

DECEMBRE 2003

FEUILLE DE LIAISON ET D'INFORMATION  
DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE  
ET DE LA COMMISSION ENVIRONNEMENT  
DE LA FEDERATION FRANCAISE DE SPELEOLOGIE

## Fédération Française de Spéléologie :

Siège social : 130, rue Saint-Maur  
75011 PARIS  
tel : 01 43 57 56 54 fax : 01 49 23 00 95  
E-mail : ffs.paris@wanadoo.fr

Pôle technique: 28, rue Delandine  
69002 LYON  
tel : 04 72 56 09 63 fax : 04 78 42 15 98  
E-mail : ffs.lyon@wanadoo.fr

## Rédaction :

Stéphane JAILLET (commission Scientifique)  
Laboratoire EDYTEM-FRE 2641 CNRS  
CISM-Université de Savoie  
73376 LE BOURGET du LAC tel : 04 79 75 86 73  
E-mail : stephane.Jaillet@univ-savoie.fr

Christophe TSCHERTER  
(commission Environnement)  
Le Bourg  
43260 ST HOSTIEN tel : 04 71 57 68 32  
E-mail : christophe.tscherter@wanadoo.fr

## Mise en page :

Denise SOULIER  
5 rue Bourdelle  
82300 CAUSSADE  
E-mail : soulierspeleo@yahoo.fr

## Dessins de 1<sup>re</sup> de couverture :

Alain COUTURAUD

## SOMMAIRE

<b>Editorial de la commission scientifique</b>	<b>P 2</b>	<b>Réserve naturelle souterraine de l'Ariège</b>	<b>P 11</b>
<b>Editorial de la commission Environnement</b>	<b>P 2</b>	<b>L'igüe de Cavaniès (Lot) enfin propre</b>	<b>P 12</b>
<b>Compte-rendu de la journée de recensement des cavités naturelles d'Alsace sud</b>	<b>P 3</b>	<b>Projet plaquette FFS Commission Environnement 2004</b>	<b>P 13</b>
<b>L'eau souterraine en Franche-Comté durant l'été 2003</b>	<b>P 4</b>	<b>Rencontre d'octobre du Spéléo-Club de Paris</b>	<b>P 14</b>
<b>Les fantômes de Quercy Recherche</b>	<b>P 6</b>	<b>Résumé de thèse de Valérie Plagnes</b>	<b>P 15</b>
<b>Stage national Equipier Scientifique</b>	<b>P7</b>	<b>Résumé de thèse d'Hubert Camus</b>	<b>P 16</b>
<b>Menace sur le réseau souterrain du Grand Antoine (Gironde) Résumé de thèse de Nicolas Massei</b>	<b>P 8</b>	<b>Journées de l'association française de karstologie</b>	<b>P 18</b>
<b>Les travaux sur la Batmale (Hautes-Pyrénées)</b>	<b>P 9</b>		
<b>Dépollution et réhabilitation du gouffre du Figuier (Ariège)</b>	<b>P 10</b>		

**4èmes assises  
de l'environnement karstique  
P 20**

### Editorial de la commission Scientifique

**O**n dit parfois que les bonnes nouvelles sont rares. C'est que trop souvent, on ne présente ou on ne parle que des mauvaises. Comme si les problèmes accaparaient tant les esprits que l'on ne pouvait voir le bon côté de certains événements. Pourtant, cet été, alors que l'on crevait de chaud (au sens propre à partir d'un certain âge) sur le sol français, il se passait de bonnes choses dans le sous sol français.

Avec la canicule de cet été, l'étiage a été sévère. Dans le Doubs les niveaux d'eau ont été bas et des spéléos furent appelés à la rescousse pour donner un avis sur tel captage dont la pompe se retrouvait désamorcée (cf. article de Didier Cailhol sur le captage du système Creuse Laronesse). De même, grâce à l'étiage, les visites dans le réseau du Verneau (Doubs) ont été facilitées. Rappelons que ce réseau était réputé particulièrement pollué par les rejets d'égout du plateau de Deservilliers. Dans certains secteurs de la cavité, la progression spéléologique était même rendue dangereuse (odeur fétide, glissade assurée...). Dorénavant, le problème semble résolu, les rejets d'égouts sont drainés vers un traitement approprié. Les pertes qui recevaient ces rejets ont retrouvé leurs eaux naturelles et les affluents pollués (secteur de l'affluent de Montmahoux) sont à nouveau propre (cf. suite article de Didier Cailhol).

**D**e bonnes nouvelles donc au total grâce à notre correspondant franc-comtois. Le karst, dont on souligne souvent la fragilité en terme de pollution des eaux souterraines possède une formidable capacité (rarement soulignée) d'épurer la pollution qu'il a subi pour peu que celle-ci cesse. Peu d'autres aquifères ont cette capacité à renouveler à l'échelle d'un cycle hydrologique, une grande partie de leur stock hydrique. Les spéléos sont capable de relever ces observations sous terre. Habités plutôt à dénoncer les problèmes et les agressions que subit le karst souterrain, le spéléo constitue aussi un témoin des améliorations et du renouveau dont il peut être l'objet.

**S**achons mettre en avant ces éléments tant positifs que négatifs en valorisant au mieux les observations que nous pouvons être amenés à conduire sous terre soit au cours d'une visite inopinée, soit sollicité par telle ou telle circonstance. Publier ces informations, les livrer aux acteurs territoriaux et environnementaux, c'est assumer notre rôle de citoyen (on dit parfois écocitoyen) et placer la spéléologie au cœur de la société.

Stéphane JAILLET

### Editorial de la commission Environnement

**L'**année 2003 qui touche à sa fin, aura vu la réalisation d'un certain nombre d'actions dans le domaine environnemental. Comme nous nous y étions engagés, les actes des deux colloques organisés en 2002 « Echanges d'expériences sur la protection du milieu souterrain » et « contribution des spéléologues à la connaissance et la protection des chauves-souris », ont été publiés et largement diffusés. Ils constituent une base documentaire importante dans laquelle de nombreuses informations et réflexions méritent d'être utilisées. Ces deux publications sont disponibles auprès de Spelunca Librairie.

Mais l'année 2003 aura surtout été marquée par le rapprochement tant souhaité de la Fédération Française de Spéléologie avec le ministère de l'écologie et du développement durable. Deux rencontres importantes ont eu lieu en juillet 2003, l'une au Ministère, l'autre au laboratoire souterrain de Moulis (09).

Nous ne pouvons que nous réjouir de ce rapprochement. La nomination de M. Christian BARTHOD, responsable de la sous-direction des espaces naturels, comme interlocuteur de la FFS pour tout ce qui touche à la protection du milieu souterrain constitue une avancée très significative. Cette nomination est le signe d'une reconnaissance de la compétence de la FFS dans le domaine environnemental. Elle confirme par ailleurs, le souhait du ministère d'établir des relations durables et constructives avec la communauté spéléologique française.

**L'**année 2004, qui clôturera le mandat de l'actuel conseil technique de la commission, trois actions majeures sont au programme :

- L'édition de documents de communication concernant la protection des milieux karstiques (plaquettes et affiches).
- L'organisation des quatrièmes assises de l'environnement karstique à Sorèze (81), les 25 et 26 septembre 2004 et qui auront pour thème « **Les spéléos : acteurs privilégiés de la protection des eaux souterraines** ».
- L'édition du troisième numéro des synthèses environnementales. Penser dès à présent à recenser les actions 2003 et à les reporter sur le questionnaire qui vous sera transmis courant décembre.

Bonne fin d'année à tous.

Christophe TSCHERTER

## Compte-rendu de la journée de recensement des cavités naturelles d'Alsace du sud

**S**i l'une des régions de ce pays n'est pas réputée pour ces fabuleux réseaux karstiques, c'est bien l'Alsace. Certes, nous sommes l'une des régions possédant les sites miniers les plus importants de France, et notre sous-sol regorge de vieilles galeries militaires, certaines encore inexplorées. Mais qu'on ne se trompe, les spéléologues alsaciens ont aussi la possibilité de pratiquer leur loisir préféré, dans de vraies cavités naturelles, et oui. Nous savons donc, nous aussi, ce que c'est « ramper et traîner dans la boue ». Bon, c'est sûr, tout cela n'est pas comparable aux réseaux de nos voisins du Doubs, mais quand même, il y a une certaine fierté... La plus grande d'entre elles, la grotte du Hohlenstein, présente sur la commune de Lauw, dépasse quand même les 600m de développement ! C'est pour dire...

**A**insi, c'est plus de 50 cavités naturelles qui ont été recensées il y a une trentaine d'années, principalement localisées en Alsace du Sud, (appelée aussi le Jura Alsacien), dans la région du Sundgau (à prononcer « sounguo »). Géologiquement parlant, le Jura alsacien se situe sur le passage de chaînons anticlinaux du Jura franco-suisse. De nombreuses failles de décrochement sont donc présentes sur la région, expliquant l'apparition des quelques cavités.

**L**es derniers relevés topographiques ont été effectués en 1970, par le Groupe Spéléologique des Campeurs d'Alsace, depuis renommé Groupe Spéléologique d'Alsace. Cependant, nous avons remarqué que



nombreuses des informations données dans l'inventaire spéléologique édité à l'époque, n'étaient plus à jour ou erronées.

**A**insi la Ligue Alsace a décidé de remettre à jour ces données pour différentes raisons. Tout d'abord, pour permettre d'avoir un aperçu de l'état physique de ces cavités. En effet de nombreux sites sont à la portée du public, et pourraient être source de dangers, de plus il fallait être informé des modifications éventuelles de ces cavités (encombrement, pollution, ouvertures...). Ensuite, nous nous devons d'avoir des données exactes, en cas d'intervention du Spéléo Secours. Il était donc nécessaire de reprendre tout ce travail effectué, et d'y apporter une mise à jour.

**A**insi, le dimanche 02 novembre 2003, ce sont 2 spéléologues de la Fédération Française qui ont commencé cette scrupuleuse tâche. Cependant, manquant de moyens (car n'ayant pas eu de suite à une demande de subvention spécifique pour du matériel de topographie), seulement 9 cavités ont pu être inspectées sur cette journée, sur les communes de Bouxwiller, Bendorf, Sondersdorf, Durlisheim et Koestlach.

