



CAVERNES

bulletin des sections neuchâtelaises de la société suisse de spéléologie

N° 2-2001



CAVERNES

bulletin des sections neuchâtelaises
de la société suisse de spéléologie

SCMN • SVT • SCVN-D • TROGLOLOG • SCI

ISSN 0378-6641

45^e année

N°2 / décembre 2001

ÉDITO _____
par Roman Hapka **2**

SECOURS _____
Secours à la grotte du Bief Paroux, Goumois (France) *par Rémy Wenger* **3**

ALPES ET PRÉALPES _____
Mesures de température dans la grotte des Pingouins, premiers résultats
par Miguel Borreguero et André Pahud **7**

SCHRATTENFLUH _____
Warzensystem : cinq kilomètres plus loin *par Sébastien Rotzer* **18**
Les nouveaux marquages de zones *par Sébastien Rotzer et Éric Taillard* **29**
Le Spalteloch (P16, 19Z 1) *par Sébastien Rotzer* **30**

ÉTRANGER _____
Samba et caipirinha au 13^e Congrès de l'Union Internationale de Spéléologie
par Jean-Pierre Bartholeyns et Roman Hapka **32**

ACTIVITÉS _____
SCMN *par Sébastien Rotzer* **35**
SCI *par Carlos Lopes* **35**
SVT *par Ève Chédel* **36**
G.S. TROGLOLOG *par Pierre-Yves Cousin* **36**

Photo de couverture: Progression sur des sols de limons fins très compact, Chiapada Diamantina, État de Bahia, Brésil (Photo Urs Widmer)

CAVERNES
Case postale 258
2301 La Chaux de Fonds 1
CCP 23-1809-4

Parution semestrielle

Abonnement : CHF 30.-, demandes et courrier à la case postale.
Administration : Bernard Plumat, bplumat@swissonline.ch, 079 214 03 64
Changements d'adresse : à la case postale ou eric.taillard@eivd.ch
Rédaction et montage : Denis Blant, Roman Hapka, Catherine Perret, Sébastien Rotzer, Éric Taillard
Comité de lecture : Florence Bovay, Alain Jeanmaire, Viviane Vogel.
Imprimerie : Imprimerie Brandt, La Chaux-de-Fonds.
Flashage : Imprimerie de l'Ouest, Peseux
Photos de tête de chapitre : Rémy Wenger

Sommaire

À découvrir aux détours des pages de « Cavernes » 2-2001 :

C'était il y a quatre ans (déjà ou seulement ?) que la spéléologie mondiale se défoulait dans les verts pâturages chauds-de-fonniers. En cette occasion, « Cavernes » s'était fait l'écho des profondeurs en publiant quelques impressions et images récoltées au cours de ces semaines de passion partagée. En ce temps là, la candidature du Brésil avait été retenue pour organiser le 13^e congrès International et celui-ci s'est tenu en juillet dernier à Brasilia, la ville avion pour les technocrates et la ville oiseau pour les doux rêveurs. Un récit belgo-neuchatelois s'imposait pour cet événement international.

C'était il y a 19 ans (déjà ou seulement) que débutaient à la Schrattenfluh, l'exploration du Blitzloch et du Katalanerloch ; « Cavernes » était déjà sur le coup. Cinq kilomètres plus loin nous vous dévoilons la complexité du Warzensystem au travers d'un atlas topographique... et ce n'est pas terminé, nous susurre le glacial courant d'air.

C'était le 17 mai dernier, vers minuit, une pluie mêlée de neige recouvrait les côtes du Doubs d'un linceul grisâtre, Trois jours plus tard, ce sont des sourires radieux qui s'épandaient sur les faces boueuses des centaines de secouristes-spéléos, pompiers et policiers venus à la rescousse de huit personnes bloquées par les eaux dans la grotte du Bief Paroux. Cette opération de secours, hors du commun par son ampleur et son impact médiatique, laissera des traces ; la publication du compte-rendu du spéléo-secours suisse est l'une d'elle.

Ceux que ne rebutent pas les températures polaires des cavités d'altitude dégusteront de délicieuses données patiemment et minutieusement récoltées dans la bien nommé grotte des Pingouins. Les irréductibles des mensurations chercheront avec envie et désespoir celle des top-model de la Schratten. Les anciens de la même Schratten (qui sont peut-être ceux intéressés par les mensurations) étudieront avec une attention soutenue la nouvelle topographie du Spaltloch. Enfin, les sociétaires moins actifs découvriront les faits et gestes des plus actifs.

Bonne lecture

Roman Hapka.



Secours à la grotte du Bief Paroux, Goumois (France)

16 au 20.05.2001

par Rémy Wenger avec la collaboration de Thierry Boillat, Cyril Kunz et Jean-Pierre Scheuner

Rarement un sauvetage en milieu souterrain n'avait suscité un intérêt médiatique aussi important que celui qui eut pour cadre la grotte du Bief Paroux, à Goumois, entre le 16 et le 20 mai 2001 : 500 articles parus rien que dans la presse suisse, 12 minutes d'antenne au Téléjournal du soir de la TSR, des informations diffusées sur les TV des cinq continents...

Il nous a donc semblé utile et normal de laisser aussi une trace de cette opération de secours dans Cavernes.

Ce texte relate le sauvetage tel qu'il a été vécu par le Spéléo-secours suisse. Volontairement (ce n'est pas le rôle des sauveteurs), il ne commente pas le manque de compétence de l'organisateur de la visite de la grotte, ni celui de la guide du groupe qui fut bloquée avec eux par la montée des eaux. Disons tout de même que les huit rescapés n'ont semble-t-il pas tout à fait réalisé que sans l'engagement acharné des sauveteurs, leur « expérience pédagogique dans des conditions extrêmes » ne se serait pas terminée aussi bien...

CHRONOLOGIE

MERCREDI 16.05.2001	
22h30	Annonce de non-retour d'un groupe de huit zurichois ;
JEUDI 17.05.2001	
00h30	mise en pré-alerte du Spéléo-secours suisse
01h00	annonce à la REGA par le Spéléo-Secours français (SSF)
02 h15	départ de l'équipe de pompage (9 secouristes) avec le matériel nécessaire
03h30	arrivée sur place et début de l'intervention
 VENDREDI 18.05.2001	
10h30	repérage des 8 personnes par 3 plongeurs du SSF (dont un médecin)
SAMEDI 19.05.2001	
20h30	sortie des 8 rescapés
DIMANCHE 20.05.2001	
02h30	fin provisoire de l'intervention
08h00	reprise de l'intervention, évacuation du matériel, rangements, nettoyages.

Délai entre l'alarme et l'engagement sur le site : 2 heures

Durée de l'intervention dans la grotte : 68 heures

Durée totale de l'intervention : 85 heures

Coût de l'intervention du Spéléo-secours suisse : 63 183.05 francs suisses

Coût total de l'opération : entre 400 000 et 500 000 francs suisses.

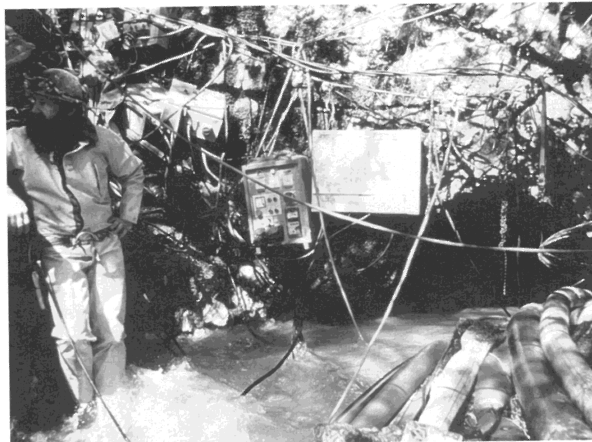


Une trentaine de véhicules d'intervention occupaient la route au-dessus de la cavité ; au premier plan, la tente du PC.
(Photo R.Wenger)

LES FAITS

- Mercredi 16 mai 2001 en début de soirée, malgré le temps incertain, un groupe de 7 étudiants accompagnés d'une guide d'une entreprise de trekking pénètre dans la grotte du Bief Paroux afin d'y vivre « une expérience pédagogique dans des conditions extrêmes ». Sur le chemin du retour, ils sont bloqués par la montée des eaux qui leur interdit toute tentative de sortie de la grotte.
- L'intervention du Spéléo-secours suisse est sollicitée par le SSF car nous sommes en mesure d'installer plusieurs pompes dans un bref délai.
- Dans un premier temps, 5 pompes sont mises en fonction, puis 10, puis jusqu'à 22 durant le dernier jour (dont 10 pompes suisses).
- Malgré de nombreuses pannes et difficultés techniques, le débit cumulé des pompes monte jusqu'à plus de 2 530 m³/ heure tandis que la rivière qui sort de la grotte a un débit estimé à près de 5 000 m³/ heure au plus fort de la crue (samedi matin vers 3 h 00).
- Environ 80 secouristes du SSF interviennent (dont une quinzaine de plongeurs venus de Dijon). Du côté suisse, ce sont dans un premier temps 10 secouristes, puis 22 qui se rendent sur place.
- En plus des secouristes spéléos, ce sont quelque 200 autres personnes qui sont sur place : techniciens d'EDF (électriciens), sapeurs-pompiers, GRIMP, gendarmerie, sécurité civile, psychologues, ...
- Rapidement, les contacts avec les journalistes (de plus en plus nombreux) s'organisent. Le SSF nomme un porte-parole et le Spéléo-secours suisse en fait de même.
- Face à l'impossibilité de pénétrer au-delà d'une trentaine de mètres dans la grotte en raison de la crue, une galerie longue d'environ 6 mètres est creusée à la barre à mine et à l'explosif depuis une petite cavité située au-dessus de la grotte du Bief Paroux. La jonction est réussie après 15 heures d'efforts.
- Des travaux de minage sont entrepris dans la galerie d'entrée afin de permettre le passage des pompes et des courses de pompiers. Un autre chantier de minage est ouvert sous l'entrée afin d'agrandir une fissure de laquelle s'échappe de l'eau. Ces travaux sont souvent interrompus en raison du trop fort débit de la rivière souterraine.
- Les rescapés sont rejoints par des plongeurs le vendredi matin, mais peu de temps après une nouvelle crue – encore plus forte – empêche tout nouveau contact durant près de 24 heures.
- Samedi après-midi, les choses tournent du bon côté : la décrue s'accélère, les pompes en panne peuvent être réparées, les travaux de minage au-dessous de l'entrée donnent les résultats attendus.
- Vers 19 h 00, les premiers secouristes non-plongeurs peuvent atteindre les 8 rescapés qui sont affaiblis mais en bonne santé. Vers 20 h 00, l'évacuation peut commencer. Elle sera très rapide car aucun brancardage n'est nécessaire.

►►
L'entrée de la
cavité avec les
multiples tuyaux
de pompage.
(Photo R. Wenger)



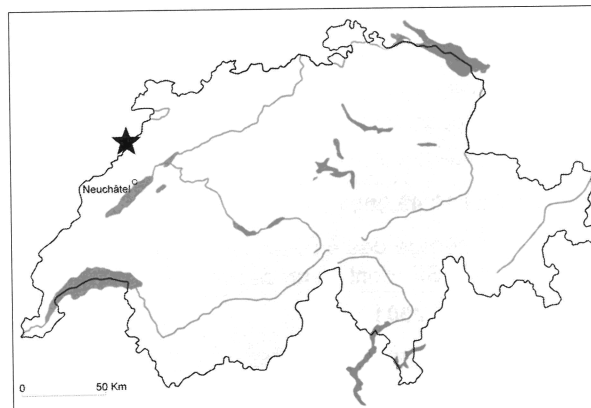
REMARQUES ET OBSERVATIONS

Gestion du sauvetage souterrain

Formellement, le secours souterrain était placé sous la responsabilité de Didier Pasian, Conseiller technique départemental du SSF. Les décisions stratégiques ont toujours été prises après discussion entre Français et Suisses : chose que nous avons particulièrement appréciés. Il est donc bien juste de relever que la collaboration a été très bonne entre secouristes spéléos. Pour être francs, il faut toutefois relever quelques divergences de points de vue entre plongeurs (Français) et pompeurs (Français et Suisses) : le travail laborieux et indispensable des seconds étant parfois peu reconnu par les premiers...

Le poste de commandement des secours était installé dans une grande tente gonflable absolument indispensable pour une opération de cette ampleur. Nous avons apprécié l'équipement du SFF (tables, bancs, tableaux blancs, ordinateur portable, etc). Vu la durée et l'importance du secours, ce genre de matériel n'est pas du tout un luxe !

En ce qui concerne les opérations conduites à l'entrée et dans la grotte, on peut affirmer sans prétention que l'effectif des secouristes spéléos présents sur le site a été bien géré. En effet, il était rare que des spéléos inactifs soient en attente sur place. En permanence, 20 à 30 secouristes – qui avaient des missions claires à remplir – étaient engagés en plus de l'équipe présente au poste de commandement, lequel était installé dans une grande tente gonflable.



►►
Situation de la
cavité.

La volonté des responsables du SSF était de faire tourner les équipes toutes les 4 à 5 heures afin de ne pas trop épuiser les gens. À ce sujet, nous devons avouer que les secouristes suisses ont eu un peu de peine à entrer dans ce concept et ont préféré continuer leurs missions parfois bien au-delà de ce qui avait été imaginé en surface (mais au vu de leur efficacité, personne ne leur en a voulu !).

À relever, enfin, la discipline des membres du Spéléo-secours français. On le sait, les spéléos sont d'habitude plutôt décontractés et il ne va pas de soi de chercher à les diriger. Eh bien, nous avons été impressionné de constater avec quel sérieux les secouristes français exécutaient les demandes données par le PC. Chose qui est plutôt rare en Suisse...

Le PC délivre à chaque secouriste un ordre précis qui sera inscrit sur un feuillet qu'il emporte avec lui. Lorsque sa tâche est effectuée, il viendra s'annoncer au PC. Un tableau synoptique donne l'évolution, les numéros et les personnes engagées dans chaque mission. Cela donne l'impression d'être un peu militaire mais c'est efficace : on sait où est qui et qui fait quoi avec précision.

Relations avec les autres intervenants

Compte tenu de la pression existante (incertitude de l'issue du sauvetage, forte présence médiatique, présence des familles,...), les relations entre secouristes spéléos et autorités ont été marquées par une entente mutuelle parfois délicate mais toujours constructive. Le plus difficile était de faire comprendre à ces autorités pourquoi le pompage n'était pas plus efficace et pourquoi le moment prévisible de sortie des rescapés était sans cesse repoussé...

En surface, cette opération de secours était très spectaculaire : des dizaines de camions rouges, des pompiers à gauche, des gendarmes à droite, ... Même si ce n'est pas à nous de juger du bien-fondé d'un tel déploiement, on peut tout de même se demander à quoi pouvait bien servir autant de monde lorsque l'on sait qu'une commande de 10 sandwiches pour les secouristes spéléos mettait 5 heures pour arriver (et encore : parfois elle n'arrivait même pas...).

Il faut relever toutefois le très bon travail accompli par le groupe GRIMP des sapeurs-pompiers qui était chargé d'acheminer le matériel (à l'aide de treuils) de la route à la cavité.

Cette intervention a demandé des moyens très lourds (camions, grosses génératrices). Elle se déroulait environ 30 mètres au-dessous d'une route. Si elle avait eu lieu dans un endroit inaccessible par la route, il est certain que les opérations auraient été encore 10 fois plus complexes...

Les contacts avec les autorités françaises et suisses de Goumois ont été excellents. Des dortoirs étaient mis à disposition et les restaurants pouvaient accueillir les secouristes pratiquement à toute heure.

Documentation sur la grotte

Cette intervention a prouvé une fois de plus l'importance d'une connaissance précise des lieux. Au début de l'intervention, il allait de soi que le pompage était la première action à entreprendre. Mais, au fil des heures, devant la difficulté, voire l'impossibilité de faire



◀ Au PC le tableau synoptique des engagements est tenu avec rigueur. (Photo R. Wenger)

baissier le niveau de l'eau, il fallait trouver autre chose, imaginer une autre solution.

L'idée d'un forage depuis la route a été évoquée, mais le manque de précision du plan de la grotte ajouté au fait que l'on ignorait alors où se trouvaient les huit zurichois, nous ont fait rapidement abandonner cette option.

Jeudi en début d'après-midi, sans trop y croire, on s'est demandé s'il ne vaudrait pas la peine de désobstruer la petite grotte qui se trouve une quinzaine de mètres au-dessus de l'entrée de la grotte du Bief Paroux. C'est alors que le maire de Goumois nous a apporté un fax envoyé par Maurice Grünig, membre de la SSS, qui nous faisait parvenir un extrait d'une publication datant de 1966 dans laquelle il est fait mention « d'une liaison acoustique » entre les deux cavités.

Sur la base de cette information de première importance, le creusement a alors immédiatement été entrepris. 15 heures plus tard, les secouristes effectuaient la jonction avec la grotte du Bief Paroux.

Moralité : lors d'un sauvetage, il vaut largement la peine de « plonger » dans la littérature existante : des infos anciennes mais fondamentales peuvent s'y trouver ! De manière plus générale, cela démontre de façon flagrante l'utilité des dossiers de cavités actuellement en préparation.

