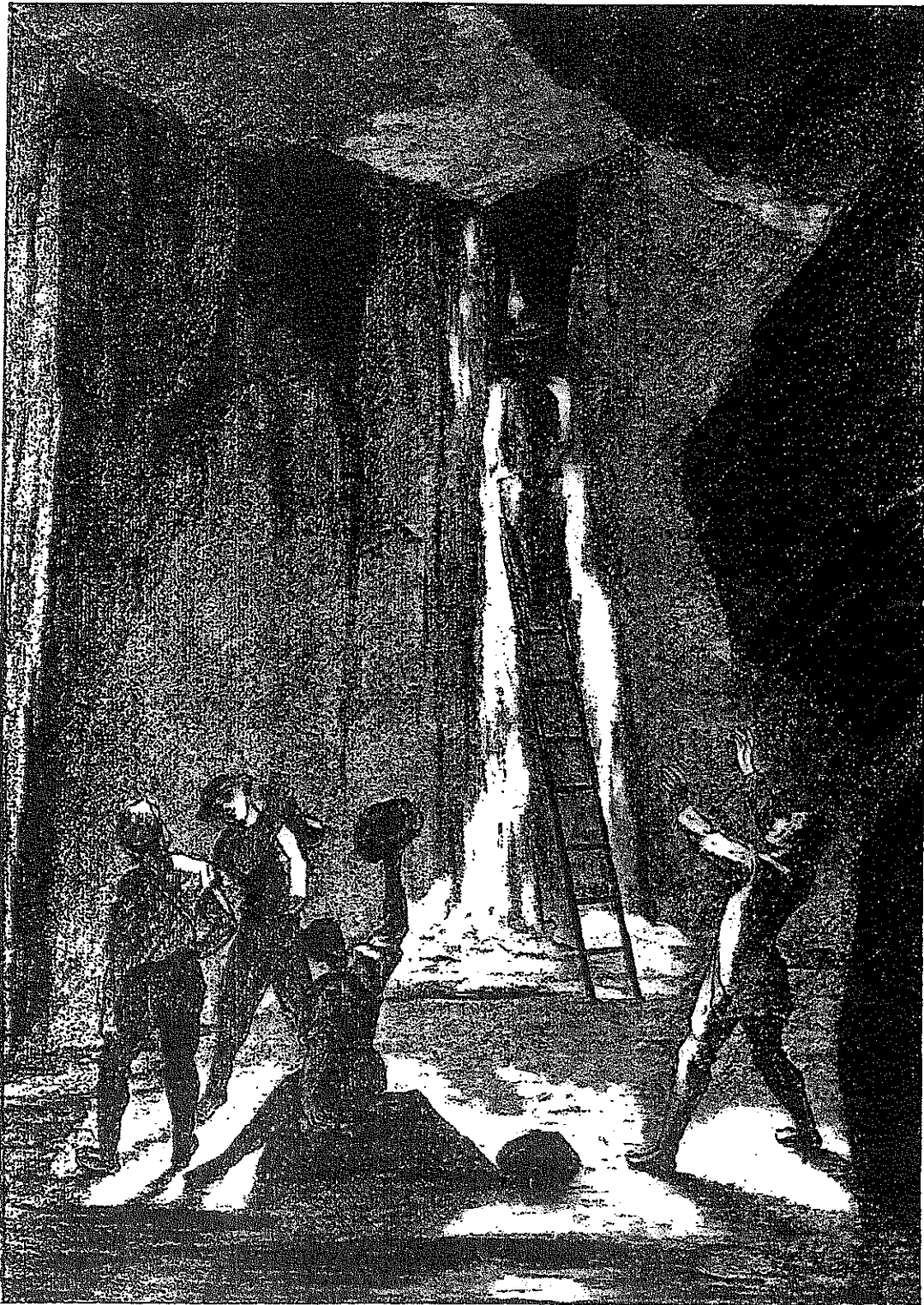


S.C. INFO

N°12

SPELEO CORREZE INFORMATIONS



DANS LA RIVIÈRE SOUTERRAINE DES COMSETTES.

Fusain de M. E. Rupin, d'après nature.

PRINTEMPS 88

BULLETIN DE LIAISON DES SPELEOLOGUES CORREZIENS

SOMMAIRE

Sommaire.....	1
Editorial. M. DOUMERC.....	11
Note succincte à propos d'Ernest RUPIN. G. NEUPONT.....	1
Secours à l'Igue de Planagrèze. F. DURR.....	2
Hydrogéologie du nord-est du Causse de Martel. Résumé de thèse. P. MUET.....	4
Bibliothèque du CDS 19. Liste faisant suite à celle du SC Info n° 11. G. NEUPONT.....	41
Errata. Adanta. SC Info n° 11.....	45
A propos de la commission documentation. G. NEUPONT.....	46
Guide du fichier ouvrages de la bibliothèque du CDS 19. G. NEUPONT.....	47
En sortant de l'Igue de Toulze, nous sommes passés par Cajarc... F. SERVIERES.....	49
A propos de la protection des cavités. P. MUET.....	51
Technique photo : une nouvelle cellule de déclenchement. J.L. AMIARD.....	54
Le traçage à partir de l'aven des Patates et ses enseignements. P. Marchet.....	57
Dix années de la spéléologie Corrèzienne. G. NEUPONT.....	66
Nouvelles en bref. G. NEUPONT.....	69
Ouvéa : le massacre d'une grotte. G. NEUPONT.....	70
L'eau potable en Corrèze. (Article de l'Echo du Centre).....	71
L'ARCANA. J.L. AMIARD.....	73
La spéléo dans la presse.....	83

Page de couverture : Rivière Souterraine des Combettes
(Lot). Reproduction d'un fusain d'Ernest RUPIN illustrant Les
Abîmes (p. 237) d'Edouard-Alfred MARTEL. Librairie Charles
DELAGRAVE. Paris, 1894. Réédition LAFFITE REPRINTS. Marseille,
1980.



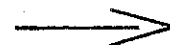
EDITORIAL

Enfin le voilà, ce SC INFO N° 12, deux ans après le n° 11 ! Pourquoi un si long laps de temps entre les deux bulletins ? Ce n° 12 aurait dû paraître il y a déjà un an mais à cette époque, deux articles seulement avaient été proposés ; même si l'un d'eux comprenait 37 pages, ce n'était pas suffisant. Cette année, heureusement quelques spéléos se sont mis à leurs plumes pour épaissir un peu notre revue, mais certains se sont décidés très tard aussi le dernier article arrivé (qui est très long) ne sera pas dans ce SC Info. Il paraîtra dans le prochain en priorité. Les responsables de la publication s'excusent auprès de son auteur.

Cette difficulté à obtenir des articles est le reflet d'une certaine démobilisation des spéléos corréziens sur le terrain. Cette démobilisation n'est cependant pas propre à la Corrèze puisque comme il est dit dans un des articles, au niveau national, les responsables de SPELUNCA ont les mêmes problèmes. Si nous écrivons moins, c'est certainement que, faisant moins de spéléo qu'auparavant, nous avons moins de choses à raconter et publier...

Pendant ces deux ans, nous ne sommes quand même pas restés inactifs. Nos efforts se sont surtout concentrés sur la rivière du Briant. La technique de pompage est maintenant parfaitement rodée. Quand on passe dans le siphon, il faut faire attention à ne pas s'emmêler dans les nombreux tuyaux. Un barrage en béton armé (rien que ça !) a été construit entre la baignoire et le siphon pour éviter qu'il se reremplisse pendant les explorations. Après de nombreuses sorties, la topo de la rivière a été terminée (jusqu'au siphon). Je m'étends peut-être beaucoup sur le sujet, me direz-vous, mais c'est pour 2 raisons : d'abord parce qu'il n'en est question dans aucun article du bulletin, ensuite parce qu'il faut bien mettre au courant les spéléos qui ne vont jamais au Briant de ce qui se passe chez eux... Eh oui, cette rivière est certainement l'une des plus belles rivières souterraines de France et peu de spélos vont la voir. Pourtant, un camp de quinze jours pendant l'été 87 et de nombreux week-ends lui ont été consacrés. Mais pourquoi est-ce toujours les mêmes qui font les pompages ? Certains d'entre nous seront bientôt Docteur es pompages. Même si le nom du Briant n'est pas aussi prestigieux que celui du gouffre Berger, cela vaut la peine de voir cette rivière, il n'y a pas tant de kilomètres à faire !

En Corrèze, nous avons aussi travaillé sur les Jonquilles : un puits artificiel a été ouvert grâce à un repérage (voir l'article : "L'ARCANA"). Même si on ne peut l'emprunter pour le moment, espérons qu'il ouvrira de nouvelles possibilités d'explorations et que tous ceux qui étaient rebutés par le ramping iront un peu plus dans ce magnifique réseau et pas seulement pour du tourisme!



Les spéléos Corrèziens sortent quand même quelquefois de leur "trou" puisqu'ils ont participé à deux camps à l'étranger en deux ans. Pendant l'été 86, une dizaine d'entre nous ont pris part au camp HUESCA 86, en Espagne, dans les Pyrénées Aragonaises (c'est le compte-rendu de ce camp qui avait sa place dans ce SC Info et qui n'y est pas faute de temps). Nous en reparlerons donc dans le prochain numéro ainsi que du camp au Portugal de l'été 87 qui était organisé par le GS Corrèze.

De nombreux stages ont été dirigés par les éminents membres Corrèziens de L'EFS, en Corrèze ou dans le Lot.

Un phénomène nouveau relatif à la spéléo apparaît en Corrèze depuis un à deux ans : c'est le développement du guidage. Je ne vais pas relancer la polémique du pour ou du contre mais pour la protection des cavités, il vaut mieux plusieurs sorties spéléo guidées par un cadre respectueux de l'environnement souterrain qu'une sortie "sauvage" par des personnes qui pratiquent cette activité à l'occasion, sans rien en connaître.

Je vais arrêter là mon laïus, je commence à me demander si vous arriverez à le lire jusqu'au bout.

Pour terminer, précisons que ce SC Info est entièrement tiré sur offset. La présentation est donc de meilleure qualité, et au niveau des photos on voit vraiment une grosse différence. L'inconvénient, c'est qu'il n'y a qu'une (ou peut-être deux) personne qui peut faire les tirages et qui a dû fournir un travail énorme en très peu de temps. Merci, Jean-Bernard Servières.

Martine DOUMERC,
coordinatrice de ce SC Info n°12.

NOTE SUCCINCTE à PROPOS d'ERNEST RUPIN

Ernest RUPIN voit le jour le 6 mai 1845. Il aura sa vie durant une activité encyclopédique.

Très tôt il s'intéresse aux cavernes des environs de Brive et du Quercy (Causses de Martel et de Gramat). Il publie avec Philibert LALANDE une "Monographie des Grottes Creusées de Main d'Homme Situées aux Environs de Brive Corrèze" (Bulletin Monumental 1879, 5ème série, tome 7, 45. p.397-418).

Il est un des membres fondateurs de la Société Scientifique Historique et Archéologique de la Corrèze qui est créée le 9 septembre 1878.

MARTEL fait sa connaissance lors de la seconde expédition à Padirac le 9 septembre 1890 et pendant 10 ans RUPIN collabore aux recherches spéléologiques en Quercy du Maître. MARTEL écrira en 1928 à propos de sa rencontre avec RUPIN: "...instantanée et profonde sympathie...". Toujours sous la plume du Maître: "...il assure, avec le concours de l'abbé de La ROUSSILHE, le succès des difficiles négociations relatives à l'acquisition et à l'aménagement (exécuté en 1898 par Armand VIRE faisant fonction d'ingénieur) du Gouffre et de la Rivière Souterraine de Padirac".

Ernest RUPIN s'est intéressé au Gouffre de Lafage, à la Perte de la Couze, à La Font Trouvée, à la Grotte du Tunnel de Murel, au Boulet de Souillac, à l'Oeil de la Dou, pour ne citer que quelques cavités du Causse de Martel.

Il disparaît le 24 octobre 1909.

Pour en savoir plus sur l'homme et ses recherches on se reportera: - aux très nombreux articles qu'il a signé dans le Bulletin de la Société Scientifique Historique et Archéologique de la Corrèze;

- Louis de NUSSAC. E. RUPIN, sa vie, ses oeuvres. Bul. S.S.H.A. 19. Tome 31 (1909), p. 570; T. 32 (1910), p. 21;

- E. A. MARTEL a intégré les résultats des travaux du Corrèzien dans son ouvrage "Les Abîmes";

- voir également les comptes-rendus des Campagnes publiés par MARTEL dans le Bul. S.S.H.A. 19;

- E. A. MARTEL. Ernest RUPIN spéléologue. Bul. S.S.H.A. 19. Tome 50 (1928), p. 81.

Guy NEUPONT

SECOURS A L'IGUE DE PLANAGREZE

C'était le 31 mai 1986 au cours de l'exercice secours du CDS 19. A - 150 m environ, dans le P 90 débouchant sur le lac, le bec rocheux sur lequel j'avais installé un fractionnement auparavant cédait sous le choc de ma remontée au jumar et me blessait à l'arcade et sous l'oeil (fracture du malaire). Un cri de douleur, le vacarme des rochers s'écrasant en contrebas et dans le lac. je me retrouvai dans le noir, plaqué à la paroi, sonné... Appels angoissés de Mick FROUGIER et Dominique DUTHEIL qui me précédaient à la remontée... Ca va ! Je me hisse jusqu'à une margelle 2 m plus haut à l'aide de mon jumar et de la corde. Assis, une douleur dans le bras, l'oeil en sang, enflé et presque insensible, je me sens au bord de la nausée et suis incapable de remonter par mes propres moyens. Il est 13 h. Dominique remonte déclencher l'alerte pendant que Mick descend récupérer la civière déposée au-dessus du lac pour l'exercice et l'installe sous moi à la margelle. Alain DEBOTH et Serge THENEZE nous rejoignent à 14 h 30 avec le kit médical et la doudoune. Au chaud et bien conditionné dans la civière par les copains, le moral reprend tout doucement le dessus.

La remontée commence vers 16 h. Jean-Michel BLANCHARD, le toubib, nous rejoint et suit l'évolution de mon état. Dans un fantastique élan de solidarité et d'esprit d'équipe, ce sont environ une trentaine de spéléos, 30 copains qui me ramènent au jour à 18 h 30, et auxquels se sont joints en surface des gendarmes et des pompiers pour assurer le relais et mon acheminement vers l'hôpital de Cahors. Les secousses du transport en VSAB et l'absence de ventilation me rendront plus mal à l'aise que lors de la remontée des puits en civière.

Ce sont donc tous ces intervenants que je tiens à remercier ici du plus profond de moi-même et à féliciter pour leurs qualités techniques et l'efficacité de leur action.

Quant à moi, j'en ai tiré la leçon suivante même s'il s'agit de mon seul accident depuis mes débuts en spéléo en 1977 : les amarrages naturels ne sont pas toujours aussi fiables que pourraient le laisser penser les passages de 3 spéléos à la

descente et de 2 spéléos à la remontée, et l'intérêt de l'existence d'un spéléo-secours compétent et efficace n'est plus à démontrer. Tous ceux qui pratiquent la spéléo se doivent de rajouter leur maillon à cette chaîne de solidarité qui permet de sauver des vies humaines, et c'est pourquoi je continue à oeuvrer au sein du spéléo-secours aujourd'hui.

Fabien DURR

ZILOKON

Epizonard

Cauchemars

et déliriums



Extrait d'Heartygalerie n°7

PREAMBULE

Et oui, voilà que je deviens comme notre cher ami Claude. Est-ce l'âge, le titre (Docteur tout de même !!), le gout d'écrire qui sait? Toujours est-il que je vous propose 35 pages hautement narcissiques puisqu'elles présentent un résumé de ma thèse de 3° cycle sur l'hydrogéologie du nord-est du Causse de Martel.

Je l'avoue, j'ai des actions chez les éditeurs d'encyclopédie. D'une part il est normal que face fructifier mon capital et d'autre part je me dois de maintenir un certain niveau d'incompréhension chez les non-docteurs de manière à entretenir les privilèges de ceux qui ont appris "aux écoles" comme on dit chez nous. Pardonnez-moi donc de ne pas être plus pédagogique dans mon exposé. Remarquez bien que cette attitude est très civique. En effet, au moins chez les spéléo corréziens, la sécurité sociale n'aura pas à rembourser de somnifères.

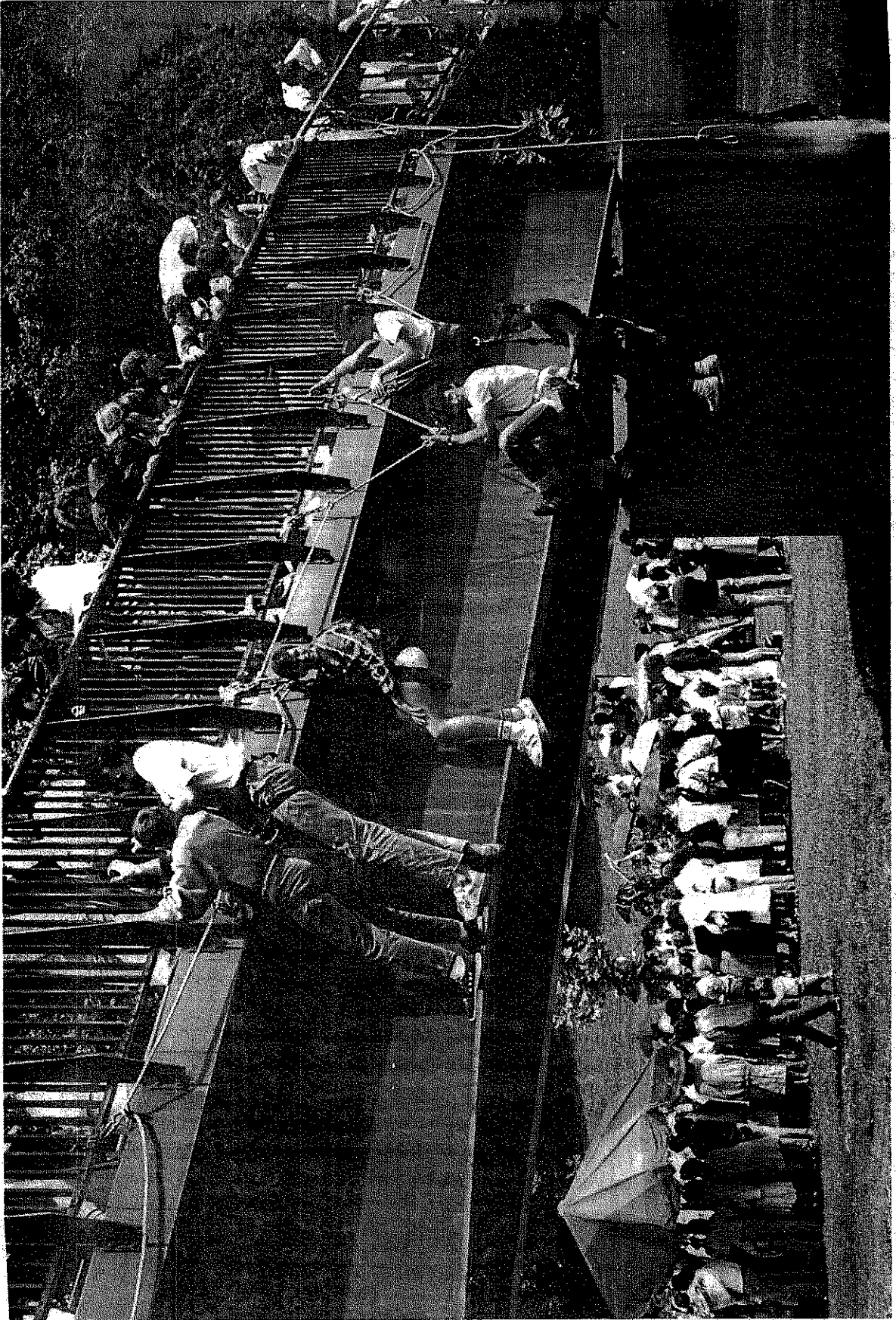
Si malgré ce préambule, vous vous acharniez tout de même à essayer de comprendre cet article, et que quelques détails vous échappent je me ferais une joie de répondre à vos questions, à condition bien entendu que j'y trouve un intérêt substantiel.

Ph. MUET
Docteur 3° cycle en:

- Idiotgéologie
- Géologie appliquée aux effondrements naturels
- Prospection de matières minérales et énergétiques des karst corréziens
- Spéléologie corrézienne

Spécialiste :

- du réseau de la Couze
- des puits qui n'aboutissent jamais
- etc.....



TULLE: 02.06.85 Le Spéleo Club de Tulle à la Fête de la Jeunesse

HYDROGEOLOGIE DU NORD-EST DU CAUSSE DE MARTEL

I. L'AQUIFERE KARSTIQUE

Les régions de plateaux calcaires présentent très souvent à leur surface des formes particulières de relief. Les géographes ont donné le nom de "karst" à ce type de région en se référant à une province de Yougoslavie, où les phénomènes de surface dus à la nature calcaire de la roche sont très nombreux. Ces formes particulières sont les dolines, dépressions fermées dont le seul exutoire pour les eaux est l'enfouissement vers la profondeur, les lapiaz, zones dénudées où le calcaire apparaît très altéré, les gouffres, les pertes de rivière et les grottes. A la surface d'un karst, il n'existe généralement pas d'écoulement permanents importants. Les seuls points d'eau sont situés à la périphérie du massif calcaire. Les eaux d'infiltration sont drainées vers des sources peu nombreuses mais aux débits importants. Les explorations spéléologiques ont montré que ces sources sont le plus souvent en relation avec des rivières souterraines s'écoulant dans un réseau de galeries pouvant être comparé au chevelu d'un réseau hydrographique de surface.

On sait depuis longtemps que cette morphologie particulière est due à la dissolution des roches calcaires par l'eau chargée de gaz carbonique (CO_2). Le terme de karstification a alors été employé pour définir ce phénomène de dissolution.

Durant de nombreuses années le karst n'a été défini que sous un angle morphologique. L'aquifère karstique (le réservoir d'eau) se résumait alors aux seules rivières souterraines (E.A. MARTEL, 1899). Cette approche "morphocentrique" de l'aquifère karstique ne permettait pas d'expliquer un certain nombre d'observations et en particulier comment l'eau pouvait être stockée dans ces aquifères.

La notion de "réseau de fentes", calcaire fissuré non karstifié situé entre les galeries et contenant l'eau fut proposée (Ph. RENAULT, 1970). Elle s'est rapidement avérée insuffisante. En effet de nombreux forages d'eau ont permis d'obtenir des débits d'exploitation importants dans des formations carbonatées karstifiées. La karstification apparaissait donc comme l'élément dominant, déterminant le pouvoir capacitif des aquifères carbonatés.

De manière à permettre des modélisations mathématiques simples des aquifères karstiques, il fut admis que la dissolution des calcaires se produisait de la même manière en tous points d'un massif. Seule l'ouverture préalable des fissures déterminait la dimension et la position des vides karstiques. En particulier, le drainage se disposait en fonction des zones les plus fracturées (C. DROGUE, 1969; J.C. GRILLOT, 1979). Cette conception du karst est encore d'actualité. Les modélisations qu'elle permet

restent toutefois très approximatives. De plus, de nombreuses observations, comme la présence fréquente de paléo-niveaux d'écoulement ou la ressemblance entre les réseaux spéléologiques et le chevelu des bassins versants de surface, ne peuvent pas être expliquées par ce modèle. En fait cette vision du karst est trop simpliste.

Sans faire d'hypothèse simplificatrice et en se bornant à décrire le fonctionnement hydrodynamique de ces aquifères, un certain nombre de travaux ont permis de redéfinir le terme de karstification. En effet, "la karstification apparaît comme un phénomène physico-chimique complexe et évolutif qui conduit de l'aquifère carbonaté uniquement fissuré à l'aquifère karstique où il existe une organisation complète des écoulements" (M. BAKALOWICZ, 1979). La notion d'organisation des écoulements conduit à celle de hiérarchisation des vides karstiques. Ces vides sont de toutes tailles. Ils vont de la simple fissure élargie aux conduits que les spéléologues peuvent visiter. Ils s'agencent autour d'une unité de drainage. D'un point de vue hydrologique, on peut définir le "système karstique comme l'ensemble ou l'impluvium au niveau duquel les écoulements de type karstique s'organisent pour constituer une unité de drainage" (A. MANGIN, 1975). Cette notion ne doit pas être confondue avec celle de réseau ou "système" spéléologique. Cette seconde notion est restrictive par rapport à la précédente puisqu'elle ne prend en compte que la partie visitable par l'homme de la structure d'un tel aquifère.

Dans le cas le plus général un système karstique peut être schématisé comme sur la figure n°1 et son fonctionnement est synthétisé par le schéma n°2.

L'aquifère karstique est composé d'une zone non-saturée ou zone d'infiltration et d'une zone saturée ou karst noyé.

Sous l'épikarst, qui est constitué par une zone altérée, discontinue et partiellement noyée, se développe la zone d'infiltration ou les écoulements à dominante verticale peuvent se produire selon trois modalités (A. MANGIN, 1975; M. BAKALOWICZ, 1979).

- a) Le ruissellement souterrain collecte une partie des eaux de la zone non-saturée, et est, dans la plupart des cas, alimenté par des pertes de ruisseaux prenant naissance sur des formations non calcaires. C'est le domaine de la spéléologie lorsque les conduits sont suffisamment spacieux.
- b) L'infiltration rapide, à composante verticale, aboutit soit dans des structures de ruissellement souterrain, soit directement dans la zone saturée.
- c) L'infiltration lente correspond à des écoulements diphasiques verticaux alimentant aussi bien l'infiltration rapide que le ruissellement souterrain ou la zone saturée.

La zone saturée ou karst noyé comprend un ou plusieurs axes de drainage ou drains, à conductivité hydraulique

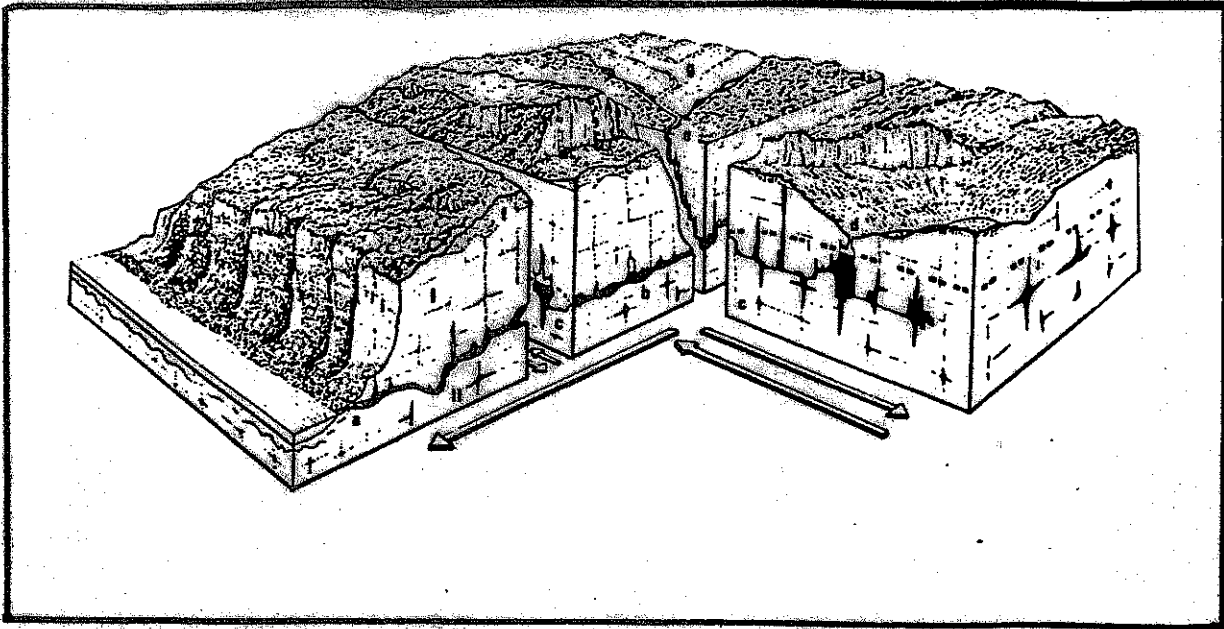


Fig n°1 Représentation schématique d'un système karstique.
I : zone d'infiltration. II karst noyé. a : exutoire principal. b : drain. c : systèmes annexes. d : exutoire de trop-plein. e : ponor. f : aquifère épikarstique. g : terrains non karstiques appartenant au système. Les flèches indiquent le sens des circulations au niveau du karst noyé (A.MANGIN, 1975. Dessin de R.ROUCH).

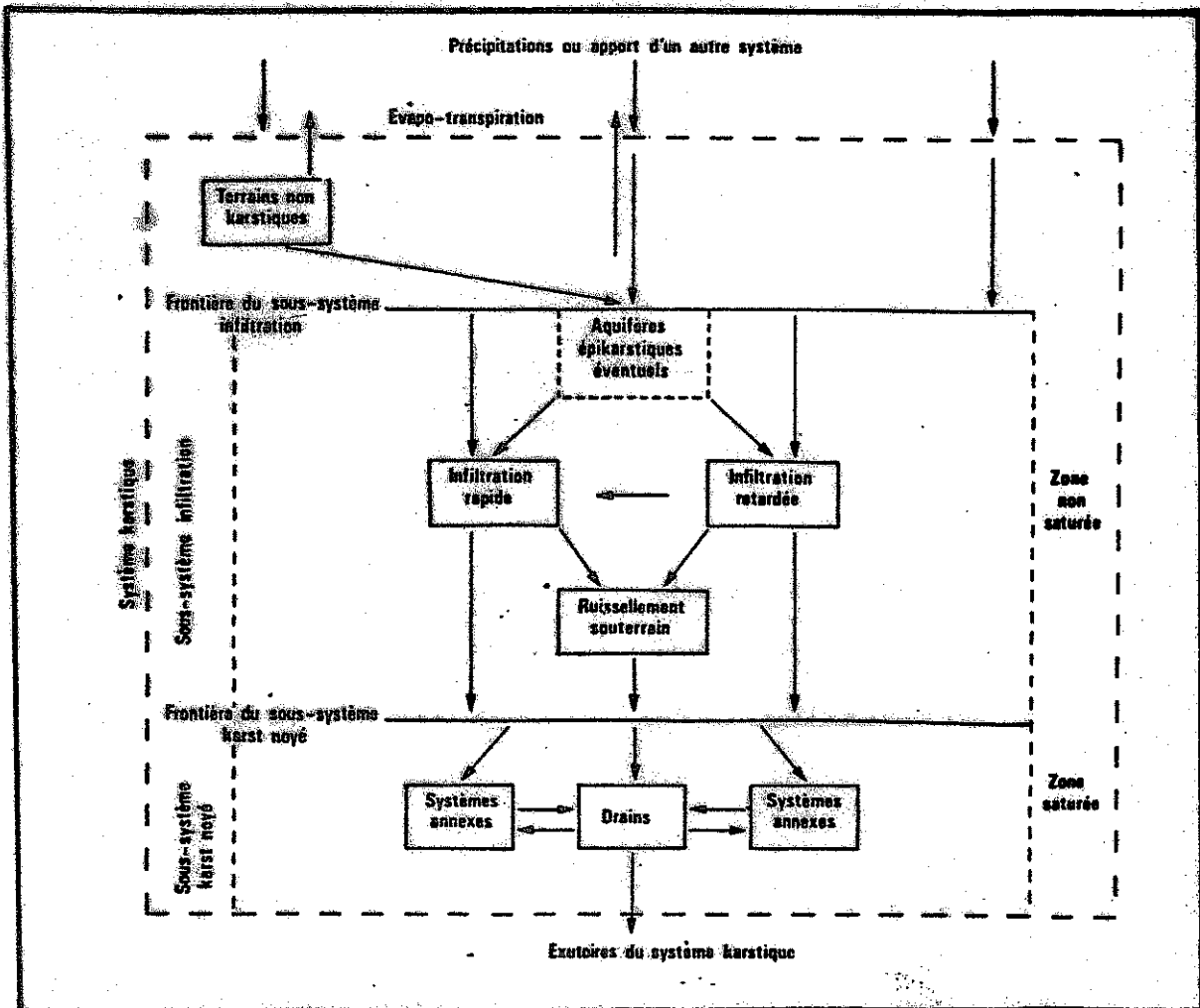


Fig n°2 Schématisation d'un système karstique (A.MANGIN, 1975).

quasi-infinie (zones transmissives), et des zones annexes au drainage appelées systèmes annexes, où la conductivité hydraulique est considérablement plus faible (zones capacitives).

Le drain est souvent le prolongement du ruissellement souterrain. Il est d'ailleurs difficile de les différencier l'un de l'autre, car tout deux, à l'aval d'un système, peuvent se présenter sous forme de conduits horizontaux.

Les systèmes annexes sont formés de vides karstiques noyés qui peuvent être de grande dimension. Ces vides sont en relation hydraulique avec le drain. Les écoulements peuvent s'effectuer des systèmes annexes vers le drain, dans les conditions de basses eaux, ou, des drains vers les systèmes annexes, dans les conditions de hautes eaux.

Si dans la nature ce schéma de fonctionnement s'est toujours avéré applicable, il faut reconnaître que les différentes structures qui viennent d'être décrites n'ont pas toujours la même importance. En fait, les aquifères peuvent être plus ou moins karstifiés, c'est à dire que les écoulements peuvent être plus ou moins bien organisés, les vides karstiques plus ou moins bien hiérarchisés.

Certain systèmes présentent un drainage très peu développé. Ils peuvent être assimilés à des aquifères de milieux fissurés. La zone noyée est importante. La partie spéléologique de tels systèmes est le plus souvent nulle, mais les formes de morphologie karstique ne sont pas totalement absentes.

A l'opposée, il existe des aquifères très karstifiés où l'organisation des écoulements est excellente. La structure de ces systèmes se résume à un ensemble de drains. La zone noyée est restreinte voire inexistante. Ces systèmes abritent des réseaux spéléologiques complexes et très développés.

Entre ces deux extrêmes tous les degrés d'organisation des écoulements existent. Un cas particulier est celui des systèmes dont une partie importante de l'impluvium est constituée de roches non-calcaires. Ces systèmes possèdent des axes de drainage localisés et bien développés permettant aux eaux des pertes d'atteindre rapidement l'exutoire du système. L'ensemble des écoulements dans le massif calcaire s'organisent alors autour de ces axes de drainage (A.MANGIN, 1975,1981,1982)

Cette diversité des systèmes karstiques est à rapprocher du phénomène de karstification lui-même. En effet, la karstification est un processus physico-chimique qui dépend des lois de la thermodynamique et en particulier des transferts d'énergie (A.MANGIN, 1982).