**Premier bilan :** nous avons constaté quelques erreurs sur la localisation et la topographie de certaines cavités. De plus, nous avons répertorié une nouvelle cavité, non présente dans l'inventaire de 1970, mais très bien connue dans la région. Il s'agit de la grotte du Kastelberg, sur la commune de Koestlach.

### **Cavités visitées :**

- Grotte des nains (Sondersdorf)
- Grotte des chats (Sondersdorf)
- Grotte du 22 novembre 1952 (Sondersdorf)
- Grotte du Kastelberg (Koestlach)
- Grotte des canards (Durlinsdorf)
- Grotte du Docteur Herrings ( Bendorf)
- Grotte du Kleeberg (Durlinsdorf)
- Grotte du Karstelfelsen (Bendorf)
- Grotte du Nid d'Aigle (Bouxwiller)

**L**a suite de ce recensement se fera en 2004, en attendant notre subvention qui sera reformulée, et en espérant que le projet suscitera un intérêt plus vif chez la communauté spéléo Alsacienne. Nous pourrions alors être beaucoup plus efficaces sur l'avancée et la précision de notre action.

Jérémie THIRION  
Responsable Commission Environnement Alsace  
13, rue St Laurent  
68800 RODEREN  
Tel/Fax: 03.89.37.26.37  
Port: 06.79.15.30.19  
jeremie.thirion@free.fr

## L'eau souterraine en Franche-Comté durant l'été 2003

**E**st ce le fait de l'année mondiale de l'eau ou de la canicule de cet été ?

En tout cas pour les spéléologues franc-comtois, l'eau aura été au centre de leurs activités durant la période estivale. Dans le Nord Franche - Comté, sur les plateaux bordant l'anticlinal du Lomont, c'est la collaboration entre les collectivités et les groupes spéléologiques qui a connu un dynamisme fort autour de deux axes : l'information et réalisation de prestations techniques.

### INFORMATION

**D**ans le cadre du contrat de rivière pour la réhabilitation de cet affluent du Doubs : le Gland, le syndicat intercommunal qui pilote cette action développe un large volet pédagogique et didactique. Le Groupe Spéléologique et Archéologique de Mandeure avec Philippe VERGON travaille à la réalisation de panneaux illustrant les phénomènes karstiques situés sur le bassin d'alimentation. Cela servira à illustrer une exposition itinérante présentée dans les différentes communes du syndicat.

**A** la demande du Conseiller Général du canton d'Hérimoncourt, Didier CAILHOL du Groupe Spéléologique des Spiteurs Fous a réalisé pour les élus, une séance d'information sur l'hydrologie d'un massif calcaire et une présentation des différents bassins hydrographiques du canton. Pour la commune de Blamont, le GSSF a été amené à présenter aux Conseillers Municipaux en charge de la gestion de l'eau, le fonctionnement de l'aquifère de la Laronesse dans lequel est implanté le captage AEP de la commune et leur apporter des éléments de réflexion pour la gestion de la ressource lors d'un étiage prolongé tel que celui de cet été. Cet aquifère a fait l'objet

d'un long suivi de la part des spéléologues dans le cadre d'explorations ou de collaboration à des études de recherches et d'évaluation de ressources en eau. De ce fait ils sont régulièrement sollicités pour rechercher ou amener des éléments d'observation ou d'informations sur le fonctionnement de cet aquifère typique des plateaux jurassiens.

### PRESTATIONS TECHNIQUES

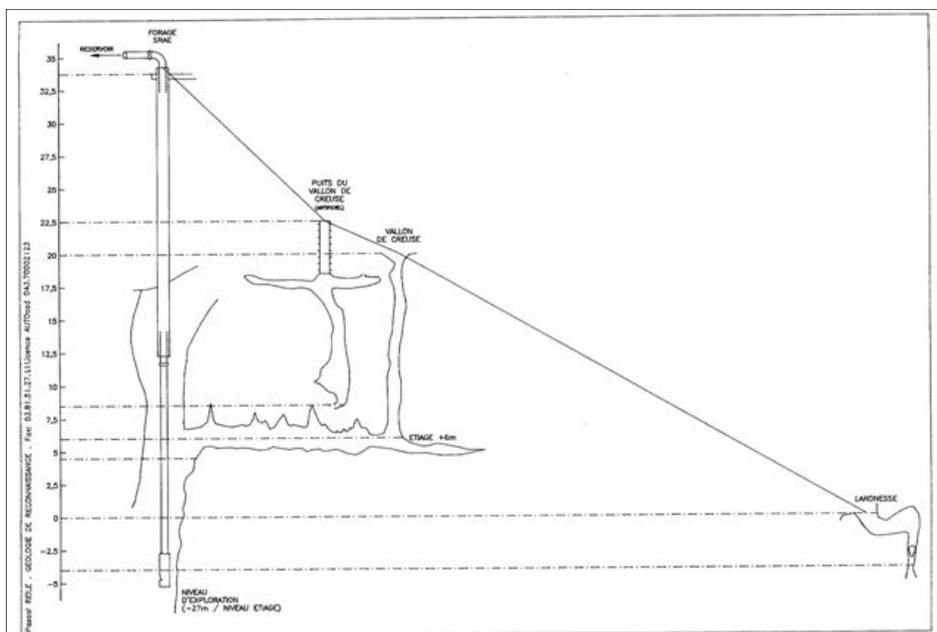
**L**e Groupe spéléologique CATAMARAN est intervenu sur le captage AEP d'un syndicat intercommunal pour repositionner des pompes installées dans une diaclase située sur l'aquifère du système Creuse Laronesse.

Il est pompé 500 m<sup>3</sup> par jour pour alimenter une population de 2100 habitants répartis sur 4 communes rurales.

Située dans la zone de battement, cette diaclase est affectée par des variations importantes du niveau piézométrique. Au plus fort de la sécheresse les pompes installées sous 5 m d'eau par rapport au niveau d'étiage moyen, étaient presque désamorçées. Avec une profondeur de 27 m, la diaclase permet de descendre d'avantage ces pompes. Les spéléologues ont rallongé la colonne rigide, modifié les fixations et les connexions électriques pour les installer 10 m sous le niveau d'étiage moyen.

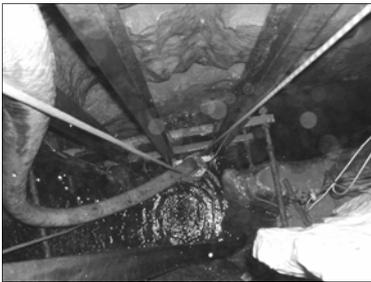
Il est à noter que depuis la mise en service de ce captage en 1979, c'est la première fois que l'on observe une baisse aussi importante du niveau piézométrique. Le déficit en pluie a commencé cette année dès le mois de mars sur le plateau de Blamont pour atteindre son maximum en août où selon les relevés de la station de météo suisse distante de 6 Km, 20% des précipitations moyennes pour ce mois sont tombées.

Schéma du captage





Ponton niveau Etiage



Niveau étiage maxi en août 2003

## RESEAU DU VERNEAU

L'étiage de cet été a été l'occasion de nombreuses visites dans le collecteur du Verneau.

Les niveaux d'eau relativement bas ont facilité la progression et permis de retourner dans des secteurs peu visités du réseau. Cette sécheresse a été l'occasion d'une heureuse découverte : la magnifique rivière du Verneau ne souffrait plus de cette répugnante maladie appelée la pollution.

Comme bon nombre de karsts habités, ce secteur du Jura des Plateaux était affecté d'une pollution anthropique assez marquée. La conséquence la plus tragique de cet état de fait voyait la commune de Nans sous Sainte Anne avec les sources du Verneau, du Lison et de la Grotte Sarazine, privée d'eau potable au robinet plusieurs mois par an. Le captage en eau potable du village est installé sur l'aquifère du Verneau.

Pendant deux décennies, ce problème était régulièrement soulevé par des associations de protection de la nature, les structures spéléologiques. Les populations locales et les élus ne semblaient pas considérer ce problème comme majeure au regard du développement local.

Au début des années 90, une association de protection de la nature porta le problème en justice au regard de la Loi sur la protection des espèces piscicoles. Après plusieurs années d'instruction, se déroula le procès qui condamna la commune de Déservillers et son Maire pénalement et civilement.

Cela aboutit en 1998 à la construction d'une station d'épuration pour traiter les rejets de la commune de Déservillers. Elle traite les rejets domestiques et ceux

d'une laiterie. Sa capacité de traitement actuellement est de 564 équivalant habitants.

Après 5 années d'activité les résultats sont nets, les importants dépôts de matières organiques qui s'accumulaient de manière conséquente dans la partie située entre l'affluent de Montmahoux et la jonction avec la galerie de Côte Jamey, ont disparu grâce à la suppression des apports et le lavage par les crues.

Dans les galeries plus en aval, les vasques d'eau sont redevenues claires, on ne retrouve plus cette boue glissante qui se déposait partout dans la rivière et rendait la progression hasardeuse et nauséabonde.

Les problèmes qui restent à traiter maintenant, se situent dans les parties amont du réseau.

Il s'agit des pratiques agricoles liées à la lutte contre la prolifération des campagnols terrestres.

Depuis plusieurs années la population de ces rongeurs croit de manière considérable et ils ravagent complètement les prairies. Pour les éliminer les agriculteurs mettent dans les sols des graines imbibées de produits anticoagulants (bromodiolone). Cela a pour effet d'intoxiquer bon nombre de ces rongeurs qui viennent agoniser dans les zones d'entrée des différentes pertes (gouffres de Jérusalem, de la Baume des Crêtes, des Biefs Boussets).

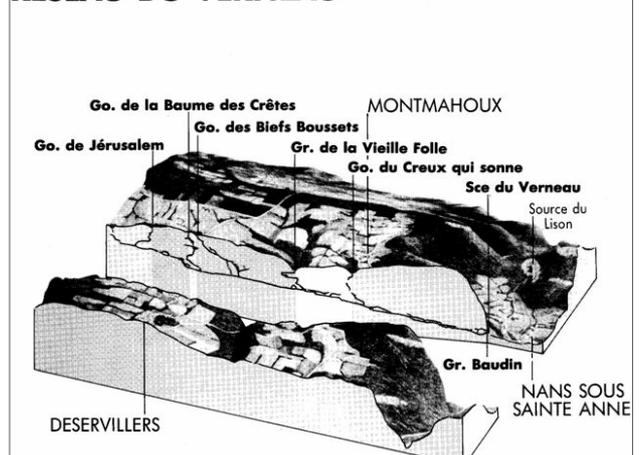
La décomposition de ces centaines de rongeurs tués par ce produit contamine les eaux qui pénètrent à ces endroits.