Pompage

Cette opération a été le véritable baptême du feu (si l'on ose dire !) pour la colonne pompage du Spéléo-secours suisse. Il en découle de nombreuses observations.

Première observation : le pompage, c'est un peu comme l'informatique..., il y a 10 sortes de câbles, de fiches, d'embranchements de tuyaux, de pompes, etc. Cette constatation – déjà faite lors d'exercices en Suisse – a été multipliée par 10 lors de cette opération de secours internationale !

Seconde observation découlant directement de la première : la présence sur place d'électriciens très débrouillards est absolument indispensable ! Il est aussi très utile de demander conseil à un hydrogéologue (nous l'avons fait le samedi matin). Celui-ci peut en effet apporter des informations utiles à la recherche d'une meilleure efficacité du pompage.

En raison des conditions très difficiles rencontrées (abondance de boue, rivière souterraine en crue, passages étroits, ...) les « pompeurs » ont pris parfois des risques. À deux ou trois reprises, certains ont dû battre en retraite sous des voûtes mouillantes en raison de subites montées d'eau.

Le rassemblement d'un matériel dispersé, provenant autant de la colonne pompage que des secouristes eux-mêmes, a été laborieux. De plus, des risques importants ont été pris, essentiellement au niveau de l'alimentation électrique des différentes pompes. À plusieurs reprises, des secouristes se sont fait secouer en enclenchant ou en déclenchant des pompes. Cela démontre la nécessité de pouvoir acquérir un équipement de base standardisé et destiné spécifiquement à ce type d'opérations. Cela coûtera (très) cher mais, pour la sécurité des secouristes, peut-on se permettre de continuer à bricoler ?

Les liaisons entre la surface et la grotte sont fondamentales et le système de communication doit être absolument fiable. Le monophone installé a donné satisfaction, mais bizarrement l'installation des radios Nicola a été un échec.

À relever la collaboration efficace des pompiers du GRIMP qui étaient chargés des transports entre la route et la grotte ainsi que le travail fantastique effectué par les monteurs d'EDF.

En surface, toutes les informations relatives aux pompes (position, puissance, débit, pannes, etc.) étaient notées et mises continuellement à jour sur un grand tableau. Ce travail (mené de main de maître par notre PC à nous !) était nécessaire pour avoir une vision globale du déroulement des opérations de pompage.

Minage

L'efficacité des renforçateurs pour les artificiers n'est plus à prouver comme nous le démontre chaque secours français (5 voire 10 minutes après un tir on peut recommencer).

Le refus de l'Office fédéral de la police d'autoriser l'importation de renforçateurs en Suisse est vraiment à déplorer. Comment faire pour obtenir gain de cause alors que deux demandes écrites ont déjà été faites...

Contacts avec les médias

Dans une opération de cette envergure, la difficulté des secouristes spéléos est de parvenir à être identifié. Il est important de disposer de signes distinctifs pour faire un peu concurrence à la couleur rouge dominante... À cet égard, les chasubles, bâches plastiques et rubanises à l'enseigne du SSF étaient nécessaires.

Pour le Spéléo-secours suisse, les brassards dont on est doté sont un peu insuffisants et il serait utile de disposer au moins de chasubles.

Les relations avec les médias ont demandé pa-

tience et disponibilité... Toutes les 2 heures, un « point presse » était organisé. Mais cela était utile non seulement pour expliquer la situation des victimes mais aussi pour faire comprendre les difficultés rencontrées par les sauveteurs spéléos.

À signaler que les responsables de la SSS et l'ISSKA ont été très sollicités durant toute cette opération par les médias et que la coordination entre les membres du Spéléo-secours qui étaient sur place et ceux qui officiaient depuis chez eux ou depuis l'institut a bien fonctionné.

Rétroactivement, ce sauvetage a permis de montrer à un public très large (sur les cinq continents !) l'utilité et l'efficacité des organisations de Spéléo-secours. Cette opération a été de loin la plus médiatisée de celles auxquelles le Spéléo-secours suisse a participé. Si la spéléo ne s'est pas fait beaucoup de publicité en raison de l'ignorance du milieu dont les victimes ont fait preuve en entrant dans la grotte du Bief Paroux ce jour-là, on peut dire que les fédérations spéléos, elles, ont laissé une image positive dans le public et auprès des autorités.

D'un point de vue politique, le fait que cette opération de secours ait été internationale n'est pas du tout négligeable. Cela va par exemple aider à régler la question des coûts consécutifs au sauvetage ou aider le Spéléo-secours suisse à obtenir la reconnaissance qu'il recherche auprès des pouvoirs publics...

ENSEIGNEMENTS

Cette opération nous apporte plusieurs enseignements. En voici quelques-uns :

- **GESTION** : Le Spéléo-secours suisse manque de l'équipement nécessaire à une gestion efficace d'un secours en surface (panneaux, tables, outils de signalisation, etc.) ;
- **POMPAGE** : en intervention, il faut non seulement des spécialistes du pompage mais aussi des électriciens, très probablement des artificiers et l'avis d'hydrogéologues ;
- **POMPAGE** : il faut trouver les moyens financiers nécessaires à l'acquisition d'un équipement de base ;
- **MINAGE** : il faut obtenir l'autorisation d'importer les renforçateurs en Suisse ;
- **DOSSIERS D'INFORMATION** : Il est prioritaire d'établir des dossiers d'informations sur les « cavités à risques » (forte fréquentation, gouffres importants, possibilité de mise en charge, etc.).

Mesures de température dans la grotte des Pingouins, (Savièse, VS), premiers résultats

par Miguel Borreguero (G. S. Troglolog) et André Pahud (GSR)

De 1998 à 2000, des acqui-
siteurs de température installés dans la grotte des Pin-
gouins à des altitudes comprises entre 2230 et 2355 m ont fourni un grand nombre
de données de température. Ces données, combinées à des observations complé-
mentaires, ont permis de mieux comprendre les mécanismes thermodynamiques
dans cette cavité, dont une partie importante se trouve à une température infé-
rieure à 0°C, ainsi que la dynamique des accumulations souterraines de glace de
regel.

BREF HISTORIQUE ET MOTIVATION

La grotte des Pingouins a été découverte en 1975 par
des spéléologues valaisans et genevois. Son déve-
loppement avoisine les 2500 m, pour une dénivella-
tion d'un peu plus de 200 m. La particularité de cette
grotte est de se développer à des altitudes comprises
entre environ 2100 et 2400 m d'altitude, c'est-à-dire de
part et d'autre de l'isotherme 0°C, qui est située entre
2200 et 2250 m dans cette région. Entre 60 et 70 m de
profondeur, on observe une accumulation de glace de
regel relativement importante, de 500 à 700 m³, appe-
lée « le Glacier ». Pendant plusieurs années, de 1988
à 1991, cette accumulation de glace était parfaitement
compacte et stable. Or, depuis 1992, des craquelures
à la surface de la glace (signe de fonte), puis une dimi-

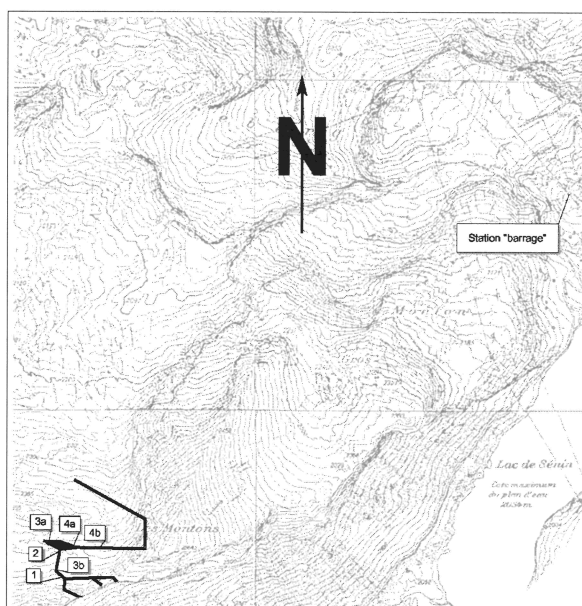
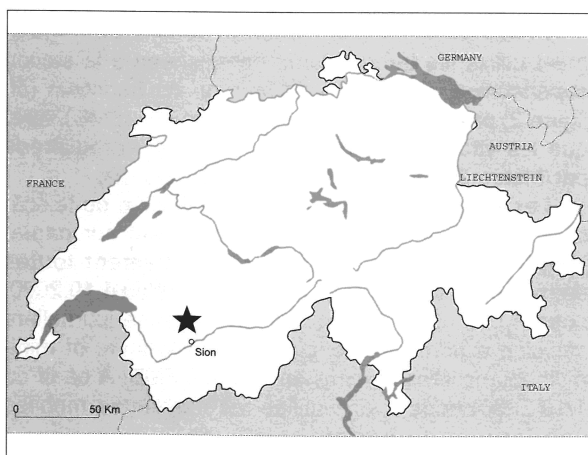


Fig. 2 : Situation
de la grotte des
Pingouins et des
points de mesure.



nution régulière de volume ont été observées. Inquiets
pour la santé du Glacier et curieux des phénomènes
ayant bien pu conduire à cette fonte, nous décidons
alors d'équiper cette grotte d'acquisiteurs de tempé-
rature.

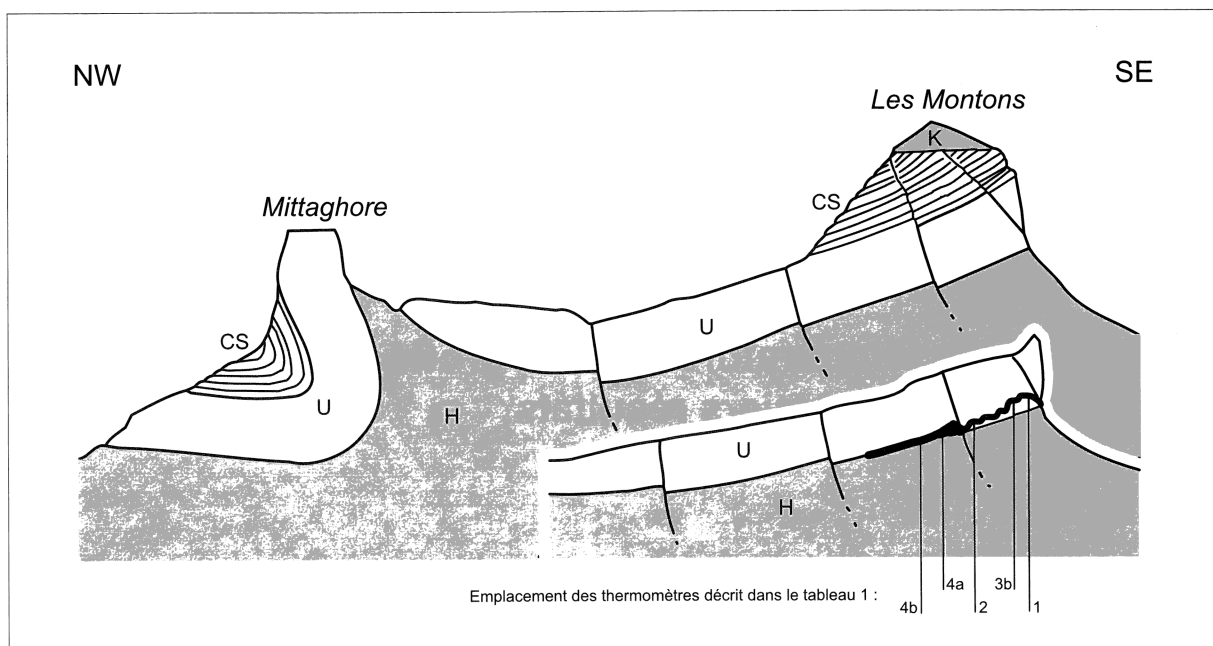
Par ailleurs, cette grotte abrite également des
Niphatrogleuma wildbergeri, un mille-pattes troglobie
dont la découverte est relativement récente et dont on
sait encore peu de choses. (cf. BORREGUERO, 1999).

Les acqui-
siteurs de température ont été financés
pour moitié chacun par André Pahud (GSR) et par le
groupe spéléo Troglolog.

Fig. 1 : Situation
de la région du
Sanetsch.

Fig. 3 : Coupe géologique à travers la grotte des Pingouins.

K = Klippe ;
Cs = Crétacé supérieur ;
U = Urgonien ;
H = Hauterivien et terrains sous-jacents.



SITUATION

La grotte des Pingouins est située dans la région du col du Sanetsch, à l'ouest du lac d'accumulation du même nom. Elle s'ouvre dans une paroi orientée pratiquement plein sud (160 à 170°) et se développe à des altitudes comprises entre 2100 et 2400 m environ.

Les lapiaz au-dessus de la grotte se trouvent à des altitudes comprises entre 2300 et 2500 m d'altitude environ. Ils sont orientés au nord et conservaient, jusque vers le milieu des années 1990, de grands névés permanents. Depuis, les névés disparaissent entièrement en été.

Les galeries se développent dans les calcaires urgoniens de la nappe du Wildhorn, par endroits au contact avec les marnes hauteriviennes sous-jacentes.

Les figures 1 à 3 illustrent cette situation.

MESURES EFFECTUÉES

Quatre acquiseurs de température de type Vemco Minilog-TR ont été utilisés. Leur résolution est de 0,1°C. Ils ont été étalonnés à 0°C dans un mélange d'eau et de glace pilée placé dans un thermos agité en permanence. En raison de l'étalonnage défectueux de la première période de mesure, seul le dernier étalonnage effectué après la deuxième période de mesure a été utilisé. Ceci nous contraint à négliger une éventuelle dérive des instruments.

Les thermomètres ont été mis en place pendant deux périodes de mesure, à savoir du 21.2.1998 au 16.1.1999 et du 2.10.1999 au 8.12.2000.

Durant la première période, ils ont été accrochés à la paroi de la galerie ou placés sur le sol, le capteur de température vers le haut. Cette disposition s'est révélée après coup (et d'après les expériences réalisées par d'autres spéléologues) inappropriée en raison de la trop grande proximité des parois, dont l'inertie thermique fausse les mesures.

Durant la deuxième période de mesure, nous avons donc placé les acquiseurs au milieu des galeries et, de plus, à des emplacements de section réduite, où le courant d'air est plus marqué. Tous les points de mesure étaient à l'abri d'éclaboussures d'eau. Les em-

Point de mesure	Description	Section (approx.)	Altitude (approx.)
T 1	Point haut connu de la cavité. Galerie sèche, sans argile, ni glace, ni arrivée d'eau.	10 m ²	2355 m
T 2	Point bas du méandre menant au Glacier. Faible écoulement d'eau temporaire. Premières glaces du Glacier env. 5 m en aval.	5 m ²	2238 m
T 3a (première période)	Point haut de la salle en amont du Glacier. Le sol, constitué débris, est gelé.	80 m ²	2256 m
T 3b (deuxième période)	Avant le deuxième puits dans le méandre menant au Glacier. Aucun écoulement d'eau, mais glace relique à 5 m.	2 m ²	2304 m
T 4a (première période)	Base du Glacier. Sol constitué d'argile gelée durant une partie de l'année. Premières glaces du Glacier à env. 10 m en amont ; faible écoulement d'eau sur la glace.	80 m ²	2240 m
T 4b (deuxième période)	Resserrement dans la galerie en aval du Glacier. Sol constitué de blocs et d'argile. Pas d'écoulement d'eau (suintements ?).	5 m ²	2230 m

placements sont décrits dans le tableau 1 (voir aussi figures 2 et 3).

Durant la première période de mesure, l'intervalle d'acquisition était de 1h ; durant la deuxième, il était de 1h30. Dans les graphiques des figures 5 à 10, nous avons représenté les moyennes mobiles sur 9 points.

Parallèlement à ces mesures, nous avons également utilisé les températures enregistrées à la station supérieure du télécabine du barrage du Sanetsch (cf. figure 2) par les Forces Motrices Bernoises (FMB), ainsi que les vitesses et orientations du vent enregistrées par Météo Suisse à la station des Diablerets.

Les températures à la station supérieure du télécabine ont été enregistrées graphiquement sur papier jusqu'au 1.10.2000, puis électroniquement toutes demi-heures à partir de cette date. Jusqu'au 1.10.2000, nous avons utilisé la température moyenne journalière calculée à partir des températures maximum et minimum journalières déterminées par les FMB. À partir du 1.10.2000, nous avons utilisé les moyennes mobiles calculées sur 12 heures.

Durant la deuxième période de mesure, les données de vent n'étaient malheureusement disponibles que jusqu'au 5.5.2000 en raison de problèmes techniques. Une tentative d'utiliser les données de vent de la station de Moléson pour le reste de cette période s'est soldée par un échec, en raison de la trop faible corrélation entre ces deux stations, pour ce qui concerne le vent.

OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES

Les nombreuses incursions dans cette grotte nous ont permis d'effectuer toute une série d'observations intéressantes en rapport avec l'englacement de la grotte et donc, indirectement, avec la température. Ces observations sont détaillées dans le tableau 2.