L'eau s'infiltrant dans les fissures d'un massif calcaire possède deux types d'énergie potentielle.

- Une énergie chimique qui détermine l'agressivité de l'eau par rapport au calcaire,
- Une énergie hydraulique qui détermine le mode d'écoulement de l'eau.

L'état initial de ces deux types d'énergie dépend des conditions initiales du milieu, les conditions aux limites du

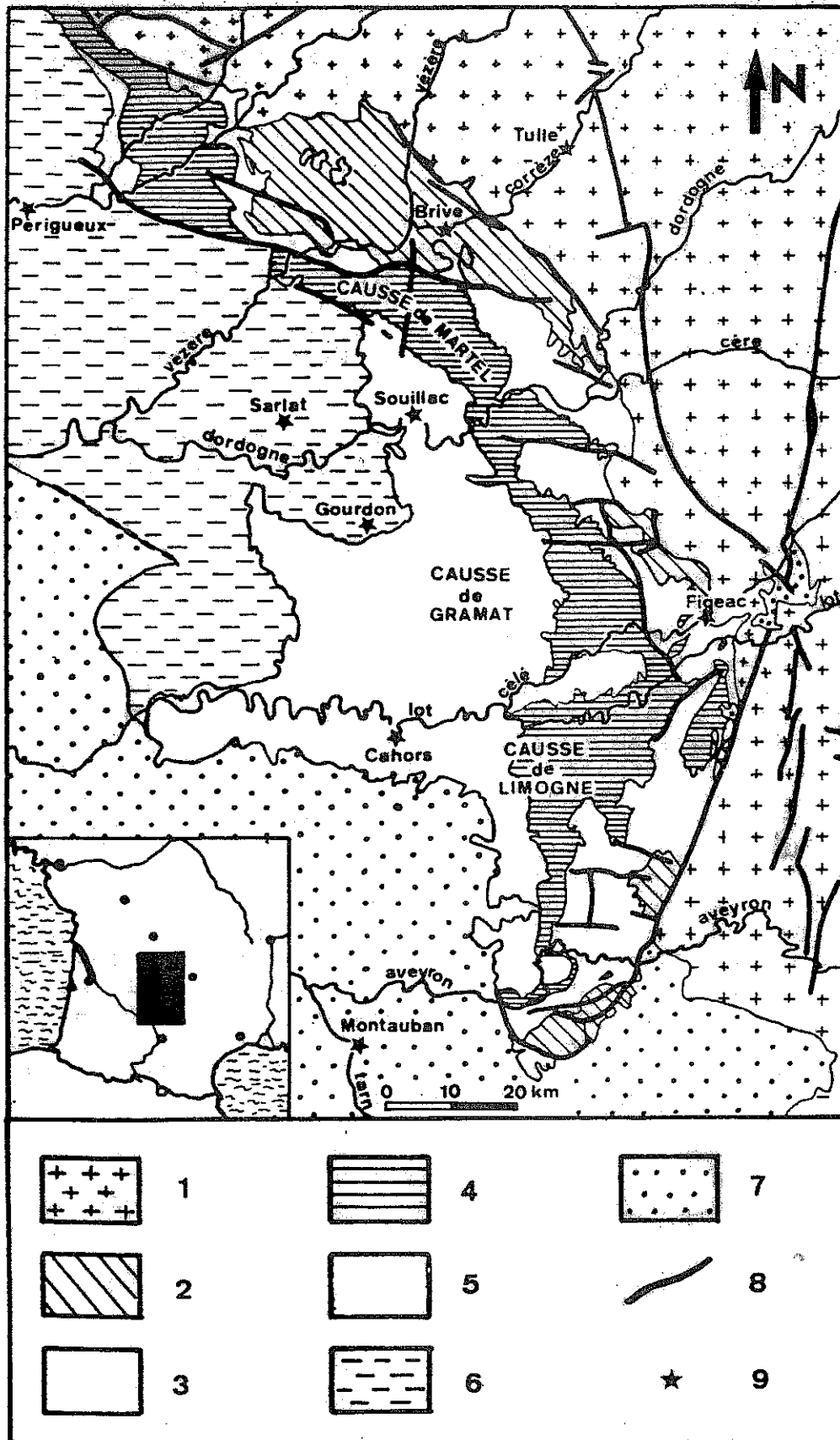


Fig n°3 Situation géographique et géologique du secteur étudié.
1 : Socle cristallin. 2 : Bassin permotriasique de Brive. 3 : Jurassique inférieur. 4 : Jurassique moyen. 5 : Jurassique supérieur. 6 : Crétacé. 7 : Tertiaire. 8 : Failles. 9 : Villes.

systeme. On peut citer: l'intensité de la fracturation, l'ouverture des fissures, la géométrie du réservoir, la quantité d'eau d'infiltration, la différence d'altitude entre le niveau de base des écoulements et la surface sur laquelle se produit l'infiltration (potentiel hydraulique). Ces conditions déterminent les caractéristiques physiques du massif calcaire. Le potentiel chimique dépend de la présence ou non de végétation produisant le CO₂ du sol, de la nature du sol, de la pluviométrie, de la température mais également de la nature de la roche et en particulier de sa teneur en insolubles.

La conjonction de toutes ces conditions détermine le "potentiel de karstification" (A.MANGIN, 1975; M.BAKALOWICZ, 1979). D'une manière générale plus ce potentiel est élevé, plus les écoulements dans le karst sont bien organisés. Si le potentiel de karstification est insuffisant le massif calcaire ne pourra pas être karstifié. Le cas particulier des systèmes alimentés par des pertes de rivières de surface s'explique d'un point de vue énergétique, par la concentration des "énergies potentielles de karstification" au niveau des points de perte.

Ainsi, la structure karstique d'un massif, et par conséquent sa morphologie dépendent du "potentiel de karstification" et donc des conditions aux limites des systèmes karstiques (conditions climatiques, pluviométriques, structurales, géographiques).

On pourrait penser que tous les systèmes karstiques tendent à plus ou moins longue échéance vers un état où les écoulements seraient très bien organisés. Il semble qu'il n'en est rien. L'organisation des écoulements atteint un état stationnaire qui dépend des conditions aux limites du système (A.MANGIN, 1982).

Un facteur de complexité supplémentaire est apporté par le polyphasage de la karstification. En effet, les conditions aux limites d'un système peuvent évoluer au cours des temps géologiques. Les structures mises en place pour un potentiel de karstification donné risquent de ne plus être en harmonie avec les nouvelles conditions d'écoulement, certaines structures seront réutilisées, d'autres seront comblées ou bien une nouvelle organisation des écoulements pourra apparaître. Enfin, si les nouvelles conditions ne permettent pas une karstification, il subsistera une morphologie karstique (paléo-structures) sans que l'organisation des écoulements soit encore effective.

II. CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES DE L'AQUIFERE KARSTIQUE DU NORD DU CAUSSE DE MARTEL

II.1 Contexte géographique, géologique et structural

Le Causse de Martel est le plus septentrional des Causse du Quercy (§ fig n°3). Le secteur qui a fait l'objet d'une étude de détail, situé au nord du Causse de Martel, peut grossièrement être limité dans un polygone dont les sommets sont les villages de Lissac, Noailles et Jugeais-Nazareth au nord, Turenne, Nespouls et Estivals au sud et Charrier-Ferrière à l'est.

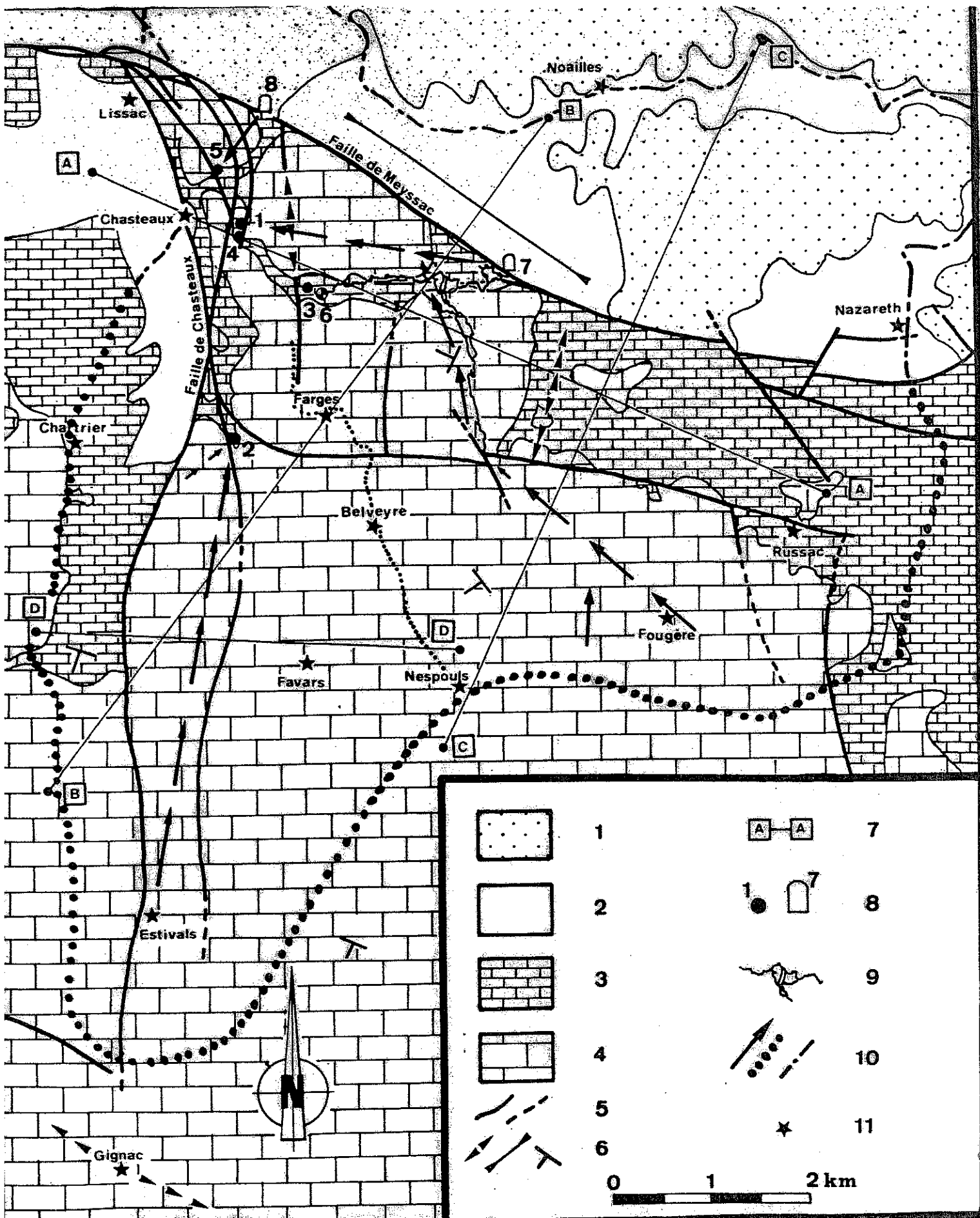


Fig n°4 Carte géologique simplifiée du secteur étudié. Les formations détritiques tertiaires n'ont pas été reportées (Ph.MUET; 1985). 1 : Grés et argiles (Permo-Trias). 2 : Dolomies, cargneules et marnes (Hettangien inf.). 3 : Calcaires oolithiques et bioclastiques (Bajocien). 4 : Calcaires à pâte fine avec interlits marneux à la base, à passées oolithiques puis marneux au sommet. 5 : Failles; failles supposées. 6 : Flexures anticlinales; axe synclinal; sens du pendage général des couches. 7 : Trace des plans de coupe. 8 : Sources; Pertes. 9 : Réseau spéléologique de la Couze actuellement topographié. 10 : Tracagess; limites des systèmes karstiques; limites topographique de la partie non karstique des systèmes. 11 :

Cette région est constituée d'un plateau calcaire limité au nord par le bassin gréseux de Brive (§ fig n°4). Ce dernier est vallonné et drainé par de nombreux ruisseaux de surface affluents de la Corrèze ou de la Vézère.

Les calcaires constituant le plateau sont datés du Jurassique moyen (Bajocien, Bathonien). A la base on trouve 5 à 10 m de calcaires à huitre (*Gryphea*) surmontés par 50 à 60 m de calcaires oolithiques et bioclastiques. Constituant le sommet de la série jurassique dans le secteur on peut observer des calcaires en plaquettes à pâte fine et à interlits marneux surmontés par des calcaires à passées oolithiques puis des calcaires plus marneux au sommet. Leur épaisseur peut dépasser 100m au sud de la région étudiée. Cet ensemble de calcaires jurassique moyen repose sur une assise marneuse de 60 m d'épaisseur datée du Jurassique inférieur (Toarcien). A la surface du plateau il existe des lambeaux de roches détritiques datées de l'ère tertiaire et appelées généralement "sidérolithiques". Ce sont des argiles, des sables et des grès quartzeux ocres ou rouges. Deux hypothèses sur leur origine sont couramment admises :

- 1) Ils proviennent de l'altération latéritique de dépôts détritiques provenant de l'érosion du massif central;
- 2) Ils proviennent de l'altération sous climat tropical des calcaires plus ou moins gréseux du Crétacé.

D'une manière générale les couches calcaires pendent de quelques degrés vers le sud-ouest. Dans le détail et en particulier au nord du Causse de Martel cette structure monoclinale est compliquée par l'intersection de deux failles plurikilométriques de directions perpendiculaires (§ fig n°4 & fig n°5).

La plus importante des deux est la Faille de Meyssac de direction est-ouest à nord-ouest - sud-est. Son rejet vertical, dans cette région, peut atteindre 250 m (E. POITEVIN; 1979). Elle met en contact les calcaires du Jurassique moyen au sud avec les grès du bassin de Brive au nord. Cette faille constitue donc une limite naturelle du plateau calcaire (§ fig n°4).

La seconde faille de direction sensiblement nord-sud sépare le Causse de Martel en deux compartiments. C'est la Faille de Chasteaux. Au nord le compartiment est effondré de 100 à 150 m par rapport au compartiment ouest. Au sud cette faille s'amortie pour disparaître au sud d'Estival au contact de la flexure de Gignac. Au nord la Faille de Chasteaux recoupe celle de Meyssac non loin du Bourg de Lissac. D'un point de vue tectonique ces failles, anciennes, soulignent des discontinuités du socle Hercynien ont rejoués lors de l'orogénèse pyrénéenne. En particulier la Faille de Meyssac a joué le rôle de butoir alors que celle de Chasteaux permettait un glissement. Ce dispositif a favorisé l'effondrement du compartiment situé à l'est de la Faille de Chasteaux avec coulissage vers l'ouest le long de la Faille de Meyssac. Cet effondrement semble limité au sud par la Faille de Russac-Farges (§ fig n°4 & fig n°5).

De nombreuses petites failles ont été détectées par l'analyse des photos-aériennes. Il est difficile de déterminer

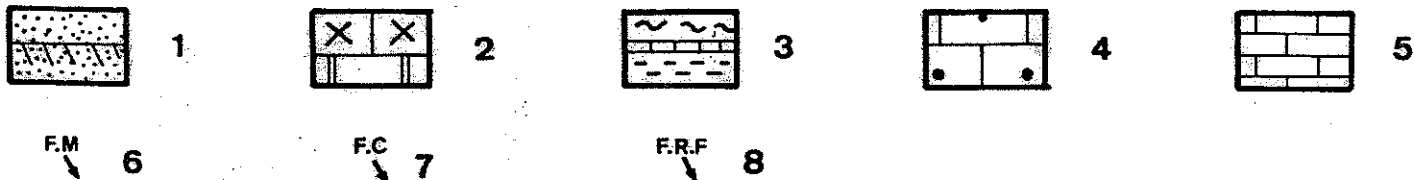
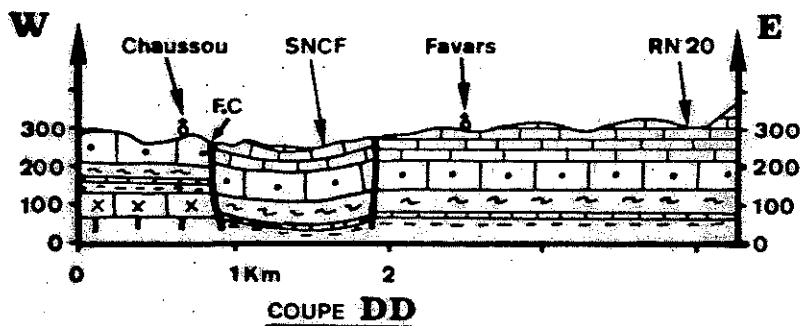
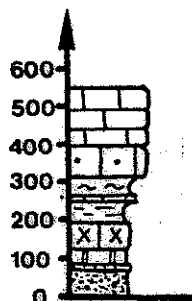
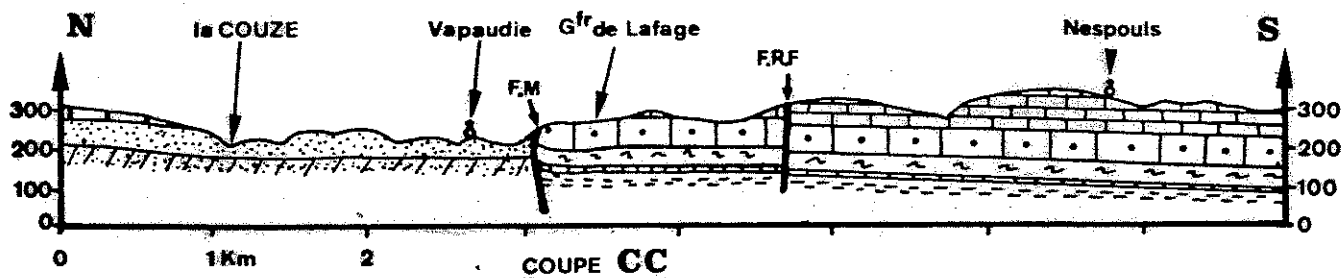
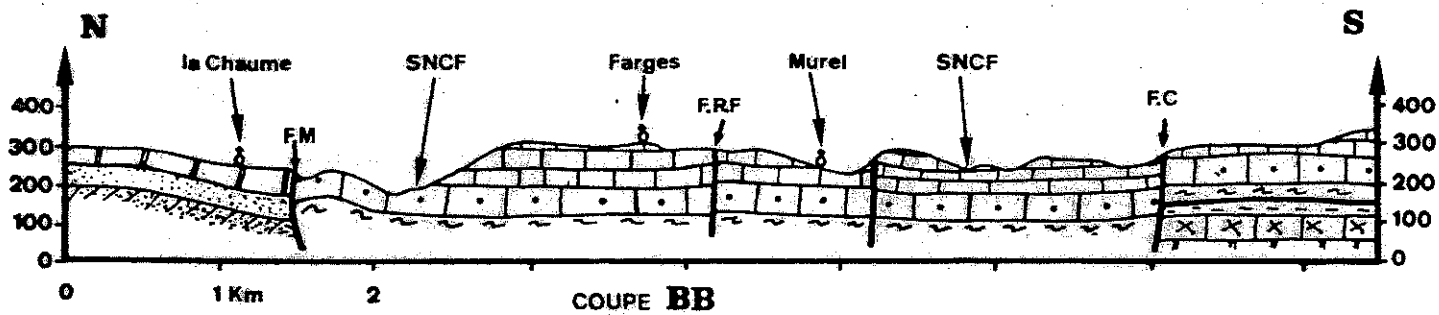
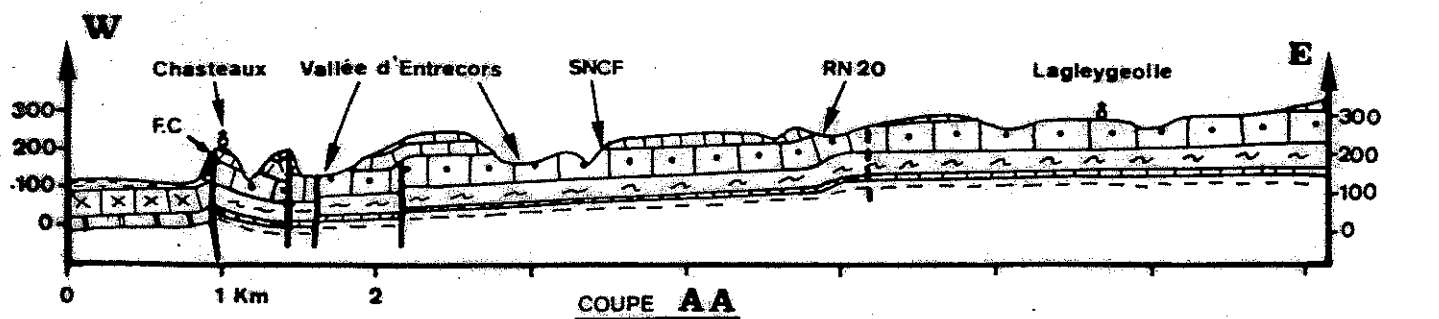


Fig n°5 Coupes géologiques (Ph.MJET; 1965). 1 : Grès et argiles (Perno-Trias). 2 : Dolomies, cagneules et marnes (Hettangien; Sinémurien). 3 : Marnes et calcaires (Donérien; Carixien; Toarcien). 4 : Calcaires oolithiques et bioclastiques (Bajocien). 5 : Calcaires à pâte fine avec interlits marneux à la base, passés oolithiques puis marneux au sommet. 6 : Faille de Meyssac. 7 : Faille de Châteaux. 8 : Faille de Russac-Farges.

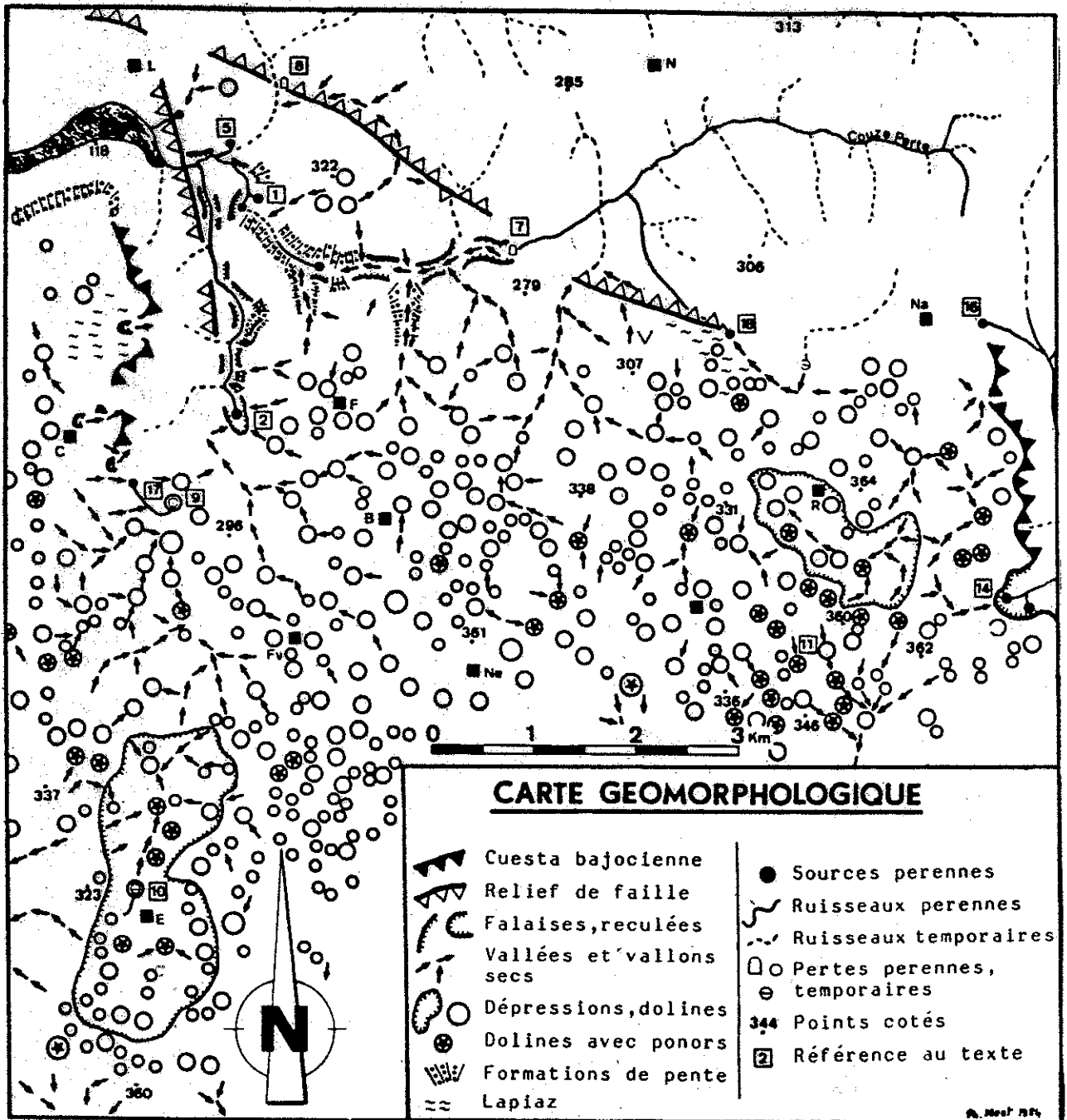


Fig n°5: Carte géomorphologique du secteur étudié (Ph.MUET; 1985)

L'importance de leurs rejets à cause du manque de repères stratigraphiques fiables à l'échelle cartographique. Le seul repère utilisable est la limite entre les calcaires oolithiques situés à la base et les calcaires à pâte fine avec interlits marneux.

Les calcaires dans cette région sont peu plissés. Les seules structures géologiques souvent assimilables à des crochons de faille, sont caractéristiques du niveau structural supérieur (M. MATTAUER, 1973). De ce fait la fracturation à l'échelle de l'affleurement est importante. Les principales directions de fracturation, comparables à celles rencontrées dans l'ensemble du Quercy, sont les suivantes:

- 1°) N 20°
- 2°) N 110°
- 3°) N 120 à N 150°

La morphologie du plateau calcaire est celle d'un karst avec de très nombreuses dolines, des grottes, quelques lapiaz et avens et surtout l'absence de cours d'eau importants en surface compensée par la présence de sources à fort débit à la périphérie nord du plateau (La source du Blagour et la source du Sorpt).

Les dolines se localisent surtout au sud de la Faille de Russac-Farges. Dans cette région elles sont très nombreuses (S fig n° 6). Parfois coalescentes, elles forment des dépressions importantes comme à Estivals. Ces dolines démantellent un ancien réseau hydrographique. Cet ensemble de vallées et vallons peu marqués détermine des bassins versants dont les limites ont pu être déterminées.

Il est possible de classer les cavités en deux grandes catégories:

- 1°) Les cavités à développement important en relation avec les écoulements actuels. C'est principalement le réseau spéléologique de la Couze, 15 km de développement environ, en relation avec la source du Blagour (C.D.S.19, 1977, 1979)
- 2°) Les cavités à développement important perchées par rapport aux écoulements actuels (alt. 225 à 250m).
- 3°) Les cavités à faible développement perchées par rapport aux écoulements actuels.

A la surface du plateau il n'existe pas de cours d'eau importants. Les seuls écoulements se produisent sur quelques centaines de mètres au niveau des lentilles argilo-sableuses dites "Sidérolithiques". Ces petits cours d'eau temporaires disparaissent dans des dolines-perdes (Ponors).

Au nord de la Faille de Russac-Farges les vallées deviennent plus profondes. Deux grandes vallées s'individualisent.

- La vallée de la Couze, sensiblement est-ouest, prend naissance dans le bassin de Brive aux environs de Jugeals-Nazareth. L'amont est parcouru par un ruisseau appelé localement la Couze. Au contact avec les calcaires ce ruisseau disparaît au lieu dit le Briant ou Perte de la Couze. Pendant 3 km la vallée de la Couze est sèche.

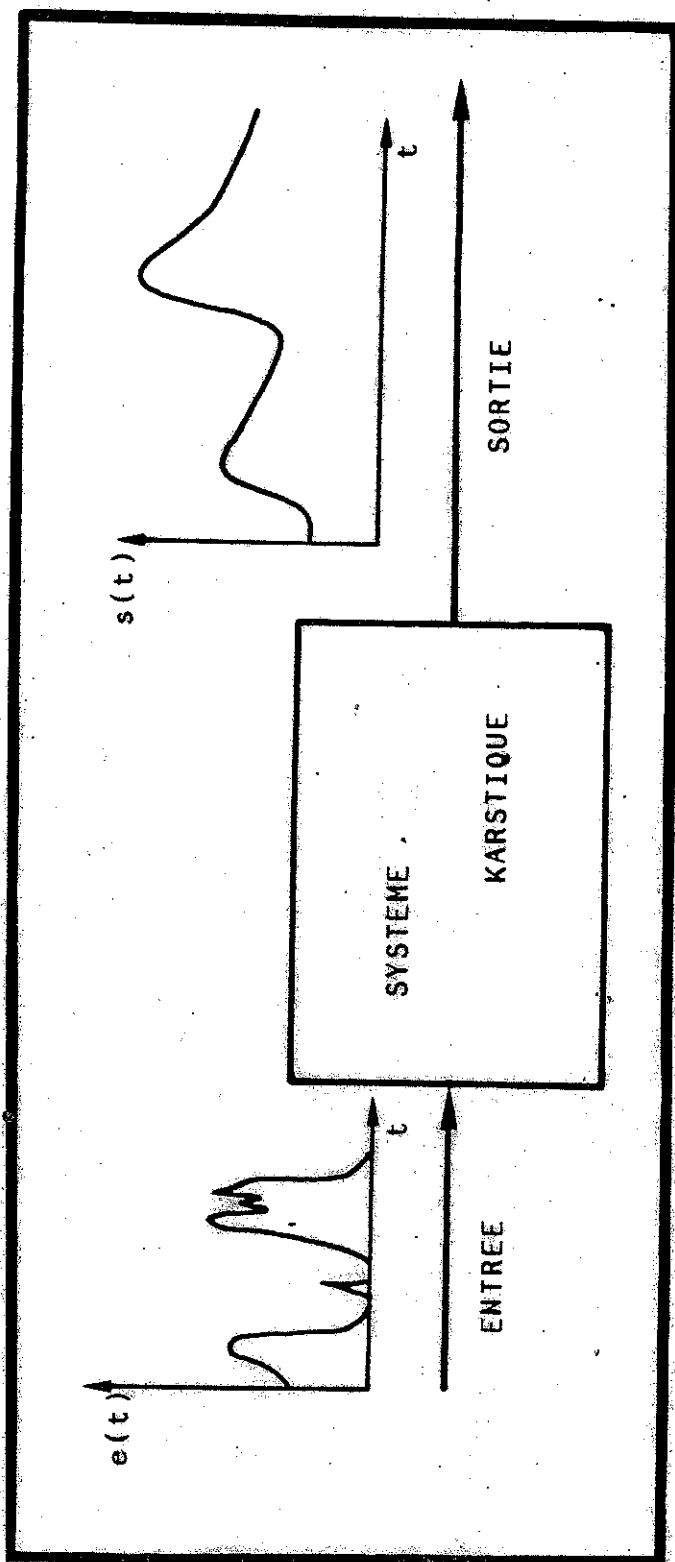


Fig n°7 Le système karstique est assimilé à une boîte noire dont l'entrée est constituée par la pluie et la sortie par les débits.

Non loin de Chasteaux cette vallée retrouve un cours d'eau superficiel alimenté par la source du Blagour et quelques sources satellites et trop-pleins. Après la confluence avec le ruisseau du Sorpt cette rivière reprend le nom de Couze. (P.BOUIGUES & Al., 1973).

- La vallée du Sorpt, de direction nord-sud, prend naissance dans une reculée où sourdent les eaux du Sorpt. Elle longe la Faille de Chasteaux avant de confluer avec la vallée de la Couze.

II.2 Méthodes d'étude.

Les lois classiques régissant les écoulements en milieux poreux ou fissurés, et les méthodes qui s'y rattachent, impliquent une certaine homogénéité statistique des caractéristiques intrinsèques du milieu (porosité, perméabilité, emmagasinement ...). De plus il est nécessaire qu'elles varient de manière continue d'un point à un autre de l'aquifère. Dans le cas du karst ces deux conditions sont rarement satisfaites, car la karstification en hiérarchisant les écoulements introduit une hétérogénéité à toutes les échelles d'observation (A.MANGIN; 1975, M.BAKALOWICZ; 1979). Ainsi, dans la plupart des cas, l'emploi des méthodes adaptées aux milieux poreux ou fissurés ne fournira pas de résultats compatibles avec la réalité.

Le problème majeur pour étudier le milieu karstique réside donc dans les discontinuités engendrées par le drainage et par les structures que ce dernier détermine. Connaître le degré d'organisation des écoulements permet de répondre à un certain nombre de problèmes. Ainsi, un aquifère pour lequel l'organisation des écoulements et donc des vides est excellente se résume à un ensemble de drains ne pouvant pas abriter de réserves exploitables importantes. En revanche les transits de polluant y sont très rapides. A l'opposé les aquifères où les écoulements sont mal organisés avec un drainage peu développé abritent des réserves exploitables importantes. Les écoulements seront plus lents. Toutefois l'évolution des conditions de karstification durant les temps géologiques peut fortement compliquer l'interprétation.

Il est clair, dans ces conditions, que l'unité d'étude à considérer est le système karstique. Le problème posé est de connaître le plus précisément possible, la structure, le fonctionnement et l'évolution du système karstique étudié. Les méthodes employées sont celles de l'analyse des systèmes. La structure karstique de l'aquifère n'étant pas observable directement on assimile le système karstique à une boîte noire dont l'entrée est constituée par la pluie et la sortie par l'eau s'écoulant à l'exutoire (§ fig n° 7). Les méthodes de traitement du signal qui consistent à interpréter les chroniques de sortie en fonction des chroniques d'entrée d'un système sont bien adaptées pour résoudre ce type de problème. Toutefois, dans le cas du karst, cette approche n'est que descriptive et implique des comparaisons avec des catalogues de résultats obtenus sur des systèmes de référence (A.MANGIN; 1975).