Alors qu'une prise de conscience s'amorce sur les dangers d'un tel traitement tant pour la faune terrestre que pour les milieux piscicoles et surtout sur l'absurdité d'une pratique qui élimine autant les rongeurs que leurs prédateurs, cette technique reste abondamment employée dans ce secteur.

Des progrès ont été accomplis, grâce au traitement des eaux usées, il reste à continuer le travail d'observation et de sensibilisation que les spéléologues réalisent depuis longtemps pour que cette pratique disparaisse également et que le Verneau retrouve un éco système harmonieux.

Didier CAILHOL

## RESEAU DU VERNEAU





**« Les fantômes  
de Quercy-Recherche »**

**Q**uercy-Recherche est la "revue du patrimoine du Lot avec le cahier du parc naturel régional des Causses du Quercy".

Cette revue est publiée avec le concours du Conseil Général du Lot et la DRAC Midi-Pyrénées. Elle est éditée par l'association Quercy Recherche, dont le président-fondateur est monsieur Jean-Luc Obereiner, lui même directeur-responsable de la publication.

**L**e numéro 113 de juillet 2003 propose un article très court sur le "Cuzoul de Sénailac", dans le Lot. En quelques lignes, l'auteur s'attache à démontrer que la cavité à été "saccagée par la déferlante destructive de la spéléologie" (sic), tout en concluant "peu importe" (?).

Suivent une série de clichés pris en 1965...

Je suis descendu dans cette cavité le 15 août; avec Ludovic Menou, pour constater... qu'il n'y avait rien à constater ! le Cuzoul de Sénailac est vierge de tout déchet, pas de concrétion ni de gours brisés, pas de dépôt de carbure, seulement des traces d'argile, du noir de fumée pouvant avoir plusieurs decennies, et... 6 tags !

Il s'agissait donc de propos diffamatoires à l'encontre de la communauté spéléologique, et plus spécialement des spéléos pratiquant l'initiation.

Avec l'aval du bureau fédéral, je rédigeai un courrier particulièrement poli à l'auteur, lui suggérant la publication d'un petit article rectificatif dans le prochain fascicule de "Quercy recherche", et l'informant que nous envisagions de proposer aux élus locaux et à la presse une descente dans le cuzoul de Sénailac.

Bien entendu, cette proposition ne reçut aucune réponse. Mais le CDS du Lot et la commission Environnement du CSR Midi-Pyrénées n'ont pas souhaité que nous réalisions la seconde phase de la réponse, préférant réaliser un article de fond non polémique sur l'état des découvertes, études, publications... pour un prochain numéro de Quercy-Recherche.

Donc pour l'instant, l'auteur - qui n'en est pas à son coup d'essai contre les spéléos - doit bien rigoler, et sans doute préparer paisiblement sa prochaine salve d'artillerie !

Le problème, c'est qu'avec 8000 abonnés, l'audience de "Quercy Recherche" dépasse largement le département du Lot, en tout cas pour ce qui est des administrations concernées.

Et comme en toute chose, "qui ne dit rien consent"...

Dossier consultable sur :  
[http://perso.club-internet.fr/limagne/lot\\_2003\\_senailac/](http://perso.club-internet.fr/limagne/lot_2003_senailac/)

Rémy LIMAGNE  
Ecole Française de Spéléo

### **Quercy-Recherche Le Cuzoul de Sénailac (suite)**

**Q**uercy-Recherche avait déjà diffusé, dans son numéro 106 de décembre 1991, un article de 6 pages dans lequel Jean-Luc Obereiner faisait l'éloge du matériel technique d'exploration d'antan et diffamait notre fédération ainsi que nos fabricants de matériel nominativement cités.

Pourtant, en mai 1977, à l'occasion du rassemblement national de Perpignan, il éditait un supplément de 40 pages à Quercy Recherche entièrement consacré à la promotion de notre activité. Il soutenait notre président Charlie Sterlingots qui écrivait en préambule « *La F.F.S. a 14 ans ... En 1977, nous pouvons constater que les espérances des fondateurs se sont réalisées. Les performances techniques et sportives des spéléologues sont remarquables et ont fortement contribué à la connaissance des phénomènes karstiques. La valeur des articles que les chercheurs publient dans notre revue Spelunca montre, si besoin est, l'attachement des scientifiques à la FFS.* »

Jean-Luc Obereiner écrivait lui-même « *Une association au coude à coude avec les spéléos ... Le CDS 66 fait un énorme et excellent travail avec l'organisation de ce rassemblement spéléo 1977 à Perpignan. Quercy-Recherche apporte sa modeste participation dans le domaine qui est le sien : l'édition et la diffusion de l'information.* »

Cette revue, de très belle facture, est financée par le Conseil Général du Lot et la Direction Régionale des Affaires Culturelles de Midi-Pyrénées. Espérons que son rédacteur retrouvera la raison et acceptera de publier l'article consacré à une présentation de la spéléologie lotoise. Le CDS 46 va réaliser cet état des lieux à l'occasion du rassemblement inter-régional Midi-Pyrénées et Aquitaine qui aura lieu à Souillac dans le Lot les 3 et 4 avril 2004.

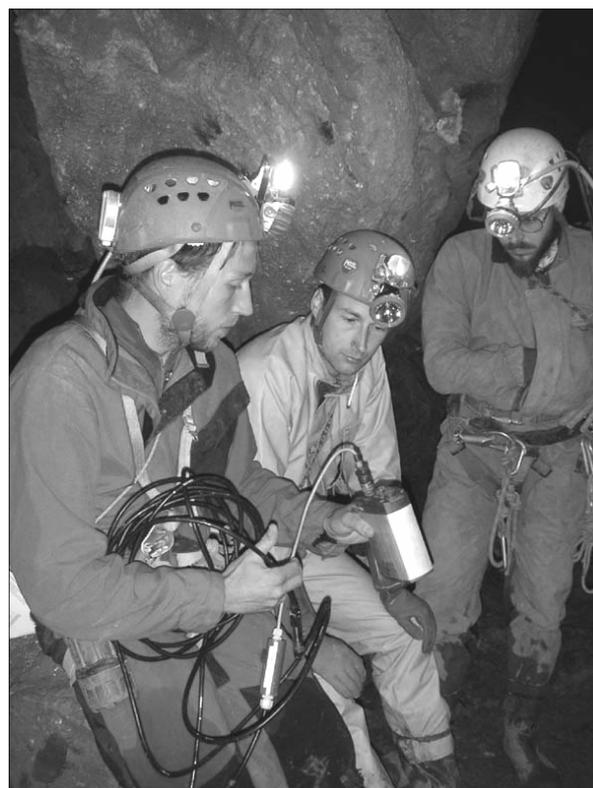
Denise SOULIER

## Stage national Equipier Scientifique

Comme chaque année, le stage « Equipier scientifique » s'est déroulé autour d'un groupe de stagiaires, certains dans le cadre de leur cursus moniteur, d'autres dans le cadre d'une formation personnelle. Cette année il y a eu 18 stagiaires et 15 cadres et intervenants (présents entre 1 jour et toute la semaine selon les cas). Le stage s'est déroulé du 27 juillet au 1 août 2003 avec l'aide pour l'organisation de Michel DOUAT. Un secteur phare de la Pierre Saint Martin était à l'honneur 50 ans après sa découverte : la salle Chevalier. Elle a été retopographiée en totalité et ses dimensions générales ont été revues à la baisse. Une partie des résultats de ce stage paraîtra dans les actes de la 13ème rencontre d'octobre qui s'est déroulée en octobre dernier à Saint Christophe la Grotte. Le compte rendu du stage est en cours de réalisation.

Stéphane JAILLET

Delphine Molas, Michel Douat et Jacques Bauer sur le lapiaz de la Pierre Saint Martin.



Christophe Tschertter présente le matériel d'hydro-métrie aux stagiaires devant la rivière souterraine de la Pierre Saint Martin.

Le prochain stage  
« Equipier scientifique » (n°7)  
aura lieu en Ardèche  
à la base de loisirs de Salavas  
du 18 au 24 avril 2004.  
Nous travaillerons autour  
du système de la Cocalière.

Judicaël ARNAUD  
co-organisera ce stage avec moi.

Pour plus d'infos  
consultez le calendrier des stages  
qui sortira d'ici peu.

## Menace sur le réseau souterrain du Grand Antoine Gironde

**E**n 2002, l'ADEEM, (Association de défense de l'environnement de l'Entre-deux-Mers), a fait appel aux spéléologues de Gironde pour l'aider à contrer un projet de carrière d'argile menaçant directement le réseau souterrain du Grand-Antoine (environ 12 km), plus importante cavité de Gironde.

En effet la société Imerys est une briqueterie toujours à la recherche de nouveaux gisements d'argile. Le projet d'extraction couvre 30 hectares sur une quinzaine de mètres de profondeur.

De grandes quantités d'eau vont donc s'accumuler dans cette carrière et seront, à l'aide d'énormes pompes de refoulement, déversées directement dans la perte de Sallebruneau, principale alimentation du réseau du Grand-Antoine.

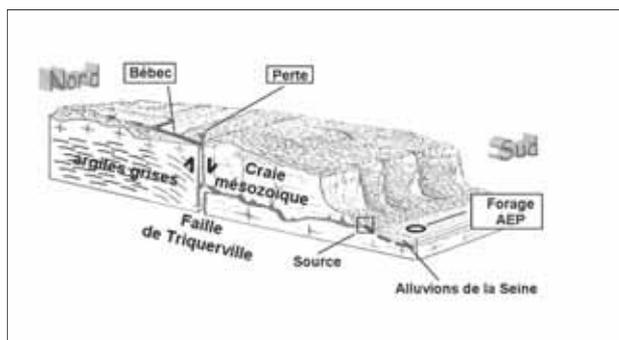
Il est donc à craindre un important envasement du réseau, des dépôts de boue sur les concrétions, des mises en charge représentant un danger permanent pour les spéléologues en activité dans la grotte, sans compter la perturbation du drainage des terrains sus-jacents...

La commission Environnement de la fédération est déjà intervenue sur ce dossier en nous aidant à produire une analyse des nuisances induites par ce projet.