Ces observations peuvent être résumées comme suit :

- dans la zone d'entrée, on observe des variations d'englacement aussi bien saisonnières qu'à long terme ; l'apparition ou l'augmentation des chutes de pierres au-dessus du « Lac gelé »

suggère un réchauffement des parois en profondeur et / ou des cycles gel / dégel plus marqués ;

- dans le méandre entre les points T 2 et T 3b, on observe une augmentation à long terme des circulations d'eau et de la formation de glace ;
- au niveau du Glacier, on observe une fonte de plus en plus importante depuis au moins 1996 ;
- à la base du Glacier (T 4a), l'argile est gelée en hiver / printemps et non gelée en automne.

Par ailleurs, le « Lac gelé » (près de l'entrée) et le lac à la base de la Salle à manger (entre T 3b et T 2) ont gelé à cœur depuis les parois vers le centre (la glace est bombée en leur centre, signe que c'est le centre du lac qui a gelé en dernier), ce qui implique que le refroidissement est venu des parois. L'observation des parois gelées sous le niveau de l'eau dans le « Lac gelé » va également dans ce sens. Dans ces deux cas, la roche était donc à une température inférieure à 0°C au moment de la prise des lacs.

Emplacement	Date	Observation
« Lac gelé », entre point de mesure T 1 et l'entrée principale des Pingouins	Jusqu'en 1992	Gelé en permanence. Pas de pierres à la surface du lac.
	07.09.1996	Dégelé. Mince couche de glace en surface. Parois gelées au-dessus et au-dessous du niveau de l'eau.
	22.02.1998 31.05.1998	Gelé à cœur. Quelques pierres en surface.
	02.10.1999	Gelé à cœur, mais localement fissure entre la glace et la paroi. Accumulation d'eau à son extrémité SW.
	12.05.2001	Gelé à cœur, mais localement fissure entre la glace et la paroi. Nombreuses pierres et quelques blocs en surface (dont mêmes pierres qu'en 1998).
	30.06.2001	Gelé à cœur, 5 cm de nouvelle glace de regel en surface, eau en surface. Extrémité SW liquide sous 5 cm de glace.
Ressaut vire au câble, entre point de mesure T 1 et « Lac gelé » ci-dessus	Jusqu'en 1992	Ressaut gelé en permanence, faibles variations de glace.
	22.02.1998 12.05.2001	Ressaut sec.
	02.10.1999 30.06.2001 13.10.2001	Ressaut pris dans la glace.
Point T 3b	Jusqu'en 1992	Glace relique gelée en permanence. Température de -0.3°C le 3.10.1992
	02.10.1999 12.05.2001 30.06.2001	Fonte en surface de la glace relique
Méandre entre T 3b et T 2	Jusqu'en 1992	Sec jusqu'au méandre en aval de la Salle à manger (ruissellement sans glace). Lac avant 1 ^{re} étroiture. Ruissellement et lac partiellement gelé à la base du dernier puits avant le Glacier.
	08.09.1996	Sec jusqu'au méandre en aval de la Salle à manger (ruissellement sans glace). Lac avant 1 ^{re} étroiture entièrement gelé. Faible ruissellement et lac partiellement gelé à la base du dernier puits avant le Glacier.
	21.02.1998	Sec jusqu'au méandre en aval de la Salle à manger (ruissellement avec formation de glace). Lac avant 1 ^{re} étroiture partiellement gelé et niveau rehaussé. Absence de ruissellement et lac gelé à la base du dernier puits avant le Glacier.
	02.10.1999	Arrivées d'eau dans le méandre en

	02.10.1999	Arrivées d'eau dans le méandre en amont Salle à manger. Parois de la Salle à manger localement tapissées de glace. Arrivée d'eau et glace en forte croissance dans le méandre en aval. Lac avant 1 ^{re} étroiture entièrement gelé et niveau rehaussé. Reste inchangé.
	12.05.2001	Parois de la Salle à manger sèches, mais gouille gelée à cœur dans le point bas de cette salle. Arrivée d'eau et glace en forte croissance dans le méandre en aval (passage libre : 20 cm). Lac avant 1 ^{re} étroiture partiellement gelé et niveau rehaussé, avec traces de crue (argile et gravillons pris sous la dernière couche de glace). Reste inchangé.
	30.06.2001	Suintements dans la Salle à manger sèches, eau sur gouille gelée dans le point bas de cette salle. Importante arrivée d'eau et glace en forte croissance dans le méandre en aval (passage libre : 10 cm). Reste inchangé.
Point T 2	Jusqu'en 1992	Ruissellement en amont du point T 2. Glacier compact et gelé en permanence.
	Dès 1996	Craquelure superficielle de la glace.
	21.02.1998	Faible écoulement sur la glace
	02.10.1999	Ruisselet sur la glace
	12.05.2001	Faible écoulement sur la glace
Glacier	Jusqu'en 1991	Gelé en permanence, compact, surface régulière.
	Dès 1992	Craquelure superficielle de la glace.
	08.09.1996	Craquelure superficielle de la glace. Développement de stalagmites de glace.
	21.02.1998	Craquelure superficielle de la glace. Petites flaques sur la glace. Stalagmites de glace plus nombreuses.
	02.10.1999	Diminution visible de la masse de glace. Nombreuses stalagmites de glace. Petites flaques et ruisselet sur la glace.
Point T 4a	12.05.2001 30.06.2001	Diminution importante de la masse de glace. Nombreuses stalagmites de glace. Ruisselet et flaque de 3 cm sur la glace.
	03.10.1992 08.09.1996 02.10.1999	Argile non gelée.
	21.02.1998 12.05.2001 30.06.2001	Argile gelée ; en cours de fonte les 12.5.2001 et 30.6.2001.

Tableau 2 : Observations complémentaires.

Dans la grotte G3 située à 2490 m d'altitude le long de la même falaise que les Pingouins et contenant une accumulation de glace de regel d'une centaine de mètres cubes, nous avons observé en mai 2001 une augmentation importante du volume de la glace par rapport à 1976. Cette augmentation est attribuée au réchauffement du terrain à faible profondeur et à l'ouverture de fissures auparavant colmatées par la glace (= fonte du pergélisol ou permafrost), ce qui permet à une quantité supérieure d'eau de s'infiltrer en profondeur, où elle recristallise en raison de la température de la roche qui reste, pour l'instant, inférieure à 0°C.

INTERPRÉTATION DES MESURES DE TEMPÉRATURE

Les données acquises permettent des interprétations à des niveaux très différents. En ce qui concerne l'influence du vent, nous nous sommes basés sur les deux périodes de mesure. En revanche, pour ce qui est de la relation température-altitude et de l'évolution des températures aux différents points de mesure, ainsi que des comparaisons entre points de mesure, nous nous sommes basés essentiellement sur la deuxième période de mesure, cela en raison de la faible durée de la première période de mesure et de la disposition inappropriée des thermomètres (trop proches des parois) durant cette période.

Gradient altimétrique

Les deux périodes de mesure s'étendant sur des périodes proches de multiples de cycles annuels, nous avons calculé les températures moyennes et médianes sur ces périodes. Le « gradient thermique normal en grotte » est tiré de JEANNIN (1989).

En analysant la figure 7, on constate que tous les points sont légèrement hyperthermes (trop chauds) par

Lorsqu'une cavité possède au moins deux entrées à des altitudes différentes, elle adopte un comportement thermodynamique bien particulier, que l'on peut schématiser comme suit : en hiver, l'air à l'intérieur de la cavité est plus chaud que l'air extérieur, ce qui donne lieu à un courant d'air allant de l'entrée inférieure vers l'entrée supérieure, par convection thermique. En été, c'est exactement l'inverse. L'évolution des températures le long d'une telle cavité est illustrée en figure 4.

En hiver, l'air extérieur froid pénètre par l'entrée inférieure dans la cavité, où il est réchauffé progressivement au contact des parois (zone A de la figure 4) ; en été, c'est l'air extérieur chaud qui pénètre par l'entrée supérieure dans la cavité, où il est refroidi au contact des parois (zone C de la figure 4).

Dans la partie centrale de la cavité, la température des parois est à peu près constante au cours de l'année et égale à la température annuelle moyenne à l'altitude correspondante (zone B de la figure 4). Dans cette partie, la température annuelle moyenne suit le gradient altimétrique normal. Toujours dans cette partie centrale, la température est légèrement plus élevée en hiver, parce que le courant d'air y amène de l'air venant de zones plus basses en altitude, où l'air est plus chaud ; en été, c'est l'inverse.

Lorsque la cavité est de faible longueur, la température de l'air extérieur n'arrive pas à s'équilibrer avec la température des parois (zone D de la figure 5).

rapport au gradient « normal ». En revanche, ils s'alignent, globalement, selon une ligne de pente comparable. Sachant que la courbe de JEANNIN date d'au moins 12 ans, on peut se demander si le léger excès de température observé sur nos mesures ne serait pas dû à un réchauffement climatique général depuis cette date. À ce stade, nous ne disposons toutefois pas du recul suffisant pour l'affirmer.

Par ailleurs, on remarque que les points de mesure T 2 et T 3b sont les plus proches et mieux alignés avec cette courbe. Ces deux points se distinguent des autres par le fait qu'ils sont situés le long d'un seul et même méandre.

Le Glacier, qui se développe à l'altitude de T 2 ± 10 m, se trouve assez précisément au niveau de l'isotherme 0°C.

Évolution dans le temps (interprétation des chroniques)

L'interprétation des chroniques peut elle aussi se faire à plusieurs niveaux. Nous avons distingué la tendance de base, les variations fines, la corrélation entre les différents points de mesure et l'influence du vent.

Tendance de base

À première vue, les courbes des figures 8 à 13, et notamment du point T 1, suggèrent une tendance de base sinusoïdale, comme on a l'habitude de l'observer pour les températures extérieures. En fait, la réalité est tout autre ! Si on y regarde de plus près, les courbes des points T 1 et T 4b montrent des inversions plus ou moins franches, entre lesquelles les courbes suivent des croissances logarithmiques de signe opposé (figure 13). Cela tient au fait que la grotte constitue un système thermodynamique tout à fait particulier (voir encadré).

Fig. 4 : Évolution des températures dans un système souterrain ventilé de grande longueur

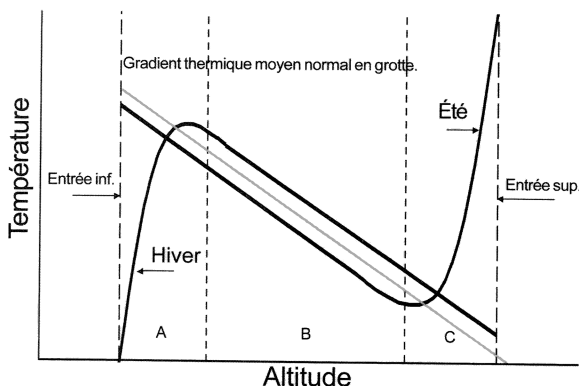
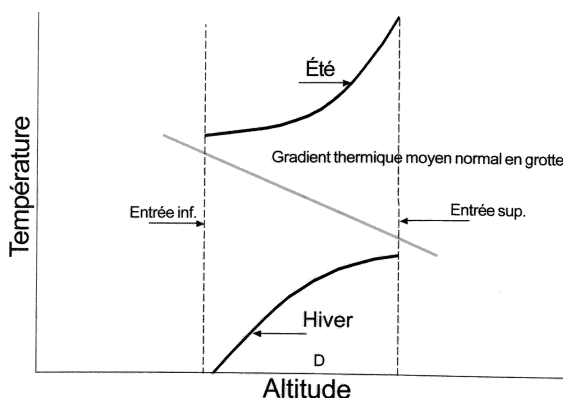


Fig. 5 : Évolution des températures dans un système souterrain ventilé de faible longueur



Comme les températures moyennes (ou, mieux, médianes) des points T 1 à T 4b sont très proches ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), l'inversion a lieu pratiquement au même moment, à savoir lorsque la température de l'air extérieur bascule au-dessus ou au-dessous de $-0,1^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$). Toutefois, cette inversion ne se fait pas à chaque basculement, mais seulement si ce basculement dure un certain temps. En effet, en hiver, la température extérieure peut monter momentanément à plusieurs degrés au-dessus de zéro sans que la circulation d'air hypogée s'inverse durablement. Ce comportement suggère que cette circulation d'air possède une certaine inertie.

Au point T 1, la tendance de base accuse une forte amplitude et suit une évolution semblable à celle des températures extérieures. Cela indique que la source de chaleur / froid est à une température très différente de celle du point de mesure. Dans ce cas précis, seul l'air extérieur et à même de constituer la source de chaleur / froid. Ce point est donc très proche d'une ou de plusieurs entrées.

Aux points T 2 et T 3b, la tendance de base suit globalement l'évolution des températures extérieures, mais de façon fortement amortie. Ils sont donc relativement proches d'une entrée.

Au point T 4b, la courbe de base accuse une faible amplitude et suit une évolution inverse par rapport aux températures extérieures. De plus, elle se stabilise très rapidement à, respectivement, $0,7$ et $0,2^{\circ}\text{C}$. Cela signifie que la source de chaleur / froid est à une température peu différente de celle du point. Les températures maximale et minimale mesurées à ce point ne sont plus le reflet de la température extérieure, mais uniquement le reflet des températures de la roche dans les portions de galerie en amont et en aval du point de mesure. Dans le cas du point T 4b, ce sont donc les portions de galerie, respectivement, en aval et en amont qui jouent le rôle de source chaude / froide.

Si on s'intéresse, maintenant, à la durée des tranches entre les inversions, on constate qu'elles ne sont pas égales. Durant la première période de mesure, la tranche estivale a duré entre 170 et 180 jours (incertitude sur l'inversion été / hiver). Durant la deuxième période de mesure, la tranche hivernale a duré seulement 161 jours, tandis que la tranche estivale a duré 194 jours. Si ce déséquilibre en faveur de la tranche estivale se vérifiait sur plusieurs années, il constituerait un indice important de réchauffement climatique.

En effet, si le système thermodynamique souterrain était en équilibre avec la température extérieure, les deux tranches devraient être de durée égale.

Analyse détaillée des différentes courbes

Au point T 1, on constate de nombreuses variations de température de faible amplitude, ainsi que des pics isolés de forte amplitude. Aucune de ces variations ne montre une corrélation nette avec la température extérieure. On observe toutefois une variabilité plus élevée en hiver qu'en été, ce qui suggère que l'entrée aspirant en hiver est plus proche de ce point que l'entrée aspirant en été.

Au point T 2, on observe une très faible variabilité et aucune corrélation avec les autres points de mesure en été, et une très faible corrélation avec le point T 1 en hiver. Sa variabilité est également légèrement plus élevée en hiver. D'autre part, on remarque des paliers de température bien marqués à 0°C . Ces paliers sont vraisemblablement liés à la chaleur latente de fusion / cristallisation de l'eau ; rappelons que ce point est situé à quelques mètres seulement du Glacier. Ces observations s'appliquent également au point T 4a et, dans une moindre mesure, au point T 3a.

Au point T 3b, on observe une variabilité élevée et une forte corrélation avec le point T 1 en été, alors que cette variabilité et cette corrélation sont très faibles en hiver. En été, le courant d'air est donc probablement descendant en T 3b, soit depuis le point T 1, soit depuis une source de chaleur commune aux points T 1 et T 3b.

Au point T 4b, on observe une très belle corrélation inverse avec la température extérieure : en hiver, une courte période de chaleur suffit à faire inverser le courant d'air, ce qui provoque une diminution subite de la température en T 4b (pic vers le bas). En été, c'est exactement l'inverse.

INFLUENCE DU VENT

Si on observe les figures 14 et 15, on constate sans peine que les pics de température au point T 1 (ainsi que T 3b) sont parfaitement corrélés avec les pointes de vent orienté sud $\rightarrow$ nord, plus rarement nord $\rightarrow$ sud. De plus, aucun autre phénomène ne permet d'expliquer ces pics de température en T 1. Cette corrélation est relativement logique, lorsqu'on sait que la paroi dans laquelle s'ouvre l'entrée principale des Pingouins est orientée pratiquement au sud. En revanche, il est plus surprenant que le vent ait pratiquement la même influence l'hiver et l'été.

Déductions possibles au niveau des circulations d'air

Sur la base des « comportements » thermiques décrits ci-dessus, on peut attribuer aux points de mesure les contextes suivants, par rapport aux systèmes souterrains ventilés schématisés aux figures 4 et 5 :

Point de mesure	Contexte
T 1	D (fig. 5)
T 2, T 4a, (T 3a)	A (fig. 4)
T 3b	C (fig. 4)
T 4b	B (fig. 4)

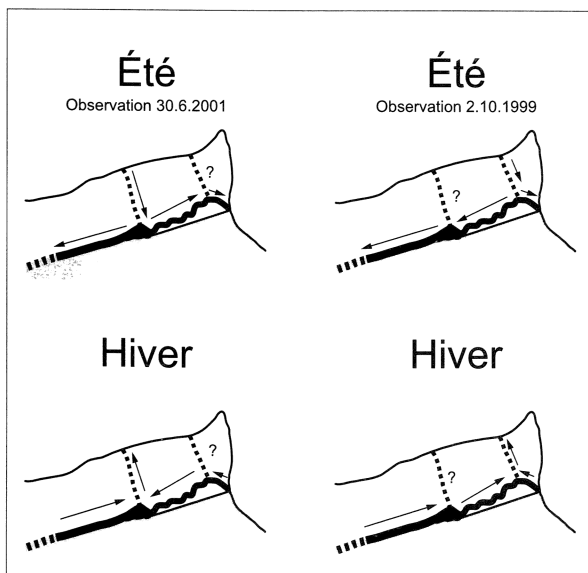


Fig. 6 :
Circulations d'air
supposées.