Diverses méthodes ont été utilisées pour traiter trois types de chroniques de sortie:

- 1°) Les chroniques de débits
 - + Analyse des courbes de récession (analyse de la décrue)
 - + Analyses corrélatoires et spectrales.
- 2°) Les chroniques hydrochimiques
 - + Analyse des distributions des fréquences de minéralisation
 - + Analyse en composantes principales.
- 3°) Les chroniques de restitution de traceurs artificiels
 - + Analyse des distributions de temps de séjour

II.3 Les systèmes étudiés et leurs limites

Compte tenu de la particularité de l'aquifère karstique, il est nécessaire de différencier les divers systèmes karstiques du secteur considéré et de déterminer avec le plus de précision possible leurs limites cartographiques.

Le secteur étudié est drainé par trois systèmes karstiques:

- Le système du Blagour de Chasteaux
- Le système du Sorpt
- Le système du Moulin de Laquenay

Les limites cartographiques de ces trois systèmes ont été déterminées à partir d'expériences de traçages artificiels avec des colorants et à partir de critères morphologiques. En effet les résultats des traçages ont montrés que localement les limites des systèmes étaient pratiquement confondues avec celles des paléo-bassins versant de surface démantelés par les dolines. Entre chaque points de traçage les paléo-limites topographiques des bassins versants ont servi à extrapoler les limites des systèmes karstiques actuels.

A posteriori ces limites se sont avérées assez bonnes puisque la surface ainsi limitée est comparable à celle déterminée par le calcul du bilan hydrologique. De ce fait le débit moyen spécifique pour cette région peut être estimé à 13.67 l/s et par km² (La pluviométrie moyenne interannuelle est de 953 mm par an).

Le système du Blagour de Chasteaux représente une superficie de 37 km². Il comprend une partie non karstique, le bassin versant de la couze en amont de la Perte de la Couze (N°7), représentant 33,7 % de la surface totale du système, soit 10 km². La plus grande partie du système s'étend au sud de la Faille de Meyssac dans les calcaires jurassique (§ fig n° 4). L'exutoire principal de ce système est la source du Blagour (N°1; débit moyen annuel de 0.565 m³/s). La source de la Cressonnière du Blagour (N°4) est un exutoire secondaire du système (Le débit de cette source est

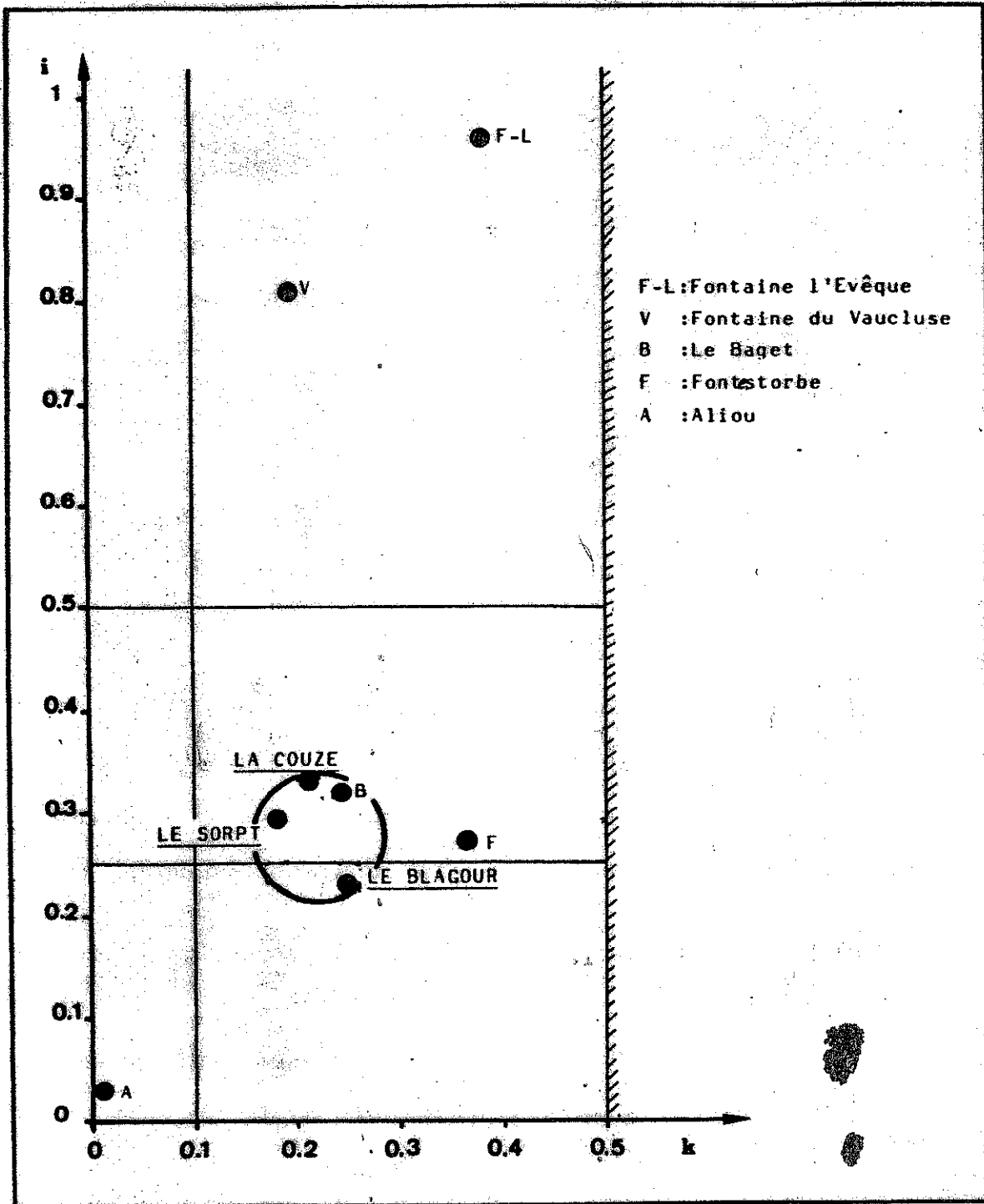


Fig n°8 Classification des systèmes karstiques à partir de l'étude des courbes de récession.

confondu avec celui de la source du Blagour). Il existe deux exutoires de trop-plein, la source des prés de Fontille (N°3) en relation avec l'Event d'Entrecors (N°6; débit moyen annuel 0.045 m³/s).

Le système du Sorpt dont la superficie est de 21 km², s'étend vers le sud le long de la Faille de Chasteaux (§ fig n°4). La partie non-karstique de ce système est uniquement constituée par les bassins versants endoréiques se développant sur les formations tertiaires à faciès sidérolithique. L'exutoire principal de ce système est un ensemble de sources appelé sources de Moulin du Sorpt (N°2; débit moyen annuel 0.300 m³/s).

Le système du Moulin de Laguenay, d'une superficie de 4,5 Km², est constitué de 77,7 % de zone non-karstique (Bassin versant à l'amont de la Perte de l'Esparce; N°8). Du fait de sa superficie relativement faible ce système n'a pas fait l'objet d'une étude hydrogéologique détaillée.

Il faut remarquer que la localisation des principaux exutoires est liée aux fractures et aux structures tectoniques engendrées par l'intersections des Failles de Meyssac et de Chasteaux (§ fig n°4).

II.4 Principaux résultats.

L'analyse des courbes de récession est une méthode classique, employée en hydrologie de surface. Adaptée à l'étude du karst (A.MANGIN, 1975), elle permet de classer les systèmes étudiés par rapport à des systèmes connus, à l'aide de deux paramètres "i" et "k".

- "k" caractérise le pouvoir régulateur du système. Le pouvoir régulateur est directement lié à l'importance du karst noyé. Le paramètre "k" est obtenu à partir de l'étude de la courbe de tarissement.
- "i" caractérise les modalités de l'infiltration. Il est obtenu à partir de la courbe de décrue. Plus "i" est faible et plus l'infiltration est rapide

Ces deux paramètres ont été calculés sur les courbes de récession des chroniques de débit des sources du Blagour et du Sorpt ainsi que sur les chroniques de débit de la Couze après la confluence des ruisseaux du Sorpt et du Blagour. Les chroniques de la Couze sont longues de 10 cycles alors que celles du Blagour et du Sorpt ne sont relatives qu'au cycle 1982.

Les résultats sont reportés sur la figure n°8 (Classification de A.MANGIN). D'une manière générale les systèmes étudiés sont de type "Baget" *. Les systèmes de type Baget sont plus karstifiés à l'amont qu'à l'aval et l'infiltration est retardée par des écoulements sur des roches non-calcaires. Dans le détail, il apparaît que le karst noyé du système du Blagour est, toutes proportions gardées, plus important que celui du Sorpt ("k Blagour" supérieur à celui du Sorpt). De même la karstification semble plus évoluée pour le système du Blagour que pour le système du Sorpt puisque "i Sorpt" est supérieur à "i Blagour". Ce résultat s'accorde avec les observations spéléologiques qui ont montré la

* Le Baget : Système expérimental du Laboratoire Souterrain du CNRS, Moulis, Ariège.

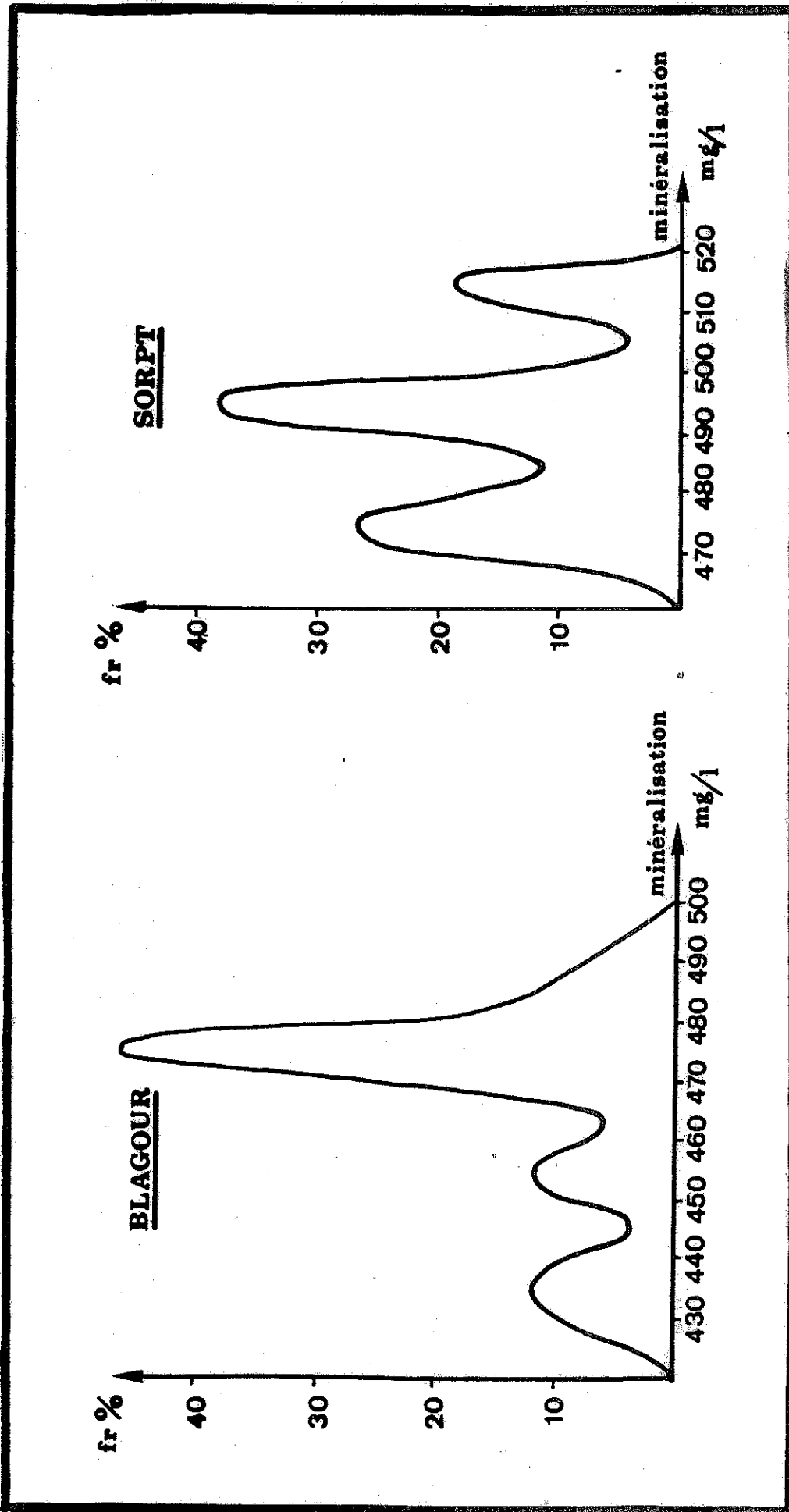


Fig n°9 Distributions des fréquences de minéralisation des eaux des sources du Blagour et du Sorpt durant le cycle 1982.

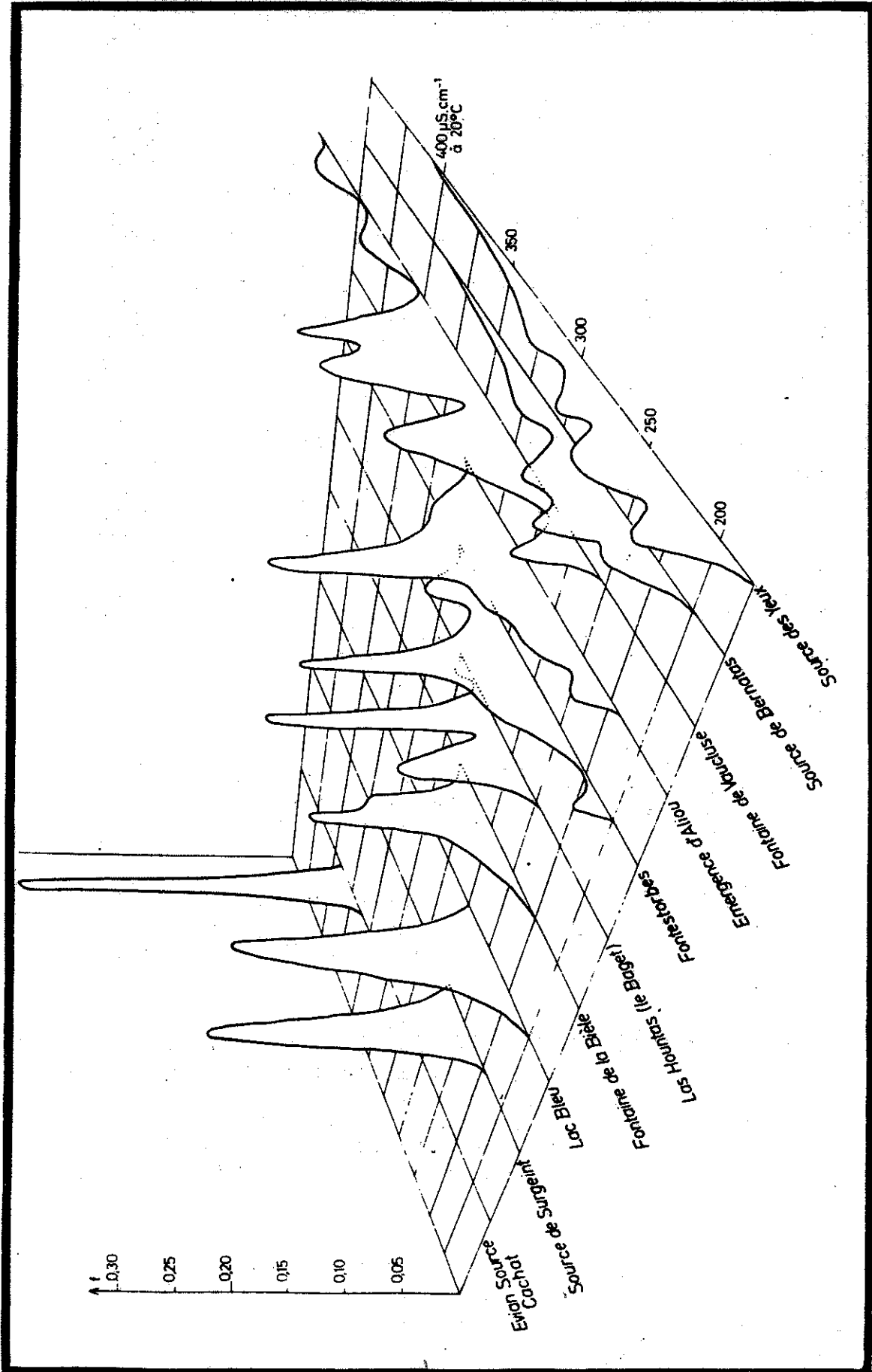


Fig n°10 Catalogue de distributions de fréquences de minéralisation des eaux des sources d'aquifères carbonatés poreux (Evian - Cachat), fissurés (Surgent, lac Bleu) ou plus ou moins karstifiés (Fontaine de Bièze, Le Bager, Fontestorbes, Alou, Fontaine du Vaucluse, Source Bernats, Source des yeux). D'après M.BAKALOWICZ (1979).

présence d'un réseau de galeries de grandes dimensions entre la Perte de la Couze et la source du Blagour (CDS 19; 1977, 1979).

L'analyse des distributions des fréquences de minéralisation de l'eau des sources karstiques permet également de classer les systèmes entre eux. En effet, l'amplitude des variations de la minéralisation des eaux d'un exutoire ainsi que le nombre de modes mis en évidence par la distribution des fréquences est caractéristique de l'organisation des écoulements au sein d'un système (M. BAKALOWICZ; 1979). Plus l'amplitude est grande avec de nombreux modes et plus le système est bien karstifié.

Si l'on compare les distributions obtenus pour les systèmes étudiés (§ fig n°9) avec celles du catalogue proposé par M. BAKALOWICZ (§ fig n°10), il apparaît là encore que les systèmes du Blagour et du Sorpt sont de type Baget.

Le système karstique peut également être considéré comme un filtre laissant plus ou moins bien passer les informations d'entrée vers la sortie. Les analyses corrélatoires et spectrales ont pour but de caractériser ce filtre. Quatre paramètres peuvent être utilisés (A. MANGIN, 1981, 1982) :

1°) L'effet mémoire:

L'effet mémoire correspond au temps pendant lequel deux événements de sortie sont corrélés de façon significative. Il peut-être rapporté au rôle de régulation des réserves. L'effet mémoire s'exprime en jours.

2°) La fréquence de coupure:

La fréquence de coupure correspond à la fréquence à partir de laquelle les événements d'entrée sont filtrés et n'apparaissent donc plus à la sortie du système.

3°) Le temps de régulation:

Le temps de régulation peut être assimilé à la durée de la réponse impulsionnelle, c'est à dire au temps pendant lequel une impulsion unité aura une influence sur le système.

4°) La forme du corrélogramme croisé:

Le corrélogramme croisé entre une entrée aléatoire, la pluie, et la sortie du système fournit une image de la réponse impulsionnelle de celui-ci. La réponse impulsionnelle d'un système karstique n'est rien d'autre que l'hydrogramme unitaire, c'est à dire la réponse du système à une pluie idéale de courte durée et de valeur unité.

Les paramètres caractérisant un système doivent être calculés sur une période de longue durée (10 cycles minimum), pour que le résultat soit suffisamment fiable. C'est pourquoi les

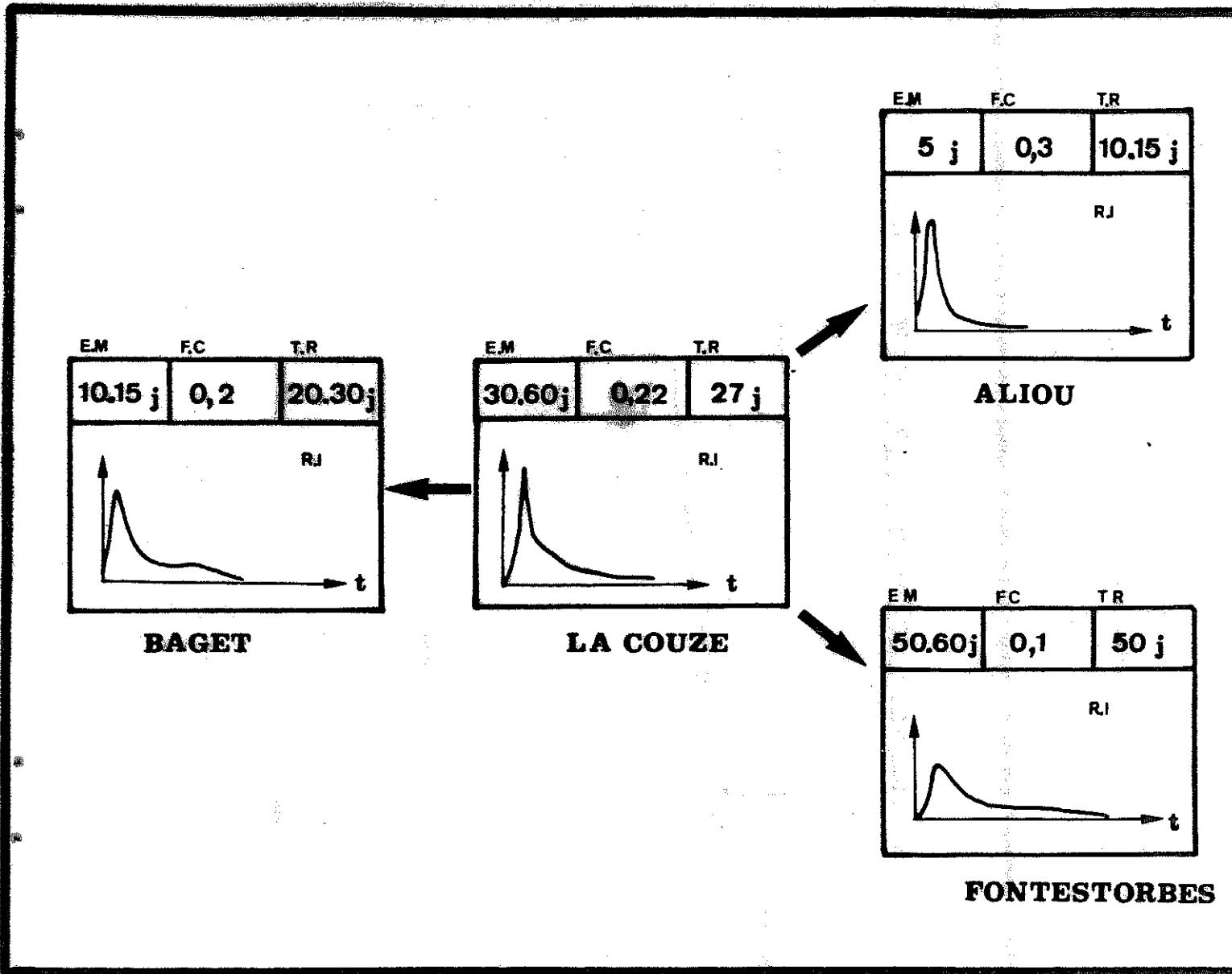


Fig n°11 Comparaison du système de la Couze avec les systèmes de référence du catalogue de A.MANGIN (1982).

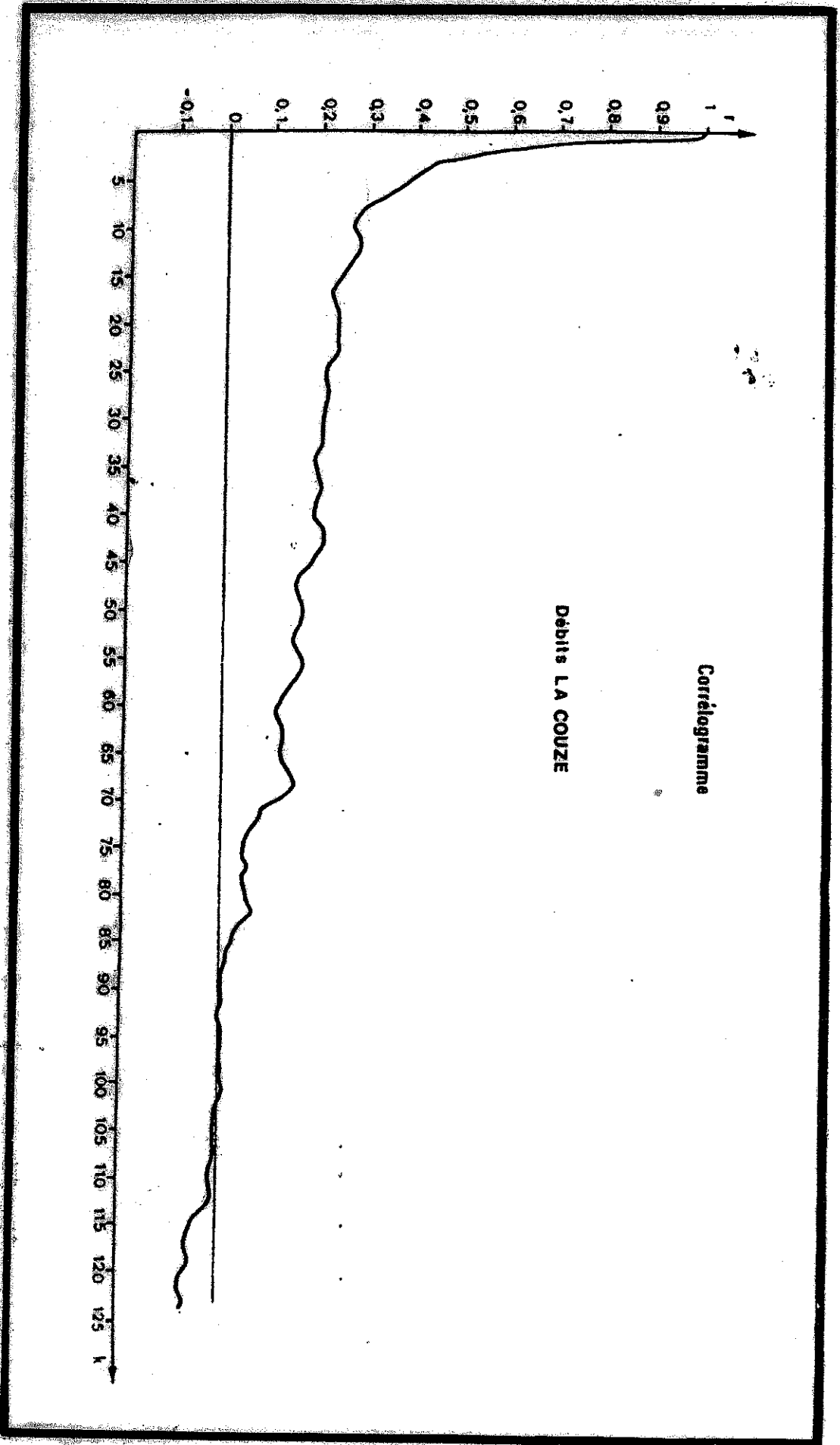


Fig n°12 Corrélogramme simple des débits de La Couze.

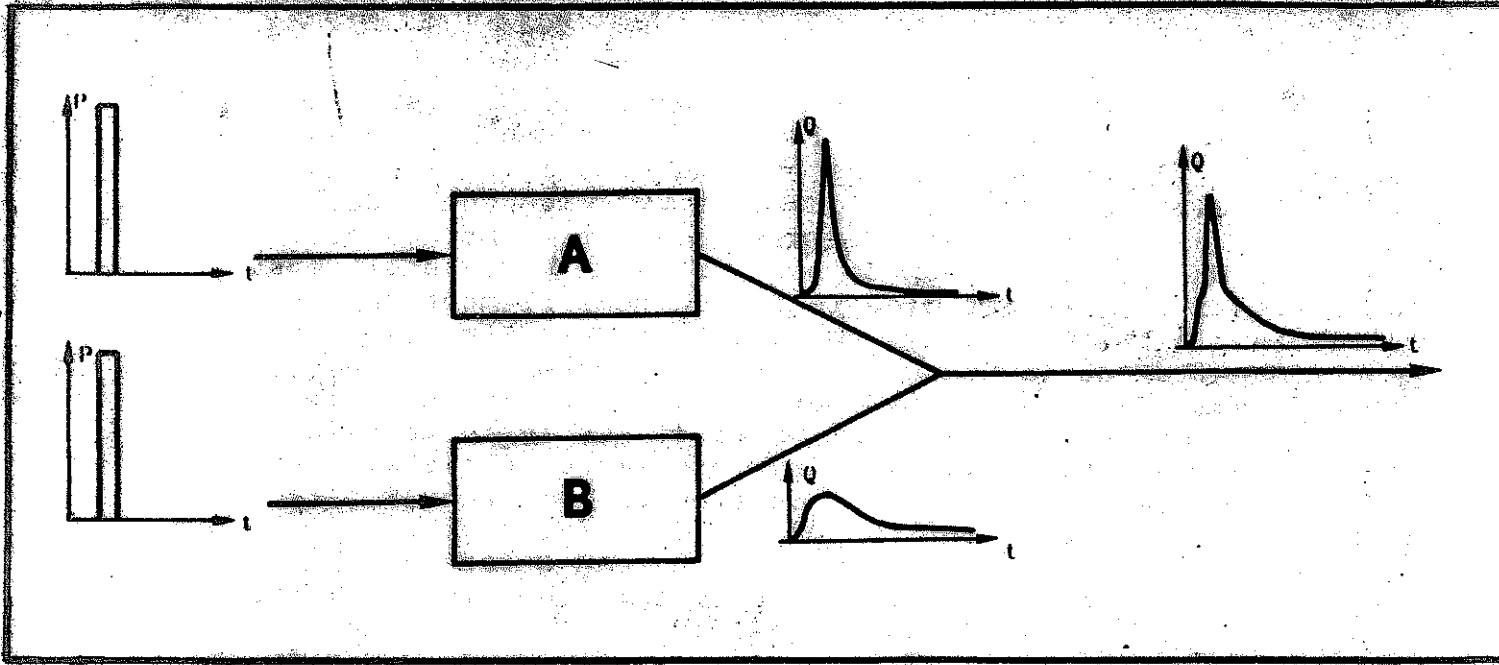


Fig n°13 Représentation schématique du fonctionnement hydrodynamique de l'aquifère karstique déduit des analyses corrélatoires et spectrales.

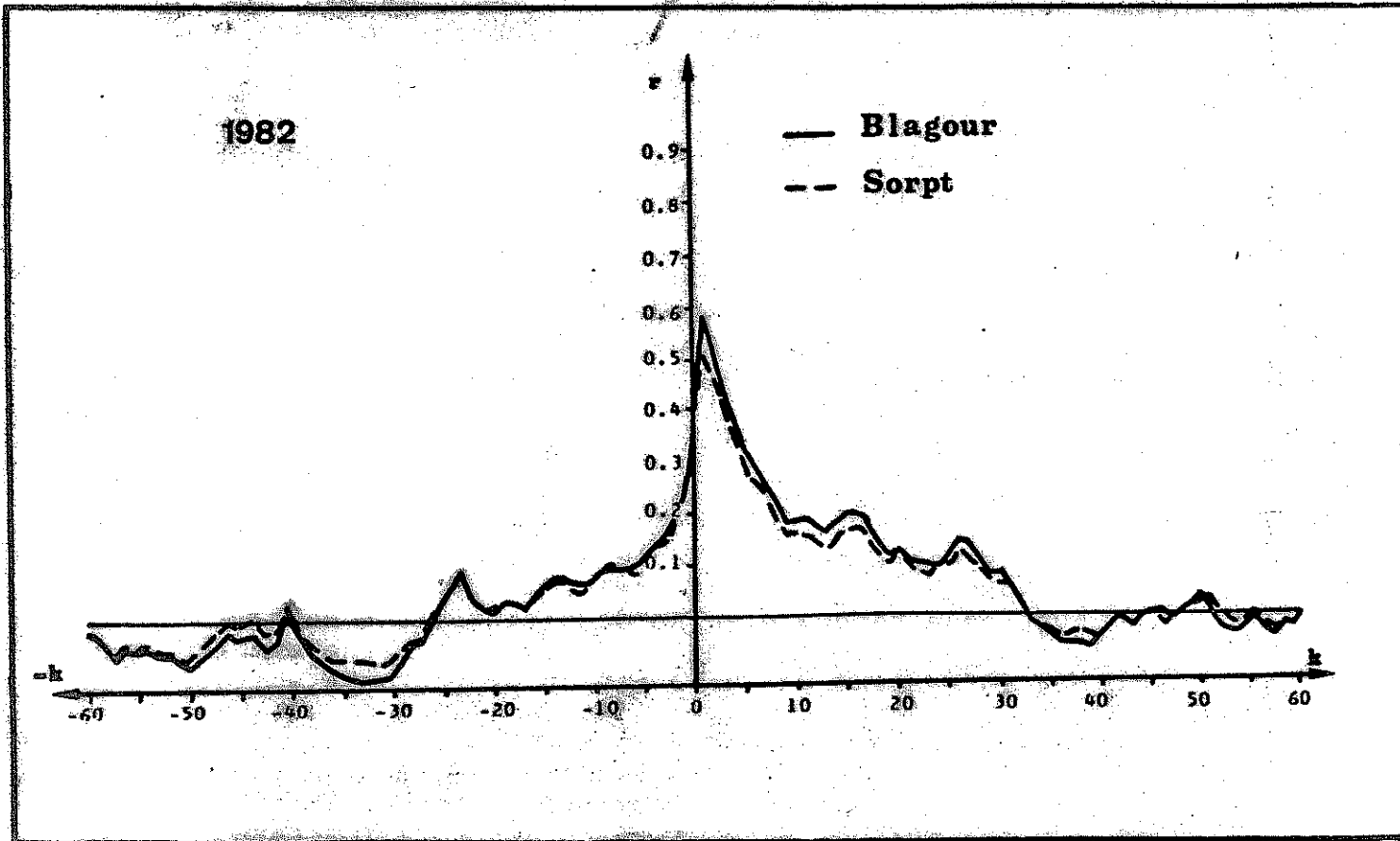


Fig n°14 Hydrogramme unitaire (Corrélogramme croisé pluie-débit) des systèmes du Blagour et du Sorpt (cycle 1982).

analyses corrélatrices et spectrales ont principalement été menées sur les chroniques de débit de la Couze pour une période de 10 cycles. Les débits de la Couze représentent l'ensemble des débits provenant de l'aquifère karstique tout systèmes confondus.