Sensible aux arguments des associations, la sous-préfète de Langon a organisé une confrontation publique. La Commission départementale des carrières semble nous avoir également entendus car elle n'a pas rendu d'avis favorable. Elle se prononcera prochainement en fonction des compléments d'informations qu'elle a demandés au carrier. Affaire à suivre.

Claire HÉNAFF

Commission Environnement du CDS 33



## Transport de particules en suspension dans l'aquifère craieux karstique et à l'interface craie/alluvions

Nicolas Massei

Université de Rouen – U.F.R. des Sciences et Techniques  
UMR 6143 CNRS « Morphodynamique Continentale et  
Côtière », Université de Rouen - Département de Géologie  
76821 Mont-Saint-Aignan Cedex.

Soutenu le 20 décembre 2001 devant le jury composé de :

M.	J.P. DUPONT	Président
M.	M. LACROIX	Directeur de thèse
M.	M. BAKALOWICZ	Rapporteur
M.	M. RAZACK	Rapporteur
M.	J. RODET	Rapporteur
M.	H.Q. WANG	Examinateur

### Résumé

**E**n Haute-Normandie, où l'essentiel de la ressource en eau potable provient de la Nappe de la Craie, les captages d'eau sont souvent affectés par des phénomènes de turbidité, induisant un risque sanitaire considérable pour les populations, en période de fortes pluies. Ce phénomène est lié à la nature karstique de l'aquifère de la Craie. Les forages réalisés en plaine alluviale de la vallée de Seine sont moins atteints par la turbidité. Nous étudions les modalités du transport des particules depuis un point d'engouffrement sur le plateau (perte) jusqu'à un exutoire naturel (source karstique), et un exutoire artificiel en plaine alluviale (forage AEP). La recherche développée dans cette thèse consiste d'une part en l'élaboration d'une méthodologie de mesure in situ de la charge solide en suspension, et d'autre part en une analyse théorique, axée sur l'expérimentation et la modélisation, du transport de particules (transport et dépôt) en milieu poreux à forte perméabilité. Dans tous les cas, une comparaison traceur dissous/particules est réalisée.

Le transport de particules jusqu'à la source se fait sur un mode typiquement karstique. Les phénomènes de dépôt et de relargage apparaissent importants en regard du transfert direct. Le transit jusqu'au forage est caractérisé par un mode de transport différent, non karstique, que l'on attribue à l'influence de l'interface Craie/alluvions, celle-ci se comportant à l'échelle du terrain comme un milieu poreux piégeant une quantité importante de particules. Les expérimentations en laboratoire corroborent cette hypothèse.

Discipline : Hydrogéologie.

Mots-clés : Karst, Craie, turbidité, particules en suspension, traceur, milieu poreux, transport, dépôt.

## Les travaux sur la Batmale Hautes-Pyrénées

**L**e village de St Pé de Bigorre a l'insigne particularité d'être construit (en partie) sur une lentille calcaire qui fait office de barrage naturel à une vallée aveugle longue de quelques kilomètres. De cette vallée naît le ruisseau de la "batmale" (mauvaise vallée), alimenté aussi par un bassin d'alimentation d'environ 20 km<sup>2</sup>. Ce dit ruisseau a perforé la lentille, il est donc possible de réaliser une percée hydrogéologique (Perte de l'Oueil de la Boop - résurgence de Sembre) de 400 m de long et de 21 m de dénivelée en plein coeur du village. Un article relatif à cette traversée a été publié dans Spelunca suite à sa première réalisée par les spéléos du GSHP de Tarbes en 1994.

Cette exploration a permis de relancer les études de préventions des risques auprès du Sce RTM des HP. En effet, de mémoire d'homme ce ruisseau (bien nommé) occasionnait des dégâts dans les quartiers en amont de la perte de l'oueil de la Boop. Ces dernières années, la fréquence des crues dévastatrices s'étaient rapprochées (3 crues majeures dans les 30 dernières années !).

L'idée dominante à l'époque était de calibrer la cavité afin d'augmenter la capacité de son débit d'absorption. Les spéléologues explorateurs du CDS 65 grâce à leur rapport ont permis d'éviter de tels travaux de destruction de la cavité, compte tenu de la difficulté de progression et de la fracturation intense de la zones d'entrée où se trouve des constructions qui auraient pu être déstabilisées... En effet, par endroit l'épaisseur de la roche n'est que de quelques mètres... Par ailleurs, il a aussi été démontré par le Sce RTM que d'autres goulots d'étranglement en amont et en aval de la cavité nécessiteraient de reprendre certains ouvrages d'art ce qui rendait l'opération encore plus approximative...

Enfin, le village n'ayant pas de tout à l'égout, le ruisseau et la cavité sont excessivement pollués par les déchets ménagers et autres déjections des plus pestilentielles...

Afin de régler le problème des crues, la municipalité de St Pé a mis en oeuvre le projet de construire en amont du village (débouché de la vallée) un bassin de rétention. Plusieurs années ont été nécessaires afin de réunir les fonds financiers, de régler les problèmes d'expropriation afin de monter une digue permettant de stopper des crues momentanées de 15 à 20 cubes seconde et d'en réguler le débit à 4 m cubes seconde. Ainsi, une zone de prairie pourra se trans-

former en lac temporaire et sauvegarder le village de crues dévastatrices.

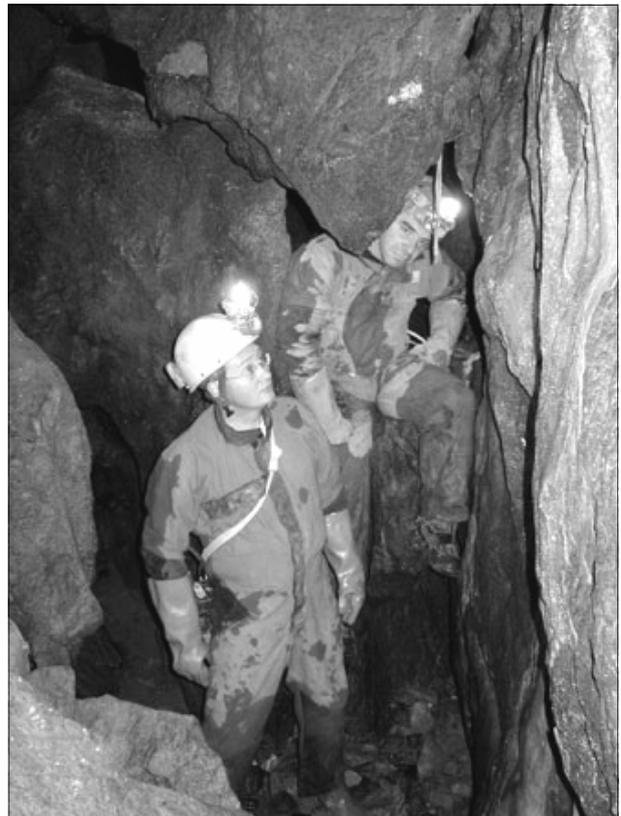
Actuellement le bassin est en voie de finalisation et nous avons été sollicité par RTM / ONF pour nous assurer si la dernière crue de 96 n'avait pas déstabilisé l'intérieur de la grotte.

Parallèlement, la mairie très active et consciente des problèmes sanitaires de cet "égout naturel" a monté un autre projet d'assainissement en vue de raccorder l'ensemble du village à une station d'épuration par lagunage.

Les travaux sont aussi en cours et les deux projets seront opérationnels en 2004 !

**L**es spéléos du CDS 65 ont été force de proposition et leurs conseils techniques fort appréciés. Nous avons avec la municipalité tissés des relations privilégiées, car la mairie développe son image de village "vert" et sportif. La spéléologie est un des atouts touristiques (chemin karstique) car le massif de St Pé est un haut lieu de la découverte du milieu souterrain (facilité d'accès, cavités variées). Pas loin de 2000 personnes par an découvrent la spéléo grâce à la base de loisir Haute Pyrénées Sport Nature sans oublier les autres professionnels indépendants et les spéléos de la FFS.

Alain DOLE



## Dépollution et Réhabilitation du gouffre du Figuier Ariège

Années 2002 – 2003

**I**ndissociable du réseau de Sourroque près de St-Girons en Ariège, le gouffre du Figuier est situé dans la forêt domaniale de la commune d'Eycheil.

Dès 1977, ce gouffre présente des signes de pollution par la présence d'ossements de chien notamment. En 1995, ce constat est repris dans l'« Inventaire des sources potentielles de pollution de l'eau en zone karstique » réalisé par le Comité de Spéléologie Régional Midi-Pyrénées et s'avère plus important : il s'agit d'une réelle décharge sauvage : bidons, plastiques, ferrailles, cadavres d'animaux, ossements, objets divers.

**C**e gouffre étant situé à proximité d'une route forestière, la facilité d'accès favorise les rejets. La quantité de déchets ne cessent d'augmenter. Outre la pollution visuelle que cette décharge peut occasionner, le constat est d'autant plus inquiétant que la doline d'entrée du gouffre du Figuier constitue la perte d'un petit ruisseau qui rejoint le collecteur du massif pour ressortir à la fontaine de Ribens (commune de Moulis).

Vu les particularités karstiques du massif de Sourroque, les eaux souterraines sont particulièrement vulnérables et le danger de pollution est accentué par la contamination du réseau souterrain.

**A**fin de réagir face à cette situation dangereuse pour l'environnement et pour la santé de l'homme, et qui plus est interdite par la loi, le Comité Départemental de Spéléologie de l'Ariège avec le soutien du Comité de Spéléologie Régional Midi-Pyrénées a décidé de mettre en place la réhabilitation de ce site.

Dans un souci d'efficacité d'une telle opération, la réhabilitation s'est portée sur la dépollution du gouffre ainsi que sur des actions d'information et de sensibilisation du public, des scolaires et des utilisateurs du site.

**A**fin d'associer pleinement la commune d'Eycheil à ce projet, Philippe Rouch et Delphine Jaconelli ont rencontré les conseillers municipaux lors d'une réunion le samedi 22 juin 2002.

### • le 11/06/03 : intervention à l'école d'Eycheil

Au cours d'une journée, Philippe Rouch et Delphine Jaconelli sont intervenus dans une classe de CM2 du groupe scolaire d'Eycheil. Cette action pédagogique et éducative sur les eaux souterraines est venue compléter leur travail sur l'eau puisqu'elle s'intégrait au PAE sur l'eau au programme de leur année scolaire 2001-2002. Le programme de cette journée a été le suivant : le matin en salle : présentation de la spéléologie et du milieu karstique et explication de la vulnérabilité des eaux souterraines, l'après-midi sur le terrain : présentation des différents phénomènes karstiques, du gouffre du Figuier et démonstration d'une coloration.