En revanche, il est plus délicat de déduire les directions des courants d'air dans les galeries à partir de ces comportements. En effet, les rares observations fiables de courant d'air montrent au moins deux situations possibles dans le méandre entre T 3b et T 2 en été (cf. figure 6). Les seuls éléments à peu près sûrs concernent les circulations d'air en T 4 et T 1. On constate qu'il faut invoquer au moins deux nouvelles entrées, inconnues à ce jour.

CONCLUSIONS

Les observations et mesures effectuées à ce jour ont permis de mieux comprendre le système thermodynamique constitué par la grotte des Pingouins. Elles ont également permis de déduire l'existence d'au moins deux entrées inconnues à ce jour et ont fourni quelques indices suggérant un réchauffement climatique. En revanche, les circulations d'air sont encore mal comprises dans le détail.

Ces mesures et observations nous ont également permis de mieux comprendre la dynamique des accumulations de glace de regel. Pour qu'il y ait formation de glace de regel, deux conditions doivent être remplies : premièrement, le terrain à faible profondeur doit être tout juste dégelé pour permettre l'infiltration d'eau à une température proche de 0°C ; deuxièmement, la roche à plus grande profondeur doit se trouver à une température inférieure à 0°C pour que cette eau regèle. Ces deux conditions sont a priori contradictoires, puisqu'en situation normale, la température augmente régulièrement avec la profondeur.

Cette inversion de température peut se produire selon trois mécanismes : soit de manière saisonnière, avec un réchauffement des terrains superficiels uniquement durant l'été ; soit dans une situation transitoire, lorsqu'un réchauffement climatique de longue durée a déjà dégelé les terrains superficiels, mais n'influence pas encore les terrains en profondeur ; soit lorsque les terrains en profondeur sont refroidis par un fort courant d'air provenant de zones situées à une altitude élevée.

Dans le cas de la grotte des Pingouins, les températures mesurées à proximité du Glacier ne sont pas particulièrement basses pour cette altitude, ce qui nous conduit à minimiser l'importance de ce dernier mécanisme. À l'image de ce que nous observons actuellement dans la grotte G3 et dans le méandre entre les points T 3b et T 2, il est probable que c'est essentiellement le deuxième mécanisme qui soit responsable de la formation du Glacier. Quant au premier mécanisme, c'est clairement celui qui est à l'origine des formations de glace saisonnières à proximité des entrées.

Si, dans le cadre de ce réchauffement climatique, la température extérieure continue d'augmenter, on arrive fatalement à un moment où les températures de l'eau d'infiltration et / ou de la roche en profondeur sont trop élevées pour permettre à l'eau de geler ; on assiste alors à la fonte de la glace accumulée auparavant.

Dans ce scénario, une accumulation de glace de regel ne serait qu'un phénomène transitoire et plus ou moins éphémère, associé à un réchauffement climatique de longue durée.

Ainsi, le Glacier pourrait s'être formé à la fin du « Petit Age Glaciaire » ou à la faveur d'augmentations passagères de la température durant cette période. Rappelons que ce « Petit Age Glaciaire » correspond à un refroidissement entre environ 1590 et 1860, avec trois poussées glaciaires plus marquées respectivement au début du XVII^e siècle, vers 1820 et vers 1850-1860 (THÉOBALD, 1972). Sur le lapiaz du Tsanfleuron (GARDAZ, 1992), situé à quelques kilomètres au sud, on trouve une moraine frontale attribuée à la dernière avancée de 1860 et située entre 2300 et 2600 m d'altitude environ (pour l'essentiel vers 2400 m).

D'autre part, sachant que la glace de regel ne peut se former qu'à une altitude proche de l'isotherme 0°C, la glace de regel persistante située à des altitudes nettement plus élevées est nécessairement relique et liée à des épisodes climatiques anciens plus chauds.

En tout état de cause, la formation de glace souterraine de regel est un phénomène fragile, qui ne peut se développer que lorsque des conditions très précises sont réunies, et qui est de ce fait très sensible au réchauffement.

Relevons toutefois que les raisonnements et conclusions ci-dessus ne s'appliquent pour l'essentiel qu'à des systèmes ventilés (voir encadré) ; les glaciers situés parfois très loin en-dessous de l'isotherme 0°C sont liés à d'autres phénomènes.

PERSPECTIVES

Afin de consolider nos hypothèses, notamment en ce qui concerne le réchauffement climatique supposé, nous allons poursuivre nos mesures de température. En fonction de nos moyens, nous allons aussi développer et mettre en place des systèmes permettant d'enregistrer la direction et l'intensité des circulations d'air aux points de mesure.

Enfin, des datations de la glace du Glacier ou d'autres grottes de la région (G3) sont également envisagées, dans la mesure où elles pourraient apporter des informations intéressantes quant au mécanisme de formation de cette glace de regel.

►►
Système d'acquisition des températures. Dans le sens des aiguilles d'une montre, en partant de l'ordinateur : ordinateur de poche pour la lecture des acqui-seurs sur place ; interface de lecture avec acqui-seur modifié ; acqui-seur modifié fermé ; acqui-seur modifié ouvert avec batterie visible



REMERCIEMENTS

Ces mesures n'auraient pas pu être réalisées sans le financement des acqupositeurs par André Pahud et le G.S. Troglolog. C'est à eux que reviennent donc les premiers remerciements. Les Forces Motrices Bernoises, propriétaires et exploitants du barrage du Sanetsch, nous ont non seulement fourni gracieusement les enregistrements de température réalisés par leurs soins au barrage, mais nous ont également permis d'accéder à la grotte en hiver grâce à leurs installations. Qu'elles en soient ici vivement remerciées. Enfin, les acqupositeurs de température ont pu être lus et programmés à l'aide de l'interface mis à disposition par l'OGH, par l'intermédiaire d'Yvo Weidmann, que nous remercions également ici. Quant aux spéléologues qui n'ont pas craint le froid nocturne (extérieur) ni le froid nocturne (hypogée) pour placer et relever ces capteurs, on dira que cela fit partie de leur plaisir !

BIBLIOGRAPHIE

- BERCLAZ M.-A. (1977).** Camp spéléo Sanetsch 76. *Les Cavernes valaisannes*, N° 6, p. 40-47.
- BERCLAZ M.-A. (1977).** Six ans de collaboration inter-clubs : Le Karst Haut-Alpin du Sanetsch. *Stalactite* 1/77, p. 3-13.
- BORREGUERO M. (1999).** Niphatrogleuma wildbergeri Mauriès, 1986 : avant-premier état des lieux, *Stalactite* 1/99, p. 43-46.
- JEANNIN, P.-Y. (1989).** *Paramètres physico-chimiques des eaux dans le Karst*. Mémoire de diplôme de 3^e cycle en hydrogéologie : Université de Neuchâtel.
- THÉOBALD, N. (1972).** *Fondements géologiques de la pré-histoire*. Essai de chronostratigraphie des formations quaternaires. Éd. Doin.
- GARDAZ J.-M. (1992).** *Approche géomorphologique d'un complexe karstique partiellement englacé : l'exemple de Tsanfleuron (Valais / Suisse)*. Mémoire de diplôme, Institut de géographie, Faculté des sciences : Université de Fribourg.

Corrélation températures - altitude
deuxième période

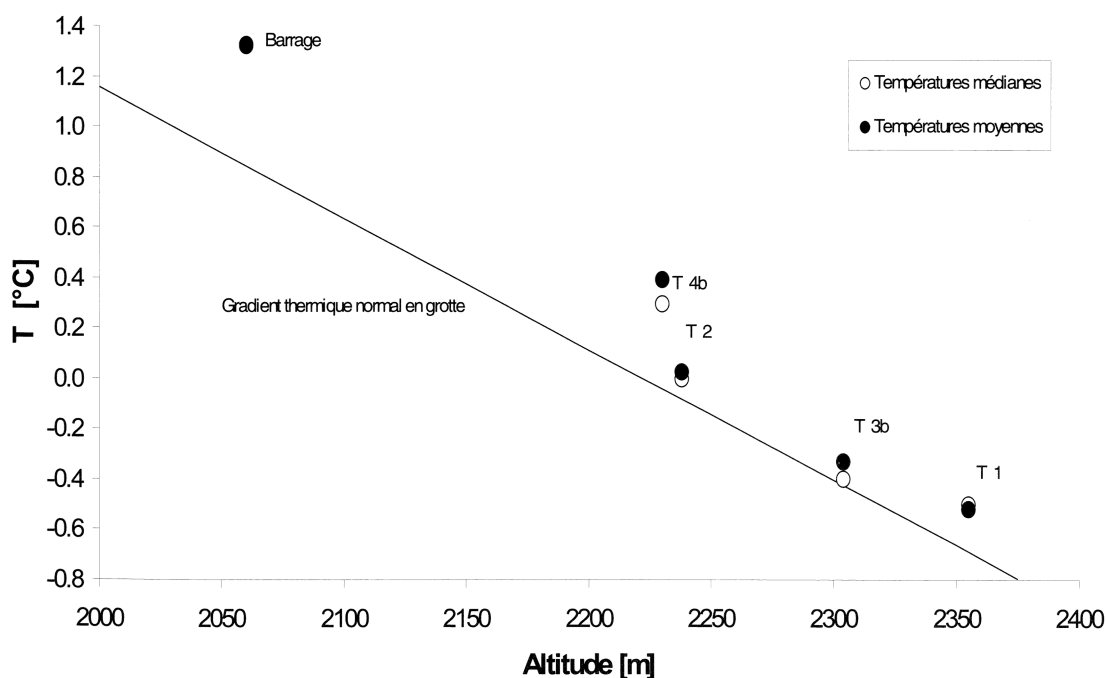


Fig. 7 : Corrélation températures - altitude (deuxième période). Tous les points sont légèrement hyperthermes, alignés sur une ligne de pente comparable au gradient thermique normal en grotte (JEANNIN 1989)

Évolution des températures

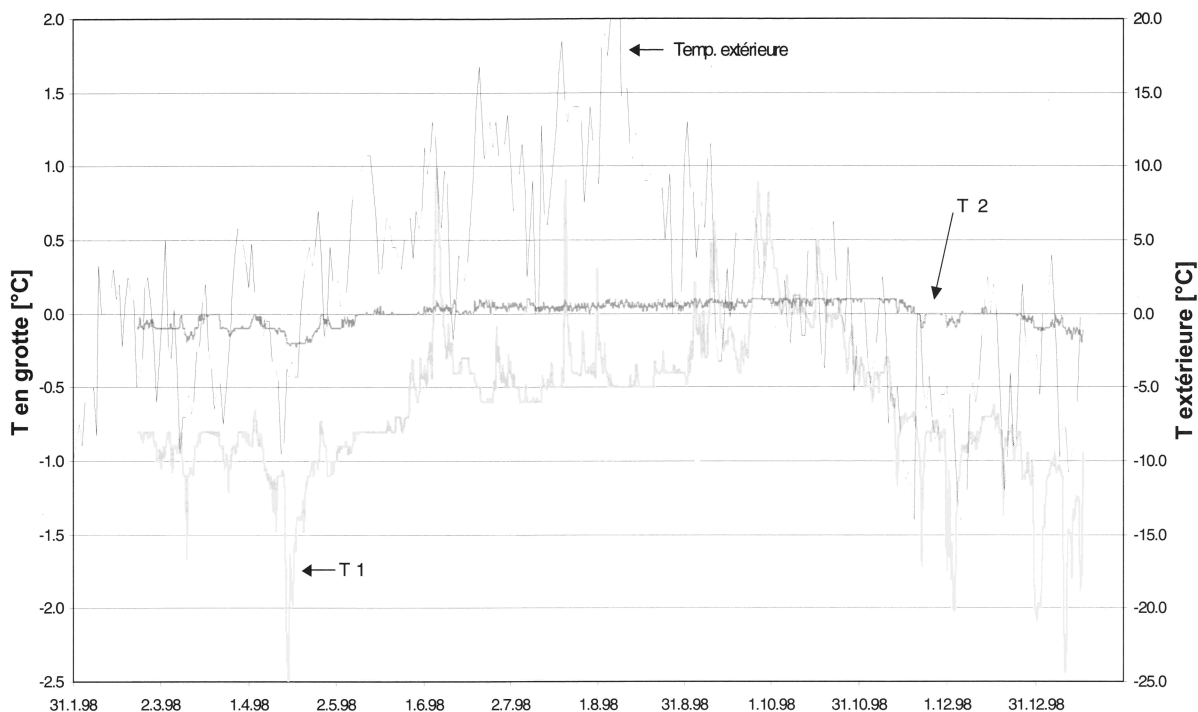


Fig. 8 : Évolution des températures aux points de mesure T 1 et T 2 durant la première période, en comparaison avec la température extérieure.

Évolution des températures

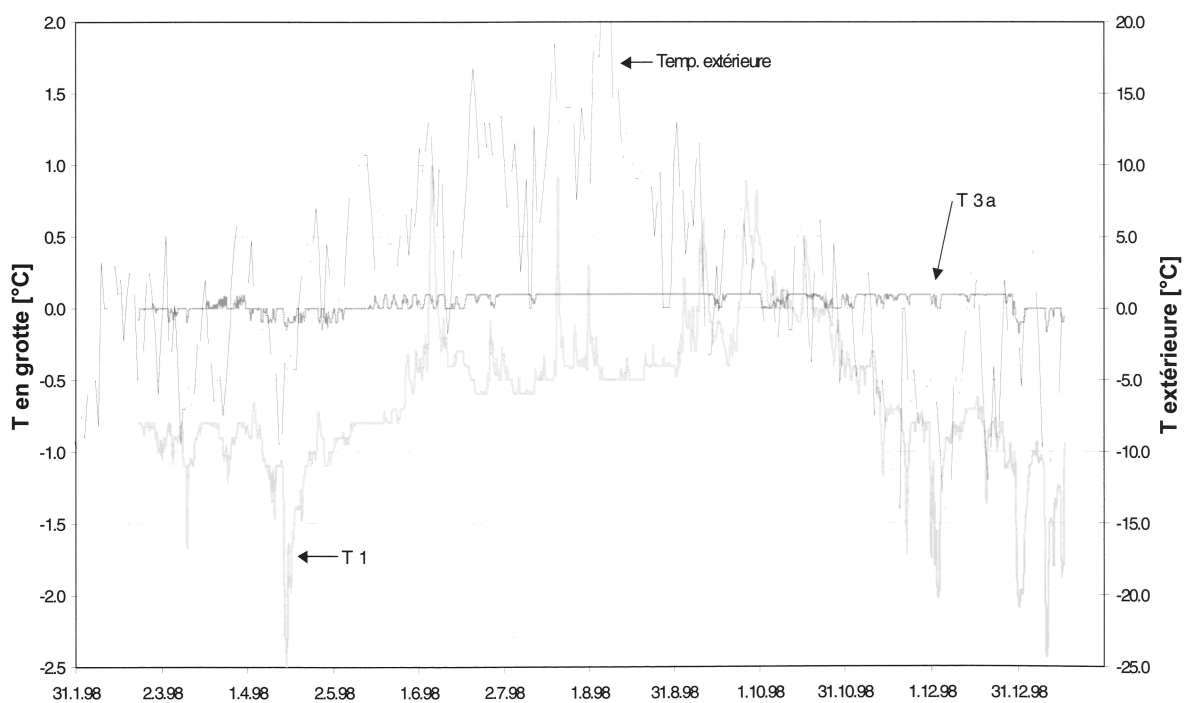


Fig. 9 : Évolution des températures aux points de mesure T 1 et T 3 a pour la première période en comparaison avec la température extérieure.