La comparaison des paramètres obtenus pour la Couze avec ceux du catalogue proposé par A.MANGIN (§ fig n°11) montre que les systèmes étudiés ont globalement un comportement de type Baget. Toutefois, la forme de l'hydrogramme unitaire (réponse impulsionnelle) de la Couze ne correspond pas à celle de l'hydrogramme du Baget. L'hydrogramme de la Couze est à la fois plus pointu et plus ventru que celui du Baget. Cette forme semble résulter de la composition de l'hydrogramme d'un système de type Aliou * avec celui d'un système de type Fontestorbes *. Les systèmes de type Aliou ne possèdent pas ou peu de karst noyé et le drainage est très évolué. Ce sont des systèmes avec des réseaux spéléologiques très développés. Les systèmes de type Fontestorbes présentent des réserves relativement importantes avec un réseau de drainage plus évolué à l'amont qu'à l'aval.

De plus, il faut remarquer que l'effet mémoire est plus important pour le Couze que pour le système du Baget et qu'il est de l'ordre de grandeur de celui de Fontestorbes. Toutefois, si l'on observe le corrélogramme simple des débits de la couze (Le corrélogramme met en évidence la dépendance des événements à la sortie d'un système pour des temps de plus en plus longs), qui traduit la "mémoire" du système et par conséquent le pouvoir régulateur des réserves, on s'aperçoit que la décroissance du corrélogramme montre un point anguleux pour $K=10j$ (§ fig n°12). Il apparaît que les systèmes étudiés peuvent mémoriser de deux manières différentes les informations. Cela confirme la présence de deux réservoirs fonctionnellement indépendants pouvant réguler la réserve des systèmes (§ fig n°13).

Le modèle proposé met en présence deux systèmes fonctionnellement indépendants A et B. Pour que ce modèle soit conforme aux résultats précédents il est nécessaire que B soit plus petit que A en terme de volume.

Le système A est de type Aliou, peu capacitif avec un drainage très développé. Le système B est de type Fontestorbes avec un karst noyé important et un drainage peu développé. Ce système caractérise donc le pouvoir capacitif de l'aquifère considéré.

Plusieurs hypothèses peuvent être proposées pour expliquer la réalité physique de ce modèle.

Deux d'entre elles semblent pouvoir être écartées:

- 1°) Le système A représente le système du Blagour alors que le système B représente celui du Sorpt. En effet cette hypothèse répond bien au deux conditions de taille et d'indépendance du modèle. Toutefois, il ne semble pas que le système du Sorpt ait un hydrogramme unitaire très différent de celui Blagour (§ fig n° 14).
- 2°) Le système A représente le karst proprement dit alors que le système B représente les petites nappes pouvant se développer dans les formations teriaires à faciès sidérolithique. L'observation des corrélogrammes calculés pour les cycles 1975, 1976, 1977 et 1978, cycles

* Aliou : Système ariégeois ayant fait l'objet d'une étude détaillée. (Laboratoire Souterrain du CNRS, Moulis, Ariège).

* Fontestorbes : Système ariégeois ayant fait l'objet d'une étude détaillée. (Laboratoire Souterrain du CNRS, Moulis, Ariège).

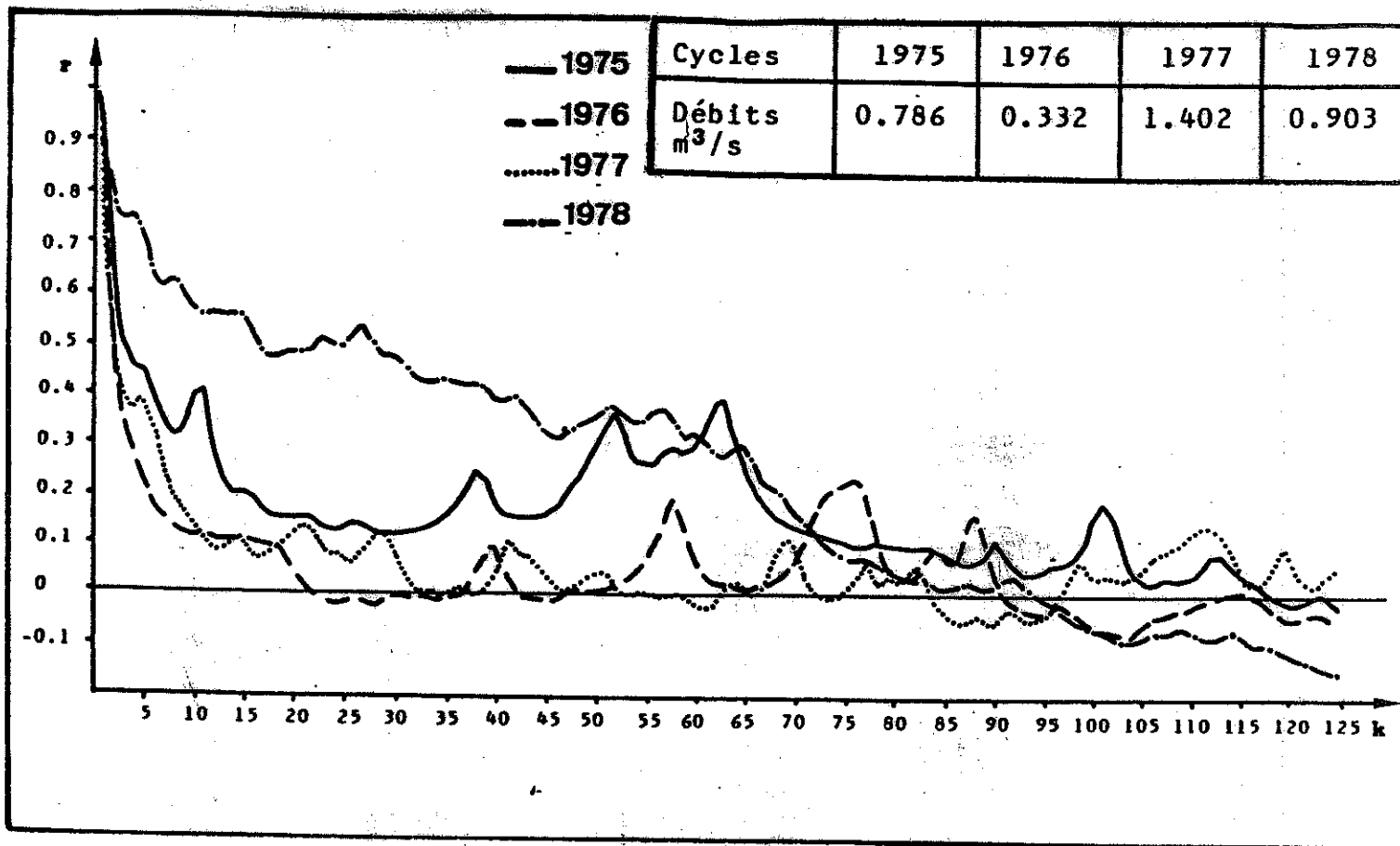
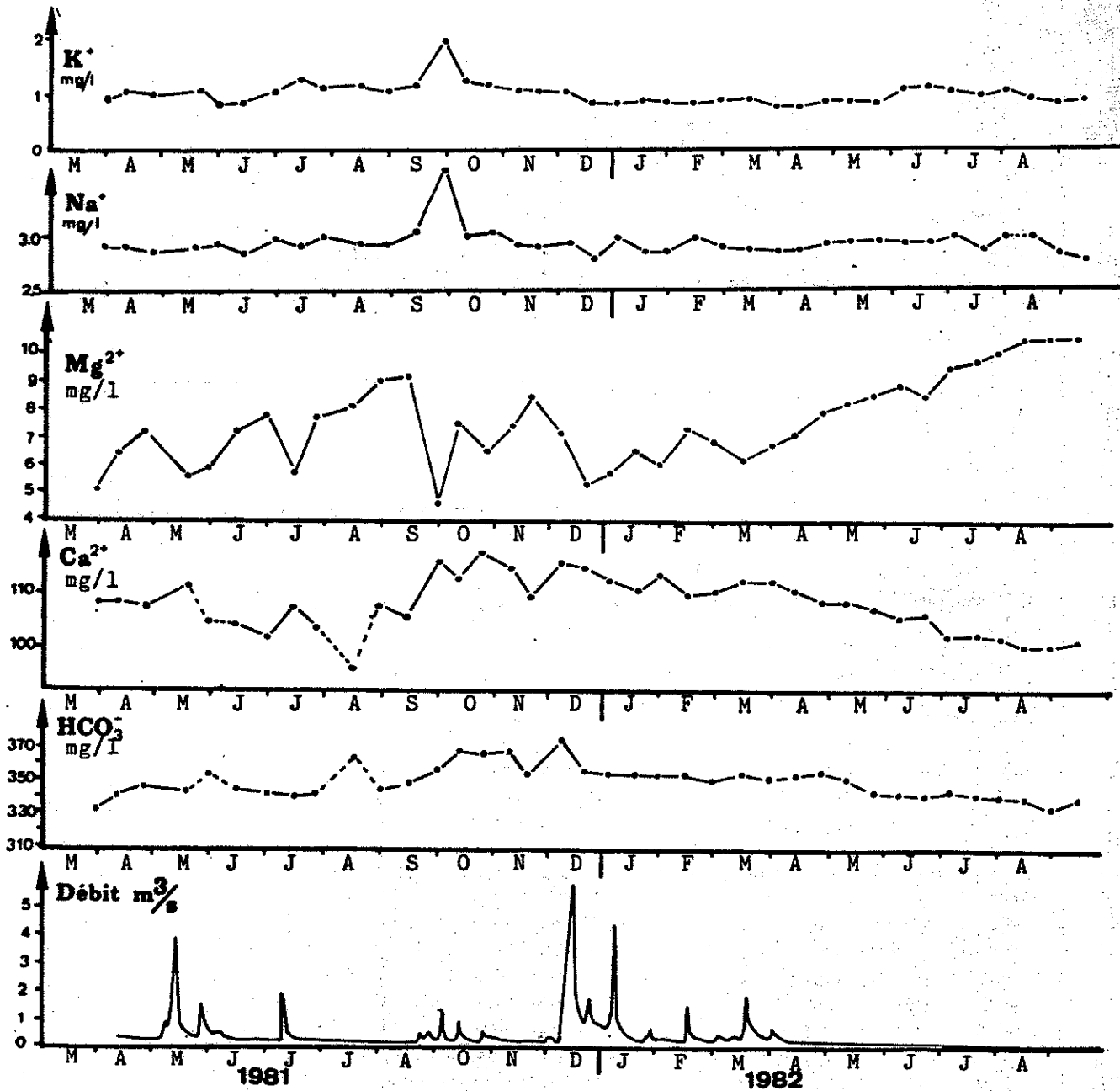


Fig n°15 Corrélogrammes simples des débits de la Couze pour les cycles 1975, 1976, 1977, 1978.

Fig n°16 Variations de la chimie des eaux de la source du Sorpt durant le cycle 1982.



déficitaires en pluie puis excédentaires, montre que cette hypothèse n'est pas satisfaisante. En effet les cycles 1975 et 1976, déficitaires en pluie et débit ont vu les réserves du karst diminuer (corélogramme simple à décroissance rapide; § fig n° 15). En revanche, le cycle 1977 excédentaire en pluie et débit ne montre pas de renouvellement des réserves. Les réserves du karst ne se sont reconstituées que pour le cycle 1978. Cette constatation semble prouver que la structure capacitive de cet aquifère n'est pas située en surface mais en profondeur puisque qu'un cycle excédentaire en pluie ne permet pas la reconstitution de la réserve.

L'hypothèse retenue est donc que les deux systèmes A et B représentent deux structures karstiques dont l'organisation est différente et fonctionnant indépendamment l'une de l'autre. Cela implique des conditions initiales de karstification différentes pour ces deux structures. Une évolution climatique et paléogéographique du Causse de Martel semble pouvoir expliquer la présence simultanée d'une structure drainante bien développée et d'une structure moins bien drainée et capacitive, indépendantes fonctionnellement.

Les résultats de l'étude de la chimie des eaux durant le cycle 1982 ont permis à la fois d'affiner le modèle précédent et de le compliquer.

D'une manière générale les eaux de cet aquifère karstique possèdent des teneurs fortes en K^+ , Na^+ et SO_4^{2-} et des pCO_2 équilibrantes importantes. De plus les eaux sous-saturées par rapport à la calcite sont rares. Cela prouve des temps de transit long dans une zone certainement proche de la surface et peu aérée. Il existe également une structure à écoulement rapide permettant aux informations liées à la zone d'infiltration d'arriver rapidement à l'exutoire du système (§ fig n°16; les crues de septembre sont nettement marquées par des eaux d'infiltration).

En étiage l'augmentation des teneurs en ion Mg^{2+} (§ fig n°16) montre que les sources sont alimentées par de l'eau à séjour long dans une zone noyée. En effet, la dissolution du magnésium intervient plus tard que celle de la calcite.

En étiage cette augmentation de Mg^{2+} et associée à une diminution des teneurs en Ca^{2+} et dans une moindre mesure de HCO_3^- . Cette diminution de la minéralisation (§ fig n°16) est interprétée comme la précipitation de la calcite durant un parcours lent de l'eau et dans une zone aérée de l'aquifère. Cette zone pauvre en CO_2 se trouvant obligatoirement non loin de l'exutoire.

La synthèse de tous ces résultats conduit à un modèle complexe (§ fig n°17).

La majorité des eaux transitent par une zone (A) à la fois capacitive et transmissive (§ fig n°17 & fig n°18). Celle-ci située dans la partie supérieure de l'aquifère doit correspondre à une sorte d'épikarst colmaté à la base et très riche gaz carbonique.

La structure B1 (§ fig n°17) correspond à un paléo-karst très bien organisé, réactivé et surdimensionné par

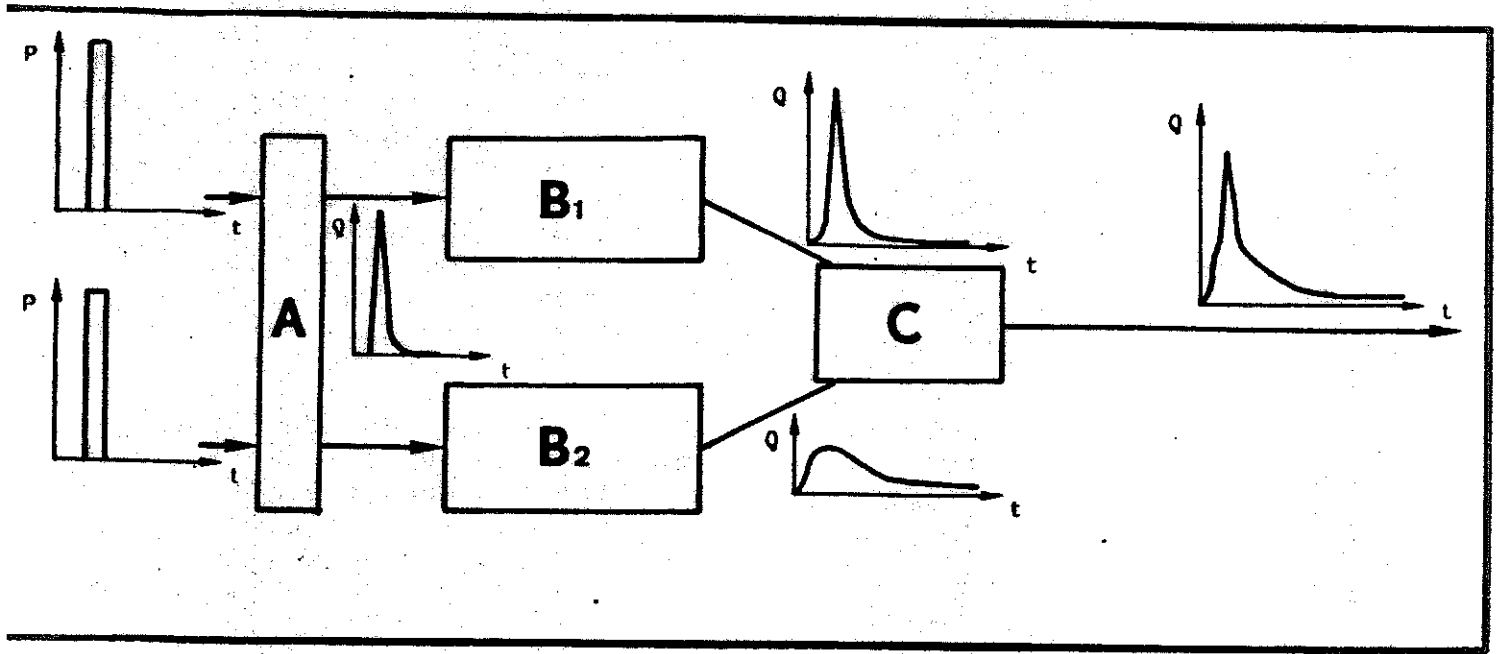


Fig n°17 Représentation schématique du fonctionnement de l'aquifère karstique du nord-est du Causse de Martel.

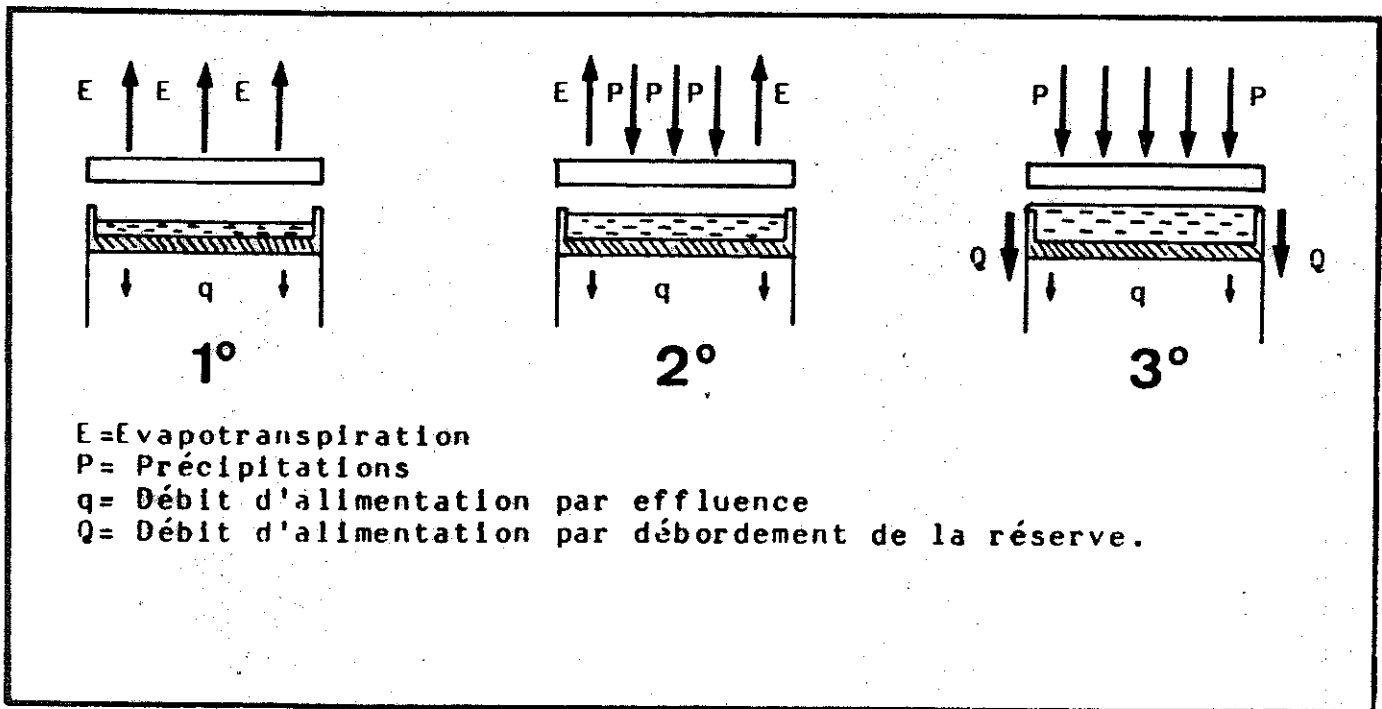


Fig n°18 Représentation schématique du fonctionnement de la partie supérieure de l'aquifère.

rapport aux écoulements actuels. C'est une structure transmissive. Le réseau spéléologique de la Couze fait partie de cette structure.

La structure B2 est capacitive. Les écoulements sont peu organisés ou désorganisés. Elle doit se situer sous la structure B1.

Enfin, la système C traduit le mauvais fonctionnement du drainage à l'aval de la structure B1 en étiage. Plusieurs traçages ont mis en évidence ce phénomène. C'est ainsi que l'on peut expliquer le colmatage de la source du Sorpt par des dépôts détritiques.

II.5 Implications paléogéographiques.

La succession d'au moins trois événements paléo-géographiques ou paléo-climatiques peuvent expliquer la structure et le fonctionnement actuel de l'aquifère karstique du Causse de Martel:

- 1°) L'ennoyage des calcaires sous les formations détritiques tertiaire à faciès sidérolithiques a favorisé le ruissellement de surface. Avec l'enfoncement progressif du niveau de base ces formations peu perméables ont été en partie érodées. Les écoulement de surface se sont alors trouvés au contact des calcaires à l'aval, alors qu'à l'amont le ruissellement de surface dominait. Un karst bien développé a pu alors s'installer. La structure B1 serait le vestige du système de drainage de ce karst. Les limites des systèmes karstiques à cette époque étaient donc confondues avec les limites topographiques des bassins versants.
- 2°) La diminution des précipitation associée à une baisse sensible du niveau de base a pu provoquer l'abandon de la structure B1 au profit de B2. De telles variations paléo-géographique peuvent être rapportée à une période périglaciaire de longue durée. La présence d'un pergélisol peut expliquer la formation d'un épikarst particulier, colmaté à la base (A).
- 3°) Une remontée récente du niveau de base a dû occasionner une désorganisation de la structure B2 provoquant la réactivation de la structure B1, mais également la désorganisation de celle-ci à l'aval des systèmes.

Il est clair que les variations climatiques et paléo-géographiques qui ont affectés le Causse de Martel durant le Quaternaire ont eu une influence importante sur la structure et le fonctionnement actuel de l'aquifère karstique de cette région. Il est probable que l'évolution paléo-géographique ait été encore plus complexe que ce qu'en laisse entrevoir l'étude hydrogéologique du karst. Bien des choses restent encore à expliquer. En particulier, il est bien difficile à l'heure actuelle de placer dans le modèle précédent les galeries perchées entre 225 et 250 m d'altitude qui sont les vestiges du réseau de drainage d'un paléo-karst important.

III PRINCIPALES APPLICATIONS

III.1 Evaluation et localisation des réserves exploitables de l'aquifère karstique.

Le karst noyé (partie saturée de l'aquifère karstique) est la seule structure pouvant contenir des quantités d'eau importantes et facile à extraire. Les systèmes du Blagour et du Sorpt présentent tout deux une zone saturée non négligeable surtout située à l'aval des systèmes. Le volume dynamique, "volume du karst noyé déterminant les variations du débit de l'exutoire du système durant la période de tarissement" (A.MANGIN, 1975), est de 6 millions de m³. Le volume dynamique du système du Blagour est, toutes proportions gardées, sensiblement plus important que celui du système du Sorpt. Toutefois, il faut tempérer cette affirmation car il est probable, du fait de la désorganisation des écoulements à l'aval des systèmes, due à la remontée du niveau de base, qu'il existe des volumes d'eau piégée en profondeur et à l'aval des systèmes, ne participant pas aux écoulements. Le système du Sorpt du fait de sa position géologique, mais également du colmatage important de l'exutoire doit présenter d'importantes réserves de ce type.

Ainsi, l'aquifère karstique dans cette région peut être exploité principalement à l'aval des systèmes, autour des axes de drainage et là où la géométrie du réservoir associée à la structure de l'aquifère karstique permet le piégeage des eaux en profondeur (§ fig n°19). La puissance de la zone productrice ne doit pas excéder les 70 m. Les chances de trouver de l'eau en quantité appréciable à proximité des limites des systèmes sont très faibles.

Le choix du lieu d'implantation de l'ouvrage de captage doit se faire à partir des idées générales exposées précédemment mais également à partir des données relatives à la fracturation. L'emploi de méthodes géophysiques adaptées peut, dans certains cas, guider le choix du lieu d'implantation des ouvrages. Enfin, compte tenu de l'hétérogénéité et de la complexité de cet aquifère, il est nécessaire de prévoir plusieurs sondages pour avoir une chance plus importante de recouper des structures productrices.

III.2 Vulnérabilité du karst. Mesures de protection.

Il est couramment admis, à cause du caractère rapide et non filtrant des écoulements, que les aquifères karstiques sont très sensibles aux pollutions de toute sorte. Il est vrai que l'on connaît des exemples spectaculaires de pollution des eaux karstiques. Ainsi, on peut penser que les polluants introduits dans l'aquifère chroniquement ou accidentellement sont restitués sans aucune dégradation aux exutoires des systèmes karstiques. Dans ces conditions une protection des eaux de l'aquifère implique l'arrêt de toute activité polluante à la surface du Causse. Cette notion a abouti, car le coup est moindre, à traiter les eaux captées comme des eaux de surface:

Pourtant, il apparaît que deux phénomènes peuvent tempérer ce jugement sur la vulnérabilité du karst.

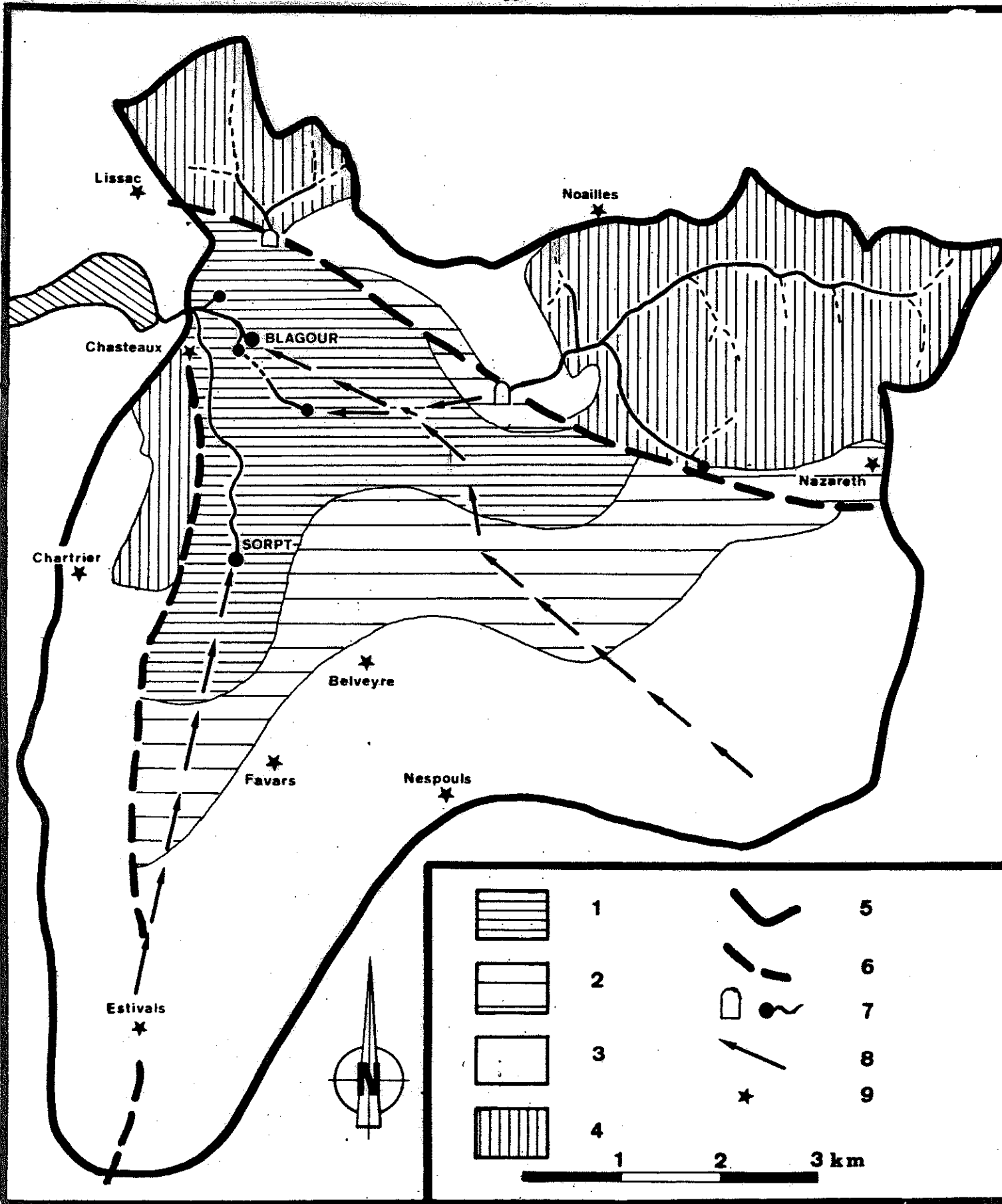


Fig n°19 Carte de localisation des réserves exploitables par forage.

1 : Zones à réserves exploitables par forage. 2 : Zones à réserves faibles. 3 : Zone à réserves très faible, souvent inexploitable. 4 : zones à réserves non-karstique. Aquifères poreux ou fissurés (Grès); Zones imperméables (Marnes). 5 : Limites des systèmes. 6 : Limites géologiques majeures, failles. 7 : Perte; sources; cours d'eau. 8 : Axes de drainage. 9 : Localités

- 1°) Il existe des possibilités d'épuration ou d'auto-épuration dans le milieu souterrain karstique.
- 2°) Compte tenu de l'organisation des écoulements il existe souvent de fortes dilutions du polluant.

Les possibilités d'épuration ou d'auto-épuration sont multiples. La plus importante semble être le pouvoir épurateur des sols et des matériaux colmatant la zone d'infiltration. Ensuite il y a les phénomènes de sorption (adsorption et absorption) sur les éléments argileux dans la zone saturée. Enfin, il y a l'auto-épuration bactériologique de l'eau durant son séjour souterrain. Toute ces possibilités d'épuration sont conditionnées par le temps de séjour de l'eau dans l'aquifère. La prévision des risques de pollution implique donc une bonne connaissance de la structure et du fonctionnement de l'aquifère.

Les traçages prouvent que les dilutions sont importantes (souvent de l'ordre de 1/1000). Toutefois, tous les polluants ne se comportent pas comme des traceurs parfaits. En particulier certains polluants comme les hydrocarbures vont avoir tendance à surnager et à rester piégés dans l'aquifère. D'autres, plus dense que l'eau se reconcentreront dans les points bas. Dans ce dernier cas le polluant pourra réapparaître par "bouffée" à l'exutoire lors des crues.

L'aquifère du nord du Causse de Martel, compte tenu de sa structure et de son fonctionnement, est dans l'ensemble moyennement sensible aux pollutions. En effet les transits lents dans la partie supérieure de la zone non saturée assure certainement une bonne épuration des effluents. Il existe toutefois des possibilités de transits très rapides dans la structure B1. Les traçages ont prouvé que les pertes étaient en relation direct avec cette structure. C'est en particulier le cas de la perte de la Couze. De plus ces structures drainantes sont parfois situées très près de la surface topographique.

Ainsi, il est proposé de protéger certaines zones plus sensibles (§ fig n° 20). Ce sont:

- les zones situées à proximité des exutoires, car les structures drainante se trouvent à faible profondeur,
- l'aval du bassin d'alimentation de la Couze à l'amont de la Perte,
- les petits bassins versant situés sur les formations tertiaires et alimentant des pertes
- les zones situées à la verticale des axes de drainage.

D'une manière générale les sources de pollution sont peu nombreuses à la surface du Causse de Martel. Les pollutions chroniques ne peuvent être le fait que de l'activité agricole et domestique. Le système du Sorpt est le plus menacé par ce genre de pollution. Les pollutions accidentelles sont à craindre surtout sur le système du Blagour où l'accident sur la RN 20 d'un camion transportant des toxiques, au niveau du pont de Couderc, peut entraîner une pollution grave des eaux s'écoulant vers la Perte de la Couze et par conséquent du Blagour.

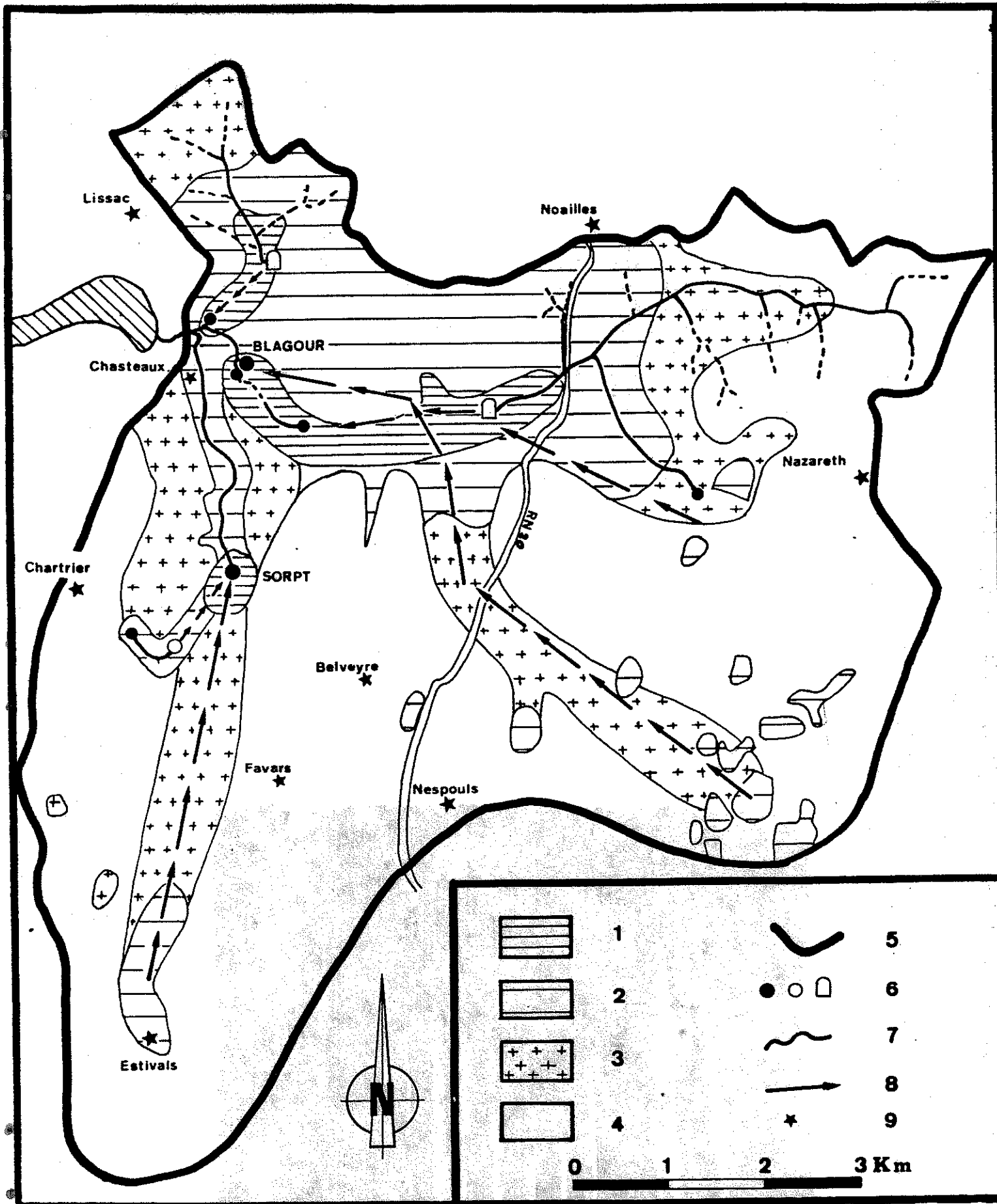


Fig n°20 Carte des zones à protéger des pollutions. 1 : Zones très sensibles à protéger en priorité. 2 : Zones sensibles à protéger efficacement. 3 : Zones à moyennements sensibles à protéger. 4 : Autres zones. 5 : Limites des systèmes. 6 : Source; perte; perte pénétrable. 7 : Cours d'eau aériens. 8 : Ares de drainage. 9 : Localités.