### • le 18/06/03 : soirée grand public

Une soirée d'information grand public a eu lieu volontairement la veille de la dépollution afin d'inviter le grand public à venir sur les lieux de la dépollution le lendemain. Les élèves de l'école d'Eycheil sont venus présenter leur journée du 11 juin. Elle a réuni une cinquantaine de personnes.

### • le 19/06/03 : dépollution du gouffre du Figuier

Durant cette journée, les bords de la doline d'entrée du gouffre ont été raclés et nettoyés ainsi que le gouffre jusqu'au bas du puits de 10 mètres, soit 9 m<sup>3</sup> de déchets évacués en 10 heures de travaux.

**C**ette action a réuni 21 participants dont 3 pompiers de Saint-Girons. Le Maire et l'adjoint de la commune d'Eycheil, les gendarmes de Saint-Girons et de nombreux habitants et promeneurs sont venus ou se sont arrêtés voir les travaux.

Cette opération a fait l'objet de nombreux articles de presse et d'un reportage sur France 3.

Elle a également reçu le soutien financier et/ou technique du Conseil Régional Midi-Pyrénées, de l'Agence de l'Eau Adour Garonne, de la DIREN, de l'école et la commune d'Eycheil, du SICTOM de Saint-Girons et des sapeurs pompiers de Saint-Girons.

Merci à tous ces partenaires ainsi qu'aux bénévoles qui se sont mobilisés.

En 2003, la réhabilitation du site va se poursuivre avec la mise en place d'une barrière aux abords du gouffre et d'un panneau d'information à destination des usagers du site.

Pour plus d'information, dossier de présentation de l'action et compte rendu au CSR, site du CDS 09.

Delphine JACONELLI



**N**ous tenons à remercier en premier lieu tous les spéléos de Midi-Pyrénées qui ont participé à l'enquête publique en retournant la lettre type au commissaire enquêteur (soit environ 300 retours). Cette participation est venue renforcer la forte mobilisation déjà existante à tous les niveaux.

A ce jour le commissaire enquêteur a rendu un avis favorable avec de nombreuses recommandations.

Un courrier, co-signé par le CDS 09, le CSR F et la commission environnement de la FFS, a alors été envoyé au Préfet de l'Ariège avec copie au Directeur de la DIREN et au Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Ce courrier, faisant état d'un certain nombre de remarques sur le projet de la réserve

- fixe, dans le cas où la réserve venait à voir le jour, les conditions d'implication des structures spéléologiques dans les comités de gestion et scientifique, dans l'organe gestionnaire de la réserve,
- demande le libre accès et la libre prospection dans les espaces mis en réserve, dans le cadre de la réglementation déjà en vigueur,

- demande l'inscription de la rivière souterraine d'Aliou dans la réserve ainsi que la prise en compte des avancées significatives relatives à la grotte de Siech.

Nous attendons maintenant une réponse des structures de l'Etat suite à ce courrier ...

Delphine JACONELLI

#### **INFO ACHAT DE MATERIEL**

La commission scientifique a fait l'acquisition d'un petit appareil photo numérique.

Il s'agit d'un Firstline FF11 (2.1 Megapixels) qui tourne sur les stages et sur les rencontres scientifiques.

Il peut être emprunté par tous spéléos fédérés qui souhaiterait s'en servir sur un stage, un WE de rencontre etc...

Renseignement auprès de Stéphane JAILLET  
Stephane.Jaillet@univ-savoie.fr

Les Présidents de CDS et de CSR ont trouvé avec ce dernier numéro de Spéléoscope, le questionnaire qui sert de base à la synthèse annuelle des actions liées à l'environnement. Ce questionnaire a été remanié cette année pour permettre une analyse plus fine des actions engagées.

Il est renseigné par le correspondant départemental environnement ou le Président de CDS et CSR. Il peut aussi être téléchargé à partir du site FFS, rubrique Environnement.

Nous étudions aussi la possibilité de le renseigner en ligne sur le site fédéral. Si cette possibilité vous intéresse dites le nous et faites nous part de vos suggestions.

Merci de votre coopération.

Marie-Claude DOUAT

## L'igüe de Cavaniès (Lot) enfin propre !

**L'**igüe de Cavaniès est située sur la commune de Cahors. C'est un gouffre d'une quarantaine de mètres de profondeur en bordure d'un chemin. Il a longtemps servi de dépotoir à l'époque où les déchetteries n'existaient pas.

On y trouvait, pêle-mêle, des ossements, des carcasses de voitures, bref des déchets de toutes sortes. Pourtant, les eaux d'infiltration rejoignent le réseau de la fontaine des Chartreux capté pour l'alimentation en eau potable de la ville de Cahors.

**U**ne dépollution énergique a été menée les 21 et 22 mars 1998 avec le concours des spéléologues du Lot et l'appui du Comité Régional, des Sapeurs Pompiers du centre de Cahors, d'un agriculteur du lieu-dit et de la ville de Cahors.

Le résultat est éloquent :

- 10 véhicules et une dizaine de cadavres d'animaux en putréfaction sont ramenés à la surface,
- 10 bennes à ordures de 13 m<sup>3</sup> sont remplies.

20 personnes sont venues prêter main forte chaque jour.

L'accès du chemin est obstrué avec de gros blocs par la ville de Cahors .

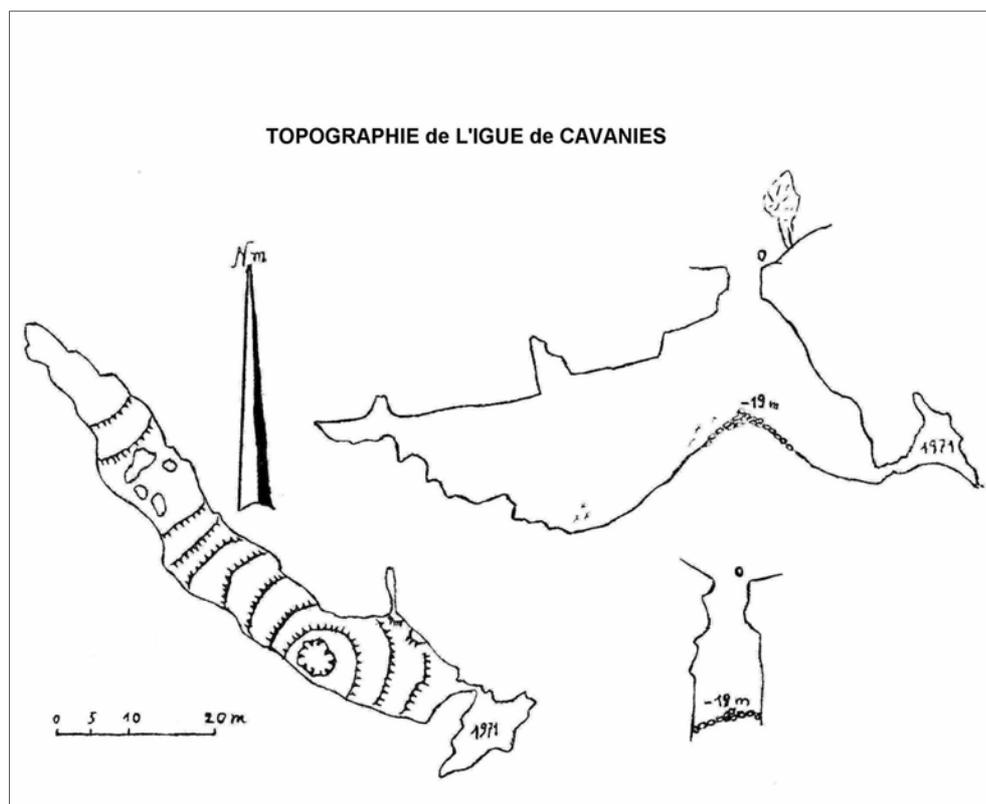
Bref, une cavité quasiment propre.

**L**e 13 octobre 2000, le CDS organise une action pour parfaire le travail : quelques plastiques et menus débris restent à remonter. Mais, à notre grande surprise, un véhicule récent gît au fond du gouffre alors que le chemin d'accès est barré par des gros blocs depuis la « grande dépollution ». 12 sacs poubelles de détritrus sont cependant ramassés et sortis du site.

Le CDS signale cette présence au Procureur de la République. La décision de faire ressortir ce véhicule aux frais de l'assureur est prise. En effet, la voiture a été déclarée volée.

Pour permettre l'acheminement d'un engin de levage, la mairie de Cahors rouvre et élargue le chemin d'accès. Les agents du commissariat de police et deux spéléologues du CDS se retrouvent donc le 26 juillet 2002, au bord de l'igüe. Les deux spéléologues accrochent solidement le véhicule au câble de traction du puissant engin de levage. Puis, ils assistent à la remontée du véhicule, d'abord, lentement, le long du cône d'éboulis (car la voiture se trouvait en contrebas de gros blocs) puis dans la verticale de 20 m, comme un poisson au bout d'un fil de pêche !

Le véhicule évacué, la mairie est venue replacer les rochers bloquant le chemin d'accès.



**C**ette opération s'est parfaitement déroulée grâce à la bonne coopération des divers intervenants et à la volonté de protection de l'environnement tant des spéléologues que de la magistrature et à l'action de tous les intervenants. En espérant que cette igüe est définitivement préservée.

Philippe BONNET

Projet plaquette FFS – commission Environnement – 2004

**L**a Commission nationale Environnement de la F.F.S a en projet de rééditer la plaquette « Protégeons nos cavernes » sous une autre formule, ainsi qu'une affiche pour laquelle nous souhaitons une large diffusion, notamment auprès des grottes aménagées. Dans cet objectif, nous sommes à la recherche de photographies susceptibles d'illustrer ces deux documents.

**La Cible** : stagiaires des formations EFS et EFC, structures de la FFS, clubs Spéléos, le public intéressé par l'activité, le milieu scolaire, grottes aménagées, manifestations FFS de type JNS ou assises de l'environnement karstique.

**Les Objectifs** : valoriser les actions environnementales réalisées par la communauté spéléologique. Présenter des réalisations de type dépollutions, balisage, protection de sites, travaux scientifiques...