Évolution des températures

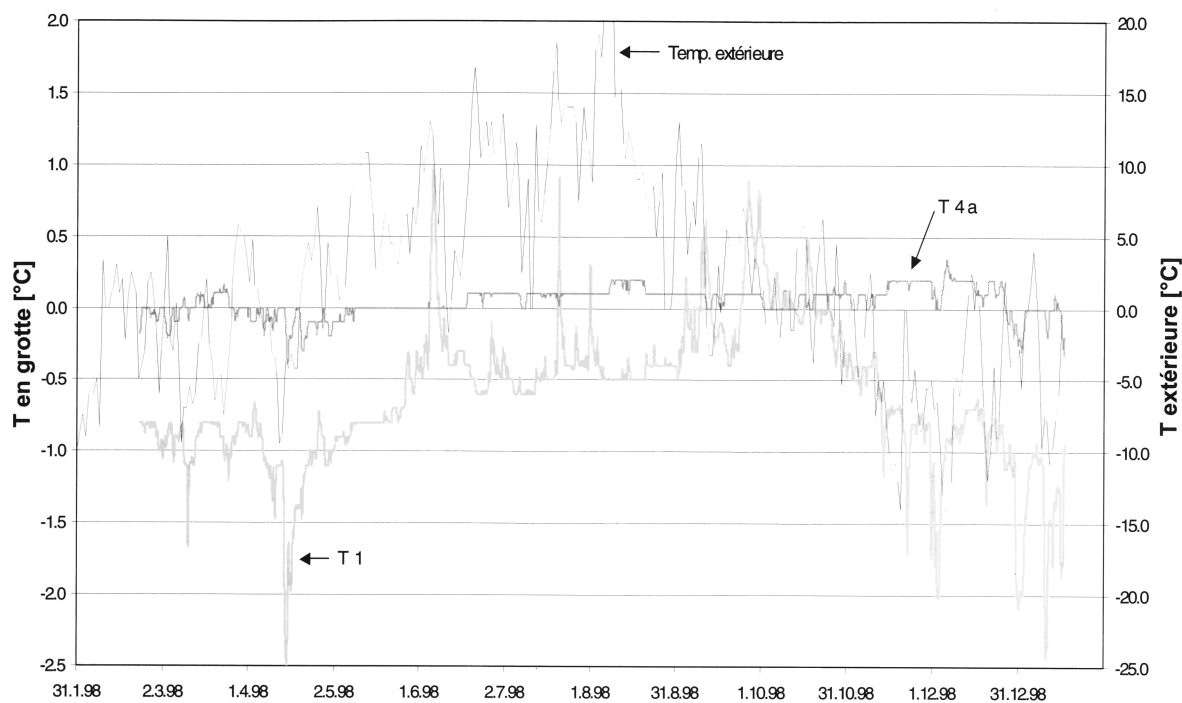


Fig. 10 : Évolution des températures aux points T 1 et T 4 a pour la première période, en comparaison avec la température extérieure.

Évolution des températures

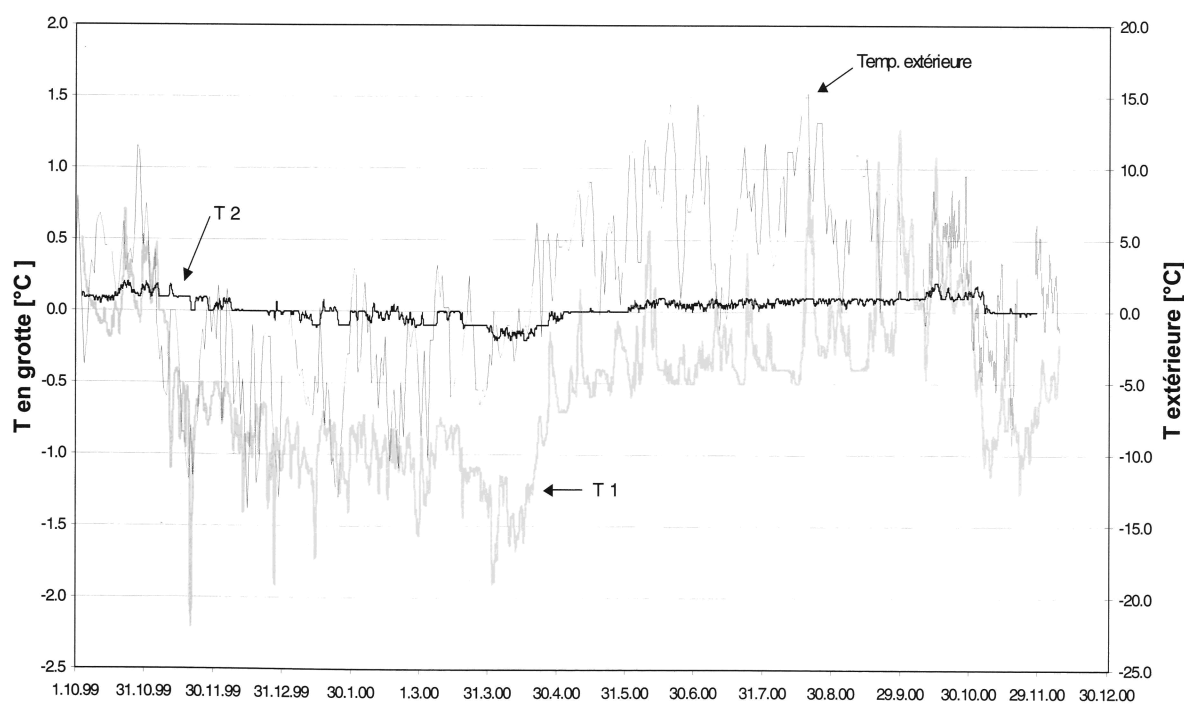


Fig. 11 : Évolution des températures aux points T 1 et T 2 pour la deuxième période, en comparaison avec la température extérieure.

Evolution des températures

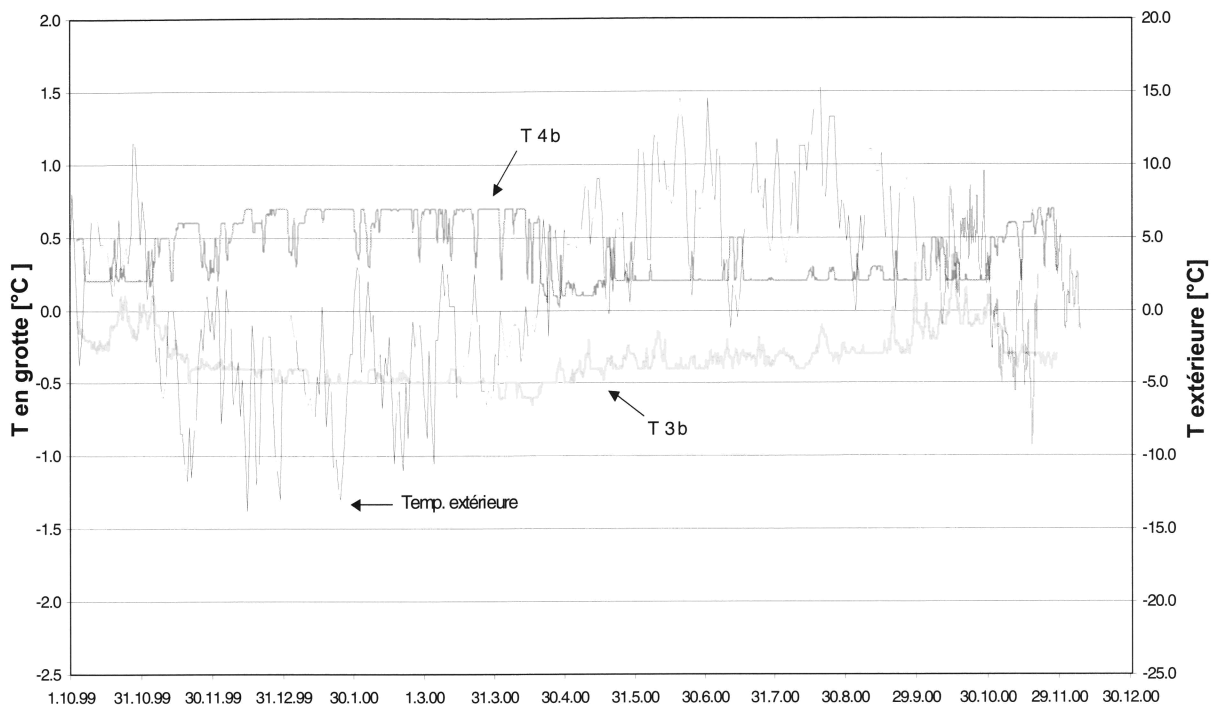


Fig. 12 : Évolution des températures aux points T 3 b et T 4 b pour la deuxième période, en comparaison avec la température extérieure.

Modélisation des tendances de base

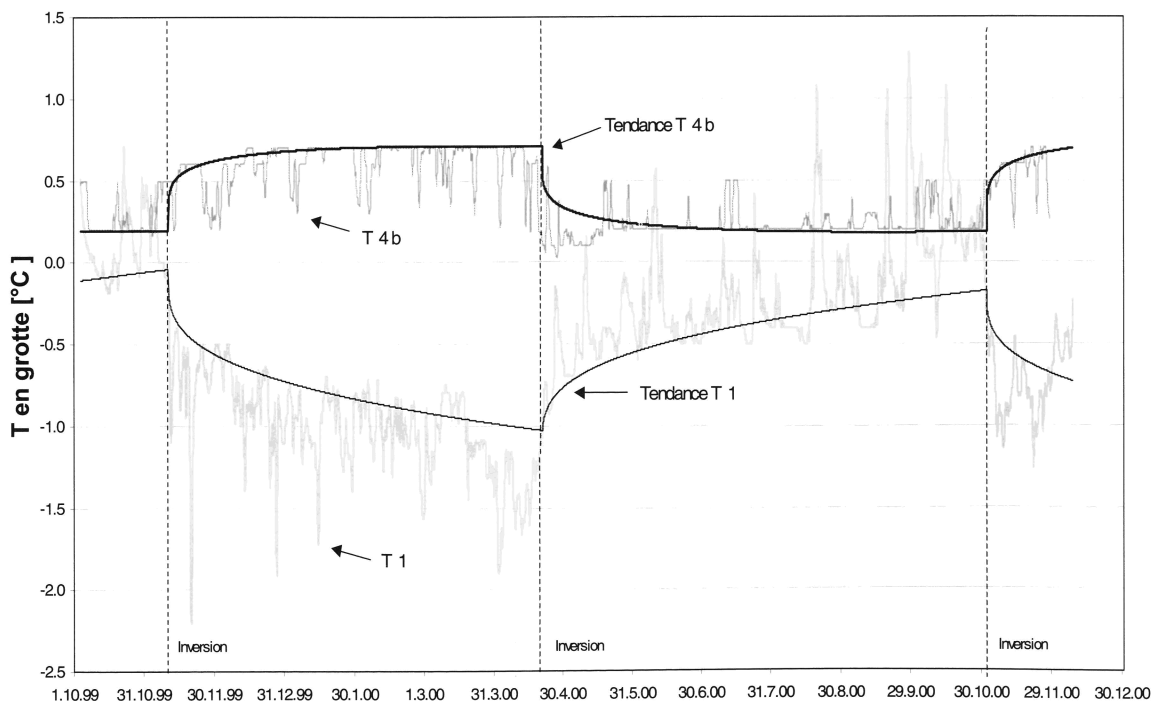


Fig. 13 : Évolution des températures aux points T 1 et T 4 b : modélisation des tendances de base. Les courbes suivent des croissances logarithmiques de signe opposé entre des épisodes d'inversion correspondant au passage entre été et hiver

Influence du vent

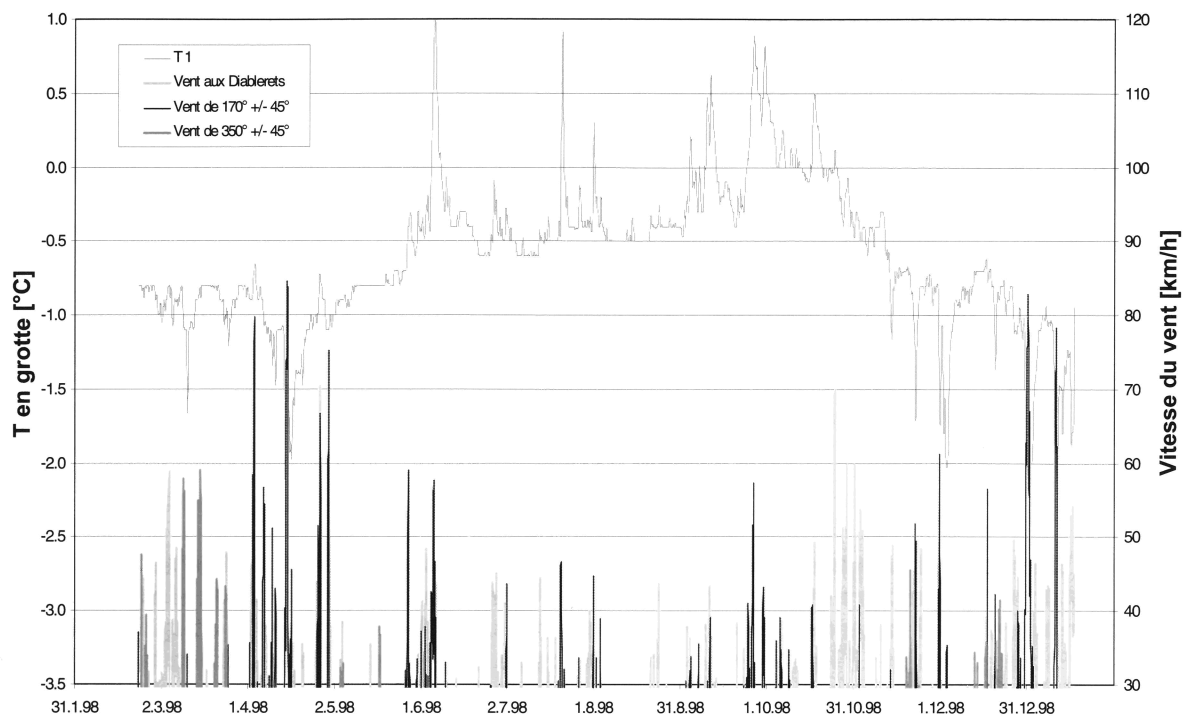


Fig. 14 : Première période ; influence du vent sur la température au point T 1. Les pics sont corrélés avec les pointes de vent S→N, plus rarement N→S.

Influence du vent

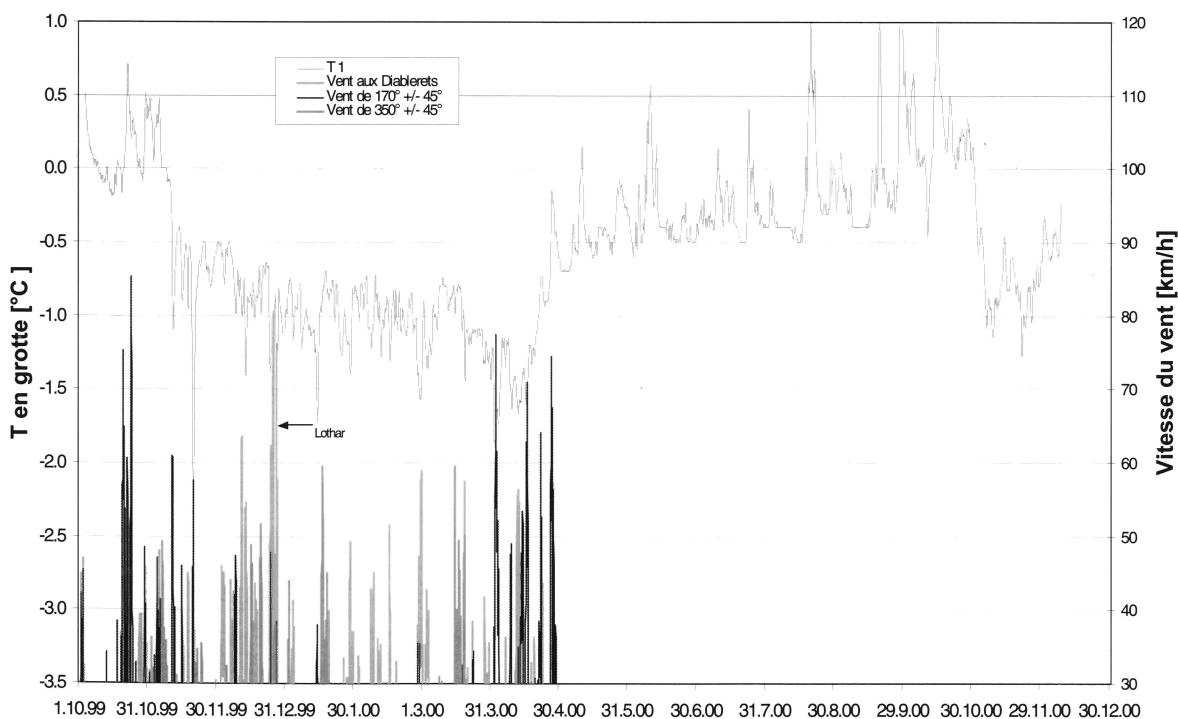
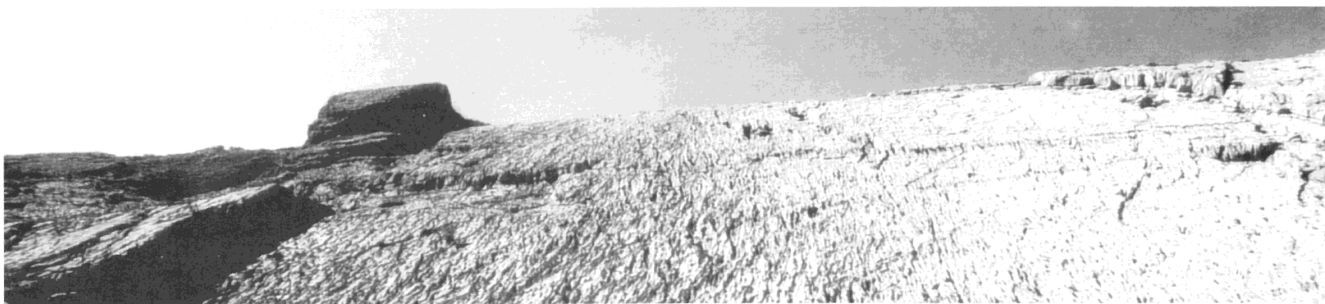


Fig. 15 : Deuxième période ; influence du vent sur la température au point T 1. Les pics sont corrélés avec les pointes de vent SàN, plus rarement NàS. Les données de vent ne sont disponibles que jusqu'au mois de mai.