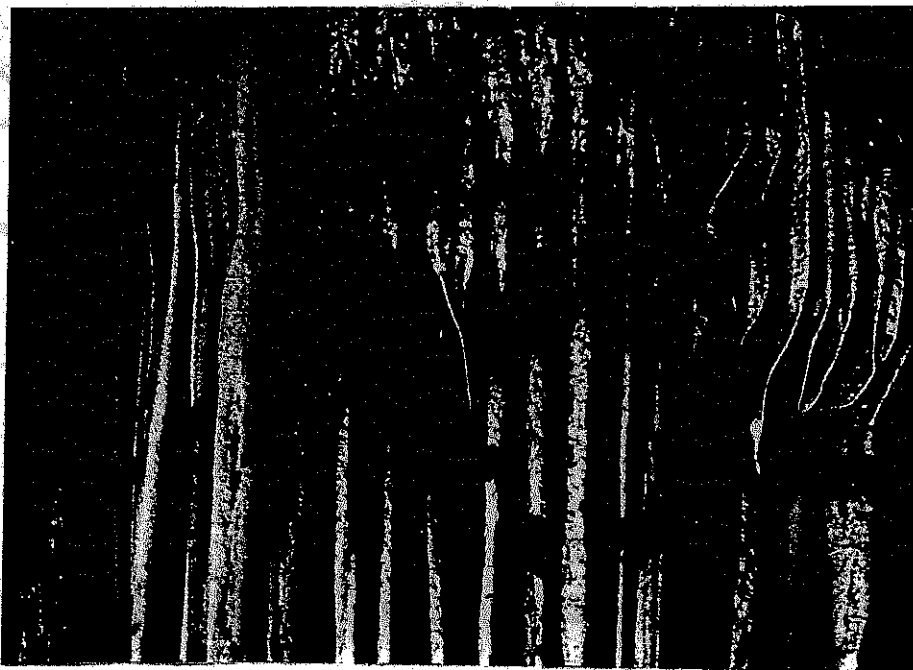
Il est certain que l'activité polluante tolérable à la surface du Causse de Martel ne peut pas être très importante puisque les eaux sont captées pour l'alimentation en eau potable et alimentent le plan d'eau du Causse à vocation touristique.

IV CONCLUSIONS

L'aquifère karstique du nord-est du Causse de Martel apparaît donc complexe car la karstification est polyphasée et que les différentes structures fonctionnent actuellement simultanément et indépendamment. Cette complexité des structures et de leur fonctionnement doit être rattaché en grande partie à l'évolution paléo-géographique du Causse de Martel durant le Quaternaire. D'autres études ont montré que les résultats obtenus dans la région de Chasteaux se retrouvent pour les systèmes drainant le sud du Causse de Martel (JP.Fabre, 1983). Les résultats exposés ici et leurs applications peuvent servir de base à l'étude de l'hydrogéologie de l'ensemble du Causse de Martel (Ph.Muet et Al.1986).

Cette étude démontre que la connaissance du karst implique la mise en oeuvre de nombreuses méthodes et dans plusieurs disciplines. Dans le cas du Causse de Martel la géologie tertiaire et quaternaire permettra de répondre à la plupart des questions restées sans réponse après ce travail.

Les forages profonds visant à exploiter l'aquifère apporteront également des informations importantes qu'il faudra replacer dans le modèle proposé ici.



Références des ouvrages cités dans le texte :

BOUYGUES.P, CHALARD.J.C & Y,DAUTREMENT.L, PHILIPPE.M, PLANCHE.L.
Exploration de la Perte de la Couze à Noailles
Bull. Soc. Hist. et Archéo. de la Corrèze, T 95, pp. 25-29
1973

Comité Départemental de Spéléologie de la Corrèze
Regard sur le réseau souterrain de la Couze. L'Event des Jonquilles
(ou Bouzal del Gial).
Bull. Soc. Hist. et Archéo. de la Corrèze, T99, pp 39-45
1977

Comité Départemental de Spéléologie de la Corrèze
Autre entrée du réseau de la Couze "La perte de la Couze (ou Briant)
Commune de Noailles.
Bull. Soc. Hist. et Archéo. de la Corrèze, T 101, pp. 33-41
1979

Comité Départemental de Spéléologie de la Corrèze.
Réseau de la Couze (Corrèze).
Spélunca n°8, Oct. Dec. 1982, pp.28-34
1982

DROGUE.C
Contribution à l'étude quantitative
des systèmes hydrologiques karstiques, d'après l'exemple de quelques
karsts périméditerranéens
Thèse Doct. d'Etat. Univ. de Montpellier - 1969

FABRE.JP
Etude hydrogéologique de la partie sud-ouest du Causse de Martel
(Quercy)
Thèse de 3° cycle Université Paul Sabatier, Toulouse, Laboratoire de
Moulis. 342 pages, 1 carte Hors-texte. -1983-

MANGIN.A
Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques
Doct.d'Etat. Univ. de Dijon - 1975

MANGIN.A
Mise en évidence de l'originalité et de la diversité des aquifères
karstiques
3° coll.d'Hydrologie en pays calcaires, Géologie,
mémoire n°1, pp. 159 - 172 : 1982

MANGIN.A
Ecoulements en milieu karstique
Ann. des mines
Mai-Juin 1984

MANGIN.A
Apport des analyses corrélatrices et spectrales dans l'approche des
systèmes hydrologiques.
CR. Acad. Sci. Paris
1981

MANGIN.A
Apport des analyses corrélatrices et spectrales croisées dans la
connaissance des systèmes hydrologiques.
CR. Acad. Sci. Paris
1981

MANGIN.A
Mise en évidence de l'originalité et de la diversité des aquifères
karstiques

3° Coll. d'hydro. en pays calcaires, Géologie, mémoire n°1, pp.159-172
1982

MARTEL E.A
Nouveau traité des eaux souterraines
Editions G.Doin - 1921

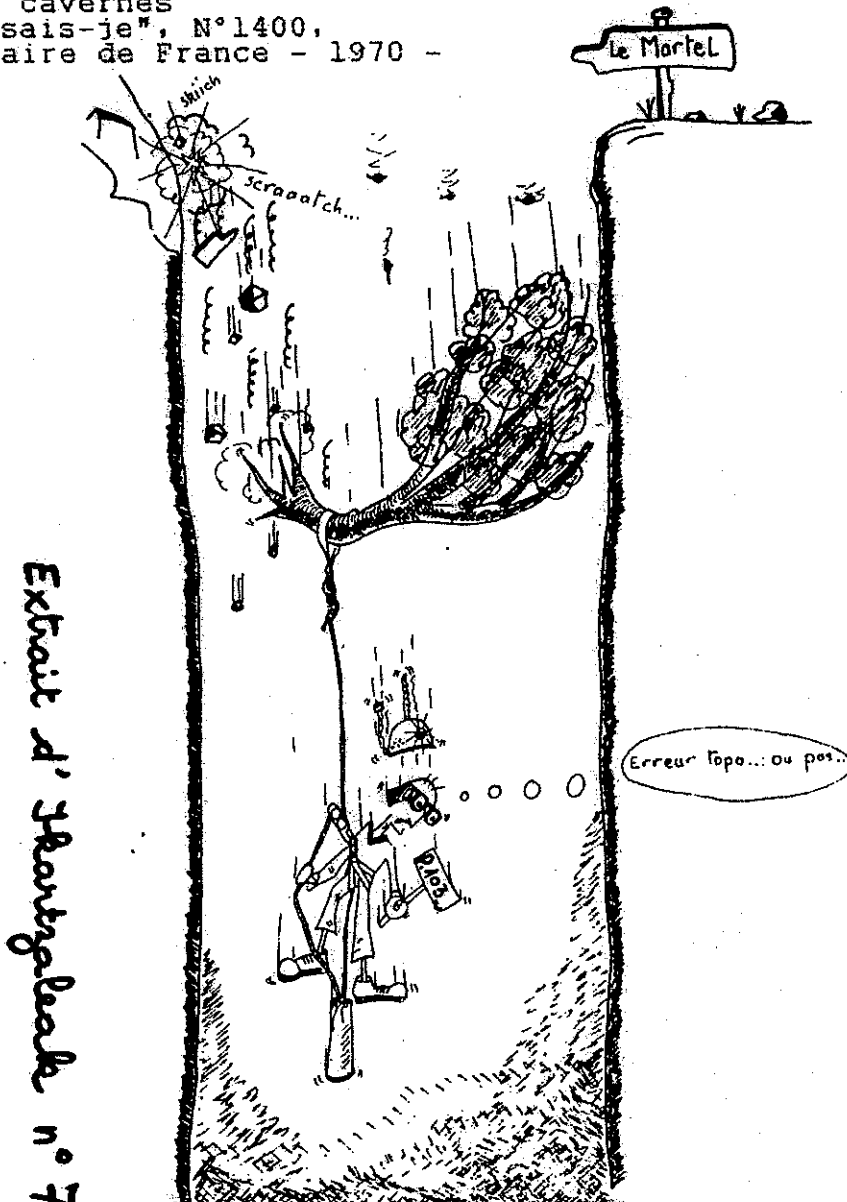
MATTAUER.M
Les déformations des matériaux de l'écorce terrestre. ed. Herman. Paris
493 pages. -1973-

MUET.Ph
Fonctionnement, structure et évolution de deux systèmes aquifères
karstiques du Causse de Martel (Corrèze).
Thèse 3° cycle. Univ. d'Orléans.
1985

MUET.Ph, FABRE.JP, MARCHET.P
Essai de synthèse géomorphologique, hydrogéologique, et spéléologique
du Causse de Martel
Recherche sur les karst du Quercy et du Sud-ouest de la France. Com.
Sc. Midi-pyrénées, Com. de Spéléo. Régio. Midi-Py. - 1986 -

POITEVIN.E
Modifications diagenétiques et déformations tectoniques du Dogger
carbonaté de la bordure nord du Causse de Martel (France). Application
à l'étude de l'évolution des propriétés réservoirs.
Thèse de 3° cycle. Bordeaux III. 2 volumes. 199 pages -1979-

RENAULT.Ph
La formation des cavernes
Collection "Que sais-je", N°1400.
Presse universitaire de France - 1970 -



BIBLIOTHEQUE du CDS 19

Liste faisant suite à celle du S.C. Info n°11

-
- _ L'ECHO DES VULCAINS n°44_1984. Bulletin du G.S.VULCAIN.
 - _ SPELEOLOGIE DOSSIERS n°18_1984. C.D.S.RHONE.
 - _ S.C.V.ACTIVITES n°45_1984. S.C.VILLEURBANNE.
 - _ L'ECHO DES NITRATES. MISSION "EAU_NITRATES" Agriculture et Environnement. Ministère de l'Environnement. n°16,17,18,19,20, supplément au n°20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34.
 - _ SPELE_OC n°32,33,34,35,36,38,39.
 - _ Revue Archéologique SITES n°25 février-mars-avril 1985, n°26 juin-juillet-août 1985.
 - _ LE COUSTAL. Rapport de Fouilles 1985. M.FONTON.
 - _ Bulletin S.S.H. et Archéologique de la Corrèze. Tome 107_1985,108_1986.
 - _ KARSTOLOGIA n°5_1985. F.F.S.et A.F.K.
 - _ Structure,Fonctionnement et Evolution de deux Systèmes Aquifères Karstiques du Nord du Causse de Martel (19). Tome 1 (texte). Ph.MUET. Université d'Orléans. Thèse soutenue le 28/11/85.
 - _ Manuel C.T.: Désobstruction.
 - _ Informations sur la Désobstruction en Secours. A.LANGUILLE. Stage Perfectionnement Technique F.F.S./S.S.F. Millau 1986.
 - _ Bulletin Régional n°1_1985. Comité Spéléologique Régional de l'Ouest (H).
 - _ ADOUR_GARONNE n°32_hiver 1986. Spécial:EAU_POTABLE;n°33,34,35,36.
 - _ GALLIA PREHISTOIRE. Tome 28_1985. Fascicule 2. Editions du C.N.R.S. (tiré à part:Circonscription du Limousin).
 - _ Inventaire des Sites où sont mises en Relation Pratiques Agricoles et Teneurs en Nitrates et Phosphates des Eaux. Mission "Eau_Nitrates". Novembre 1985. Ministère de l'Agriculture. Ministère de l'Environnement.

Recherches sur les Karsts du Quercy et du Sud-Ouest de la France. Commission Scientifique Midi-Pyrénées. Comité de Spéléologie Régional (F.F.S.) 1986.

S.C. Info n°11-Printemps 1986. Bulletin de liaison des Spéléologues Corrèziens.

L'Echo d'Yquem n°15-Décembre 1985. Bulletin intérieur du C.A.F. de Rabat (Maroc).

L'Aven n°46_1986,47_1987. Bulletin du Spéléo-Club de la Seine.

Spéléo 34. Bulletin de liaison du C.D.S.34. n°4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22,23,23 bis.

Quarnède. Bulletin du Groupe Spéléologique des Pyrénées. n°4_1974,5_1975,6_1976,7_1976,8_1977,9_1977,10_1980,

Premier Inventaire des Travaux Réalisés sur le Massif de Quillan. Groupe Spéléologique de l'INSA. n°1_juin 1981.

Scialet. C.D.S. Isère. n°9_1980.

CARST. Centre Aturien de Recherches Sous Terre. n°1_1979,2_1979

Rapport d'activité de l'Agence de l'eau Adour-Garonne: 1985, 1986.

Info-SSF. FFS. n°1

Lo Trauc. Bulletin Société Aurillacoise de Spéléologie. n°4,5.

Les Hommes des Cavernes de l'An 2000. F.MARCILLOUX et N.SOULIER. S.C.Tulle.

Expédition Thaï-Maros 85. Association Pyrénéenne de Spéléologie. Rapport Spéléologique et Scientifique.

Contribution S.C.d'Agadir. Bilan des activités spéléologiques dans la région de Fès d'octobre 1982 à septembre 1984.

Bulletin Bibliographique Spéléologique. U.I.S. n°24-1985.

ASPIC Informations. n°2: informatique et topographie.

Bulletin du Spéléo-Club des Ardennes. n°12,13,14.

Spéléo-Dordogne n°82,83,84,85,88,89,90.

Amélioration des Pratiques Agricoles pour Réduire les Pertes

de Nitrates Vers les Eaux. CORPEN. Ministère de l'Agriculture, Ministère de l'Environnement. Octobre 1986.

_ Ad Augusta Per Angusta. Spéléo-Club de Touraine. n°13.

_ Qualité de l'eau des principales rivières du département. Corrèze. (évolution 1971-1983). juin 1986. Agence de l'Eau Adour-Garonne.

_ Photographier sous terre. F.-M. et Y. CALLOT. Editions V M.

_ Grottes et Gouffres. Spéléo-Club de Paris. n°99,100,101,102.

_ Spéléo-Var. Bulletin du Spéléo-Club du Var. n°18,19,20.

_ Los Entraucas. Club de Recherches Archéologiques et Spéléologiques de Pignan. n°1,2.

_ Carbonato. Groupe d'Exploration et de Recherches Souterraines Barcelone. n°5-1986 (en espagnol avec un court résumé en français).

_ Regards. Bulletin trimestriel de l'Union Belge de Spéléologie. n°1-1987.

_ Stalactite. Organe de la Société Suisse de Spéléologie. n°1 et 2 1986.

_ Bulletin du Spéléo-Club des Causses. n°7-1984/1985.

_ Mirabal. Explorations souterraines de l'Alpina. n°2-1982,3-1983/1987.

_ Sous Le Plancher. Bulletin de la Ligue Spéléologique de Bourgogne. n°1-1986,2-1987 (nouvelle série).

_ Méandres. Groupe Ulysse Spéléo. n°46,47.

_ Grottes et Algares du Portugal. C. THOMAS.

_ 36 Itinéraires Souterrains Saintongeais. Th. LE ROUX.

_ Clair de Roche. Photographies de S. NAZARIEFF et P. STRINATI. B. Letu Editeur.

_ Grottes et Gouffres en Charente-Maritime. Th. LE ROUX. Association de Recherches Spéléologiques de la Charente-Maritime.

_ Ratapanade. Bulletin du Spéléo-Club de la M.J.C. Rodez. n°5-1985.

_ SPELUNCA. Bulletin du Spéléo-Club de France. Tome I,1 à 5. Tome II,6 à 10. LAFFITTE REPRINTS 1980.

Survivance de l'Art Pariétal. L.GRATTE. 1985.

Champagne. Puits de "La Bouteille". Fouille de sauvetage. J.L.HENRIET. Société d'Archéologie et d'Histoire de la Charente Maritime. 1986.

Algarocho. Bulletin interne de la Société Portugaise de Spéléologie. n°3,4,5,6/7,8. (en portugais).

Symboles Conventionnels Utilisés en Topographie Souterraine. J.A.CRISPIN. Société Portugaise de Spéléologie. 1985. (en portugais).

Inventaire des Grottes du Portugal. I - Concelho de Vila Nova de Ourém. S.P.S. 1974. (en portugais).

Société Spéléologique et Préhistorique de Bordeaux. Tomes: 11-1960, 12/13-1961/1962, 14/15 - 1963/1964, 16/17 - 1965-1966, 22/23 - 1971-1972, 24 - 1980, 25 - 1984 (J.MASSAUD. Le Bos Primigenius de la Vallée des Eaux-Clares), 26 - 1985.

Comment l'Agence de Bassin Seine Normandie a abordé le Problème Posé par les Nitrates. Eléments communiqués par M.DELOUVEE de l'Agence de Bassin Seine Normandie.

Les Nitrates dans l'Eau. Un Défi Relevé. Brochure préparée par le Groupe Information du C.O.R.P.E.N. Ministère de l'Agriculture. Ministère de l'Environnement. Mission Eau-Nitrates.

Périgord Explo. Bulletin du Groupe Spéléo Scientifique et sportif (G 3 S). n°2, 1984-1985.

L'Art Des Cavernes. Atlas des Grottes Ornées Paléolithiques Françaises. Ministère de la Culture/Imprimerie Nationale. Paris 1984. (photocopie du chapitre Limousin).

Etude Des Karsts de La Doux de St Cernin et de La Doux de Coly: Rapport Final d'Etude. P. MARCHET, 1987. Université Paul Sabatier, Laboratoire du CNRS de Moulis, SRAE du Limousin.

Mise à jour du 23/12/87.

Guy NEUPONT

ERRATA-ADANTA
S.C. INFO n°11 - Printemps 86

- Page 4:

Perte de FERRIERES. CHARTRIER-FERRIERES 19. Il n'a jamais été découvert de vertèbres de cerf ou de renne mais un canon de bison (découverte due à des membres du Groupe Spéléo Périgourdin).

Réseau COUZE, Galerie du Fakir. NOAILLES 19. Découvertes de vertèbres de cerf et de renne.

- Page 11:

L'article "COUSTAL. Résumé des Premiers Résultats-Orientations pour 1986" aurait dû se trouver en page 6 pour une bonne compréhension.

- Pages 14, 15 et 16:

Les coupes présentées sont dues à Fred VEYSSIERE. Elles font suite à sa note "Sondage au COUSTAL" et ont été réalisées en avril et mai 1985, lors du sondage spéléo. A noter: toutes les données du sondage sont intégrées dans le rapport de la fouille de sauvetage de l'été 1985, signé Michèle FONTON.

- Page 11:

Ligne 10, lire une orientation paléolithique.

Ligne 13, supprimer voir photos 1 à 5.

Ligne 32, supprimer voir photo n°6.

- Page 12:

Ligne 5, lire pré-Châtelperronien (typologie H. DELPORTE).

Ligne 22, lire des hommes du MTA.

- Page 23:

Ligne 9, lire CERCHAR et non CHERCHAR erreur qui se répète plus loin.

Ligne 19, lire (le tir à l'anglaise produit...) et non le tir à l'argile!

- Page 26:

Bibliographie, lire les dérochements à l'explosif et non décrochements.

- Page 29:

Ligne 17, lire au niveau des personnalités au lieu de responsabilités.

- Page 35:

Ligne 6, lire voilà qui ne va pas manquer de contribuer à l'augmentation du taux de nitrates dans l'eau du SORPT.

- Page 38:

Spélé Oc, lire n°12 (août 1979) et non pas n°32.

Guy NEUPONT

A PROPOS DE LA COMMISSION DOCUMENTATION

Cette commission fédérale édite en coordination avec l'Union Internationale de Spéléologie (U.I.S.) et la Société Spéléologique Suisse (S.S.S.) le Bulletin Bibliographique Spéléologique (B.B.S.).

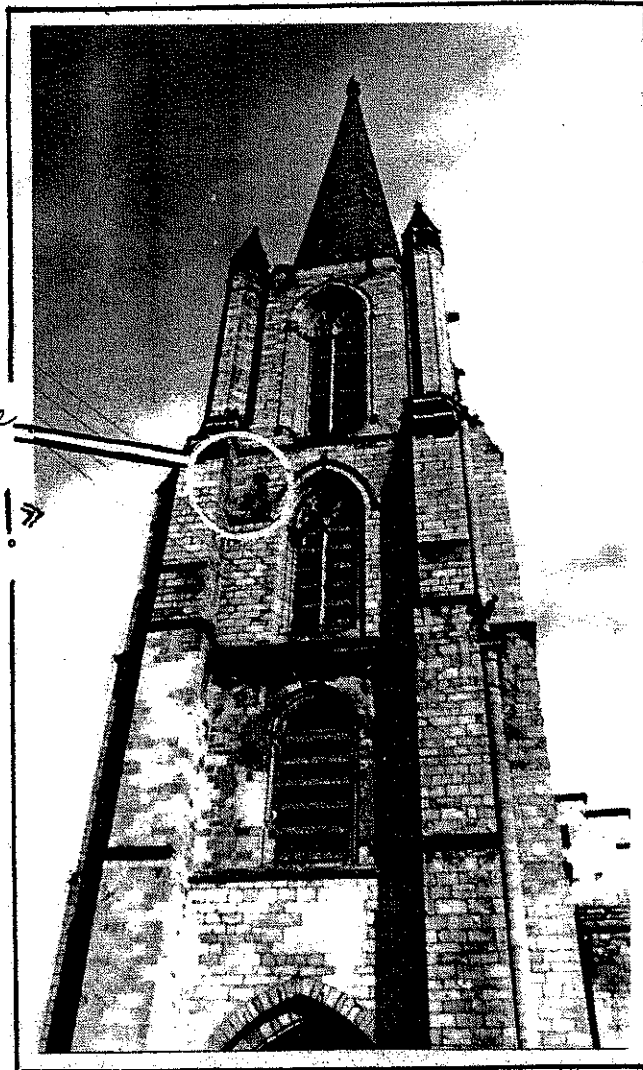
Le dernier B.B.S. disponible est le n°25/1986, paru fin 1987. La liste des publications spéléologiques françaises analysées dans ce bulletin figure dans Spélunca n°25/1987 (Bruit de Fond. Pages V, VI et VII).

Le S.C. Info n°11/1986 n'y est pas mentionné. Il sera analysé dans le B.B.S. n°26/1987, qui devrait paraître durant le second semestre 1988.

Le B.B.S. est une publication certes austère, mais c'est avant tout un instrument de travail qui ne se contente pas d'énumérer des titres. Il donne également une courte analyse du contenu de l'article ou de la publication référencé.

Compte tenu de l'intérêt particulier que présente le B.B.S. et de son coût, par ailleurs modeste, chaque association spéléologique se devrait d'y être abonné.

Guy NEUPONT



*Des clowns
sur la cathédrale
de Tulle ...
«Cra, cra ---!»
(Carnaval 82)*

GUIDE du FICHER OUVRAGES de la BIBLIOTHEQUE
du CDS 19

A l'usage des adhérents récents et anciens des associations spéléologiques de la Corrèze.

En l'absence d'un document régulièrement mis à jour, certains peuvent aujourd'hui se poser la question de savoir comment connaître la totalité des publications constituant la bibliothèque du Comité Départemental?

Un inventaire avait été établi et diffusé sous forme de deux feuillets photocopiés: "*Liste des Ouvrages Disponibles à la Bibliothèque du CDS 19. Avril 1983*". Il reprenait les premières listes publiées dans:

- le S.C. Info n°7, pages 39 et 40 (Pierre Marchet);
- le S.C. Info n°8, pages 6 et 7 (CDS 19).

Ce document, qui n'est plus ni disponible ni d'actualité, ajoutait quelques titres supplémentaires que voici:

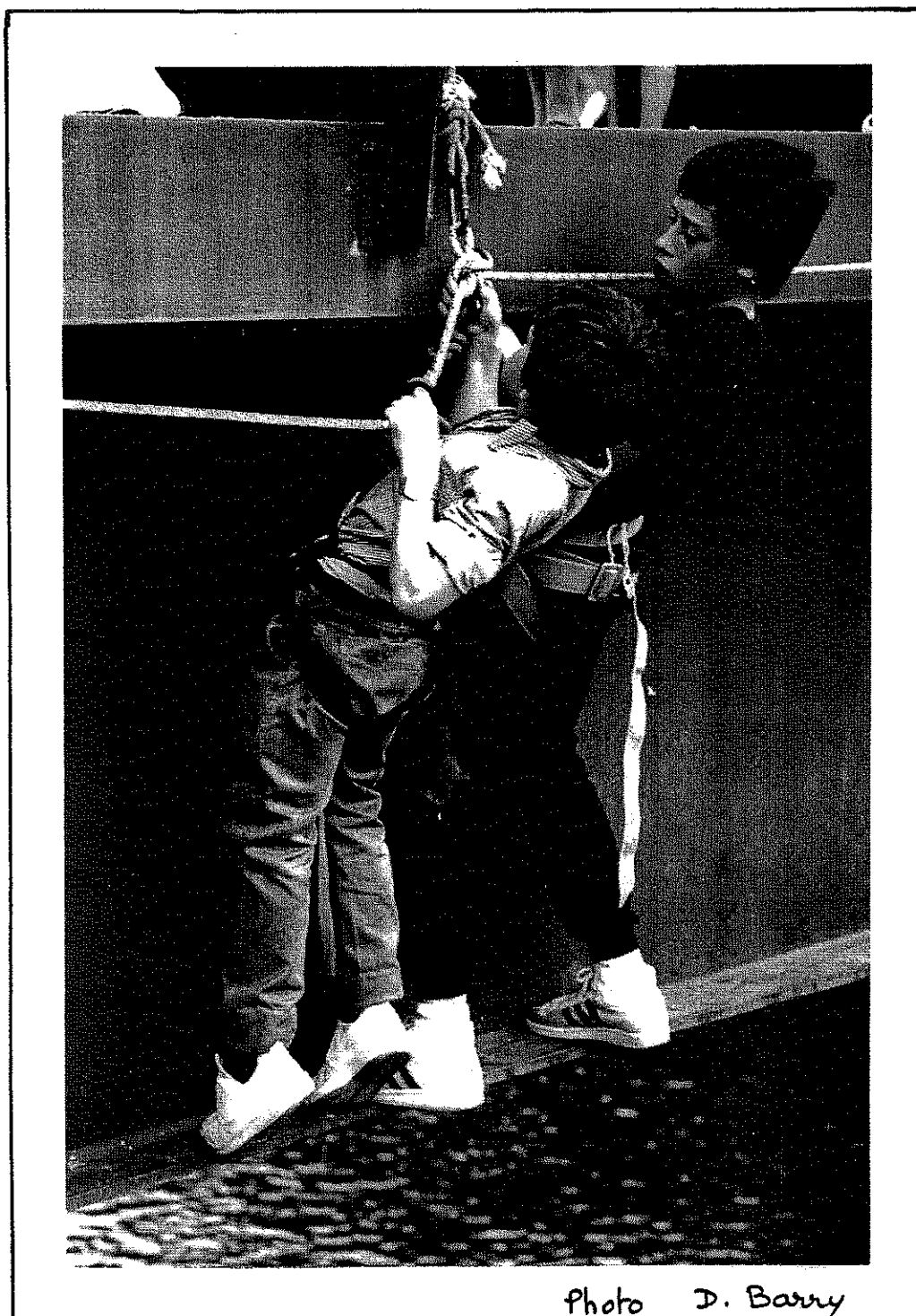
- Adour-Garonne n°12 (spécial droit de l'eau), 23, 24.
- S.C. Info n°8.
- Karst et Environnement Souterrain. Bulletin de la CPEPESC n°4 et supplément au n°4.
- S.C.V. Activités n°38.
- B.B.S. (Spéléological Abstracts) n°20.
- Conseil Départemental d'Hygiène 19. Ordre du jour de diverses séances.
- F.F.S. Info. Supplément à Spélunca n°1-1978, 3-1978.
- Week-end d'Initiation à la Karstologie. CDS 19. 24 et 25/10/1981.
- Plan de Secours en cas d'accident en spéléologie. Préfecture de la Corrèze, D.D.S.C. Mai 1982.
- 3ème Rassemblement Spéléologique. Perpignan. Mai 1977. Supplément à Quercy Recherche n°17.
- Actes du 1er Inter-Club Spéléo Midi-Pyrénées. Albi 26 et 27/10/1974.
- F.O.L. de la Corrèze. Rapport d'activités 1982.

Par la suite, j'ai donné dans chaque S.C. Info la liste des nouvelles acquisitions. J'en rappellerai les références:

- S.C. Info n°9 pages 41, 42, 43;
- S.C. Info n°10 pages 59, 60;
- S.C. Info n°11 pages 38, 39, 40 et le bas de la page 51;
- S.C. Info n°12 à paraître.

Il resterait à reprendre le tout pour en faire un document unique et facilement actualisable.... Qu'en pensez-vous? Bonnes recherches.

Guy NEUPONT.



*Du boulot
pour les
bleus!*

Photo D. Barry

En sortant de l'Igue de Toulze,
nous sommes passés par Cajarc...

Lors d'une sortie à l'Igue de Toulze, plusieurs membres du SPELEO CLUB de TULLE, ont eu la chance de rencontrer une célébrité de la région. Comme un magnétophone traînait dans une voiture, ils ont enregistré l'entretien que cette personne a eu la délicatesse de leur accorder. Et voici ce que cela donne (mais "ça n'a rien à voir avec la Spéléo").

François SERVIERES

Oui, oui, c'est bien moi. Oh, vous savez, je l'avais rencontré par hasard. C'était pour un film dans la région... Pas pour le faire, le film ; pour repérer, il a dit: repérer le coin, voir l'endroit, quoi... voir si ça convenait. Et puis, il cherchait des gens du village qui veuillent bien figurer dans le film. Il avait l'idée de faire un machin sur un groupe de jeunes rockers qui arrivent à la campagne, et ce qui se passe avec les voisins.

C'est comme ça qu'il est venu me voir chez moi. Je me souviens que j'étais dans le potager. Je savais pas que c'était lui...

Alors, il m'explique tout ça : qu'il cherchait des gens et qu'on lui avait dit que j'étais un fameux original et que, vu mon âge, j'avais sans doute du temps libre pour faire du cinéma - que j'étais à la retraite, quoi !

J'y ai dit que, d'abord, avec la chaleur, il fallait boire quelque chose. C'est dans la cuisine qu'on a continué la conversation... oui... avec une bouteille du vin de ma vigne. D'ailleurs moi, je dis qu'on reconnaît les gens à ce qu'ils sont quand ils ont bu : ça passe ou ça casse, que j'y ai dit. J'ai même continué, que ça l'a estomaqué :

- "le pinard, ça devrait être obligatoire !"

Enfin, c'est ce que j'appelle l'Abel qualité de la vie (parce que je m'appelle Abel). On a parlé... Vous savez pas ce qu'il m'a dit ? Il m'a dit :

- "Abel, vous êtes un raconteur d'histoires, moi aussi". On a sympathisé. On était pareil, sauf que lui, c'était son métier. Par exemple, l'histoire de l'ancien combattant, c'est moi que je la lui ai racontée. Comme on était un peu bourrés, on s'est marré comme des bossus, cré bon Dieu, qu'est-ce qu'on a rigolé ! Hein Angèle ? - Angèle, c'est le poisson rouge, dans le bocal - J'ai deux poissons rouges; un, je l'appelle Angèle parce que c'était le nom de ma femme, et que maintenant elle est plus là ; l'autre, y s'appelle Georges Marchais* C'est comme ça, et je trouve que ça leur va bien.

Alors, j'y racontais comment que c'était à l'époque de quand j'étais jeune : la guerre, les filles, le boulot, la campagne, tout ça... C'était pas comme maintenant !

* : cela nous a fait penser à un hôtel-restaurant bien connu de la ville de TULLE. Cet établissement possède un aquarium dans lequel voisinent, entre autres célébrités, un poisson blanc nommé "Chirac" et un poisson rouge répondant au nom de "Combasteil".

Eh oui ; par exemple, y avait l'été, des bourgeois qui venaient en vacances. J'avais vingt ans... Je me rappelle leur bonne, elle m'appelait : "le bel Abel". Ca m'est resté : les gens du village, ils m'appelaient plus que "le bel Abel". Hein, que c'est vrai, Georges Marchais ?