**Thèmes souhaités :**

- Balisage existant ou lors de la mise en place par des spéléos
- Utilisation d'éclairages non polluant
- Travaux de dépollution effectués par des spéléos ( benne, treuil, tri de déchets sortis, remplissage de sac, sortie de voiture ...
- Travaux de recensements par les spéléos de dolines, gouffres pertes, pollutions potentielles du karst .
- Traçages effectués par des spéléos dans une rivière ou prélèvements en émergence karstique
- Très belles photos de galeries, de puits arrosés, de minéraux exceptionnels, de rivières souterraines pour montrer l'état de conservation du patrimoine souterrain.
- Réflexions des assises spéléos en matière d'environnement : Mandeuze 2001, Monteton, Valence
- Protection de l'archéologie souterraine
- Protection d'une cavité : gestion raisonnée d'un site
- Comptage de chauve souris : comptage + spéléos + cavités souterraines
- Sentier karstique ( panneau, grotte, visiteurs )
- Grotte ouverte au public, découverte par des spéléos
- Nettoyage de tags ou graffitis

Pour la photo de couverture de la plaquette, nous recherchons un cliché présentant un spéléo en action dans un beau puits.

Après consultation de diverses entreprises, nous avons décidé de confier la réalisation de ces documents à Luc Henri Fage. Les originales des photos devront lui être envoyées directement, à l'adresse suivante:

Mr Luc Henri Fage  
Abîme édition

A la demande de Luc Henri, il apparaît souhaitable de pas transmettre les clichés par email, Luc Henri préférant scanner directement les originaux afin d'établir un document de très bonne qualité.

Bien entendu, il faut prévoir le nom de l'auteur, et les légendes (site, année)

La date buttoir est le 15/01/2004, notre objectif étant de sortir ces deux documents pour l'A.G. FFS de juin 2004.

Bien entendu la commission se porte garant des photos, merci de confirmer vos envois par email à Patrick Rousseau qui suivra particulièrement ce dossier pour la commission environnement FFS:

**Pour tout contact :**

Patrick Rousseau  
5 rue du Colonel Rossel  
24660 Coulouneix Chamiers  
Tel : 05 53 08 16 48  
ou 06 70 64 12 70  
[patrick.rousseau3@wanadoo.fr](mailto:patrick.rousseau3@wanadoo.fr)

## Rencontre d'octobre du Spéléo Club de Paris

**Saint Christophe la Grotte – 11 et 12 octobre 2003**

C'est maintenant un rendez-vous automnal incontournable de l'actualité de l'exploration ou de la recherche en spéléologie physique et en karstologie :

### la rencontre d'octobre du Spéléo Club de Paris

La treizième de la série s'est tenue les 11 et 12 octobre en Savoie à Saint Christophe la Grotte. Coordonnée par Jacques CHOPPY et Jacques CHABERT, l'organisation technique a été assurée par le laboratoire EDYTEM de l'université de Savoie, par Fabien HOBLEA aidé de Christophe GAUCHON et Stéphane JAILLET.

Le site de la grotte des Echelles offrait un cadre magnifique. Des éléments marquants de l'histoire et de la géographie locale imprègnent ce lieu : limite géologique du massif du Jura et des Préalpes, un relief qui crée un lien entre deux espaces, porte d'entrée historique de la Savoie, occupé et utilisé des hommes depuis les temps les plus reculés. Il ne pouvait y avoir de meilleur endroit pour échanger sur la spéléologie, sous le soleil et la belle lumière d'octobre.

La municipalité de Saint Christophe la Grotte et l'association pour l'animation des grottes pleinement investies dans une démarche de perception et de compréhension de ce lieu, ont largement contribué à donner à ces échanges convivialité et chaleur.

Une quarantaine de personnes a participé aux présentations et discussions. Le thème retenu pour cette année était le froid et la spéléogénèse. Quelles sont les influences du froid sur l'endokarst au travers de ses actions passées ou actuelles ? Quelles en sont les conséquences du point de vue de la spéléogénèse, de la morphologie ou de son fonctionnement ?

Parmi les sujets les plus marquants de ces deux jours, on peut citer :

- Une présentation de Philippe AUDRA sur le karst de la région de Salzbourg en Autriche, il décrit les mécanismes de l'évolution des glaciers et de la karstification à partir des observations effectuées sur ce massif.
- Alfredo BINI et ses collègues de l'Université de Milan ont présenté une synthèse des différentes études menées sur le karst de la région au Nord du Lac de Come qui ont permis de mettre en évidence l'influence des glaciations dans le processus d'évolution géomorphologique de ce

secteur.

- Fabien HOBLEA au travers l'ensemble des études sur le site des Echelles a développé les différents aspects de l'influence du froid sur l'évolution de la karstification.
- Dans d'autres registres, Baudouin LISMONDE a fait à partir de ses observations, une description des mécanismes des courants d'air à la grotte Favot dans le Vercors.
- André TARRISSE a expliqué comment les apports d'eau froide de la période hivernale ont pu être utilisés comme traceurs pour les eaux à transit rapide sur l'aquifère de la fontaine des Chartreux dans le Lot.
- Robert THEROND, à partir de documents photographiques anciens et d'observations de terrain, a expliqué le déroulement d'un épisode de crue particulièrement intense qui s'est déroulé sur le poljé de Canjuers dans le Var en 1914. Cet événement lié à une pluie conséquente sur un manteau neigeux permet de mettre en évidence les mécanismes de phénomènes de seuil qui caractérisent ces crues.
- Les résultats du stage Equipier Scientifique qui s'est déroulé à la Pierre Saint Martin dans les Pyrénées Atlantiques, ont permis de montrer comment à partir d'un travail d'observations et de topographie, une équipe de spéléologues peut amorcer un travail de réflexion sur un élément de ce réseau : la salle Chevalier.

L'intérêt principal de cette rencontre réside dans les actes qui sont publiés à la suite dans des délais très brefs avec une qualité irréprochable. En plus des communications et des échanges qui font suite, on retrouve une bibliographie exhaustive. Sachons profiter de cette tribune qui permet de maintenir les liens très étroits de la spéléologie d'exploration et la karstologie. Rendez-vous au mois d'octobre 2004 en Lozère pour la quatorzième de ces rencontres.

Didier CAILHOL

Le prochain numéro  
de Spéléoscope  
paraîtra en mai 2004  
Pensez à envoyer  
vos articles et infos  
à vos présidents  
de commission respectifs  
avant le 10 avril 2004

**Structure et fonctionnement des  
aquifères karstiques  
Caractérisation  
par la géochimie des eaux**

**Thèse de Doctorat de Valérie Plagnes**  
Université de Montpellier II

Soutenue le 5 décembre 1997

**Jury :**

- M. Desbordes, Professeur Univ. Montpellier  
Président
- A. Coudrain, CR CNRS ParisVI  
Rapporteur
- J.P Sauty, Ingénieur, Direction de la Recherche BRGM  
Rapporteur
- Ph. Crochet, Ingénieur ANTEA- groupe BRGM  
Examineur
- D. Drew, Professeur Trinity College, Dublin, IR  
Examineur
- G. Vasseur, DR CNRS Montpellier  
Examineur
- F. Zwahlen, Professeur Univ. Neuchâtel, CH  
Examineur
- M. Bakalowicz, CR CNRS Montpellier  
Directeur de thèse

**Résumé**

Depuis 1991, le BRGM a lancé, en association avec le CNRS, un programme de recherche sur *la connaissance de la structure et du fonctionnement des karsts en vue de leur exploitation*. Dans un premier temps, une synthèse des méthodes d'évaluation de la ressource du karst d'un point de vue hydrodynamique a été effectuée (thèse B.Marsaud, 1996). Dans le prolongement de ces travaux, **une caractérisation hydrogéochimique des écoulements souterrains d'origine karstique** a été réalisée. Une telle approche conduit en effet à analyser le fonctionnement des aquifères karstiques par l'étude du flux de matière qui les parcourt.

Dans un premier temps, **une synthèse des concepts et méthodes de l'hydrogéochimie des eaux souterraines en milieu carbonaté** a été réalisée. C'est dans le cadre d'une réflexion théorique que les différents processus susceptibles d'intervenir dans le transport de matière ont été recensés. Puis, à travers les travaux déjà réalisés dans ce domaine, un point a été fait sur l'apport des traçages naturels et artificiels à la connaissance des aquifères karstiques. Pour cela, les informations apportées par les différents traceurs géochimiques (paramètres physico-chimiques, éléments majeurs, traces, isotopes, gaz dissous) ont été identifiées ainsi que l'ensemble des méthodes mises en oeuvre pour exploiter les données hydrogéochimiques et interpréter les variations du chimisme des eaux aux exutoires karstiques.

Dans un second temps, une analyse des réponses géochimiques de plusieurs systèmes karstiques a été conduite afin d'en extraire les informations relatives au fonctionnement et à la structure de ces aquifères. Cette approche a été appliquée aux **karsts du Larzac**. Ceux-ci ont fait l'objet d'un suivi hydrodynamique et hydrogéochimique pendant plusieurs cycles hydrologiques (2 à 5 cycles). Cette étude vise d'une part à améliorer la connaissance de ces karsts d'un point de vue appliqué (délimitation des bassins d'alimentation, impacts anthropiques sur la qualité des eaux, définition des modalités d'infiltration, des zones vulnérables...). Mais surtout, cette analyse a pour objectif d'aborder certains aspects fondamentaux du fonctionnement des karsts tels que les processus chimiques internes au système, les conditions d'écoulement dans la zone d'infiltration et dans la zone noyée du karst, l'influence d'un épikarst ainsi que la mise en place de la karstification par exemple. Le Larzac a été considéré dans le cadre de cette étude essentiellement comme un "site expérimental" sur lequel s'est appuyée notre approche hydrogéochimique. A travers l'exemple du Larzac, ce sont les variations du chimisme dans les aquifères karstiques en général que nous avons cherché à comprendre.

Afin d'obtenir une vision d'ensemble de l'hydrogéochimie en milieu karstique, l'étude du Larzac a été replacée dans un cadre plus large : les résultats obtenus ont été comparés à ceux issus d'autres systèmes karstiques. Les points communs et surtout les originalités ont été identifiés et interprétés en termes de fonctionnement et de structure des aquifères. Puis, les deux approches précédentes ont été confrontées pour définir les principaux traceurs chimiques indispensables à la connaissance d'un système karstique. Une **méthodologie d'étude hydrogéochimique des karsts** a ainsi pu être proposée (traceurs à analyser, pas d'échantillonnage, durée de l'échantillonnage, méthode de traitement des données) en fonction des données disponibles et des informations recherchées.