Contribution à l'inventaire spéléologique du massif de la Schrattenfluh

Warzensystem : cinq kilomètres plus loin

par Sébastien Rotzer (SCMN)

Non ! Le Warzensystem n'est pas une nouvelle technique de remontée sur corde. Ce n'est pas non plus le dernier type de musique « tendance », c'est tout simplement le nom du nouveau réseau qui se développe autour de la « Verrue » et qui porte son nom, car pour ceux qui l'ignorent ou ne l'ont pas compris, Warzen chez nos compatriotes d'outre-sarine, cela signifie verrue. Depuis 1984, les lecteurs de Cavernes ont suivi l'exploration du P309, du Katalanerloch et du P305 puis, dès l'année 2000, la rapide évolution de la Bügeleisenhöhle et enfin la jonction de celle-ci avec le P309. Depuis le 16 octobre 2001, toutes les cavités citées ci-dessus forment ensemble un réseau de plus de 5000 m de développement comportant cinq entrées. Comme cela a été commencé avec le P309, la topo est actualisée au fur et à mesure sous forme d'atlas. Vous trouverez donc ici toute la partie « Bügeleisenhöhle » de l'atlas (feuilles B4 à F7). Les feuilles du P309 seront également publiées dans un très proche avenir.

Commune : Flühli, LU

Coordonnées :

19F 1 : 640573 / 187630 – 1874 m (P309, Blitzloch)
 19D 2 : 640812 / 187541 – 1770 m (Büg. inférieure)
 19D 3 : 640686 / 187507 – 1817 m (Büg. supérieure)
 19E 3 : 640701 / 187601 – 1834 m (Katalanerloch)
 19F 2 : 640656 / 187630 – 1859 m (P305)

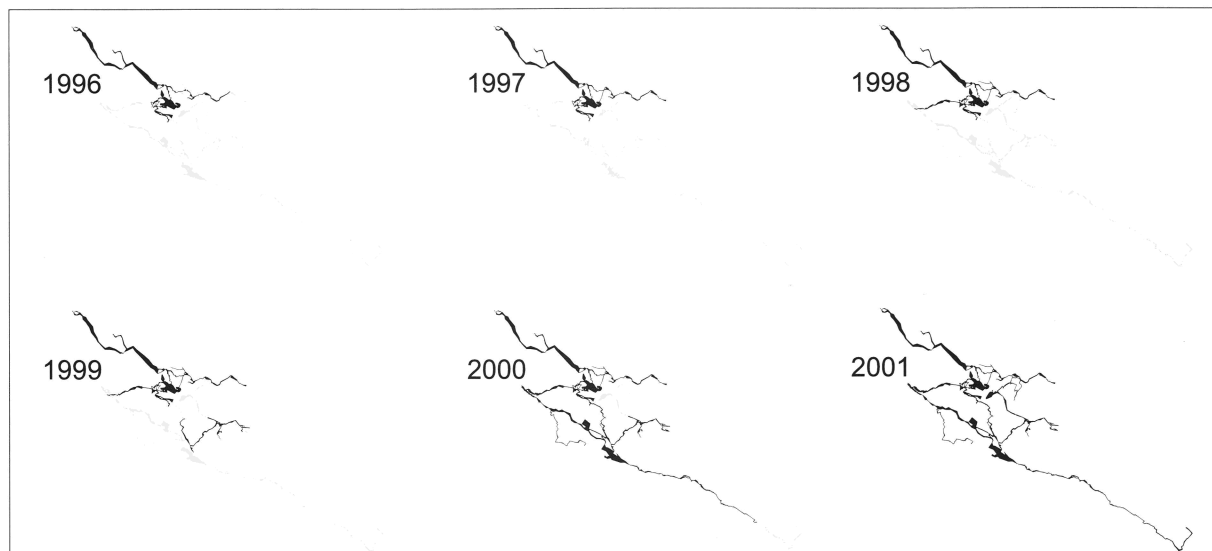
Développement : 5016 m

Dénivellation : 386 m (-353, +33)

SITUATION

Étant donné le nombre important d'entrées ainsi que l'abondante publication existante à propos de ces dernières, je laisse au lecteur intéressé le soin de consulter la bibliographie. Toutes les entrées connues sont à proximité immédiate de la « Verrue », cette célèbre proéminence rocheuse, indispensable repère qui agrément de sa présence la morne platitude du lapiaz.

Évolution du
Warzensystem de
1996 à 2001.



BREF HISTORIQUE

- 1983 – Début des explorations au P309 Blitzloch.
- 1984 – Topographie du Katalanerloch, exploration partielle du P305.
- 1996 – Les explorations reprennent avec plus de facilité et d'entrain dans le P309, grâce à une désobstruction qui permet de contourner une série de passages difficiles et étroits.
- 1998 – Découverte de la Bügeleisenhöhle.
- 1999 – Le P305 est jonctionné avec le Katalanerloch.
Début de l'exploration de la Bügeleisenhöhle.
- 2000 – Jonction du P309 Blitzloch et de la Bügeleisenhöhle, naissance du Warzensystem.
- 2001 – Jonction du P156 Katalanerloch et du P305 avec le Warzensystem.

DESCRIPTION

La description de la partie supérieure de la Bügeleisenhöhle ayant été publiée précédemment, je me limite ici à une – sommaire – description de la partie inférieure.

L'accès aux zones inférieures de la Bügeleisenhöhle se fait par la descente d'une série de puits qui s'ouvrent dans la galerie principale de la cavité, à l'amont de 19D 3. Une étroiture sévère rendant extrêmement difficile l'accès à ces puits, a été élargie. Au bas d'environ cent mètres de puits, nous rencontrons les marno-calcaires du Drusberg et la cavité se poursuit à l'amont comme à l'aval. À l'amont, la galerie – Theo's Junction – se poursuit sur environ 200 m pour arriver au point de jonction avec le P309. De ce même point part vers l'aval une galerie étroite et malcommode en forme de méandre, la galerie du Modulor. Celle-ci se termine sur un passage très étroit surmonté de deux hautes cheminées qui, elles aussi, se resserrent trop.

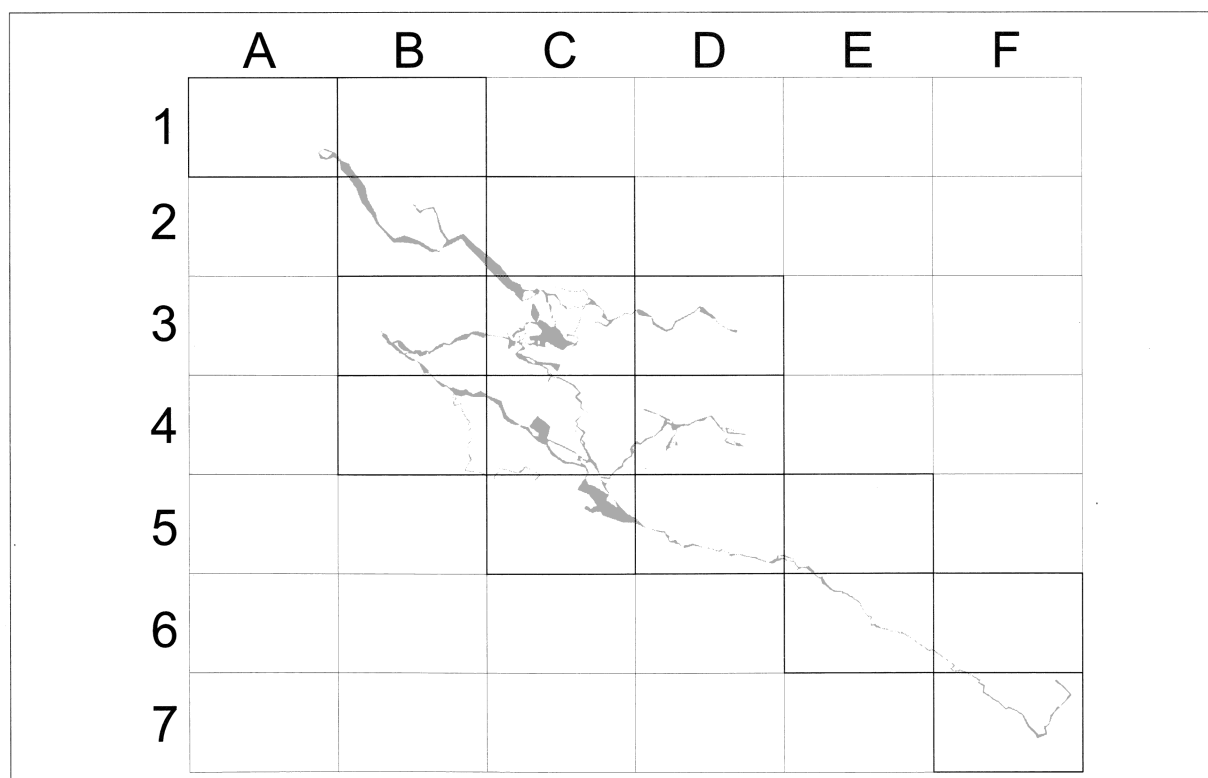
À l'aval des puits, la galerie se prolonge sur environ cinquante mètres avant de prendre des dimensions conséquentes (15 x 10 x 50 m), formant ainsi une salle fortement inclinée. Une grosse galerie partant vers l'amont reste à explorer dans cette salle. En continuant la descente, la galerie se resserre de plus en plus pour finalement former une étroiture parcourue par un violent courant d'air. Au delà de ce passage commence la rivière des deux Péripatétiennes. Cette galerie descendante, située au contact calcaire / marnes, est parsemée d'obstacles divers : puits, ressauts, trémies et étroitures. Elle se poursuit ainsi sur près de 350 m jusqu'à une étroiture remontante qui donne accès à une nouvelle galerie.

Cette dernière, une étroite faille, est horizontale et entièrement creusée dans l'Urgonien, elle nous conduit après une centaine de mètres à un puits de 15 m. Au delà de ce puits se trouve la galerie des Briséliennes qui non sans avoir fait entièrement demi-tour et entamé une remontée, constitue actuellement la partie terminale de la cavité. Cette zone profonde est partiellement remplie d'argile.

TOPOGRAPHIE

Comme pour le P309 et vu les dimensions grandissantes du réseau, la solution de l'atlas s'imposait d'elle même pour une mise à jour régulière et une publication aisée.

Le découpage n'est cependant pas tout à fait le même que pour le P309. Il a été choisi ici de faire figurer un rectangle de cent par cent-cinquante mètres de coté sur chaque page d'atlas avec un débord se superposant aux pages adjacentes et qui représente environ 10 m. Le rectangle est délimité par des coordonnées topographiques fédérales multiples de 50 m. Pour chaque page de plan, il existe une ou plusieurs pages de coupe qui portent le même repère (en haut à droite). L'échelle originale des pages est au 1:500°.



◀
Répartition des
différentes
feuilles de l'atlas

En raison de certaines erreurs de bouclage, le P156 Katalanerloch ainsi que le P305 ne sont pas représentés sur la partie de l'atlas présentée ici.

REMERCIEMENTS

Les personnes et clubs suivants ont participé à la découverte et à l'exploration de ce réseau, que tous en soient remerciés.

Ronald Baume, Florian Bettineli, Denis Blant, Miguel Borreguero, Florence Bovay, Roberto Buzzini, Richard Diacon, Kevin Downey, Claude-Alain Favre-Bulle, Simon Gandolfo, Sylvain Gladieux, Roman Hapka, Roland Huber, Alain Jeanmaire, Jean-Marc Jutzet, Frédéric Karth, Lionel Knoerr, Carlos Lopez, Prisca Mariotta, Karlin Meyers, R. Ochoa, Julien Oppliger, Catherine Perret, Christian Preiswerk, D. Quenet, Anne Reichenbach, Sébastien Rotzer, Éric Taillard, Baptiste Tritten, Yvo Weidmann, Jean-Paul Wysocka.

GHS-GESS (SCI, SCMN, Troglologs, OGH, SCPF, SSS-TI, GSB)

BIBLIOGRAPHIE

La topographie étant une chose et la bibliographie une autre – tout aussi importante – il me semble utile, à cette occasion, de dresser une liste bibliographique la plus exhaustive possible. Voici donc toutes les références à l'exception des activités de clubs sur le réseau et les différentes cavités qui le constituent.

BORREGUERO M. (2000). Petite néotectonique amusante (suite). *Cavernes*, janvier 2000, n°1, p. 30-32.

DIACON R. (1984). Schrattenfluh (LU), Explorations du SCI. *Cavernes*, décembre 1984, n°2, p. 7-9.

FAVRE-BULLE C.-A. (1995). Schrattenfluh. Historique des explorations du SCI et du SCMN à la Schrattenfluh. *Cavernes*, juin - décembre 1995, n°1-2, p. 26-27.

FAVRE-BULLE C.-A. (1996). Le Blitzloch (P309). *Cavernes*, décembre 1996, n°2, p. 8-9.

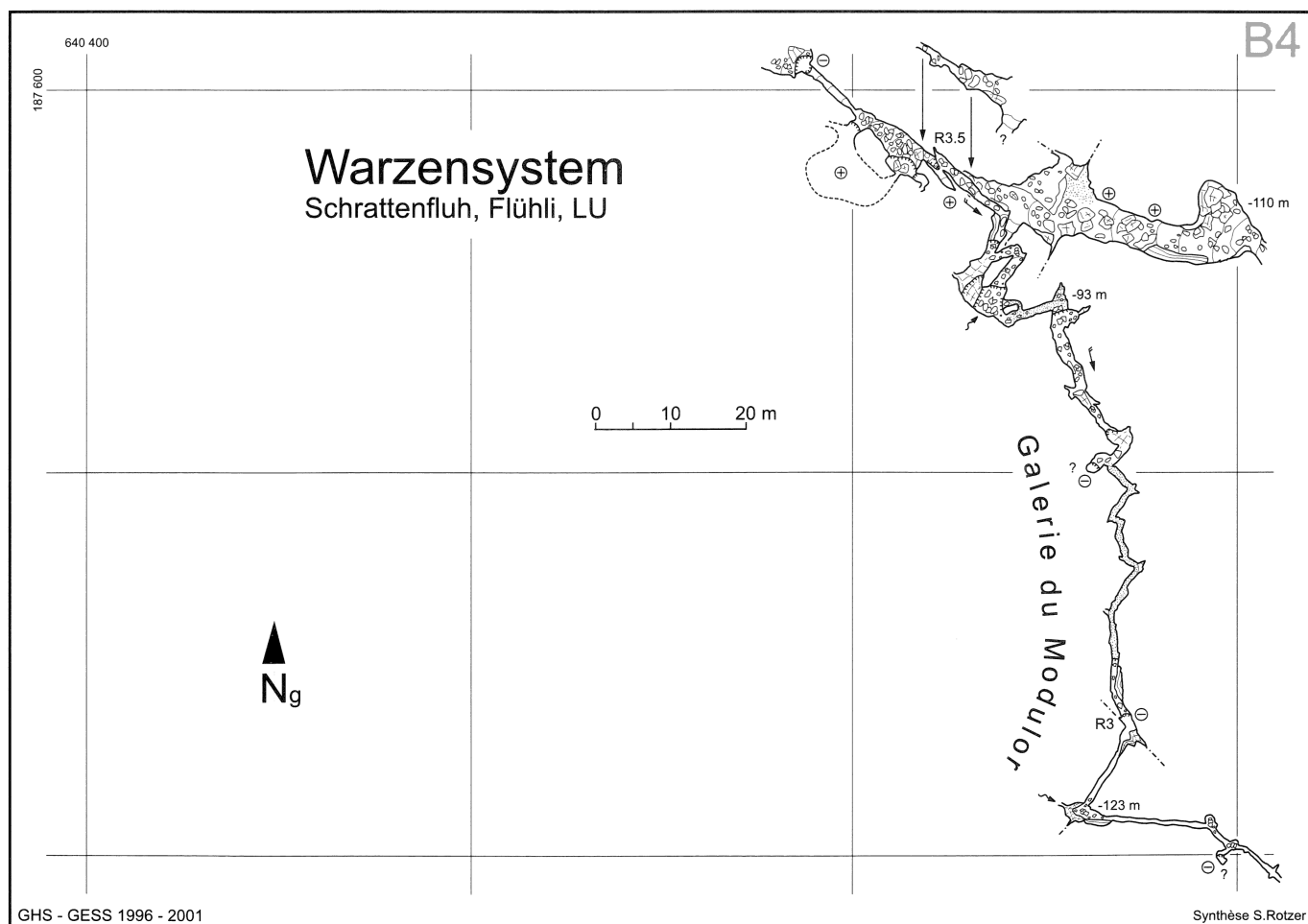
HAPKA R. (1985). Contribution à l'inventaire des cavités de la Schrattenfluh. *Cavernes*, janvier 2000, n°1, p. 23-29.