Ah, autrefois, on en racontait des histoires aux veillées. C'était pas comme aujourd'hui, y avait ni cinéma, ni télé. Alors l'hiver... pas trop de boulot... on se réunissait chez quelqu'un pour une raison quelconque et ça causait !

Quand j'avais un peu chaud aux oreilles, que le vin m'avait comme qui dirait inspiré, j'y allais, bon sang... et on pouvait plus m'arrêter... Toutes les histoires que j'ai pu inventer !

Ce qui était le mieux, c'était toujours les histoires d'argent et de cul ; ça, c'était bon. Au bout d'un moment, j'avais tellement l'impression que tout concordait, que je finissais par y croire.

Mais, vous savez, la vie, c'est pareil : c'est ce qu'on croit ou ce qu'on imagine qu'on en retient, finalement. Pas vrai ? C'est ni Angèle, ni Georges Marchais qui diront le contraire.

Enfin, faudrait qu'on m'écrive mes mémoires par ce que moi, je saurais pas... Je raconterais, par exemple, comment le curé du village, un jour qu'il avait trop picolé, s'est retrouvé, à cause du cheval qui tirait la charrette dans laquelle il s'était endormi, juste sur la place du marché.. où il s'est réveillé... Ou bien le jour où la petite Marcelle qui était une rapide, avait parié qu'elle se marierait avec l'Alfred, le fils du marchand de vin, qu'avait peur des femmes, vu qu'elle était sûre qu'il l'empêcherait pas de faire ce qu'elle voulait. La trouille qu'il a eue, Alfred ! Finalement, ça s'est pas fait.

Et le jour où les petits de chez Clary, avaient ramassé des pleins boîtes de hannetons qui s'étaient envolés la nuit et qui avaient volé sur le mur, le mur qui venait d'être repeint et pas encore sec. Ils avaient crevé en grimpant et ils étaient restés collés contre le mur par centaines... On aurait dit un Picasso... Les gens venaient de loin pour voir ça. La dérueillée qu'ils avaient reçue, les gosses !

Enfin, tout ça, ça vaut pas et ça vaudra jamais les femmes... parce que les femmes, ça, y en aurait à raconter. Moi qui vous parle... et puis, c'était pas comme aujourd'hui. On en voit des toutes nues en photo dans les publicités, partout. Quelle époque ! Hein, Angèle ?

Moi, la première que j'ai vue nue et en plein jour, j'avais 47 ans et j'étais déjà deux fois grand'père. Enfin, à mon âge, maintenant, il vaut mieux les voir que les toucher. Tout ça, c'est pas dit pour vous faire offense, comment que vous vous appelez-vous ? Martine... Ah, et vous en faites aussi, de la spéléo ? Ben, mon vieux, vous êtes courageuse, ça doit pas être du facile comme sport, ça !

Eh oui, je l'ai bien connu... Quand il passait, après, dans le coin, il s'arrêtait pour me voir et on trinquait un coup.

Finalement, le film, y s'est pas fait, mais tant pis. Quand j'ai appris qu'il était mort, avec sa moto, ça m'a fait un drôle de choc. Surtout qu'il était passé me voir y avait pas deux mois. Il m'avait d'ailleurs décarcassé une photo, comme y disent... Regardez... "A son Papy Mougeot, la sincère amitié d'un mec".

Ah, ce que c'est que la vie, tout de même !...

A PROPOS DE LA PROTECTION DES CAVITES

par Ph. MUET.

Recemment j'ai organisé une "sortie promenade" dans la grotte de Fontille. A chaque fois que je retourne dans cette cavité je constate que sa dégradation s'accroît. La grotte de Fontille était très belle. Aujourd'hui elle n'est plus que belle.... Et demain?

Une observation attentive de la cavité permet de différencier deux sortes de dégradation:

- 1°) Entre l'étranglement et la coulée qu'il faut équiper pour aller plus loin, la cavité est dévastée. Elle est tout à fait comparable à Fontille I. Les concrétions ont été cassées, il y a des traces partout, de l'argile sur les coulées...
- 2°) Après la coulée, la casse est moins visible. Elle existe toutefois. Mais la principale dégradation provient du passage important. Il y a des traces partout. Les coulées, les gours et les concrétions sont sales (traces de main, de pied, noir de fumée etc...). La casse "accidentelle" au niveau des passages plus étroits est importante. On note que ce type de dégradation, même s'il diminue avec la distance, existe jusqu'au fond de la cavité.

Il faut en tirer comme conclusion que la protection mise en place en imposant l'escalade de la coulée a eu pour effet d'éviter que la cavité soit totalement dévastée par les non-spéléos. Dans ce sens cette mesure a été efficace puisque en 10 ans, seule la partie non protégée a été totalement défigurée. En revanche, la cavité n'a pas gardé son caractère de beauté initiale et cela seules les personnes possédant un certain niveau technique en spéléo ou en escalade en sont responsables. C'est un problème général. Même les cavités uniquement visitées par des spéléos sont ainsi dégradées. Les exemples sont nombreux. Dans les réseaux corréziens que je connais bien, le simple passage des spéléos (quelques dizaines par an seulement) a profondément dégradé le milieu souterrain en 10 ans seulement; concrétions cassées ou salies dans l'Event des Jonquilles, dans le Briant, à Fontille, des traces de pas partout, des dépôts de chaux dans tous les coins, etc... En fait, dès que l'homme pénètre le milieu souterrain, il l'abîme. Nous salissons le sol, les parois, les coulées et les concrétions. Ceux qui ont eu la chance de faire de la première savent de quoi je veux parler. Une cavité après quelques années de visite ne ressemble plus à ce qu'elle était le jour de l'exploration.

Je pense et j'ai toujours pensé que les mesures de protection tel que fermeture définitive ou temporaire d'une cavité,

création de difficultés et autres ne sont que des moyens répressifs visant uniquement à éviter le pire. Dans certains cas, il en faut sûrement. Mais, le principal à mon avis est l'éducation des membres de nos associations. Est-il enseigné dans les stages fédéraux que lorsqu'on visite une cavité il n'est pas nécessaire d'aller mettre ses pieds n'importe où, qu'il n'est pas toujours nécessaire de toucher les parois, de ce rattraper aux stalagmites, de grimper après n'importe quelle coulée pour aller faire des photos, etc... La chaux qu'il faut enlever de nos lampes à carbure peut-être enfouie dans le sol ou encore mieux, ressortie. Il faudrait enseigner que pour visiter une cavité il est possible d'en préserver sa beauté en reprenant les traces des explorateurs. Personnellement, j'essaie, dans les cavités que je connais bien de toujours passer au même endroit. Mais, lorsque je visite d'autres cavités, j'ai constaté que c'était difficile car les passages ne sont pas évidents, que l'on se trompe, ou que l'on ne mesure pas la portée de nos gestes.

Ne serait-il pas nécessaire de baliser les cavités concrétionnées ou qui, par la nature même des remplissages risquent d'être dégradées. Lorsque l'on découvre une nouvelle cavité ou galerie, nous sommes responsables de cet acte et donc de la conservation du milieu souterrain dans un état proche de celui de la découverte. Doit-on fuir cette responsabilité en ne cherchant plus à faire de première, en fermant définitivement la cavité ou en ne révélant à personne notre découverte? Cette attitude serait suicidaire pour la spéléo. Doit-on attendre, comme certains, qu'une réglementation permette cette protection? Je n'y crois pas, car une réglementation ne sera réellement efficace que si elle est très contraignante, or la contrainte équivaut à la fin de la liberté qu'apporte la spéléo. De plus, je vois mal quels moyens pourraient être mis en oeuvre pour faire respecter une quelconque réglementation.

A mon avis, la protection doit être réfléchie et modulée suivant la beauté de la cavité et sa vulnérabilité. Mais surtout la protection passe par une éducation des spéléos. Par exemple pour la grotte de Fontille, je pense, avec le recul, que la création d'une difficulté a été une bonne chose mais que cette mesure a été insuffisante. A certains endroits un balisage aurait-été nécessaire. Encore faut-il qu'il soit respecté!!

Je suis également d'avis de ne pas, dans la mesure du possible, détruire ou aménager les difficultés naturelles qui limitent les visites. La vision de beaux paysages souterrains doit se mériter, la découverte n'en est que plus belle. Ainsi, lorsque je vois le projet visant à court-circuiter le "ramping" de l'Event des Jonquilles par la réalisation d'un puits, je suis inquiet. Je conçois très bien la nécessité de cet ouvrage pour permettre des explorations plus performantes ou pour l'évacuation d'un blessé. En revanche, je ne vois pas l'intérêt de ne plus prendre le ramping pour se promener et visiter l'Event des Jonquilles. Je peux vous assurer que les 200 m de galeries basses de l'entrée de l'Event limitent les visites. Et pourtant, l'équipe qui a fait la première peut vous le dire, l'Event d'aujourd'hui n'a plus grand chose à voir avec l'Event de Mars 1976. Je propose que, si ce puits est

réalisé, son utilisation soit exclusivement associée à des expéditions organisées, comme pour le Briant, ou à l'évacuation réelle ou fictive d'un blessé. Pour cela je propose que la fermeture soit efficace et discrète.

Enfin, il y a un domaine où je pense qu'une réglementation est nécessaire, c'est dans le cas du guidage souterrain. Je pense qu'au niveau national il faudrait éditer une liste des cavités "classiques" pouvant supporter des visites nombreuses de personnes non-averties. Pour la Corrèze, seule la Perte de la Couze, la Grotte de la Garnie, la grotte de S' Robert et à la rigueur le Briant dans sa première partie me semblent pouvoir être placés dans cette catégorie.

Ph. MUET



TECHNIQUE PHOTO :
UNE NOUVELLE CELLULE DE DECLENCHEMENT

UNE CELLULE, POUR QUOI FAIRE ?

A l'intention des non initiés et des débutants, rappelons que les cellules de déclenchement permettent d'actionner des flashes auxiliaires en détectant l'éclair du flash principal. Ce dernier est d'ailleurs de plus en plus souvent intégré à l'appareil photo. Ce procédé, utilisable également en reportage de pointe, améliore considérablement la qualité des clichés souterrains en donnant du "modelé" aux paysages et en autorisant des effets de contre-jour (attention : abus dangereux !). Depuis l'apparition de ces cellules, l'"open-flash", qui consistait à poster l'appareil sur pied, en pose, et à déclencher les éclairs successivement (avec le risque des traînées lumineuses des frontales) est relégué aux oubliettes, à part quelques applications bien particulières : très grandes salles, variations d'éclairage en fondu-enchaîné.

DES PERFORMANCES AMELIOREES

Une cellule utilisable en spéléo doit satisfaire à un ensemble de conditions sévères, généralement incompatibles, et pratiquement jamais réunies sur le matériel "offert" par le marché des accessoires :

- Sensibilité importante
- Insensibilité aux lumières parasites (frontales)
- Résistance à l'humidité
- Encombrement réduit et légèreté
- Robustesse mécanique
- Prix de revient réduit

Après quelques recherches et essais, l'auteur de ces lignes vient de mettre au point un modèle qui réalise un bon compromis, aux caractéristiques intéressantes :

- Distance de déclenchement supérieure à 250 m
- Insensibilité totale à l'éclairage ambiant (fonctionne même en plein jour)
- Etanchéité complète à l'immersion à plus de 10 m

UN PEU DE TECHNIQUE

Mais comment donc fonctionne cette petite merveille, pur produit de la HIGH TECH Corrézienne ?

Le schéma fonctionnel comporte successivement les éléments suivants :

- une cellule photo-électrique qui convertit la lumière qu'elle reçoit en signal électrique,
- un étage amplificateur à grand gain servant à porter à un niveau convenable le signal très faible précité,
- un circuit différenciateur, qui est la grande originalité du système. Son rôle est de remplacer le signal par sa dérivée en fonction du temps. C'est grâce à lui que le déclenchement ne s'effectue que pour des transitions extrêmement rapides de lumière incidente, comme un éclair de tube à décharge : le montage est insensible à l'allumage d'une lampe à incandescence ou d'un bec à acétylène. Toutefois l'amorçage d'un tube fluorescent "domestique" sera détecté (ce qui ne pose pas de problème pour l'utilisation en spéléo).
- un détecteur de seuil qui, comme son nom l'indique, permet de fixer une limite à la sensibilité, en évitant tout risque de fonctionnement parasite. Il permet également l'attaque à basse impédance de l'étage suivant.
- un thyristor qui ferme le circuit de déclenchement du flash auquel est relié la cellule.

PRESENTATION ET UTILISATION

Grâce aux progrès récents de la micro-électronique, l'ensemble, y compris la pile d'alimentation de 9 V, tient dans un cylindre de PVC d'environ 45 mm de diamètre, et de 70 mm de long (dimensions extérieures). Ce cylindre est fermé d'un côté par un bouchon démontable muni d'un joint, et de l'autre par une fenêtre transparente collée. Un câble blindé terminé par une prise permet la liaison avec le flash.

Une cordelette retient un petit aimant qui permet de mettre la cellule sous tension en le plaçant contre le bouchon, à l'intérieur duquel se trouve un interrupteur à lames souples (ILS), sensible à un fort champ magnétique. L'aimant est maintenu par un

élastique. Une diode électro-luminescente miniature visible à travers la fenêtre sert de témoin de mise sous tension.

ATTENTION : cette dernière doit être effectuée avant celle du flash, sous peine de déclencher un éclair inutilement.

La consommation du circuit est très faible (moins de 6 mA) et la pile aura une durée de vie largement suffisante, même si elle n'est pas alcaline.

La forte sensibilité n'impose pas de diriger la partie active vers le flash principal, qui peut même être masqué par un coude de galerie.

Enfin, la masse de l'ensemble en état de marche est inférieure à 150 grammes.

DEVELOPPEMENT ET DIFFUSION

Trois exemplaires de pré-série ont été utilisés par 3 utilisateurs différents et leur retour d'expérience a permis de parfaire la finition de la version définitive : la fixation du sabot a été améliorée et les nouveaux exemplaires donnent entière satisfaction.

En vue de rationaliser la fabrication (lancement de séries), les utilisateurs potentiels sont priés de prendre contact avec l'auteur, en précisant la longueur de câble souhaitée et le type précis de la prise de raccordement à prévoir au bout du câble (en principe, sabot femelle ou coaxiale mâle). Le prix de vente, très compétitif vis à vis des caractéristiques proposées, est de 250 F + port (sauf plus-value pour prise spéciale). Le montage ne sera pas proposé en kit en raison de la disposition serrée des composants sur le circuit imprimé, qui nécessite une bonne expérience de ce genre de montage, la réalisation du boîtier faisant également appel à un outillage spécial et un mode opératoire particulier.

Répondez vite : les premières commandes seront les premières servies !

J-L AMIARD
5 rue Louis Armand
19100 Brive
Tél : 55/23/71/09

LE TRACAGE A PARTIR DE L'AVEN DES PATATES ET SES ENSEIGNEMENTS

A l'occasion du stage "Moniteur" E.F.S. d'avril 88, dirigé par B.Piart, je suis intervenu durant la deuxième semaine, en tant que formateur "scientifique". J'avais proposé la réalisation d'un traçage, afin de montrer aux futurs moniteurs les méthodes à mettre en oeuvre pour réaliser un traçage quantitatif et les informations qu'on peut en tirer, par rapport à un simple traçage "tout ou rien", encore trop courant chez les spéléos (un traçage "tout ou rien" signifie que la seule information qu'on peut tirer, dans le meilleur des cas, c'est où le colorant est ressorti...). Même s'il s'agit de résultats obtenus loin des causses corréziens, il me semble que ceux qui iront jusqu'au bout de cet article pourront en retirer quelque profit, sur le plan technique. Paradoxalement, en effet, nous avons réalisés, Jean-Paul Fabre, puis Philippe Muet et enfin moi-même, à l'occasion de nos travaux de thèse, plus de 20 traçages sur le Causse de Martel avec ces méthodes, et fort peu nombreux sont les spéléos corréziens qui y ont participé...

En accord avec les inventeurs de la cavité, nous avons donc choisi l'Aven des Patates, nouvellement découvert (cf. article dans Spelunca n°29, Janvier-Mars 1988), et où circule une rivière souterraine dont on ne connaissait pas la ou les émergences.

Le dimanche 10 Avril 1988, à 12h 30, 1045g de fluorescéine ont été injectés dans la rivière souterraine de l'Aven des Patates. La masse de fluorescéine injectée avait été pesée à 5g près avec une balance de cuisine à fléau, et diluée dans un jerrican de 10 litres à l'eau tiède (il n'est absolument pas nécessaire de diluer à l'ammoniaque, comme on le dit souvent, à condition d'utiliser l'eau tiède et surtout un volume d'eau suffisant par rapport à la masse à diluer). L'injection a été faite de manière quasi instantanée, et le jerrican rincé immédiatement plusieurs fois.

Pendant ce temps, une autre équipe faisait le tour des points de réapparition possible du colorant, coté Jonte et coté Dourbie, et prélevait 3 litres d'eau à chacune d'entre elles. Cette eau était destinée à préparer les dilutions de la gamme étalon au laboratoire, avec une pincée de fluorescéine prélevée avant son introduction dans le jerrican. Il faut savoir en effet :

- que toutes les "fluos" ne sont pas identiques, et que d'une fabrication à l'autre, l'intensité de fluorescence mesurée pour une même concentration peut être différente;

- que l'eau des sources possède une certaine fluorescence naturelle, due en particulier aux matières en suspension, et dont on s'affranchit en préparant les étalons avec l'eau de la source où est ressortie le colorant. Comme on ne sait pas en général à l'avance où il va ressortir, on prélève par précaution à toutes les sources possibles. Il est très important de le faire avant la sortie du colorant, car bien qu'il ne soit plus visible à l'oeil nu, il peut très bien en ressortir encore pendant des semaines.

Dès le dimanche à 19h, des préleveurs automatiques d'échantillon ont été placés aux sources du Moulin de Corp et des Fournets, et ont fonctionné jusqu'au mercredi 13 avril en début d'après midi. Du lundi 11 au mardi 12, une tournée a été effectuée tous les jours coté Jonte et coté Dourbie (et jusqu'au 14 coté Dourbie), avec prélèvement d'échantillons aux sources non munies de préleveurs, et mesure du débit à l'émergence du Moulin de Corp avec un micro-moulinet et une perche intégratrice (matériel prêté, de même que les préleveurs, par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne).

Les résultats des mesures de débit sont les suivants :

Dimanche 10 Avril	à 10 h	686 L/s
Lundi 11 Avril	à 15 h	651 L/s
Mardi 12 Avril	à 16 h	644 L/s

Le mardi 12, quand l'équipe est arrivée, l'eau de la source du Moulin de Corp était d'un beau vert. Il était environ midi, et nous avons alors tout de suite foncé aux Fournets, pour voir si là bas aussi...et aux Fournets on ne voyait rien. Si vous regardez la figure 1, qui montre l'évolution de la concentration aux 2 sources en fonction du temps, vous voyez qu'à ce moment là aux Fournets il sortait déjà du colorant, mais avec une concentration de 5 à 7 microgrammes par litre, alors qu'à Corp, au même moment il y avait environ 18 microgrammes par litre. Le colorant était par contre bien visible aux Fournets vers 13h40, quand nous y sommes retourné. Cela confirme que c'est aux environs de 10 microgrammes par litre que la fluorescéine devient visible à l'oeil nu.

Malheureusement pour nous, le préleveur automatique avait été placé à la sortie d'eau qui est à l'abri sous des gros blocs, et là, l'eau n'était pas verte du tout, ce que les analyses ont confirmé. C'est pour cette raison que le début de la courbe de concentration des Fournets est en pointillé, car elle a en fait été estimée. Cela a au moins l'avantage d'avoir montré que cette petite venue d'eau n'était pas en relation avec celle qui sort dans le lit de la Dourbie et sous la route.

Par contre, nous avons pu a nouveau constater une chose qui avait déjà été vue l'an dernier, lors du précédent traçage qui est réapparu au Moulin de Corp, c'est que les sorties d'eau en bordure de la Dourbie, en aval immédiat du moulin, étaient également colorées. Un prélèvement de contrôle a montré que la concentration y était identique à celle de la source de Corp au même moment. Tout le pré en aval du moulin est d'ailleurs supporté par une butte de travertin qui s'étend sans doute en amont jusqu'à la source.

Les échantillons d'eau prélevés par les appareils ont été transvasés dans des flacons de 100ml en verre brun inactinique. La fluorescéine craint en effet la lumière et l'oxygène, aussi on s'efforce également de laisser le moins d'air possible dans les flacons. Ces deux précautions sont d'autant plus importantes lorsque les analyses ne sont pas faites immédiatement.

AU LABORATOIRE DE MOULIS:

une gamme étalon a été préparée en pesant 100mg de la fluo conservée à cet effet, et en les diluant dans des proportions connues.

L'intensité de fluorescence des échantillons a alors été comparée à ces concentrations connues, dans un spectrofluorimètre. Dans cet appareil, on excite l'échantillon avec une lumière de longueur d'onde 490 nanomètres, et on mesure la lumière réémise à 90° par l'échantillon excité.

On peut donc à partir de ces analyses :

- tracer la courbe des concentrations en fonction du temps.
- calculer la masse restituée au Moulin de Corp, où les débits mesurés permettent de calculer le débit à l'instant de chaque prélèvement, donc la masse de fluorescéine ressortie à chaque instant (le flux, en mg/s).

Une simple soustraction permet de voir que s'il est sorti 450g à Corp, il ne peut être sorti aux Fournets + les fuites en aval du moulin au maximum que 1045 - 450 = 595g.

Le calcul des flux de sortie a donc été fait pour Les Fournets, en supposant un débit identique à celui du Moulin de Corp sans les "fuites", c'est à dire variant pendant la restitution de 650 à 640 l/s. On voit sur la fiche technique que dans cette hypothèse, la masse restituée aux Fournets serait de 445g. Cela laisserait pour les fuites environ 100g, et un débit de l'ordre de 140 l/s. L'ordre de grandeur des débits estimés est bon. Le traçage a donc permis de voir également que le débit de la source des Fournets est à peu près égal à celui de la source de Corp sans les "fuites" en aval du moulin, et qu'il n'est pas, en tout état de cause, beaucoup plus important comme cela a pu être dit.

Le décalage entre les deux courbes de restitution est normal, puisque la distance Patates-Fournets est un peu supérieure à celle Patates-Corp. Les courbes de concentration sont suffisamment semblables pour que l'extrapolation faite sur le début de la restitution aux Fournets soit valable. On peut sans aucun doute envisager, au vu de cette similitude, que ces deux sources font partie d'un même système, et que la diffluence est proche des exutoires, sinon il y aurait, après le parcours commun, une modification des signaux qui seraient alors beaucoup plus différents.

Les courbes de la figure 2 représentent la Distribution des Temps de Séjour (D.T.S.). Pour ne pas entrer dans les détails, disons simplement qu'il s'agit du flux (mg/s) divisé par la masse restituée (mg).

$$DTS = \frac{FLUX}{MASSE RESTITUEE}$$

L'avantage de cette grandeur est qu'elle est indépendante du débit et de la concentration. On peut donc comparer les D.T.S. de traçages réalisés à des moments différents, ou sur des sources différentes. On a, grâce à cette courbe, une idée de la réponse du système à une impulsion (en l'occurrence l'injection de traceur).

Le temps moyen de séjour est calculé à partir de l'abscisse du centre de gravité de cette valeur. Il est différent du temps d'apparition des premières traces visibles de colorant, généralement celui annoncé par les spéléos. Il est égal au temps d'apparition des premières traces de colorant, augmenté de cette abscisse du centre de gravité.

On imagine facilement que pour un traçage où le colorant réapparaîtrait pendant 20 jours, la vitesse calculée sera très différente si on prend le temps d'apparition des premières traces ou si on prend le centre de gravité du nuage de traceur.

Dans la fiche technique, deux vitesses sont exprimées, qui correspondent à deux valeurs différentes. Il n'est pas non plus nécessaire d'entrer ici dans le détail.

La vitesse apparente de transit est calculée en divisant la distance parcourue (en ligne droite), par le temps moyen de séjour, la seconde utilise une expression un peu différente.

Il faut enfin ajouter que les vitesses calculées, de l'ordre de 100 m/h, ainsi que la forme des D.T.S., permettent de dire que pour des conditions hydrodynamiques de moyennes eaux, le drainage est assez bon, mais pas exceptionnel.

J'espère, par ces explications, vous avoir sinon convaincus, du moins intéressés à l'usage du traçage quantitatif, en vous montrant ce qu'il peut apporter.

Pierre MARCHET

TRACAGE : FICHE TECHNIQUE

Point d'injection : AVEN DES PATATES

Date : 10.04.88 Heure : 12.30
Masse injectée : 1045.00 Gr

Point de restitution : SOURCE DES FOURNETS

Date : 12.04.88 Heure : 08.00
Masse restituée : 445.46 Gr

Bilan de restitution : 42.6 %

Abscisse du centre de gravité de la DTS : 11.21h

Temps moyen de séjour : 2 Jours 2 Heures 42 Min.

Distance apparente : 5.7 Km

Vitesse apparente : 104.18 m/h

Vitesse moyenne de transit : 104.37 m/h

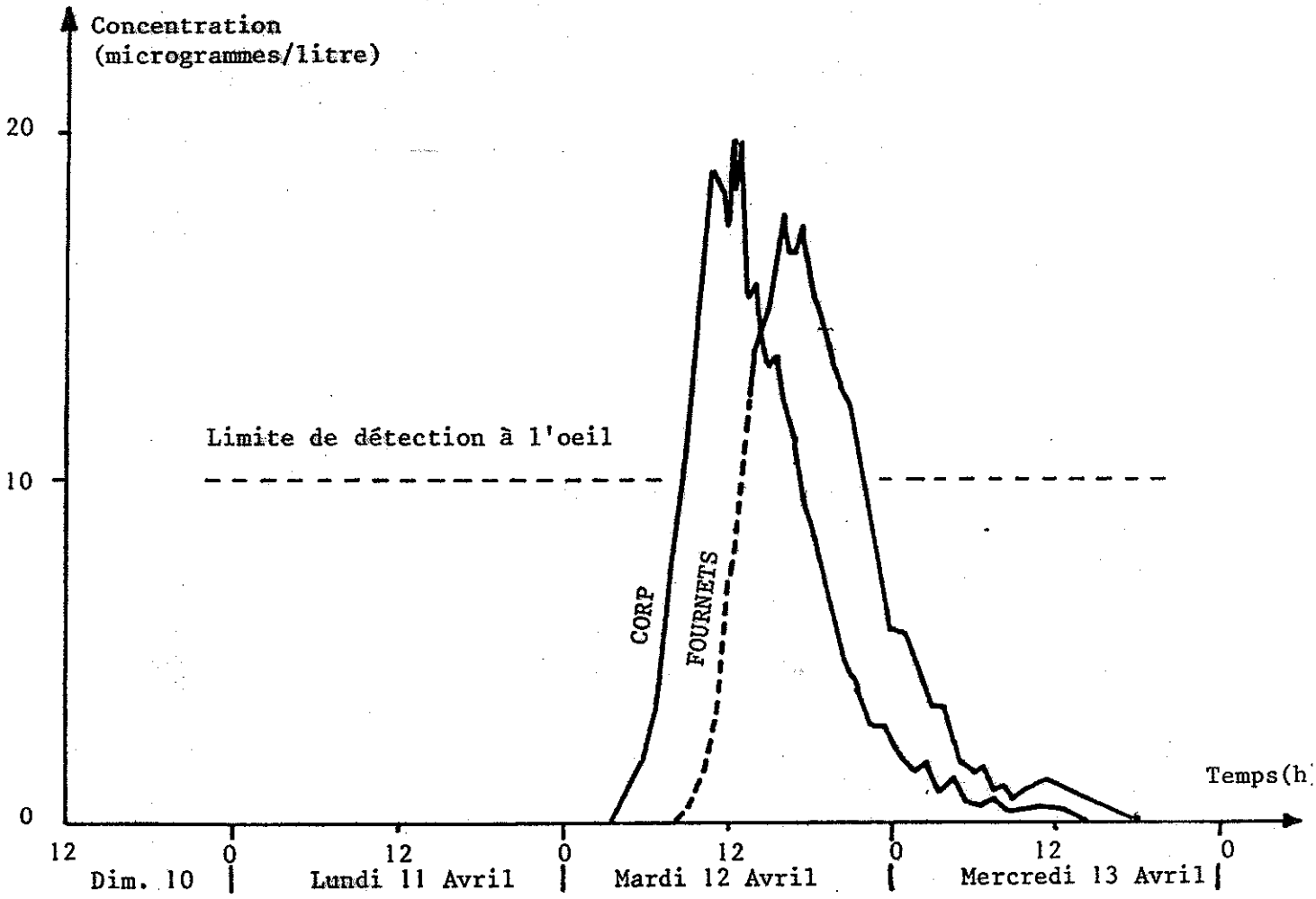


Figure 1

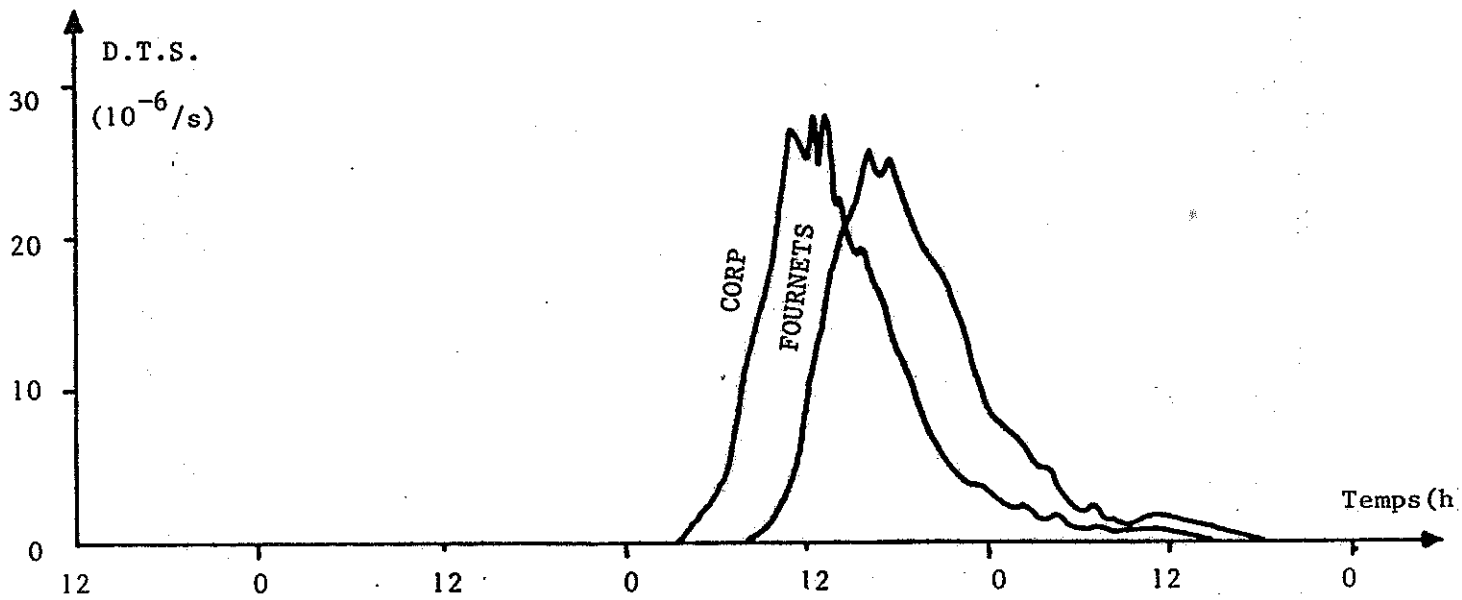


Figure 2

TRACAGE : FICHE TECHNIQUE

Point d'injection : AVEN DES PATATES

Date : 10.04.88 Heure : 12.30
Masse injectée : 1045.00 Gr

Point de restitution : MOULIN DE CORP

Date : 12.04.88 Heure : 03.30
Masse restituée : 452.05 Gr

Bilan de restitution : 43.3 %

Abcisse du centre de gravité de la DTS : 10.98h

Temps moyen de séjour : 2 Jours 3 Heures 58 Min.