**Mots clés :**

aquifère karstique, hydrogéochimie, chimie des carbonates, modèle conceptuel, méthodologie, cause du Larzac.

Vous pouvez lire  
désormais  
tous les numéros  
de Spéléoscope  
sur le site de la FFS

<http://ffspeleo.fr>

## Vallées et réseaux karstiques de la bordure carbonatée sud cévenole

**Relations avec la surrection,  
le volcanisme et les paléoclimats**

Université Michel de Montaigne - Bordeaux III  
Institut de Géographie, UMR 5064 du CNRS (Dymset) et  
GDR 440 du CNRS (dépôts karstiques)

par Hubert CAMUS

Thèse - Discipline : Géographie Physique-Géomorphologie  
présentée et soutenue publiquement le 6 janvier 2003

### Composition du Jury

J.-J. DELANNOY Professeur à l'Université de Savoie  
Rapporteur et Président  
R. MAIRE Directeur de Recherche, CNRS, Bordeaux  
Directeur de thèse  
Y. QUINIF Professeur, Faculté Polytechnique de Mons  
Rapporteur  
P. AMBERT Directeur de Recherche, CNRS, Toulouse  
Examineur  
A. MANGIN Directeur de Recherche, CNRS, Toulouse  
Examineur  
M. SERANNE Chargé de Recherche, CNRS, Montpellier  
Examineur

### Résumé

La bordure carbonatée sud cévenole constitue un géosystème karstique drainé depuis le massif cristallin des Cévennes et en direction de la Méditerranée par le bassin hydrographique de l'Hérault. Comme il s'agit d'un géosystème karstique, les limites topographiques de ce bassin versant ne correspondent pas aux limites de partage des eaux. Des relations hydrogéologiques sont établies, ou se sont établies dans le passé, avec les bassins versants voisins, notamment avec celui du Lez.

Pour répondre aux thèmes de recherche sur les relations entre la karstogenèse, la surrection, le volcanisme et les paléoclimats, une démarche méthodologique a été développée à partir de l'investigation spéléokarstologique du milieu karstique et de l'intégration des composantes archéométriques et chronostratigraphiques de la géodynamique externe des plateaux calcaires méditerranéens.

Cette étude est présentée sous forme de trois livres.

### Le Livre I :

Intitulé "Données préliminaires, concepts et méthodologies, approche globale du karst à travers l'étude des systèmes d'érosion", le livre 1 est destiné à développer

les aspects méthodologiques en termes de protocoles d'analyses, de principes épistémologiques et de concepts d'application de notre recherche. Il sert de manuel à la lecture et à l'utilisation de l'ouvrage.

Le chapitre 1 est intitulé "Le Larzac méridional : un modèle d'évolution karstique pour l'histoire géomorphologique de la bordure carbonatée sud cévenole". Après un rappel des données préliminaires de la géologie de la bordure cévenole, il fait le point sur les problématiques et la situation des recherches sur les héritages géomorphologiques. L'un des premiers apports de cette thèse concerne l'interprétation paléogéographique des découvertes récentes d'un épisode marin sur les Grands Causses méridionaux au Paléocène inférieur. L'extension de cette ingression est restituée à partir de l'étude des sites paléokarstiques et permet de fixer l'âge du point de départ de l'évolution des paléosurfaces karstiques de la bordure sud cévenole et du Languedoc. L'étude des paléosurfaces permet de reconstituer le paysage karstique tropical dans lequel s'insère le réseau hydrographique moderne.

Le chapitre 2 concerne les "moteurs" des systèmes d'érosion qui guident l'évolution géomorphologique des vallées et des réseaux karstiques. Les facteurs mécaniques modifiant la position du niveau de base sont la tectonique, l'eustatisme et les variations locales imposées par la dynamique d'aggradation fluviale ou l'oblitération des vallées par les éboulements ou les coulées volcaniques. Mais les variations de niveau de base peuvent être induites par les modifications de la configuration des vallées susceptibles de faire migrer les points d'émergence tel que les dynamiques des reculées karstiques en partie contrôlées par le fonctionnement du karst et par l'évolution des versants sous l'influence des facteurs climatiques. Ces derniers influent indirectement sur le moteur chimique des systèmes d'érosion qui joue un rôle prédominant dans les karsts.

Le chapitre 3 est centré sur les grands principes de la géomorphologie des vallées et des systèmes fluviaux pour en extraire les éléments utilisés dans notre recherche, à savoir les particularités du fonctionnement et des structures des systèmes fluviaux dans le géosystème karstique et les relations d'interdépendance entre les écoulements et les flux de matière en surface et dans l'endokarst. On met en évidence la spécificité de l'évolution morphogénique des vallées allogènes traversant les massifs karstiques et surtout les caractères du creusement des canyons karstiques et des vallées périphériques des plateaux calcaires.

Le chapitre 4 est consacré à la résultante de l'action conjuguée de ces agents morphogéniques sur le modelé karstique et l'organisation des réseaux karstiques. On y décrit dans l'endokarst, les processus, les formes et les formations qui ont valeur d'indicateurs morphogéniques du fonctionnement ou de la structure du géosystème karstique. Ce sont les indicateurs significatifs que nous utilisons pour l'analyse des réseaux karstiques dans le livre II. Pour répondre aux problématiques gravitant autour des interactions entre le creusement des réseaux et des vallées karstiques, on insiste particulièrement sur la détermination des indicateurs du fonctionnement de la zone épinoyée et sur le rôle structurant des mécanismes de mise en charge des réseaux.

Au terme du Livre I, sont définis : le cadre de l'étude, c'est-à-dire le géosystème karstique sud cévenol ; les moyens de l'étudier, c'est-à-dire l'analyse des systèmes d'érosions

karstiques ; ainsi que les objets de l'étude, les réseaux karstiques les canyons et les vallées périphériques.

### Le Livre II :

**L**e Livre II concerne " l'organisation des réseaux spéléologiques et leurs interactions avec les vallées karstiques ". Corps central de l'ouvrage, il décrit les phénomènes observés, mesurés ou analysés sur le terrain et au laboratoire. Il s'agit, à un premier niveau de lecture, d'une contribution à la connaissance des karsts de la bordure sud cévenole sous l'angle du naturaliste : c'est la phase pragmatique de science normale de notre démarche. A un deuxième niveau de lecture, cette somme s'ajoute aux travaux des prédécesseurs en apportant des observations nouvelles et originales, notamment grâce à l'exploration souterraine et subaquatique, mais aussi, grâce à une analyse plus poussée en termes de reconstitution géométrique et paléogéographique des systèmes d'érosion dans le géosystème karstique : c'est une phase d'intégration méthodologique où le karst devient un moyen d'étude et non plus un simple sujet. Ce livre II comprend cinq chapitres décrivant différents systèmes et paléosystèmes hydrologiques et karstiques selon la logique suivante :

Le chapitre 5 rend compte des observations effectuées sur les paléokarsts et les paléodraines recoupés par la surface topographique. Ils constituent des outils géomorphologiques indispensables à l'étude et à la compréhension des dynamiques de surface et à l'approche qualitative puis quantitative de la dénudation et/ou de l'ablation karstique. Ce sont aussi des enregistreurs paléohydrologiques, paléoclimatiques (altérations, indicateurs de pédogenèse tropicale, action cryoclastique), ainsi que des marqueurs géologiques : le couplage forme/formation paléokarstique est alors utilisé comme un jalon chronostratigraphique.

Le chapitre 6 présente les résultats obtenus concernant les réseaux karstiques et leurs relations amont/aval (pertes, résurgences, recoupements de méandres, captures, diffusions, etc) avec le système de drainage général. Dans les réseaux étudiés, ces relations, voire ces interactions, s'effectuent le plus souvent avec des canyons karstiques. C'est la caractéristique principale des paléoperçées hydrogéologiques de l'Aven de la Léicasse et de la Grotte du Garrel qui recèlent les témoins du transit endokarstique des alluvions cévenoles cristallines à travers le massif de la Séranne. Ces niveaux d'écoulement anciens ont été déconnectés de leur amont par l'incision du canyon de la Vis. Les réseaux perchés de la Léicasse et du Garrel permettent ainsi de quantifier l'amplitude d'une incision de plus de 200 m attribuée à l'épisode tectonique du Tortonien.

Le chapitre 7 s'intéresse aux affluents souterrains des canyons. Ils sont distingués en réseaux karstiques tributaires ou recoupés par les canyons. Les réseaux tributaires possèdent un débouché aval calé sur le talweg du canyon. Les réseaux recoupés sont scindés en deux parties par l'enfoncement du talweg. L'analyse de l'étagement des galeries, la densité des entrées en paroi, leur fonctionnement en perte ou en résurgence font partie des apports les plus importants de cette thèse. Elle permet en particulier de restituer le long de l'axe de drainage principal de l'Hérault et de la Vis, un niveau majeur au tiers inférieur des vallées. La totalité des réseaux structurés verticalement par creusement ascendant de puits-cheminées se calent sur

ce niveau d'écoulement. Ces réseaux fortement colmatés, puis décolmatés, rappellent la spéléogenèse lors de la période de haut niveau marin du Pliocène.

Le chapitre 8 expose les particularités du secteur d'étude concernant les réseaux noyés profonds. Il soulève le problème du creusement et du fonctionnement passé de réseaux, aujourd'hui noyés, organisés en galeries horizontales, présentant des formes et des formations qui indiquent des circulations vadoses. La relation géographique entre ces réseaux karstiques et le réseau hydrographique permet de proposer un canevas évolutif prenant en compte le modèle de l'histoire du géosystème karstique de l'Hérault pour le comparer à différents bassins versants drainés vers le golfe du Lion. Plusieurs modèles régionaux de structuration des réseaux noyés profonds au cours du cycle eustatique messino-pliocène correspondent à la position géographique du géosystème par rapport aux vallées karstiques, au contact avec le piémont ou avec les paléocanyons messiniens, celui du Rhône en particulier.