ROTZER S. (1998). Schrattenfluh (LU). Le P309 Blitzloch, Flühli (LU). *Cavernes*, juin 1998, n°1, p. 11-17.

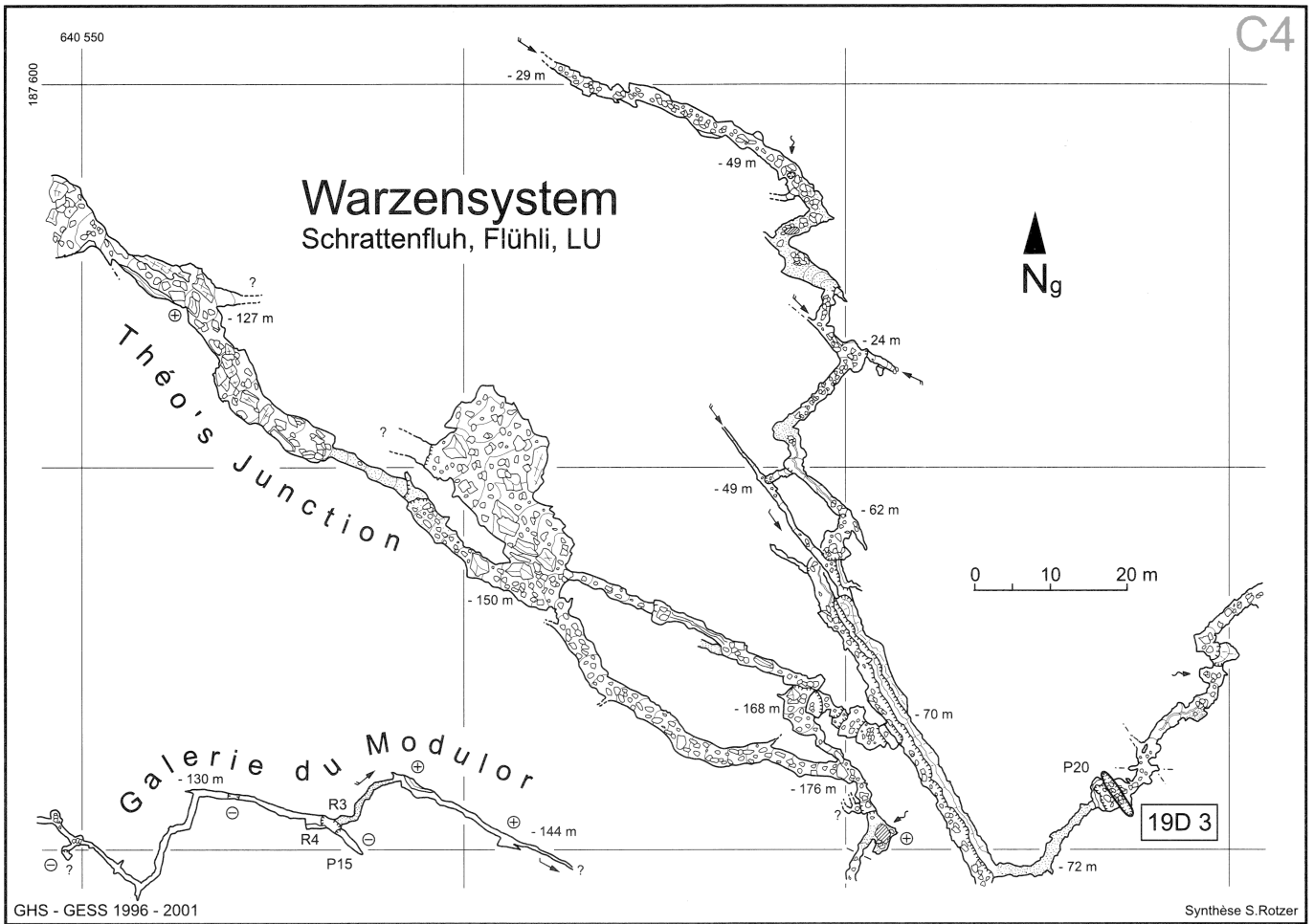
ROTZER S. (2000). Contribution à l'inventaire spéléologique du massif de la Schrattenfluh. La Bügeleisenhöhle [19D 2, 19D 3]. *Cavernes*, janvier 2000, n°1, p. 23-25, 1 topo, 1 fig

ROTZER S. (2000). Contribution à l'inventaire spéléologique du massif de la Schrattenfluh. Nouvelle jonction sous le lapiaz ou l'histoire du P305 [Katalanerloch – P156 – P305]. *Cavernes*, janvier 2000, n°1, p. 21-22, 1 topo.

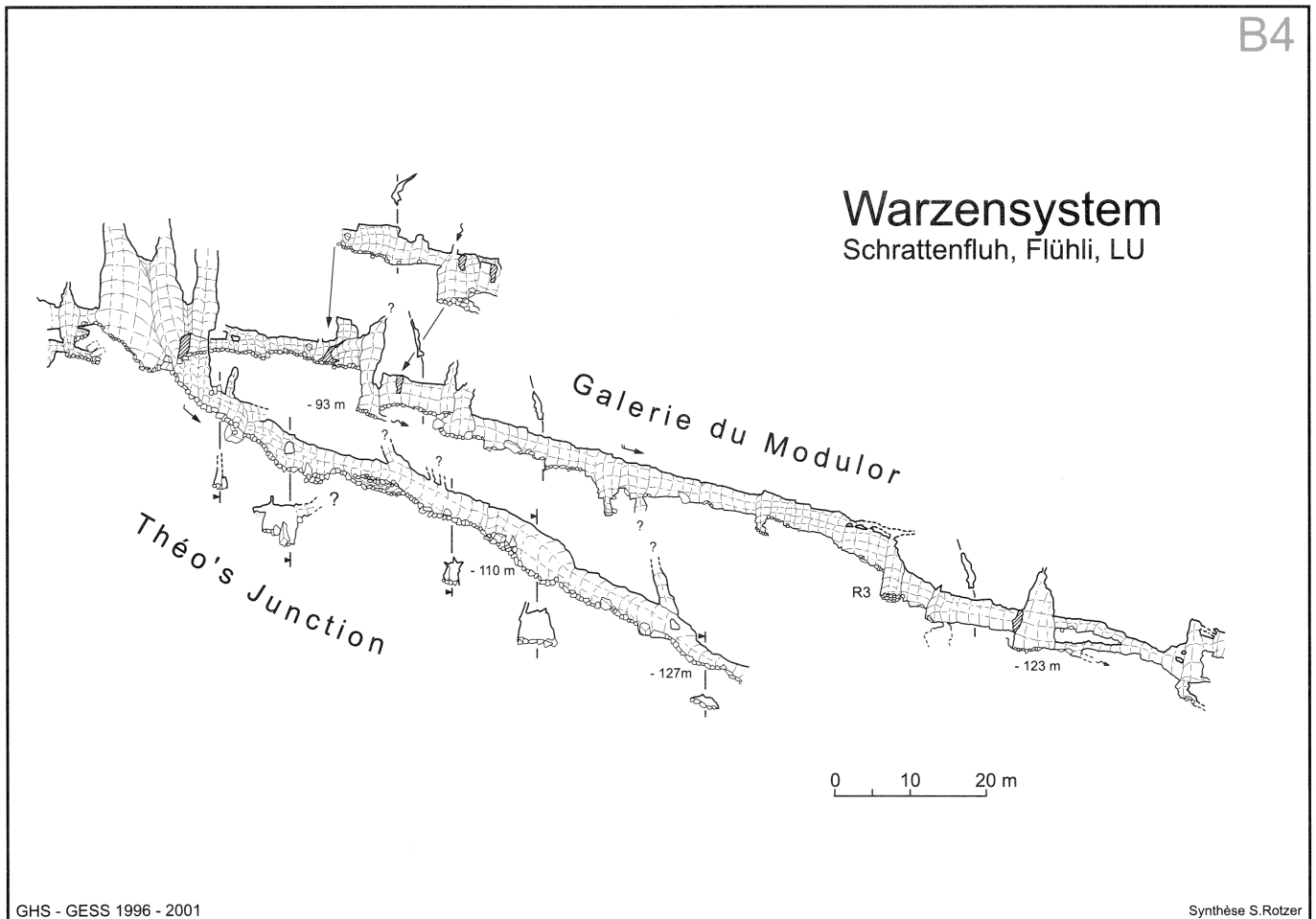
ROTZER S. (2001). Brèves nouvelles. *Cavernes*, janvier 2001, n°1, p. 3.