Distance apparente : 5.5 Km

Vitesse apparente : 110.04 m/h

Vitesse moyenne de transit : 110.22 m/h

TRACAGE ENTRE AVEN DES PATATES ET MOULIN DE CORP
Du 10.04.88 au 12.04.88

TABLEAU DES RESULTATS

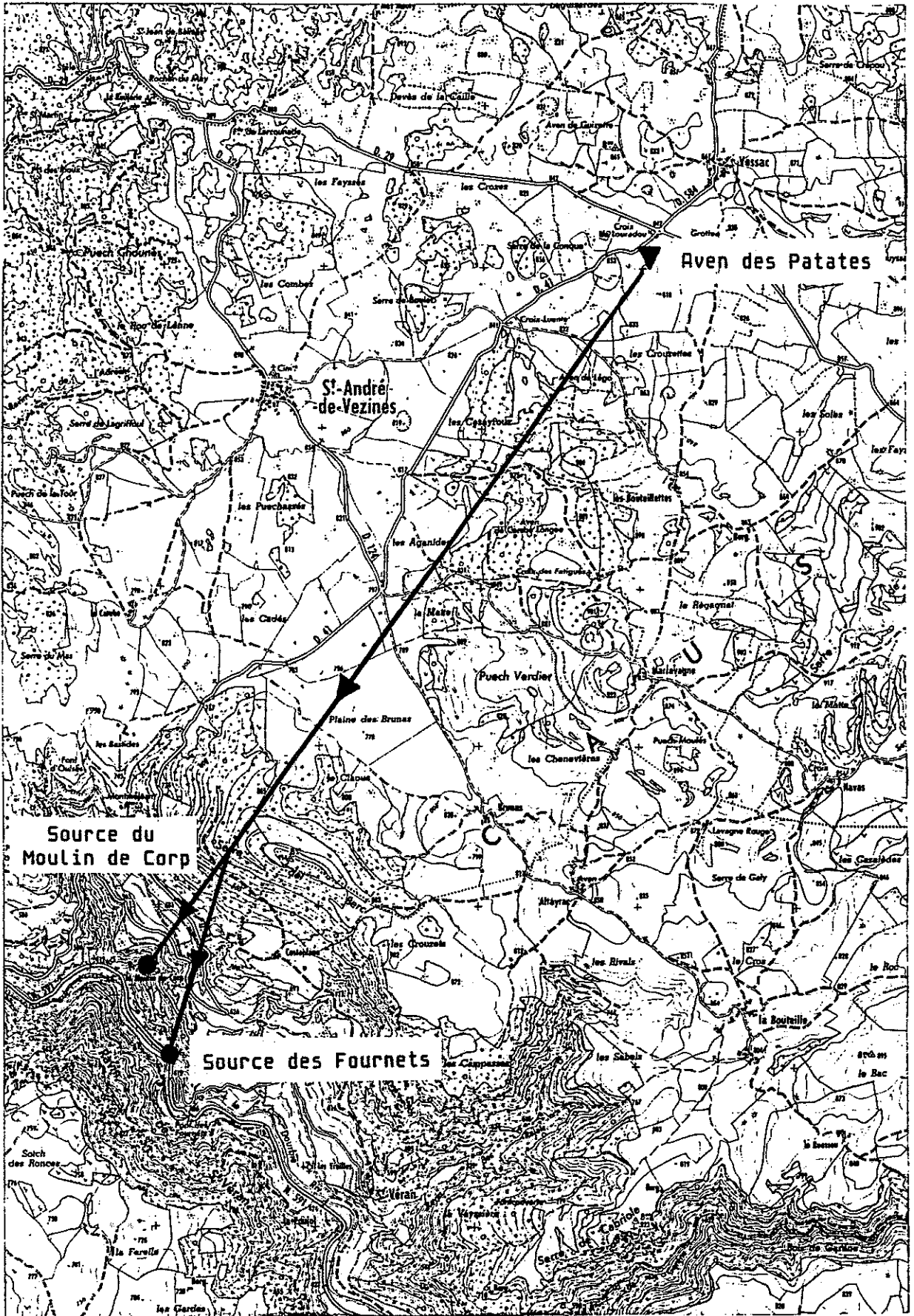
Temps (h)	* C (mg/l)*	* Q (l/s)*	* F (mg/s)*	* Cum. (%)	* DTS (l/s) *
* 0.25 *	* 0.00015 *	* 647.4 *	* 0.10 *	* 0.01 *	* 0.215 *
* 1.25 *	* 0.00108 *	* 647.2 *	* 0.70 *	* 0.33 *	* 1.546 *
* 2.25 *	* 0.00179 *	* 646.9 *	* 1.16 *	* 1.07 *	* 2.561 *
* 3.25 *	* 0.00337 *	* 646.6 *	* 2.18 *	* 2.39 *	* 4.820 *
* 4.25 *	* 0.00765 *	* 646.3 *	* 4.94 *	* 5.23 *	* 10.937 *
* 5.25 *	* 0.01059 *	* 646.0 *	* 6.84 *	* 9.92 *	* 15.134 *
* 6.25 *	* 0.01463 *	* 645.8 *	* 9.45 *	* 16.41 *	* 20.899 *
* 7.25 *	* 0.01893 *	* 645.5 *	* 12.22 *	* 25.04 *	* 27.030 *
* 8.25 *	* 0.01808 *	* 645.2 *	* 11.67 *	* 34.55 *	* 25.805 *
* 8.55 *	* 0.01726 *	* 645.1 *	* 11.13 *	* 37.27 *	* 24.631 *
* 8.67 *	* 0.01726 *	* 645.1 *	* 11.13 *	* 38.33 *	* 24.630 *
* 8.83 *	* 0.01981 *	* 645.0 *	* 12.78 *	* 39.86 *	* 28.267 *
* 9.00 *	* 0.01767 *	* 645.0 *	* 11.40 *	* 41.49 *	* 25.211 *
* 9.17 *	* 0.01686 *	* 644.9 *	* 10.87 *	* 43.00 *	* 24.054 *
* 9.33 *	* 0.01981 *	* 644.9 *	* 12.78 *	* 44.51 *	* 28.261 *
* 9.50 *	* 0.01937 *	* 644.8 *	* 12.49 *	* 46.22 *	* 27.631 *
* 9.67 *	* 0.01686 *	* 644.8 *	* 10.87 *	* 47.80 *	* 24.049 *
* 10.00 *	* 0.01535 *	* 644.7 *	* 9.90 *	* 50.53 *	* 21.892 *
* 10.50 *	* 0.01572 *	* 644.6 *	* 10.13 *	* 54.52 *	* 22.415 *
* 11.00 *	* 0.01394 *	* 644.4 *	* 8.98 *	* 58.32 *	* 19.872 *
* 11.50 *	* 0.01328 *	* 644.3 *	* 8.56 *	* 61.81 *	* 18.927 *
* 12.00 *	* 0.01361 *	* 644.1 *	* 8.77 *	* 65.26 *	* 19.393 *
* 12.50 *	* 0.01233 *	* 644.0 *	* 7.94 *	* 68.59 *	* 17.566 *
* 13.00 *	* 0.01173 *	* 643.9 *	* 7.55 *	* 71.67 *	* 16.707 *
* 13.50 *	* 0.01115 *	* 643.7 *	* 7.18 *	* 74.61 *	* 15.878 *
* 14.00 *	* 0.00929 *	* 643.6 *	* 5.98 *	* 77.23 *	* 13.226 *
* 15.00 *	* 0.00809 *	* 643.3 *	* 5.20 *	* 81.68 *	* 11.513 *
* 16.00 *	* 0.00602 *	* 643.0 *	* 3.87 *	* 85.29 *	* 8.563 *
* 17.00 *	* 0.00460 *	* 642.7 *	* 2.96 *	* 88.01 *	* 6.540 *
* 18.00 *	* 0.00366 *	* 642.5 *	* 2.35 *	* 90.13 *	* 5.202 *
* 19.00 *	* 0.00281 *	* 642.2 *	* 1.80 *	* 91.78 *	* 3.992 *
* 20.00 *	* 0.00281 *	* 641.9 *	* 1.80 *	* 93.22 *	* 3.990 *
* 21.00 *	* 0.00203 *	* 641.6 *	* 1.30 *	* 94.45 *	* 2.881 *
* 22.00 *	* 0.00155 *	* 641.3 *	* 0.99 *	* 95.37 *	* 2.199 *
* 23.00 *	* 0.00179 *	* 641.1 *	* 1.15 *	* 96.22 *	* 2.538 *
* 24.00 *	* 0.00097 *	* 640.8 *	* 0.62 *	* 96.93 *	* 1.375 *
* 25.00 *	* 0.00143 *	* 640.5 *	* 0.92 *	* 97.54 *	* 2.026 *
* 26.00 *	* 0.00063 *	* 640.2 *	* 0.40 *	* 98.06 *	* 0.892 *
* 27.00 *	* 0.00051 *	* 639.9 *	* 0.33 *	* 98.35 *	* 0.722 *
* 28.00 *	* 0.00074 *	* 639.7 *	* 0.47 *	* 98.67 *	* 1.047 *
* 29.00 *	* 0.00028 *	* 639.4 *	* 0.18 *	* 98.93 *	* 0.396 *
* 31.00 *	* 0.00051 *	* 638.8 *	* 0.33 *	* 99.33 *	* 0.721 *
* 33.00 *	* 0.00040 *	* 638.3 *	* 0.26 *	* 99.80 *	* 0.565 *
* 35.00 *	* 0.00000 *	* 637.7 *	* 0.00 *	* 100.00 *	* 0.000 *

TRACAGE ENTRE AVEN DES PATATES ET SOURCE DES FOURNETS
Du 10.04.88 au 12.04.88

TABLEAU DES RESULTATS

Temps (h)	* C (mg/l)*	* Q (l/s)*	* F (mg/s)*	* Cum. (%)	* DTS (l/s)*
1.00	0.00040	649.6	0.26	0.11	0.583
2.00	0.00140	649.3	0.91	0.58	2.041
3.00	0.00300	648.9	1.95	1.73	4.370
4.00	0.00700	648.6	4.54	4.35	10.192
5.00	0.01000	648.2	6.48	8.81	14.552
5.67	0.01233	648.0	7.99	12.72	17.935
6.00	0.01361	647.9	8.82	14.97	19.794
6.50	0.01428	647.7	9.25	18.62	20.762
7.00	0.01499	647.5	9.71	22.44	21.789
7.50	0.01609	647.3	10.42	26.51	23.381
8.00	0.01767	647.1	11.44	30.92	25.670
8.50	0.01647	647.0	10.66	35.39	23.920
9.00	0.01647	646.8	10.65	39.69	23.914
9.33	0.01726	646.7	11.16	42.60	25.056
10.00	0.01572	646.4	10.16	48.37	22.812
10.75	0.01463	646.2	9.45	54.32	21.221
11.50	0.01328	645.9	8.58	59.78	19.255
12.25	0.01264	645.6	8.16	64.86	18.320
13.00	0.01203	645.4	7.76	69.68	17.428
13.75	0.01006	645.1	6.49	74.00	14.568
14.50	0.00880	644.8	5.67	77.69	12.738
15.25	0.00722	644.6	4.65	80.82	10.447
16.00	0.00564	644.3	3.63	83.33	8.157
16.75	0.00546	644.0	3.52	85.50	7.894
17.50	0.00494	643.8	3.18	87.53	7.139
18.25	0.00428	643.5	2.75	89.32	6.183
19.00	0.00337	643.2	2.17	90.82	4.866
19.75	0.00337	642.9	2.17	92.13	4.864
20.50	0.00228	642.7	1.47	93.23	3.289
21.25	0.00167	642.4	1.07	94.00	2.408
22.00	0.00143	642.1	0.92	94.60	2.061
22.75	0.00167	641.9	1.07	95.21	2.406
23.50	0.00097	641.6	0.62	95.72	1.397
24.25	0.00108	641.3	0.69	96.12	1.555
25.00	0.00074	641.1	0.47	96.47	1.065
25.75	0.00097	640.8	0.62	96.80	1.395
26.50	0.00120	640.5	0.77	97.23	1.726
27.25	0.00131	640.3	0.84	97.71	1.883
34.00	0.00000	637.9	0.00	100.00	0.000

Extrait de la carte 1/25 000 MEYRUEIS 5-6



DIX ANNEES DE LA SPELEOLOGIE CORREZIENNE

Alors que nous nous apprêtons à célébrer le Centenaire de la Spéléologie Française, il est un anniversaire qui me semble avoir complètement passé inaperçu de la Communauté Spéléologique Corrèzienne: je veux parler de la parution, en mars 1977, du premier G.S.C. Info qui deviendra par la suite S.C. Info. Mais revenons au n°1.

* G.S.C. Info n°1/mars 1977.

En page de couverture figurait le nom et l'adresse du Foyer Culturel de Brive; le titre G.S.C. Info (pour Groupe Spéléologique Corrèze). Il était mentionné qu'il s'agissait de la feuille de liaison de l'activité spéléologique du dit Foyer. Cette "feuille de choux", pour reprendre le mot employé dans l'éditorial par le Président de l'époque (Gérard BUGEL), comptera pour ce premier exemplaire 5 feuilles. Gérard aura la responsabilité de la coordination; la frappe des stencils étant assurée par le Foyer Culturel.

* G.S.C. Info n°2/janvier 1978.

Il se présente comme le précédent. Il comporte 10 feuilles et Gérard BUGEL en est toujours le responsable. Comme pour le n°1 la frappe est réalisée par le Foyer.

* C.S.C. Info n°3.

La couverture a changé: on y voit un spéléo progresser sur une corde et comme indication le nom et l'adresse de la M.J.C. de Brive. Elle a été conçue par Pierre MARCHET et Jérôme MEYRIGNAC. Aucune indication n'apparaît en couverture, pas plus qu'à l'intérieur du bulletin, quant au numéro d'ordre et à la date de parution. D'après les informations contenues dans les articles, on peut en déduire que ce numéro est paru début novembre 1978. Il comporte 11 feuilles. Coordination et frappe Pierre MARCHET.

* G.S.C. Info n°4/été 1979.

On trouve en couverture, outre divers renseignements, le plan du réseau Couze sur un fond I.G.N. La parution s'effectue fin décembre 1979. Ce numéro est coordonné par Jérôme MEYRIGNAC et Philippe MUET. Le bulletin prend de la consistance (78 pages) et devient dans l'esprit, mais aussi dans les faits, un bulletin départemental (plusieurs articles tullistes).

* G.S.C. Info n°5/juin 1980.

L'illustration de couverture présente une descente à l'escarpolette. C'est toujours le bulletin du G.S.C.; le nom et l'adresse du Foyer Culturel de Brive apparaissent mais on peut désormais lire qu'il s'agit du bulletin de liaison des spéléos corrèziens. Pierre MARCHET et Philippe MUET coordonnent le numéro qui compte 57 pages.

* G.S.C. Info n°6/hiver 1981.

On y voit un Professeur Tournesol adepte du pendule (dessin Catherine GOUYGOU). Ce numéro paraît fin mars/début avril 1981. Il est coordonné par Jean SERVIERES (S.C.Tulle) ce qui illustre bien la vocation départementale du bulletin qui compte 67 pages.

A partir du numéro 7, le bulletin change de titre, suite à une décision prise par le C.D.S.19. Il devient S.C.Info (Spéléo Corrèze Information).

* S.C. Info n°7/automne 1981.

En couverture apparaît un paysage souterrain ainsi que les noms et adresses des clubs corrèziens. Ce bulletin voit le jour fin décembre 1981. Il a été coordonné par Jean SERVIERES et comporte 80 pages.

* S.C. Info n°8/hiver 1982-1983.

Avec ce numéro est adoptée une nouvelle présentation de la couverture. Celle-ci est restée inchangée à ce jour. Photo Pierre MARCHET. Parution février 1983. Coordination Jean SERVIERES. 63 pages.

* S.C. Info n°9/hiver 1983-1984.

La photo de couverture est due à Pierre MARCHET. Parution janvier 1984. Coordination Catherine GOUYGOU-FAUCHER. Le bulletin comporte 96 pages.

* S.C. Info n°10/printemps 1985.

Le dessin de couverture est l'oeuvre de Philippe SEGALA. Parution juin 1985. Coordination Pierre MARCHET. Ce numéro compte 72 pages.

* S.C. Info n°11/printemps 1986.

Le dessin de couverture est de Gilles PAPON. Parution fin juin 1986. Coordination Martine DOUMERC et Dominique ESPINASSE. Le bulletin est composé de 57 pages.

Ce trop rapide survol ne prétend pas illustrer une décennie de publications et d'activités souterraines (se reporter à l'Index Analytique réalisé par Pierre MARCHET et Frédéric VEYSSIERE paru dans le S.C. Info n°11). Ces 11 numéros du bulletin témoignent d'une période de la Vie Associative Corrèzienne. Peu importe si ce qui fait la qualité du support: frappe, mise en page, procédé technique du tirage..., est inégale d'un article à un autre, d'un numéro à l'autre. De ce point de vue notre publication est critiquable et perfectible; certains en sont conscients..., mais l'essentiel me paraît être ailleurs. Le véritable intérêt réside dans la diversité des articles qui rendent compte contradictoirement des mentalités, des centres d'intérêt, des pratiques, des personnalités, mais aussi des résultats obtenus.

Le G.S.C./S.C. Info, bulletin de libre expression, a permis à de nombreux spéléos de s'exprimer et de témoigner à leur manière de leur(s) expérience(s). Autour du bulletin, un nombre important de personnes ont apporté leur contribution. Il convient de le souligner faute de pouvoir les citer toutes.

Il se trouve que depuis 2 ans les articles se sont raréfiés. Nous ne sommes pas les seuls à connaître ces difficultés: Spélé-Oc, Spélunca et bien d'autres, les rencontrent. Quelles qu'en soient les causes (mon projet n'est pas de chercher à les analyser ici), allons-nous laisser périr notre organe d'expression et d'échanges? Le défi semble d'autant plus facile à relever que nous avons des projets, des pratiques multiples, des Km de galeries topographiées inédites... Alors rendez-vous à l'aube du troisième millénaire si les Le PEN et autres PASQUA nous en laissent le loisir !

Guy NEUPONT

Note de "l'imprimeur".

Les spéléos corréziens ont beaucoup écrit pour ce n°12 de leur bulletin. Moi, j'ai imprimé ... mais je n'ai rien écrit ... alors, ce fond de page me tente ; j'en profite -

J'espère que quelques "inégalités" dans la qualité du tirage ne terniront pas l'allure de l'ensemble - En effet :

① J'ai eu, au début, quelques problèmes techniques (produits périmés, réglages ...)

② Le tirage est beaucoup plus long que prévu : on m'avait parlé de 55 à 60 pages, en voilà 87 - et comme toujours, le plus gros est arrivé d'un seul coup, à la fin - (même prob. pour Martine* en amont !)

Comme je devais impérativement finir ce travail le 27 juin, nous avons dû repousser un article de Cathy. Ça m'embête, mais on ne pouvait pas faire autrement - Mille excuses -

③ J'ai placé ça et là un dessin, une photo (et ce mot) sur des fonds de pages. Peut-être aurai-je mécontenté l'auteur de ce qui précédait ; qu'il veuille bien, également, m'en excuser : je n'ai guère pu prendre le temps de lui demander son avis.

A bientôt, j'espère, pour le n°13 ! ?

JBS

NOUVELLES EN BREF

° La Grotte du T.M.71 (Aude) a été classée en réserve naturelle géologique (décret du 17/8/1987).

° Le Gouffre d'ESPARROS (Hautes-Pyrénées), qui fait l'objet d'un projet d'aménagement, a été classé par décret paru au Journal Officiel du 29/10/1987.

° Pillage d'un gisement archéologique. Début 1988, le Tribunal Correctionnel de Cahors (Lot) a condamné deux Aveyronnais: l'un à 1 mois de prison avec sursis et 15000 F d'amende, l'autre à 15 jours avec sursis et 10000 F d'amende.

Ils ont été reconnus coupables de fouilles préhistoriques sans autorisation dans une cavité de la région de Saint-Cirq-Lapopie (Lot). Cette information est parue dans le mensuel DIRE LOT, n°7/Avril 1988. Le quotidien La Dépêche du Midi s'en est également fait l'écho et aurait signalé que les condamnés étaient des spéléologues (?). Je n'ai pas pu me procurer l'article.

Guy NEUPONT

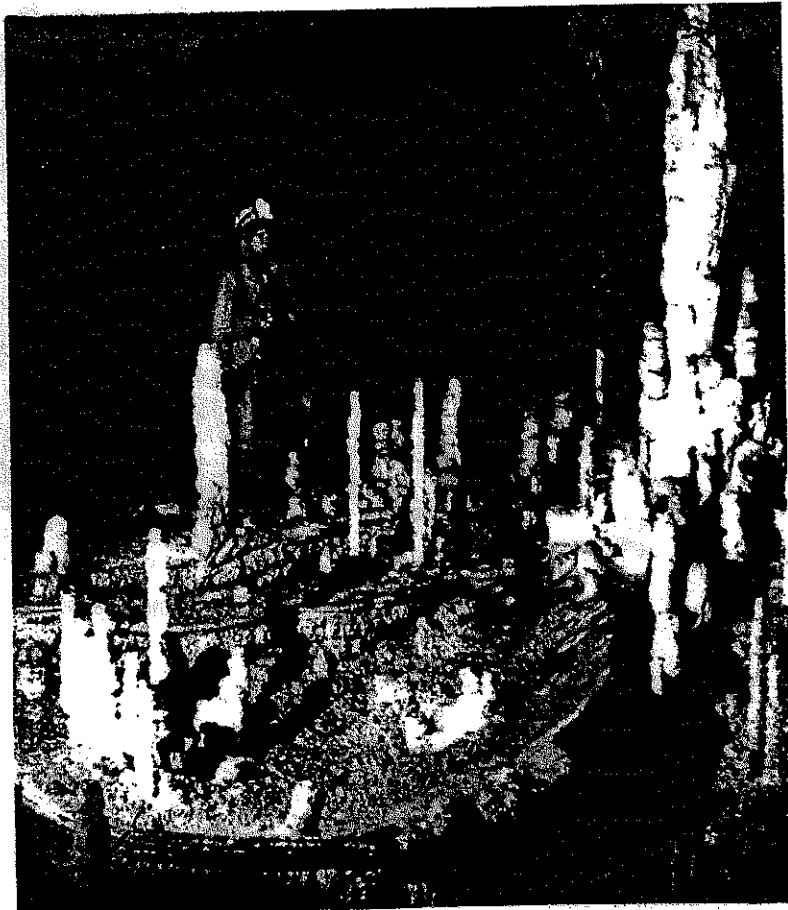


Photo F.F.S.

OUVEA: Le MASSACRE D'UNE GROTTTE

Les différents médias se sont faits abondamment l'écho de la prise d'otages survenue sur l'île d'Ouvéa début mai.

Ces Kanaks ne sont pas raisonnables. Non seulement ils nous ont gâché la campagne électorale des présidentielles, mais de surcroît, voilà qu'ils livrent combat pendant huit heures et qu'ils y laissent tous leur peau. On n'ose songer à l'état de la grotte ! Qu'attend la Commission Protection des Cavernes pour réagir?!

Là-dessus ROCARD arrive aux affaires et que trouve-t-il à faire? Il envoie en Nouvelle-Calédonie une Commission de Conciliation, sans même demander le parrainage des Grandes Expéditions Spéléologiques Françaises!...

Français, Françaises, je vous le dis tout net , le Karst est en péril.

* * *

Découpé pour vous dans le n°3526 du CANARD ENCHAINE (25 mai 1988, p 4) ce dessin de CABU est offert aux fidèles lecteurs de S.C. Info.

TRAGIQUE MÉPRISE...



La grotte de Lourdes prise d'assaut au lance-flammes !

Guy NEUPONT

L'ÉCHO

du Centre

SAMEDI
16 MAI 1987

CORREZE

L'eau potable en Corrèze D'excellente qualité avec quelques points noirs

Pour la seconde année consécutive, la D.D.A.S.S. vient de publier un rapport sur la qualité des eaux potables fournies par les adductions publiques en Corrèze.

Ce document recense l'ensemble des problèmes rencontrés au cours de l'année 1985 et reprend aussi ceux rencontrés en 1984 et même, pour la qualité bactériologique, en 1983.

• Peut-on boire en toute confiance l'eau des quelques 300 réseaux publics qui alimentent nos communes ? D'une manière générale oui. Voilà qui ne justifie guère la coûteuse corvée d'achat de bouteilles d'eau minérale... et moins encore l'utilisation, pour la boisson, d'eau de puits privés dont la potabilité reste à prouver.

• **LE CONTRÔLE EST-IL FIABLE ?** : 2.186 prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine ont été effectués de manière systématique par le service du Génie Sanitaire de la D.D.A.S.S. dans l'ensemble du département et confiés au Laboratoire Vétérinaire Départemental à Tulle. Ce laboratoire est d'ailleurs le seul agréé par le Ministère de la Santé avec celui de la Ville de Limoges pour analyser les eaux potables de la Corrèze.

• **QUELS SONT LES PROBLÈMES RENCONTRÉS DANS NOTRE DÉPARTEMENT ?** :

— La qualité bactériologique (présence ou non de « microbes ») y est satisfaisante puisque près de 50 % de la population est alimentée par une eau indemne de toute pollution microbienne et moins de 5 % par une eau de qualité médiocre.

— La pollution par les nitrates est limitée mais continue de faire l'objet d'une surveillance constante.

— Les concentrations excessives en matières organiques, responsables notamment du mauvais goût de l'eau, sont très localisées. Il est vrai que des composés à des doses infinitésimales,

rarement mesurés en raison du coût des analyses, suffisent à donner une saveur très désagréable sans, pour autant, être dangereux.

— Les concentrations en fer élevées qui donnent sous la forme de rouille une couleur rouge peu engageante concernent certaines portions de réseaux en fonte ou en acier galvanisé. Le fer n'est pas, cependant, toxique.

Notons qu'une eau limpide peut contenir beaucoup de microbes dangereux et une eau d'aspect peu engageant aucun. Rien n'est simple...

• Ces problèmes sont-ils insolubles ? Non ! Des propositions de la D.D.A.S.S. pour améliorer la qualité de chaque réseau public « défaillant », il ressort principalement la nécessité de :

— protéger plus efficacement les captages « d'eau de sources » en installant à proximité une clôture pour empêcher le passage des animaux puis, plus loin, en interdisant certaines pratiques agricoles telles que l'épandage de lisier. La seule application de ces mesures réduirait sensiblement les problèmes de pollutions microbiennes et par les nitrates.

— automatiser et modifier quelques stations de traitement d'eau potable

— remplacer les canalisations métalliques trop anciennes et augmenter la fréquence des purges en bouts de réseaux

— assurer un entretien régulier des captages et de leurs abords et des réservoirs ce qui est parfois très rare.

• En plus du contrôle systématique, la D.D.A.S.S. a effectué plusieurs enquêtes ponctuelles afin de répondre à des questions qui intéressent fort les usagers corréziens :

— Faut-il utiliser des lessives « anti-calcaires » ? Non, cela est parfaitement inutile dans tout le département à l'exception de quelques communes situées dans le Causse. Au contraire, il serait nécessaire que les collectivités introduisent du calcaire ou des produits équivalents pour rendre les eaux moins acides et diminuer ainsi la corrosion des canalisations.

— Pourquoi l'eau laisse-t-elle parfois des traces bleu-vert ? Parce qu'elle attaque les canalisations en cuivre à l'intérieur des maisons — en particulier les plus récentes — et produit des sels de cuivre bleu-vert. Il est d'ailleurs tout à fait déconseillé d'utiliser les canalisations d'eau comme prise de terre et de faire sa cuisine à partir d'eau chaude ayant séjourné dans des ballons en alliage de cuivre.

— Y a-t-il danger de contamination par le plomb ? — Oui dans les communes où l'eau est très acide et où il existe des raccords en plomb entre les canalisations principales et les compteurs des abonnés. Cependant ces raccords tendent à être progressivement remplacés par les respon-

sables des adductions publiques.

— Faut-il envisager d'utiliser des sels fluorés ? La question reste posée et il appartient au corps médical d'y répondre. Du précédent rapport de la D.D.A.S.S., il ressortait que les eaux, en Corrèze, ne contenaient pratiquement pas de fluor...

— Les eaux sont-elles radioactives ? Des taux de radioactivité élevés ont été constatés en Haute-Corrèze, ce qui n'est pas vraiment une découverte. Ceux-ci pourraient descendre bien en-deçà des normes grâce à des installations peu coûteuses.

Les « points noirs » en 1985

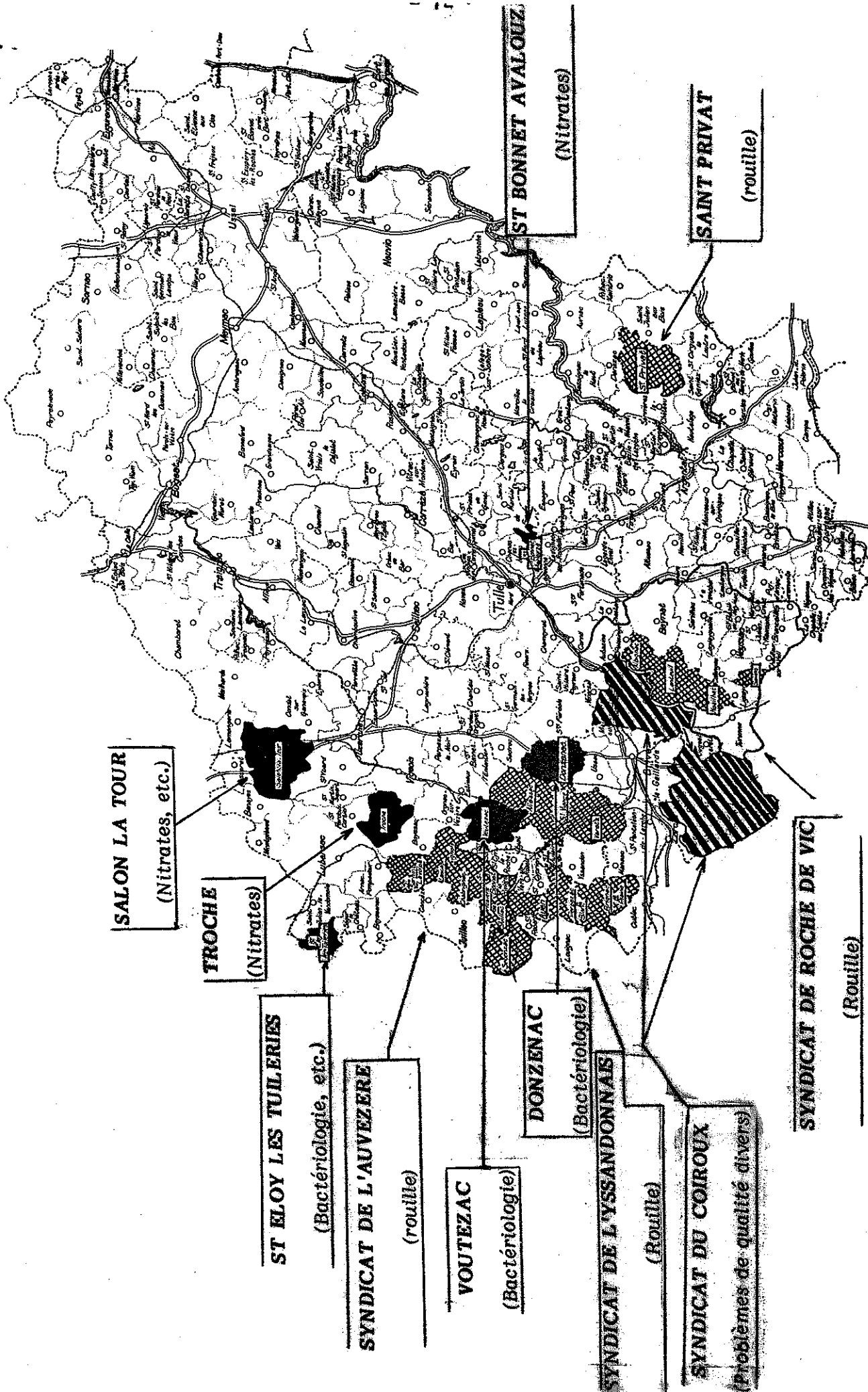
Les principaux ont été localisés sur cette carte. Ils se situent surtout à l'ouest du département. En effet, la densité des populations humaine et... animale y entraîne de nombreuses pollutions bactériologiques et par les nitrates. Les canalisations y sont aussi très anciennes et se dégradent progressivement en donnant de la rouille.

L'accent sera mis sur la qualité « variable » (doux euphémisme !) de l'eau fournie par le Syndicat du Coiroux en attendant une amélioration que l'on voudra prochaine.

Notons que des critères tels que le goût ou l'odeur sont très peu étudiés alors que, par exemple, « le goût de chlore » peut être très désagréable.



Le syndicat du Coiroux est maintenant alimenté par une nouvelle station qui fournit une eau de meilleure qualité.



SALON LA TOUR
(Nitrates, etc.)

TROCHE
(Nitrates)

ST ELOY LES TULIERES
(Bactériologie, etc.)

SYNDICAT DE L'AUZEZERE
(rouille)

VOUTEZAC
(Bactériologie)

DONZENAC
(Bactériologie)

SYNDICAT DE L'YSSANDONNAIS
(Rouille)

SYNDICAT DU COIROUX
(Problèmes de qualité divers)

ST BONNET AVALOUZ
(Nitrates)

SAINTE-VALLE
(rouille)

SYNDICAT DE ROCHE DE VIC
(Rouille)

L'ARCANA, *

de la théorie à la pratique

par J-L AMIARD

* ARCANA : Appareil de Repérage de Cavité Artificielle ou Naturelle Accessible.

1 - INTRODUCTION

Le repérage précis en surface et en profondeur d'une cavité souterraine connue et accessible de l'extérieur est intéressant à plus d'un titre. Il permet notamment de rectifier une topographie, et, si le recouvrement est peu important, d'envisager le creusement d'un puits avec de bonnes probabilités de réussite. Sans vouloir relancer une polémique sur la protection des cavernes naturellement protégées par un accès difficile, l'aménagement d'une entrée artificielle à un point avancé d'un réseau peut s'avérer utile, non seulement pour améliorer le confort et la sécurité des explorations ultérieures, comme à la Pierre Saint Martin (merci EDF !), mais aussi pour faciliter d'éventuelles opérations de secours. D'autres applications sont possibles : localisation de circulations karstiques en vue de leur captage, recherche et consolidations de cavités dans le cadre d'opérations de travaux publics (ponts et chaussées, tunnels, barrages), repérage de carrières dans des zones à urbaniser, etc...

Plusieurs méthodes ont déjà été mises en oeuvre dans ce but, avec plus ou moins de succès. Citons par exemple :

- la microgravimétrie utilisée pour rechercher des cavités inconnues ou inaccessibles. Son principe repose sur la détection des infimes variations de la pesanteur terrestre engendrées par un "vide" souterrain, mais elle nécessite un matériel coûteux et délicat à mettre en oeuvre. Cette méthode, utilisée par l'EDF (encore !) pour fonder les fondations des centrales nucléaires, a été appliquée à la pyramide de KHEOPS et dans la vallée des Reines où un nouveau tombeau souterrain a été ainsi découvert. Elle a également été employée à la grotte du Coustal, en Corrèze, avec le concours de l'institut de Physique du Globe.

- la méthode acoustique directe, utilisant les techniques de secours aux personnes emmurées à la suite de catastrophes : des essais récents ont montré que l'affaiblissement des sons à la surface des terrains calcaires est suffisamment rapide pour que la distance limite de détection soit souvent largement inférieure à l'erreur absolue d'un cheminement topographique levé dans des conditions difficiles.

- la magnétométrie, qui consiste à détecter la position d'un barreau aimanté, et qui fut utilisée par le CEA de Grenoble pour localiser le drain noyé des résurgences de Port-Miou (Bouches du Rhône), et du Lez (Hérault). Là encore, le matériel à mettre en oeuvre est complexe et hautement spécialisé.

- enfin, la méthode électromagnétique, expérimentée par le BRGM à Port-Miou, dont le principe de base est le même que

pour la précédente, mais qui utilise un matériel beaucoup moins sophistiqué, réalisable par l'amateur d'électronique.

Une description de cette méthode a été publiée dans les Annales de Spéléologie en 1975 par Michel RAULET, dont l'appareillage avait permis de mettre à jour des galeries émergées derrière le siphon de la résurgence du Garrel à Saint Jean de Buèges (Hérault).