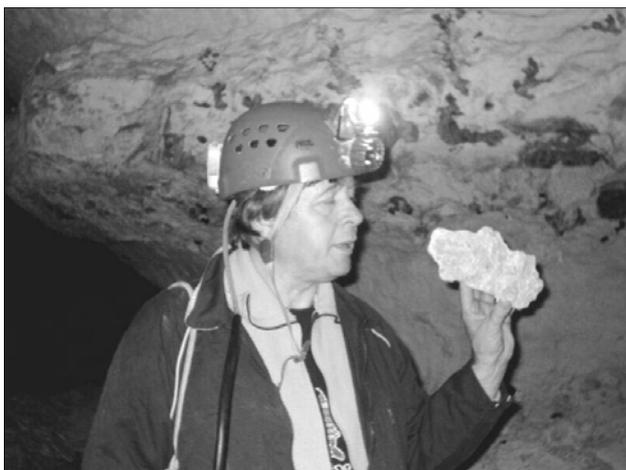
### Le livre III :

**C**e livre concerne les " apports des interactions entre les réseaux et les vallées karstiques dans l'évolution géomorphologique et géodynamique générale ". Il relève de l'analyse des modalités de l'érosion des couvertures karstiques et de la quantification de l'érosion karstique dans l'évolution géomorphologique et la géodynamique superficielle, de la sédimentologie ainsi que de la géologie de bassin ou encore de l'évolution de la structuration des aquifères karstiques.

Dans Le chapitre 9, les modèles de spéléogénèses établis dans le livre II sont intégrés à l'étude des dynamiques morphogéniques des couvertures karstiques non carbonatées : leur soutirage par le karst et le retrait des fronts de couverture qui conditionnent réciproquement la structuration de l'endokarst. Nous étudions en particulier le cas des couvertures provenant de l'érosion du socle cévenol et les couvertures volcaniques. Cette analyse permet un " calibrage " de la dénudation des Cévennes et de l'ablation karstique non pas dans le cadre strict de l'étude du karst, mais dans une vision plus large des bilans d'érosion entre des amonts cristallins et leurs bassins de sédimentation aval. Cette démarche permet de vérifier de manière empirique la pertinence des modèles élaborés dans les causses méridionaux en les appliquant à des terrains de comparaison. Ces études comparées concernent des terrains proches, dans les garrigues du Gard, les Gras d'Ardèche ainsi que dans la vallée du Rhône en relation avec l'évolution géodynamique de la marge du Golfe du Lion.

Le Chapitre 10 utilise le cadre de l'évolution géomorphologique de la bordure carbonatée sud-cévenole pour " calibrer " la mesure de l'incision et de la surrection le long de la faille des Cévennes. L'ensemble de ces résultats combinés avec les acquis du Livre II, permettent d'élargir l'étude de la géodynamique du Golfe du Lion. Cette approche intégrée s'appuie sur les résultats de l'étude des karsts sud cévenols. L'évolution de la surrection des Cévennes est précisée par les données quantitatives de taux d'incision des canyons et par déduction des taux de surrection. De même, grâce aux datations absolues des concrétions, les remplissages karstiques permettent d'établir des fourchettes aux enregistrements de l'activité tectonique de la faille des Cévennes.

Ce travail rassemble différentes mises en application de la méthodologie développée pour étudier le géosystème karstique sud cévenol. Il fait appel à l'investigation spéléokarstologique et à l'approche intégrée de la morphogenèse des plateaux carbonatés. Cette approche met en évidence le rôle des interactions entre la karstogenèse et les facteurs tectoniques, paléoclimatiques et volcaniques. Cette démarche intégrée fondée sur l'établissement de modèles déterministes de l'organisation du drainage karstique et de leurs évolutions morphodynamiques, aboutit à la détermination de niveaux repères morphokarstiques - les réseaux, les paléosurfaces - et de niveaux repères morphosédimentaires - surfaces d'abandon fluviales, jalons littoraux - qui permettent de mesurer et de quantifier les modalités de l'érosion et des facteurs endogènes ou allogènes de la mise en relief des massifs karstiques qui constituent le paysage caussenard et languedocien. Cette démarche est reproductible dans tous les karsts de plateaux à évolution géomorphologique polyphasée. Elle permet de distinguer des variantes de l'adaptation du drainage karstique en fonction des modalités géodynamiques, comme dans la vallée du Rhône.



Joël Rodet dans les carrières souterraines de Caumont

Les falaises d'Etretat



## Journées de l'association Française de Karstologie

10, 11 et 12 septembre 2003 - Normandie

Sous le titre : « Le karst de la craie en Normandie », Joël RODET et l'université de Rouen ont organisé ces journées de l'Association Française de Karstologie qui se sont déroulées sur trois journées en semaine.

La liste des partenaires qui ont soutenu cette opération est riche et montre la reconnaissance de la karstologie dans les milieux scientifiques et appliqués : UMR 6143 (M2C, Morphodynamique continentale et côtière), Université de Rouen, Centre National de la Recherche Scientifique, Ass. Fr. de Karstologie, Centre Normand d'Etude du Karst, Féd. Fr. de Spéléologie, Ass. Int. des Hydrogéologues, Ass. des Sédimentologues Français, Agence de l'Eau Seine Normandie, Bureau de Recherche Géologique et Minière, Conseil Général de Seine Maritime, Région Haute-Normandie.

La première journée, après les discours d'usage, était consacrée à la présentation de travaux sous forme de communications et posters. On retiendra l'excellente introduction du professeur Camille EK qui proposant un état de la recherche en karstologie a su faire le point entre paradigmes dominants et hypothèses novatrices. Les travaux qui suivirent étaient consacrés soit à la craie de Normandie elle même soit à des travaux menés récemment sur d'autres secteurs. C'est au total 17 présentations qui seront normalement rassemblées dans un livre qui devrait constituer les actes de ces journées.

Le soir même avait lieu une première excursion

dans les carrières souterraines de Caumont. 12 km de carrières souterraines de très grande taille ont recoupé 7 km de réseaux karstiques connus à ce jour. La présentation de Jean-Luc AUDAM des techniques d'extraction de la Pierre complétée par celle de Joël RODET sur la mise en place des deltas karstiques en fonction des variations de niveau de base fut passionnante. La visite de la rivière des Robots ajoutait un piment certain à cette soirée mémorable.

**L**e jeudi matin était consacré à la grotte des Petites Dalles (en réalité Dales) (inscrite au conservatoire du monde souterrain de la FFS). C'est une cavité étonnante (la plus longue de Seine maritime) tant par la richesse et la variabilité de son remplissage que par le travail titanesque de désobstruction entrepris sous la conduite des spéléologues locaux. L'après-midi, la visite de la côte crayeuse dans le secteur de Fécamp et d'Étretat donnait à cette journée une dimension réellement grandiose. Valleuse, cap, karst, porte, platier perché, recul de falaise... autant d'éléments du paysage remarquablement remis en ordre par Joël RODET. Le jeudi soir avait lieu, en petit comité, l'assemblée générale de l'Association Fr. de Karstologie. Philippe AUDRA (président) et Jean-Yves BIGOT (trésorier) ont souligné la bonne santé financière de l'Association et poursuivent leur volonté de soutenir l'édition. Cela devrait se traduire par la sortie de 3 à 4 Karstologia-Mémoires dans l'année qui vient.

**L**e vendredi matin, toute la troupe se rendit sur le système du Bébec / Hannetot. Entre la perte et le système source et forage, des études fines ont été menées en particulier par Nicolas MASSEI puis par Matthieu FOURNIER. L'analyse du fonctionnement hydrodynamique du système est réalisée par un suivi hydrométrique très fin et complet des entrées et des sorties. Le forage permet d'apprécier le rôle du remblaiement alluvial dans la réorganisation des écoulements souterrains. L'ensemble permet de proposer un modèle fonctionnel en très bon accord avec le modèle morphologique de delta karstique reconnu sur l'autre rive de la Seine autour du système de Caumont. Il est toujours satisfaisant pour l'esprit de croiser des données hydrologiques et des observations morphologiques. Le système du Bébec / Hannetot et les réorganisations karstiques en bordure de la Seine constituent, à ce titre, un exemple particulièrement éloquent. Le repas de midi pris face à la grotte de Bar-y-va puis une remontée le long du bassin du Rançon permet de visualiser les problèmes de pollution par la station d'épuration d'Yvetot.

**A**u final, ces trois journées, d'une grande densité

ont permis d'apprécier à leur juste valeur les richesses de la craie et de son karst. L'assistance composée d'une trentaine à une cinquantaine de personnes, gardera donc un excellent souvenir de ces journées qui ont rassemblé un public un peu différent des traditionnelles journées de l'AFK. Remercions Joël RODET pour cette organisation sans faille et rendez vous l'année prochaine, un peu plus dans le sud.

Stéphane JAILLET



L'assistance au sommet des falaises du pays de Caux

Le CDS Isère a fait début 2003  
une deuxième édition de l'ouvrage  
de Baudouin Lismonde  
La première édition remontait à 2002

Climatologie du monde souterrain  
en deux tomes

Tome 1 : Vent des ténèbres, 168 p (pour tous)  
Tome 2 : Aérologie des systèmes karstiques, 362 p  
(pour les plus aguerris)

Commande possible à Spelunca Librairie  
ou encore au CDS Isère  
à l'attention de Jean-Pierre Méric  
26 rue du Rachais  
38320 Poisat

Tome 1 seul : 18 euros + 5 euros de port  
Tome 1 + 2 : 41 euros + 6 euros de port

Chèque à l'ordre du CDS Isère

4èmes Assises Nationales  
de l'Environnement Karstique

25 et 26 Septembre 2004 à Sorèze dans le Tarn

**« Les spéléologues : acteurs privilégiés  
de la protection des eaux souterraines »**

Conférences et tables rondes, nombreux stands

Un stand sera réservé à la mise en valeur de vos travaux

**Contacts**

CSR Midi-Pyrénées  
7 Rue André Citroën – 31130 BALMA  
Tél./Fax : 05 61 11 71 60  
Mél : cspeleo.midi\_py@libertysurf.fr

**Bulletin d'abonnement à Spéléoscope**

Je désire recevoir Spéléoscope pour une année (2 numéros) à partir du numéro 24  
ci-joint un chèque de 5 euros  
à l'ordre de FFS commission Environnement  
à envoyer à Denise SOULIER, 5 rue Bourdelle, 82300 CAUSSADE

Nom: ..... Prénom:.....

Adresse:.....

Fonction (pour un envoi gratuit).....