La relative facilité de mise en oeuvre de la méthode électromagnétique a conduit l'auteur de ces lignes à entreprendre la réalisation d'un appareil de ce type pour le compte du CDS Corrèze, avec l'objectif d'ouvrir un nouvel accès au réseau des Jonquilles*. Quelques modifications techniques ont été apportées, et certains développements complémentaires sur la théorie de fonctionnement, la réalisation et l'utilisation pratique font l'objet du présent article.

2 - THEORIE DE FONCTIONNEMENT

Le lecteur pressé pourra sauter ce chapitre sans inconvénient. Pourtant, il nous a paru intéressant de détailler certains aspects de l'étude originale, à l'intention des esprits curieux qui veulent savoir, non seulement "comment" ça marche, mais aussi "pourquoi".

La méthode utilisée consiste à détecter en surface le champ électromagnétique à basse fréquence émis par un solénoïde, placé en position verticale dans la cavité à repérer, et parcouru par un courant alternatif (fig 1).

Les lignes de force du champ ont une allure analogue à celles d'un aimant droit.; leur orientation dans le plan horizontal permet de déterminer la verticale du point d'émission par triangulation. De plus, la mesure de leur inclinaison dans le plan vertical permet de calculer la profondeur de l'émetteur, avec une précision suffisante. Pour cela, étudions le champ au point A de la figure 1 :

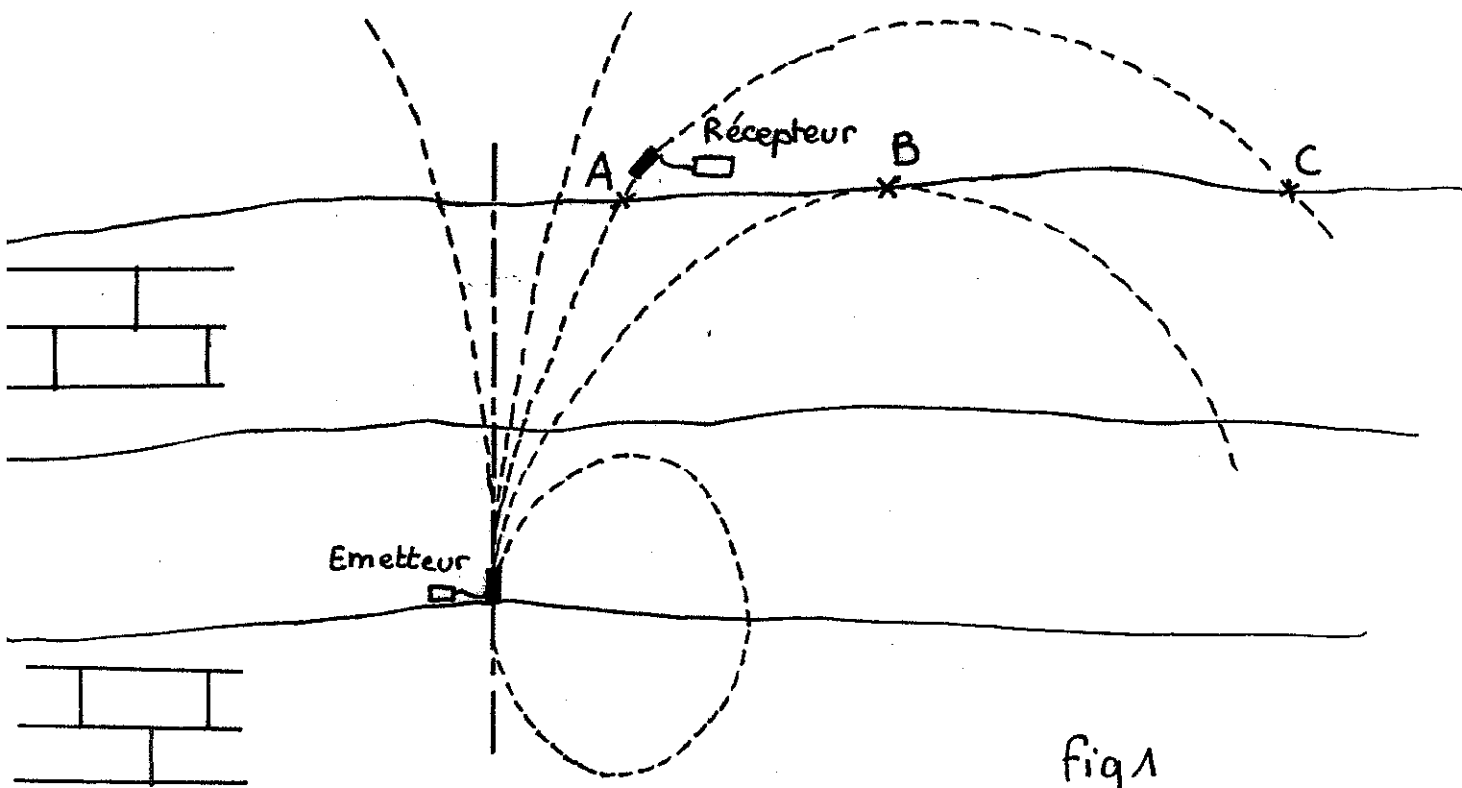
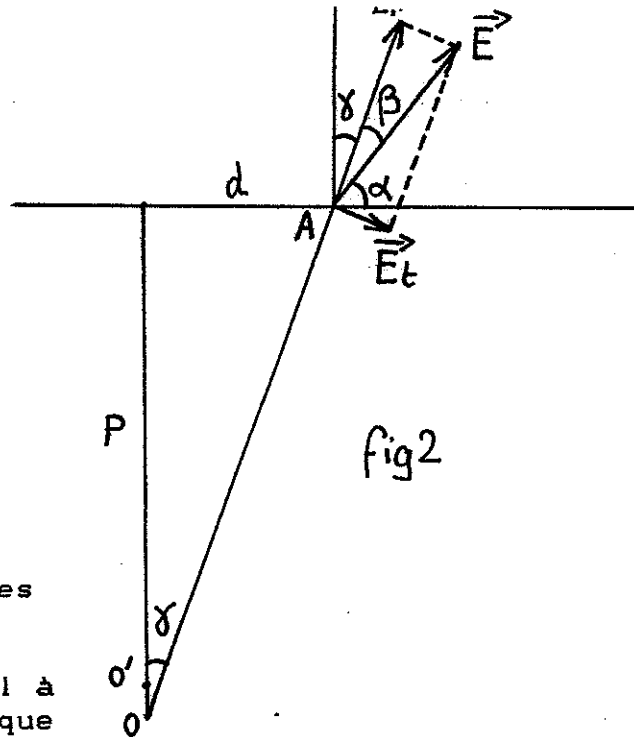


fig 1

* Voir SPELUNCA N° 8 (octobre-décembre 82), p 28 : le réseau de la Couze (Corrèze).



Le dipôle magnétique constituant l'émetteur est placé au point O, à la profondeur p. le point A est situé à la distance d de la verticale de O. La longueur du dipôle magnétique OO' doit être négligeable par rapport à OA.

On démontre, par dérivation en coordonnées polaires du potentiel vecteur au point A, que le rapport des composantes transverse et radiale

\vec{E}_t et \vec{E}_r du vecteur champ \vec{E} est égal à la moitié de la tangente de l'angle que fait OA avec la verticale, soit, en examinant la figure :

$$\frac{E_t}{E_r} = \text{tg } \beta = \frac{1}{2} \text{tg } \gamma = \frac{d}{p}$$

cette équation est fondamentale, car elle va permettre d'établir une relation entre l'angle α que fait le vecteur champ avec l'horizontale, seul mesurable, et la profondeur p (la distance d étant supposée connue dès lors que la verticale de O a été repérée).

D'après la figure, $\alpha = \frac{\pi}{2} - (\gamma + \beta)$

On sait que $\text{tg}(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \frac{1}{\text{tg } \alpha}$ donc $\text{tg } \alpha = \frac{1}{\text{tg}(\gamma + \beta)}$

Utilisons la formule "bien connue" $\text{tg}(a+b) = \frac{\text{tg } a + \text{tg } b}{1 - \text{tg } a \text{tg } b}$

$$\text{tg } \alpha = \frac{1 - \text{tg } \gamma \text{tg } \beta}{\text{tg } \gamma + \text{tg } \beta}$$

Puisque $\text{tg } \beta = \frac{1}{2} \text{tg } \gamma$, il vient $\text{tg } \alpha = \frac{1 - \frac{\text{tg}^2 \gamma}{2}}{\frac{3}{2} \text{tg } \gamma} = \frac{2 - \text{tg}^2 \gamma}{3 \text{tg } \gamma}$

D'où l'équation : $\text{tg}^2 \gamma + 3 \text{tg } \gamma \text{tg } \alpha - 2 = 0$

En remplaçant $\text{tg } \gamma$ par $\frac{d}{p}$: $\frac{d^2}{p^2} + 3 \frac{d}{p} \text{tg } \alpha - 2 = 0$

Multiplions les 2 membres par $-p^2$ et ordonnons par rapport à p, qui est la seule inconnue : $2 p^2 - 3d \text{tg } \alpha p - d^2 = 0$

Cette équation du 2ème degré admet 2 racines, de la forme :

$$p = \frac{3d \text{tg } \alpha \pm \sqrt{9d^2 \text{tg}^2 \alpha + 8d^2}}{4} = \frac{3 \text{tg } \alpha \pm \sqrt{9 \text{tg}^2 \alpha + 8}}{4} d$$

$\sqrt{9 \text{tg}^2 \alpha + 8}$ étant toujours supérieur en valeur absolue à $3 \text{tg } \alpha$, seule la racine positive est à prendre en considération, soit :

$$p = \frac{3 \text{tg } \alpha + \sqrt{9 \text{tg}^2 \alpha + 8}}{4} d$$

Cette expression est de la forme $p = k(\alpha).d$

Elle permet un calcul très rapide de la profondeur si le tableau des valeurs de k a été établi au préalable pour toutes les valeurs de α comprises entre -90° et $+90^\circ$. L'emploi d'une calculatrice programmable est également envisageable.

Lorsque la ligne de force est tangente à l'horizontale au point considéré (point B sur la figure 1), l'expression de p se simplifie car $\text{tg}\alpha = 0$:

$$p = \frac{\sqrt{8}}{4} d = \frac{\sqrt{2}}{2} d$$

$$\text{soit } p = 0,707 d$$

Le lieu géométrique du point B dans le plan horizontal est un cercle centré sur la verticale de l'émetteur, de rayon $\frac{p}{0,707}$

Les valeurs positives de α , comprises entre 0 et 90°, correspondent à l'ensemble des points situés entre la verticale de l'émetteur et le cercle où le vecteur champ est horizontal. Au-delà de ce cercle, il convient de compter l'angle α négativement (point C de la figure 1). Le chapitre "utilisation pratique" expose la méthode qui permettra de reconnaître le cas de figure rencontré.

Deux tableaux des valeurs de $k(\alpha)$ sont reproduits en annexe, l'un pour les valeurs de α comprises entre -90° et 0, l'autre pour les valeurs de α comprises entre 0 et 90°. Le quatrième chiffre significatif a été donné à titre purement indicatif, la précision de mesure de α n'étant que de quelques degrés.

Ceci nous amène tout naturellement au calcul d'erreur sur l'évaluation de p.

L'expression de p en fonction de d montre que toute erreur sur l'évaluation de d est multipliée par le coefficient $k(\alpha)$, puisque $\frac{\partial p}{\partial d} = k(\alpha)$

De plus, l'expérience montre que l'incertitude sur la détermination de α est de l'ordre de 5°.

Cette incertitude entraîne dans le meilleur des cas une erreur relative sur k de l'ordre de 10%, cette erreur est la plus faible lorsque α est voisin de 0. De plus, ce cas de figure est celui où la directivité est maximale pour la localisation de la verticale de l'émetteur. Il devra donc être privilégié pour le calcul de la profondeur.

On doit donc s'attendre à une incertitude relative totale de l'ordre de 15 à 20% sur le calcul de p.

3 - REALISATION DE L'APPAREILLAGE

3 - 1 L'EMETTEUR

Voir le schéma électronique fig 3.

La partie amplification de puissance est identique à celle qui est décrite dans la réalisation originale.

Seule la partie oscillateur a été modifiée :

le choix d'un amplificateur opérationnel intégré double, dont les entrées sont à effet de champ, donc d'impédance très élevée, et l'emploi de diodes en contre-réaction stabilisatrice, permettent de se contenter d'un montage oscillateur en pont simple. La résistance ajustable autorise le réglage de la fréquence à la valeur exacte de la résonance série, pour laquelle l'énergie communiquée au solénoïde émetteur est maximale (environ 1000 Hz).

L'ensemble des composants, montés sur un circuit imprimé, prend place dans un boîtier en aluminium de dimensions réduites (143 x 72 x 43 mm).

Les quatre transistors doivent être montés sur des radiateurs en tôle d'aluminium. Une diode en série avec l'alimentation protège le montage contre les inversions de branchement fatales à certains éléments (expérience vécue !).

Le solénoïde émetteur est le plus délicat à construire : il est constitué d'un bobinage de 1000 spires de fil émaillé de \varnothing 0,8 mm, sur un diamètre de 30 mm, et de 200 mm de longueur. Le support du bobinage est constitué par un tube de PVC à paroi mince, vendu en grande surface de bricolage à l'usage de ... descente de chasse d'eau ! Le diamètre intérieur de ce tube est juste suffisant pour permettre d'y loger sept bâtonnets de ferrite doux disposés en étoile, de 10 mm de \varnothing et 200 mm de longueur. Les joues du bobinage, en PVC ou en polystyrène de 4 ou 5 mm d'épaisseur, sont maintenues par 3 tiges filetées en laiton de \varnothing 2,5 mm, disposées dans des vides laissés par les ferrites. La bobine est protégée extérieurement par un tube de plastique constitué par l'enveloppe d'une cartouche vide de mastic au silicone, dont le fond aura été soigneusement découpé, après avoir retiré le piston.

Le solénoïde ainsi constitué est monté verticalement sur un support plan suffisamment épais pour rester rigide, en PVC ou en polystyrène de 5 mm d'épaisseur. Sur ce support sont disposés :

- la prise de branchement pour relier la bobine à l'émetteur (câble ordinaire pour appareil ménager de 1,50 m),
- un petit niveau à bulle circulaire du même modèle que ceux qui se trouvent sur les balances ou sur les appareils topographiques,
- trois vis de réglage en laiton disposées en triangle équilatéral, pour ajuster la verticalité de l'émetteur à l'aide du niveau à bulle précité.

La mise au point de l'ensemble est ultra-simple : elle se borne à agir sur la résistance ajustable pour obtenir le maximum de tension aux bornes de la bobine émettrice. Attention, celle-ci peut dépasser 400 V crête à crête, soit près de 150 V efficaces.

L'alimentation par deux batteries de 12 V au plomb à électrolyte gélifié, de 6 A-h, montées en série, permet d'obtenir une autonomie de plus de 24 h, la consommation ne dépassant pas 0,3 A.

3 - 2 LE RECEPTEUR

Voir le schéma électronique fig 4.

Par rapport à la version originale, le bouleversement est plus profond que pour l'émetteur.

L'emploi d'un quadruple amplificateur opérationnel à entrées à effet de champ permet de concentrer toutes les fonctions dans un seul composant actif.

A l'entrée, un amplificateur apériodique (c'est à dire qui amplifie tous les signaux de façon identique quelle que soit leur fréquence) possède un gain en tension réglable de 0,1 à 1500. Il est suivi par un filtre de structure simple, et à sélectivité moyenne, mais qui possède l'avantage d'être commodément réglable, par une simple résistance ajustable. A la sortie de ce filtre, le signal est dirigé, d'une part vers l'étage de détection muni d'un galvanomètre, et d'autre part vers un adaptateur d'impédance pour l'écoute sur casque genre "walkman". Une résistance série de limitation de 270 Ω autorise l'utilisation de n'importe quel type de casque, à haute ou à basse impédance, sans danger pour le circuit intégré.

Le circuit est alimenté par 2 piles de 9 V, qui peuvent être de petit modèle en raison de la modicité de la consommation du montage, inférieure à 10 mA.

L'ensemble des composants, monté sur circuit imprimé (y compris les piles), tient dans un boîtier identique à celui de l'émetteur.

L'antenne réceptrice a la même structure mécanique et le même noyau de ferrite que le solénoïde émetteur, mais le bobinage est constitué de 10 000 (dix mille) spires de fil émaillé de \varnothing 0,2 mm. La réalisation de ce bobinage est très délicate, et il est préférable de la confier à un professionnel.

L'antenne est reliée au récepteur par un câble blindé de 1,50 m et une prise DIN. La seule mise au point consiste à accorder le filtre sur la fréquence de l'émetteur en agissant sur la résistance ajustable pour obtenir le signal d'amplitude maximale.

4 - UTILISATION PRATIQUE

4 - 1 MISE EN SERVICE DE L'EMETTEUR

Pour éviter toute fausse manoeuvre, il est préférable de respecter le mode opératoire suivant :

1) Placer l'antenne (le solénoïde) sur un sol stable et dur pour éviter l'enfoncement des pieds. Si nécessaire, faire un calage à l'aide de pierres plates ou de fragments de plancher stalagmitique.

2) Raccorder l'émetteur à l'antenne (polarité indifférente)

3) Ajuster la verticalité de l'antenne à l'aide du niveau à bulle, en agissant sur les pieds filetés.

4) Brancher la source d'alimentation (24 à 30 Vcc, capable de fournir au minimum 0,3 A en continu). Se méfier des courts-circuits dans le cas de l'emploi de batteries : malgré la faible tension, les conséquences peuvent être graves : explosion des batteries, brûlures par échauffement des fils. Bien respecter la polarité.

5) Si nécessaire, abriter l'ensemble avec une feuille de plastique, à moins d'avoir réalisé préalablement l'étanchéité du boîtier et de l'antenne

En fonctionnement, l'antenne doit émettre un sifflement audible, à la fréquence d'émission. Sinon, vérifier les branchements.

6) Pour arrêter l'émission, débrancher d'abord la source d'alimentation avant de déconnecter l'antenne.

4 - 2 UTILISATION DU RECEPTEUR

Se placer dans la zone supposée de l'aplomb de l'émetteur, et, avant la mise en service de ce dernier, effectuer une écoute pour déterminer la nature et le niveau des parasites éventuels : le voisinage de lignes électriques à haute ou moyenne tension peut entraîner des perturbations par les harmoniques des signaux de télécommande que véhiculent les câbles conducteurs, en

permanence ou à certaines heures. Bien noter la ou les directions de la bobine réceptrice pour lesquelles ces perturbations sont notables. Agir à chaque fois sur le potentiomètre de gain pour éviter la saturation du galvanomètre.

Ensuite reprendre l'écoute après la mise en service de l'émetteur, en tenant la bobine réceptrice à la main, et en l'orientant dans toutes les directions. Ne pas approcher l'antenne trop près du casque, sous peine de provoquer un accrochage identique à l'effet Larsen acoustique. Si le sifflement caractéristique de l'émetteur est inaudible, plusieurs possibilités sont envisageables, sachant que la limite de portée est d'une soixantaine de mètres :

- l'émetteur est à une trop grande profondeur : le signal n'est alors audible que dans la zone voisine de la verticale de l'émetteur, la bobine réceptrice étant placée verticalement, à condition que la profondeur ne dépasse pas la limite de portée. Le calcul de la profondeur est alors aléatoire, α étant proche de 90° .

- l'erreur sur la topographie est importante, et la zone de recherche est éloignée de l'emplacement réel d'une valeur supérieure à la portée. Dans ce cas, il convient d'élargir le domaine de recherche en effectuant un quadrillage à maille de 10 m, jusqu'à ce que le signal soit retrouvé (à moins de se trouver en plus dans le cas précédent !).

Lorsque le signal sera repéré, la probabilité est forte pour que le point de réception soit du type "C" (voir figure 1). La bobine réceptrice, orientée dans la direction des lignes de champ pour un signal maximal, est alors fortement inclinée par rapport à l'horizontale. Se déplacer dans la direction de l'extrémité haute de la bobine en tenant celle-ci horizontalement. Si l'amplitude du signal croît, le point était bien du type "C", sinon, il était du type "A". Progresser dans la bonne direction jusqu'à l'obtention du signal maximal pour une position horizontale de la bobine. Lorsque c'est le cas, effectuer une visée précise, en s'aidant éventuellement d'un pied photographique orientable, et de préférence en matériau amagnétique. Bien repérer la direction sur le terrain. Se déplacer ensuite dans une direction faisant un angle d'environ 45° avec la précédente et refaire une visée. La précision de la localisation sera maximale lorsque l'angle des directions de visée dans le plan horizontal sera proche de 90° . Le point de convergence des visées successives donne la verticale de l'émetteur avec une incertitude de l'ordre de 2 m, à condition que sa verticalité soit correcte. Ce point étant déterminé, le calcul de la profondeur est alors applicable, en utilisant la formule démontrée au chapitre 2 :

$$p = \frac{3 \operatorname{tg} \alpha + \sqrt{9 \operatorname{tg}^2 \alpha + 8}}{4} d$$

d étant la distance du point de visée à la verticale de l'émetteur,

α étant l'angle de la bobine avec l'horizontale, déterminé grâce

à l'inclinomètre de la boussole topographique.

Si le point de visée est du type "A" (partie basse de la bobine tournée vers la verticale de l'émetteur), l'angle α doit être compté positivement.

Dans le cas contraire (point du type "C", partie haute de la bobine tournée vers la verticale de l'émetteur), l'angle α doit être compté négativement.

Ne pas oublier que la précision maximale pour le calcul de la profondeur est obtenue pour une position de la bobine voisine de l'horizontale. Ne pas hésiter à effectuer plusieurs mesures sur des points éloignés pour corrélérer les résultats.

Citons pour terminer un cas de détection paradoxalement difficile, qui s'est justement rencontré au réseau des Jonquilles : le cas où l'émetteur est placé à une faible profondeur par rapport à la surface (moins de 3 m). L'examen de la figure 1 montre que le lieu des points du type B, est un cercle de rayon

$$\frac{P}{0,707} = 1,414 p$$

Dans ce cas, le diamètre de ce cercle était de l'ordre de 8 m, alors que la recherche avait commencé à une quarantaine de mètres de là, dans une zone de type "C", où les lignes de champ étaient quasiment verticales. La directivité dans le plan horizontal étant pratiquement nulle à cette distance, la recherche s'est effectuée en parcourant la zone de prospection dans plusieurs directions différentes, pour aboutir en moins d'une heure. De plus, à faible distance, l'erreur entraînée par l'assimilation du solénoïde à un dipôle magnétique parfait cesse d'être négligeable, et a provoqué une sous-estimation de la profondeur.

5 - CONCLUSION

La méthode électromagnétique a une nouvelle fois démontré sa validité : le 28 mai 1988, vers 14 h, l'émetteur ARCANA a été placé dans une cheminée terreuse par 2 spéléos membres du CDS Corrèze, qui s'étaient dévoués pour un dernier aller et retour dans le ramping de 200 m où certains (dont l'auteur de ces lignes) n'ont jamais osé s'aventurer !

Une heure plus tard, la localisation était effectuée, et les travaux de terrassement commençaient, avec l'aide de quelques renforts arrivés fort à propos.

Le lendemain, après seulement 7 heures d'efforts, l'émetteur était mis à jour, et un nouvel accès au réseau des Jonquilles était ainsi ouvert, plus de 500 m à vol d'oiseau de l'entrée primitive, avec la perspective d'explorations nouvelles dans de bien meilleures conditions.

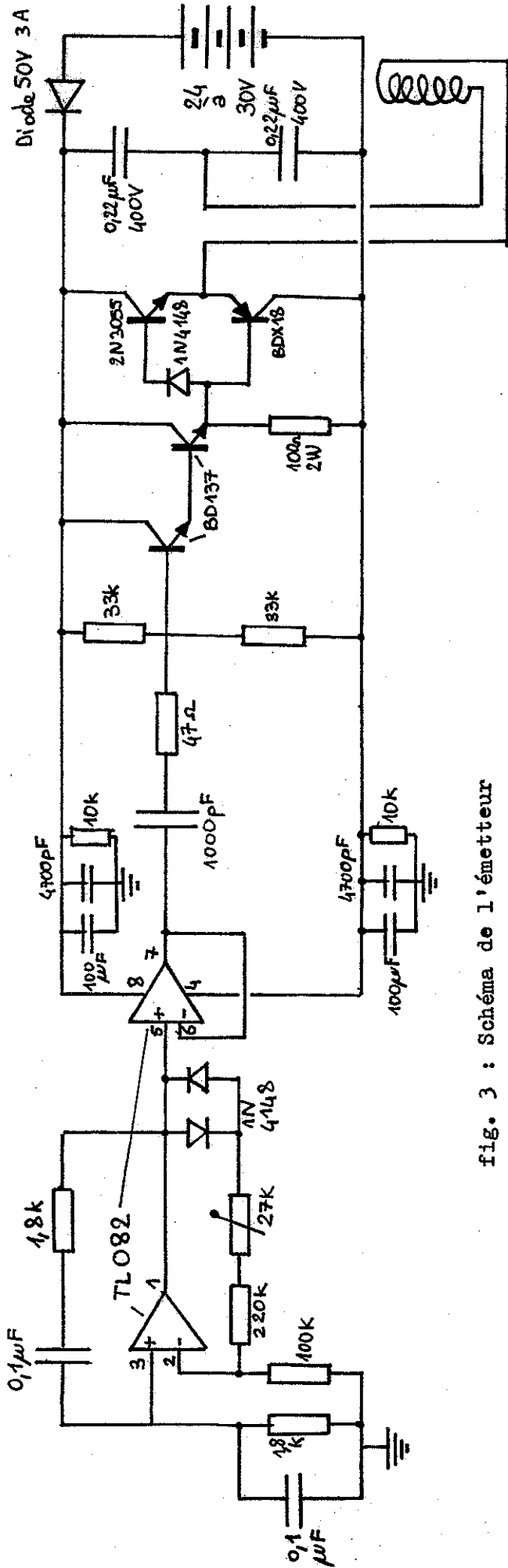


fig. 3 : Schéma de l'émetteur

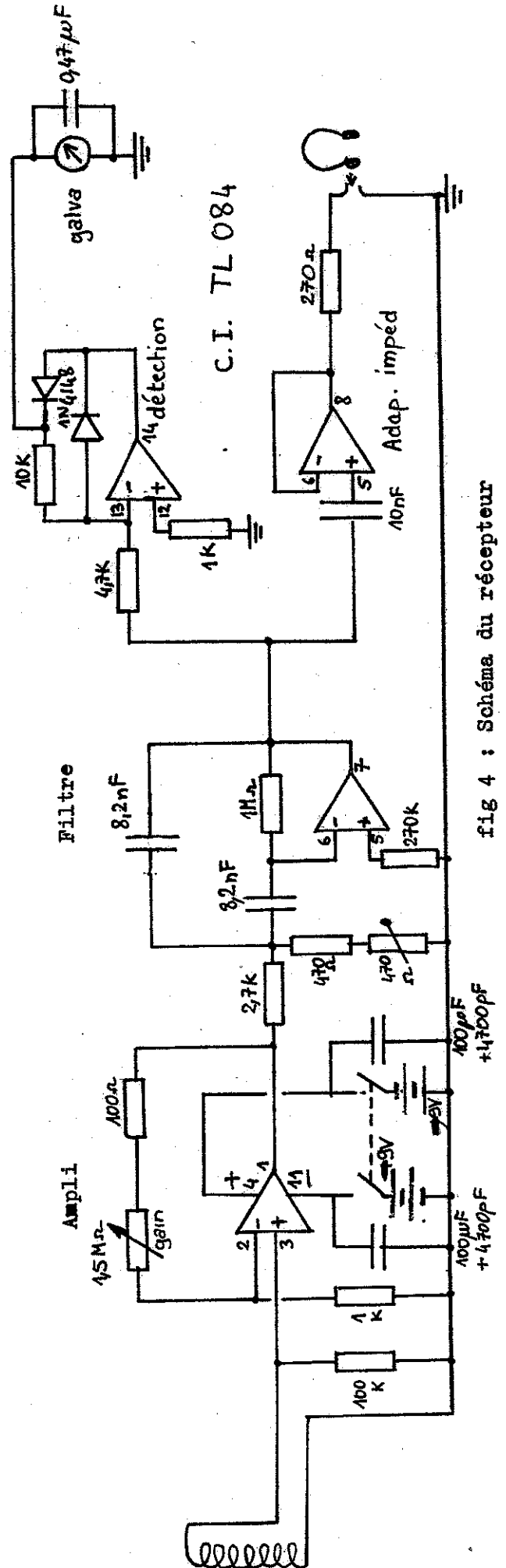


fig 4 : Schéma du récepteur

α diz. ↓ unit.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0.707	0.852	1.031	1.262	1.576	2.033	2.778	4.239	8.565
1	0.720	0.868	1.051	1.289	1.614	2.091	2.880	4.468	9.523
2	0.733	0.884	1.072	1.317	1.653	2.152	2.988	4.722	10.72
3	0.747	0.901	1.094	1.346	1.694	2.216	3.105	5.006	12.26
4	0.761	0.918	1.116	1.375	1.736	2.283	3.230	5.325	14.31
5	0.776	0.936	1.138	1.406	1.781	2.354	3.365	5.686	17.17
6	0.790	0.954	1.162	1.438	1.827	2.430	3.511	6.098	21.47
7	0.805	0.973	1.186	1.470	1.875	2.509	3.670	6.573	28.64
8	0.820	0.992	1.210	1.504	1.925	2.593	3.843	7.127	42.97
9	0.836	1.011	1.236	1.539	1.978	2.683	4.032	7.781	85.94
VALEURS DE $K(\alpha)$ POUR $0 \leq \alpha < 90^\circ$									

Ex : pour $\alpha = +15^\circ$

$K(\alpha) = 0,936$

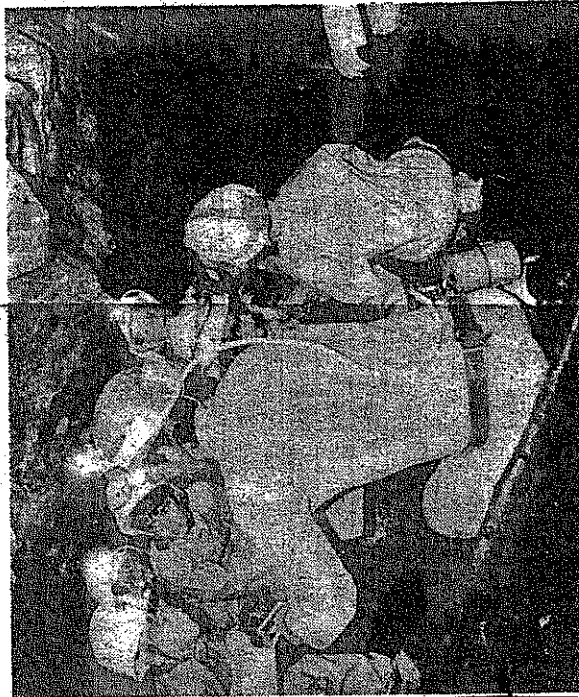
$$K(\alpha) = \frac{3 \lg \alpha + \sqrt{9 \lg^2 \alpha + 8}}{4}$$

α : inclinaison par rapport à l'horizontale

$-\alpha$ diz. ↓ unit.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0.707	0.587	0.485	0.396	0.317	0.246	0.180	0.118	0.058
1	0.694	0.576	0.476	0.388	0.310	0.239	0.174	0.112	0.053
2	0.681	0.565	0.466	0.380	0.302	0.232	0.167	0.106	0.047
3	0.669	0.555	0.457	0.372	0.295	0.226	0.161	0.100	0.041
4	0.657	0.544	0.448	0.364	0.288	0.219	0.155	0.094	0.035
5	0.645	0.534	0.439	0.356	0.281	0.212	0.149	0.088	0.029
6	0.633	0.524	0.430	0.348	0.274	0.206	0.142	0.082	0.023
7	0.621	0.514	0.422	0.340	0.267	0.199	0.136	0.076	0.017
8	0.610	0.504	0.413	0.332	0.260	0.193	0.130	0.070	0.012
9	0.598	0.495	0.405	0.325	0.253	0.186	0.124	0.064	0.006
VALEURS DE $K(\alpha)$ POUR $0 \geq \alpha > -90^\circ$									

"L'Echo du Centre" Lunel, 13 Juin 1988

Sortie speleo pour les élèves de l'ECU



Les élèves de l'ECU (Entente des Classes Uniques des communes de Colfonges, Ligneyrac, Sailhac, Chauffour et Noailhac) ne se contentent pas d'emmagasiner des connaissances théoriques. Chaque fois que l'occasion est offerte à l'équipe pédagogique qui les encadre, celle-ci leur offre la possibilité de confronter de visu et in situ la théorie à la réalité et à la pratique. Toutes les disciplines qui le permettent sont mises à profit pour mettre en oeuvre cette forme éducative très vivante. Cela n'est rendu possible que grâce à l'investissement total des enseignants et des précieux concours souvent bénévoles qu'ils reçoivent de nombreux organismes. C'est ainsi que cette semaine, dans le cadre de l'USEP, une quarantaine d'élèves ont participé pendant



ont pu pratiquer, une approche concrète de la spéléologie avec en préambule une visite de « La Perte » de La Couze pour tester les réactions individuelles. Celle-ci était suivie d'une descente en galerie et d'une découverte du milieu et de la faune cavernicole (salamandres, pipistrelles...).

Cette sortie a été suivie avec enthousiasme par les élèves concernés. Elle a reçu la visite du conseiller pédagogique cantonal M. Miquel. Ce type d'initiative est trop souvent malheureusement subordonné au dévouement des enseignants, à la générosité et au bénévolat de tous ceux qui se

La première journée a été consacrée à la découverte du milieu karstique du Causse corrézien.

Le mercredi, grâce au concours bénévole de l'association « découverte », de sa présidente Nicole Soulier et du moniteur diplômé E.F.S. (Ecole Française de Spéléologie), Frank Marciloux et au prêt gracieux du matériel (combinaisons, casques de spéléologie avec éclairage électrique et à acétylène), les enfants

UN AN APRES La Rochelle 13/4/88

● GRENOBLE. - Le corps d'Alex Pritchier, un jeune spéléologue anglais de 17 ans, disparu le 7 août 1987 dans le gouffre du Berger (Isère), a été retrouvé, samedi, dans ce même gouffre, dans une galerie annexe très difficile d'accès, par des membres du groupe Spéleo-Secours de l'Isère qui effectuent un entraînement dans cet immense réseau souterrain situé dans le nord du massif du Vercors.