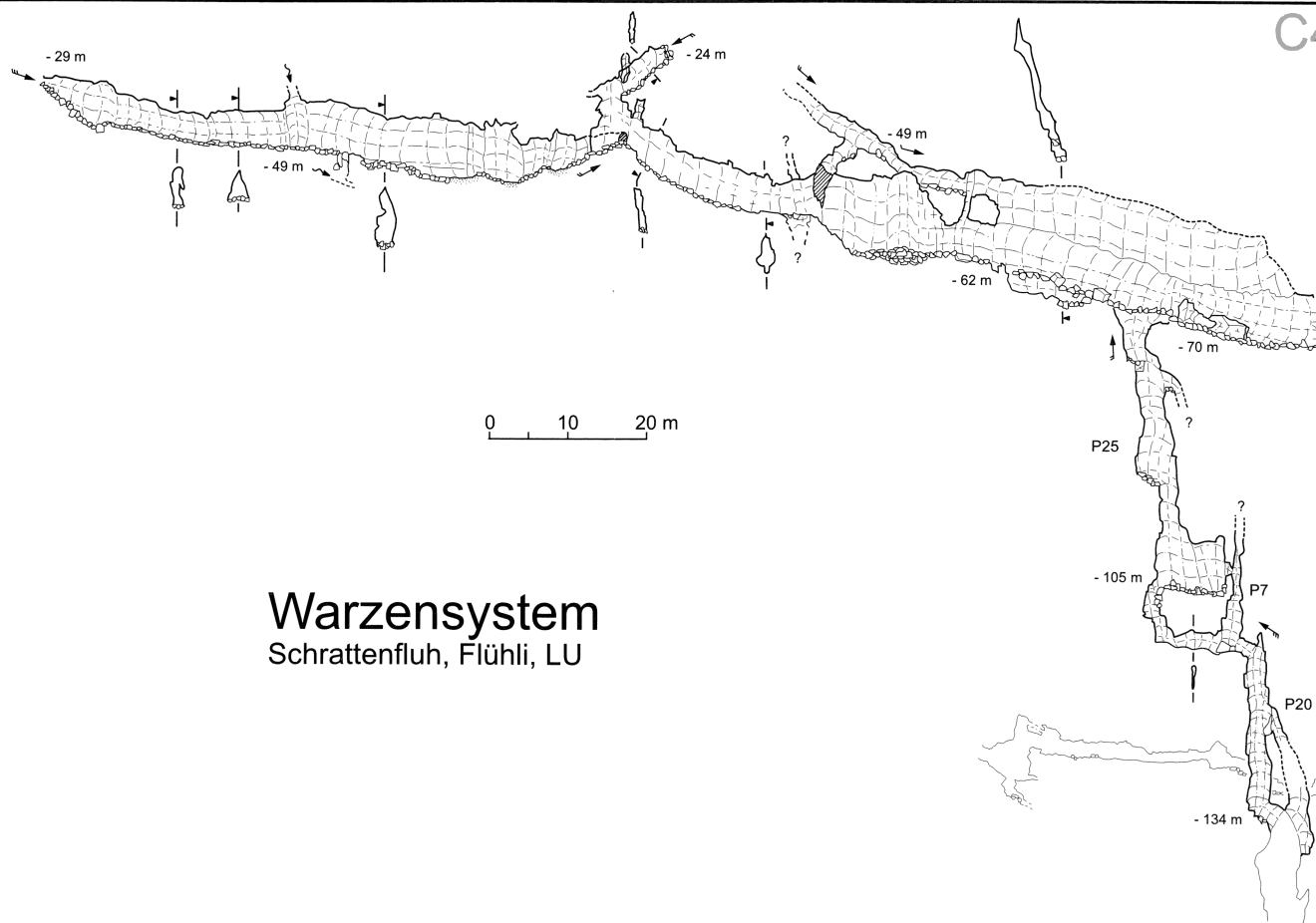
C4



B4



C4



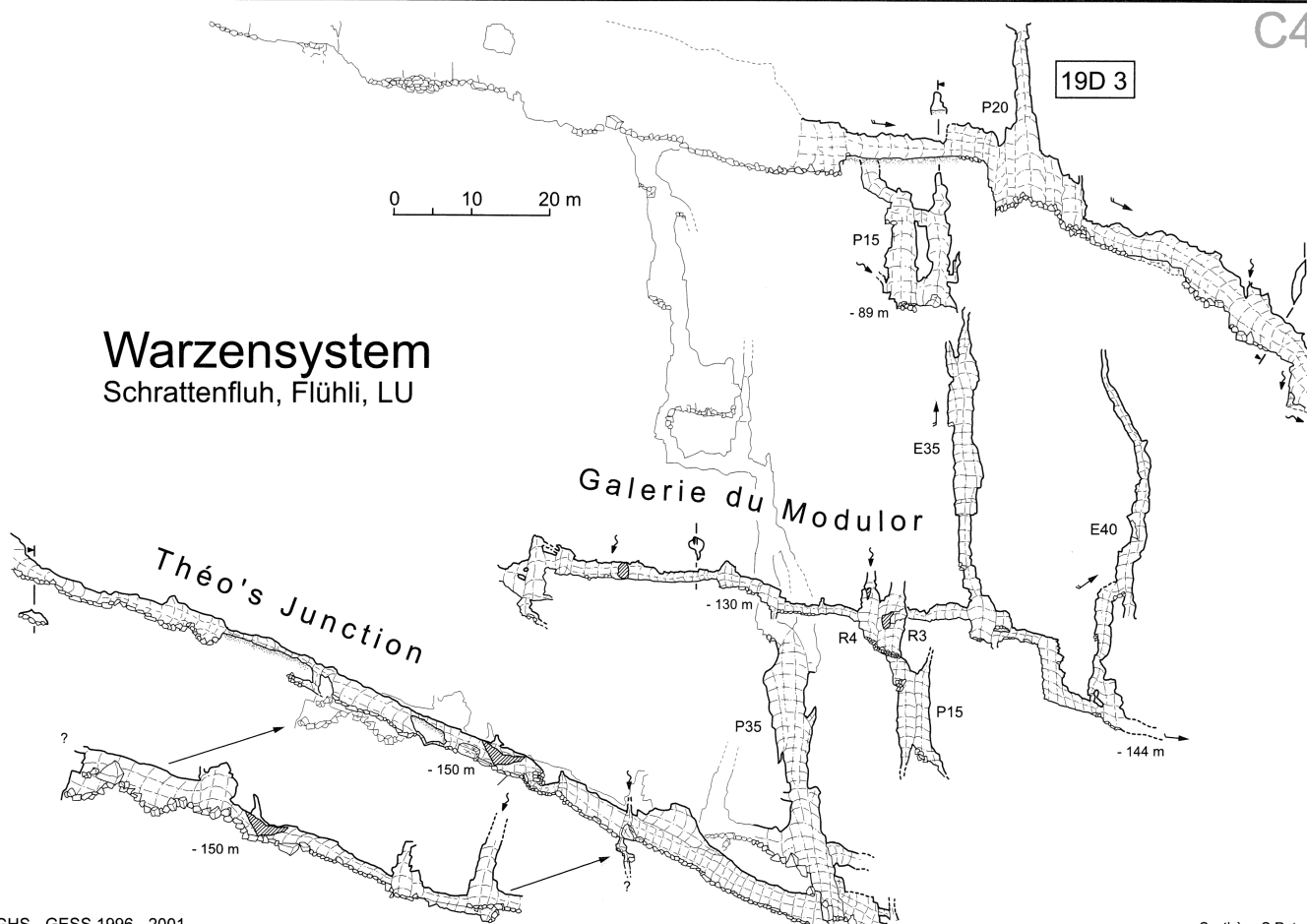
Warzensystem

Schrattenfluh, Flühli, LU

GHS - GESS 1996 - 2001

Synthèse S. Rotzer

C4

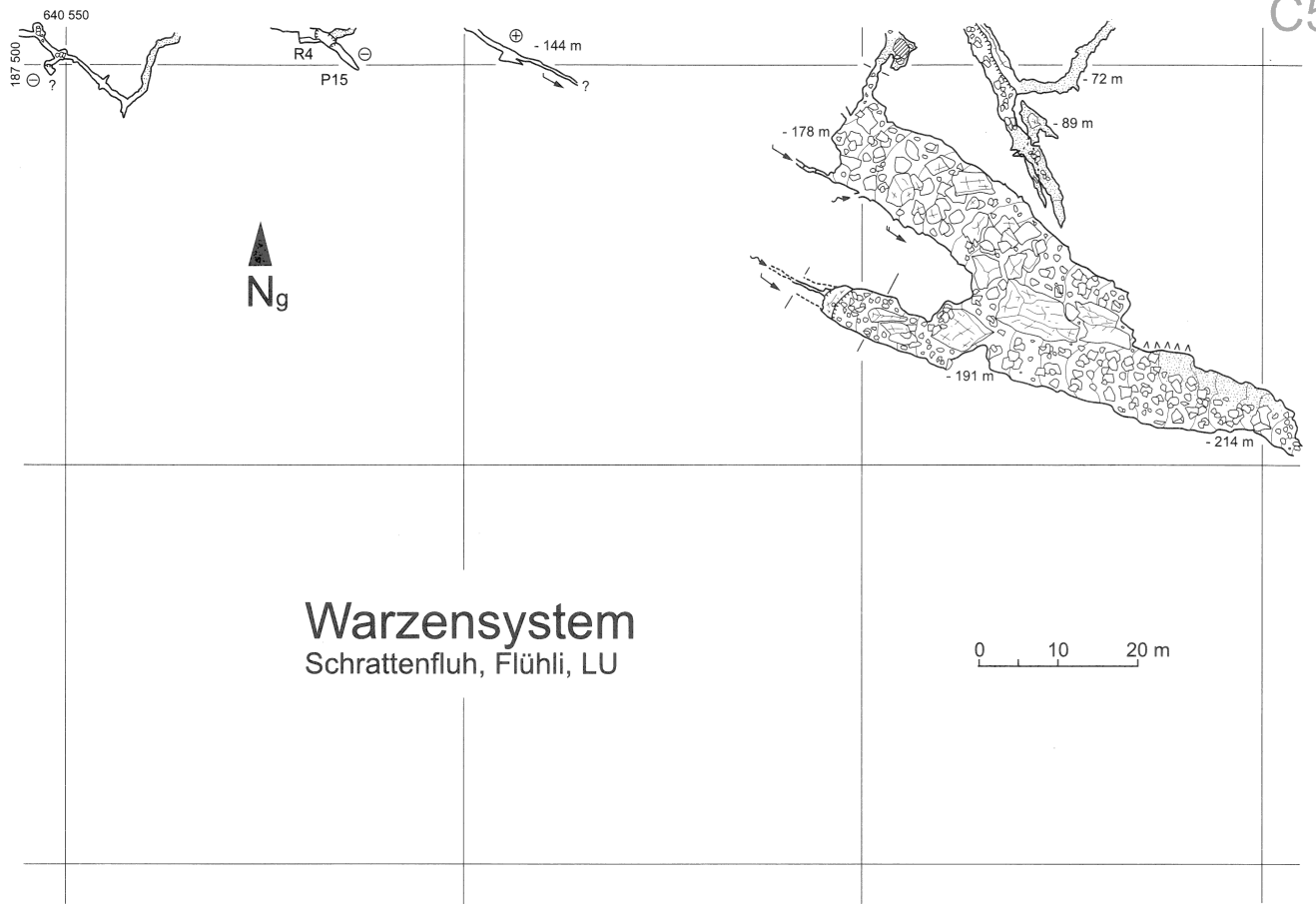


Warzensystem

Schrattenfluh, Flühli, LU

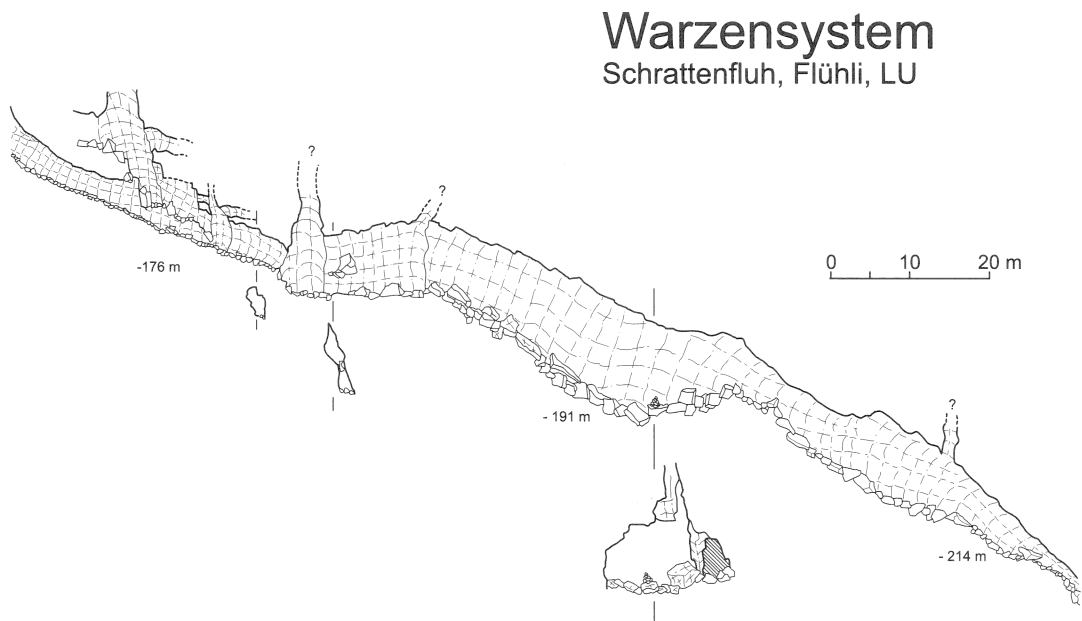
GHS - GESS 1996 - 2001

Synthèse S. Rotzer



GHS - GESS 1996 - 2001

Synthèse S. Rotzer



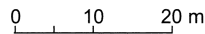
GHS - GESS 1996 - 2001

Synthèse S. Rotzer

A horizontal scale bar with vertical tick marks at 0, 10, and 20 m. The text '0', '10', and '20 m' is placed above the corresponding tick marks.

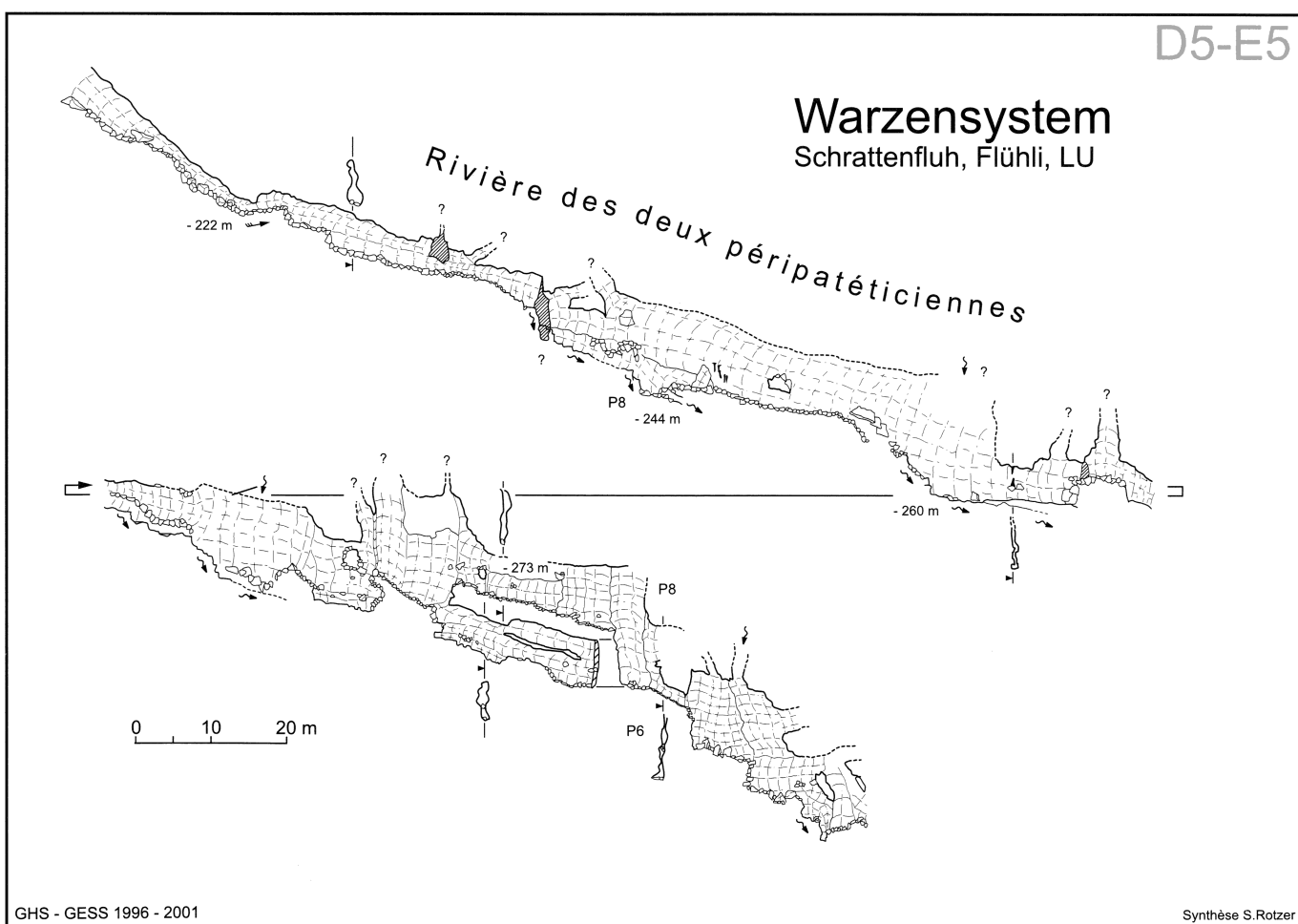
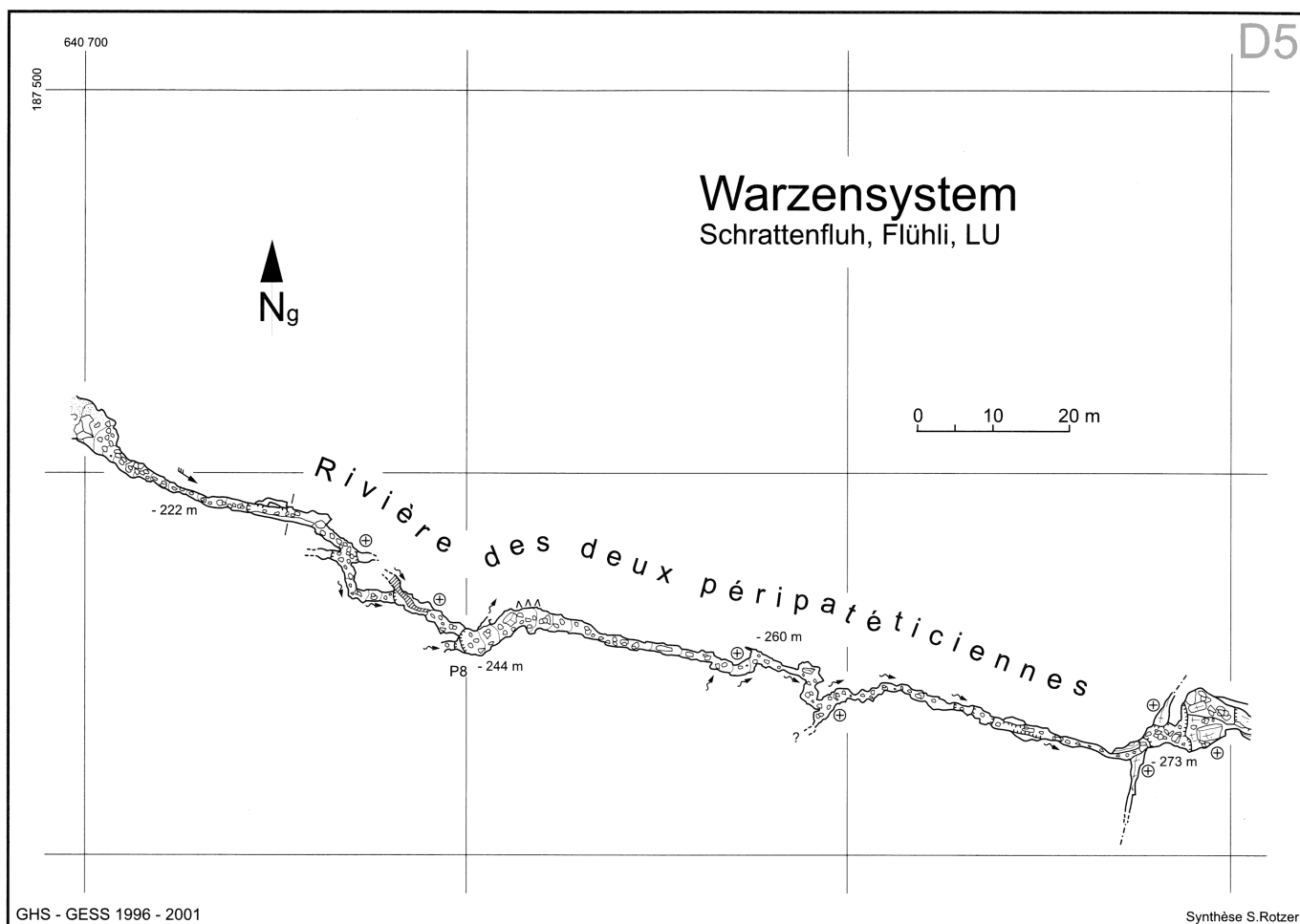


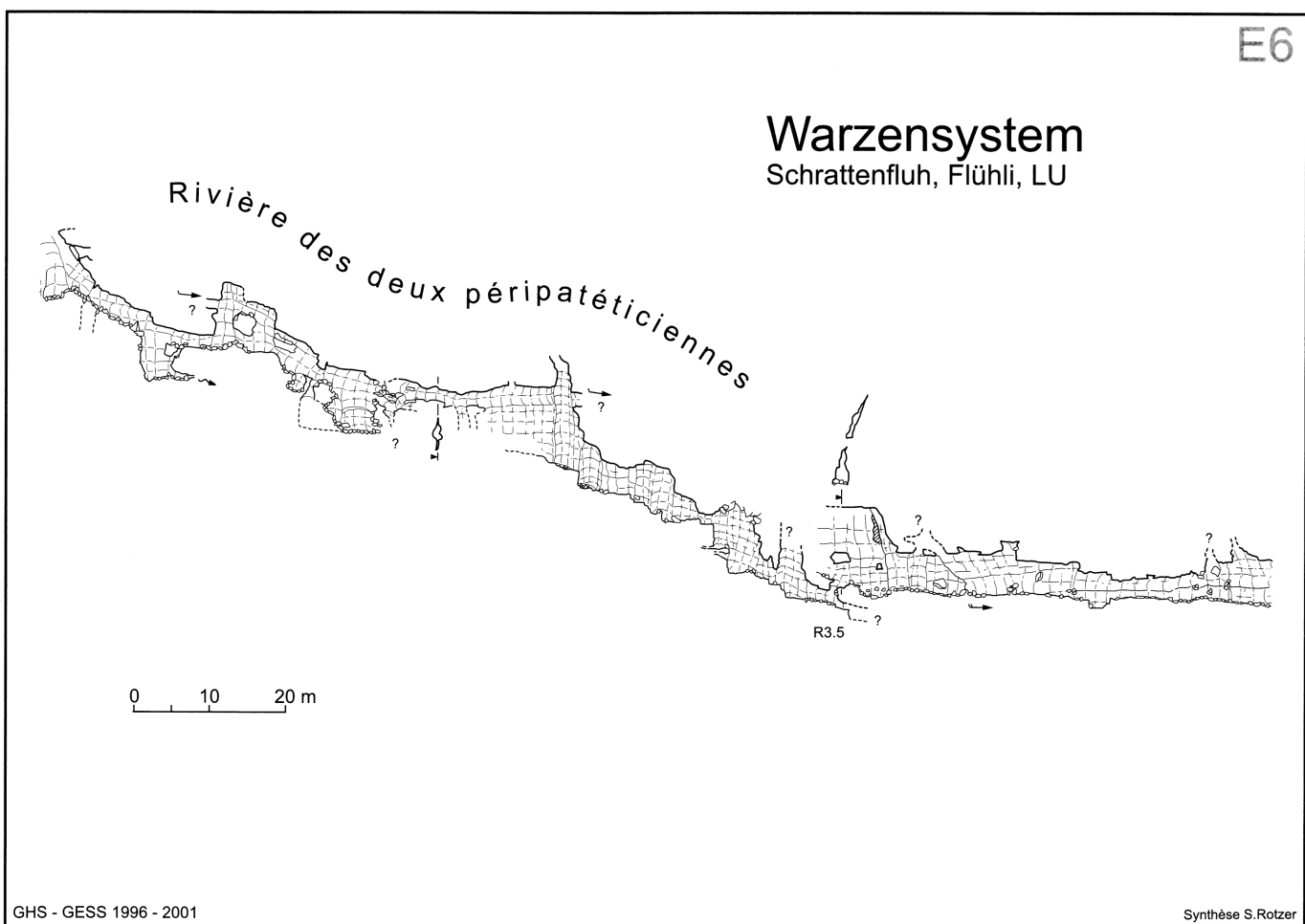
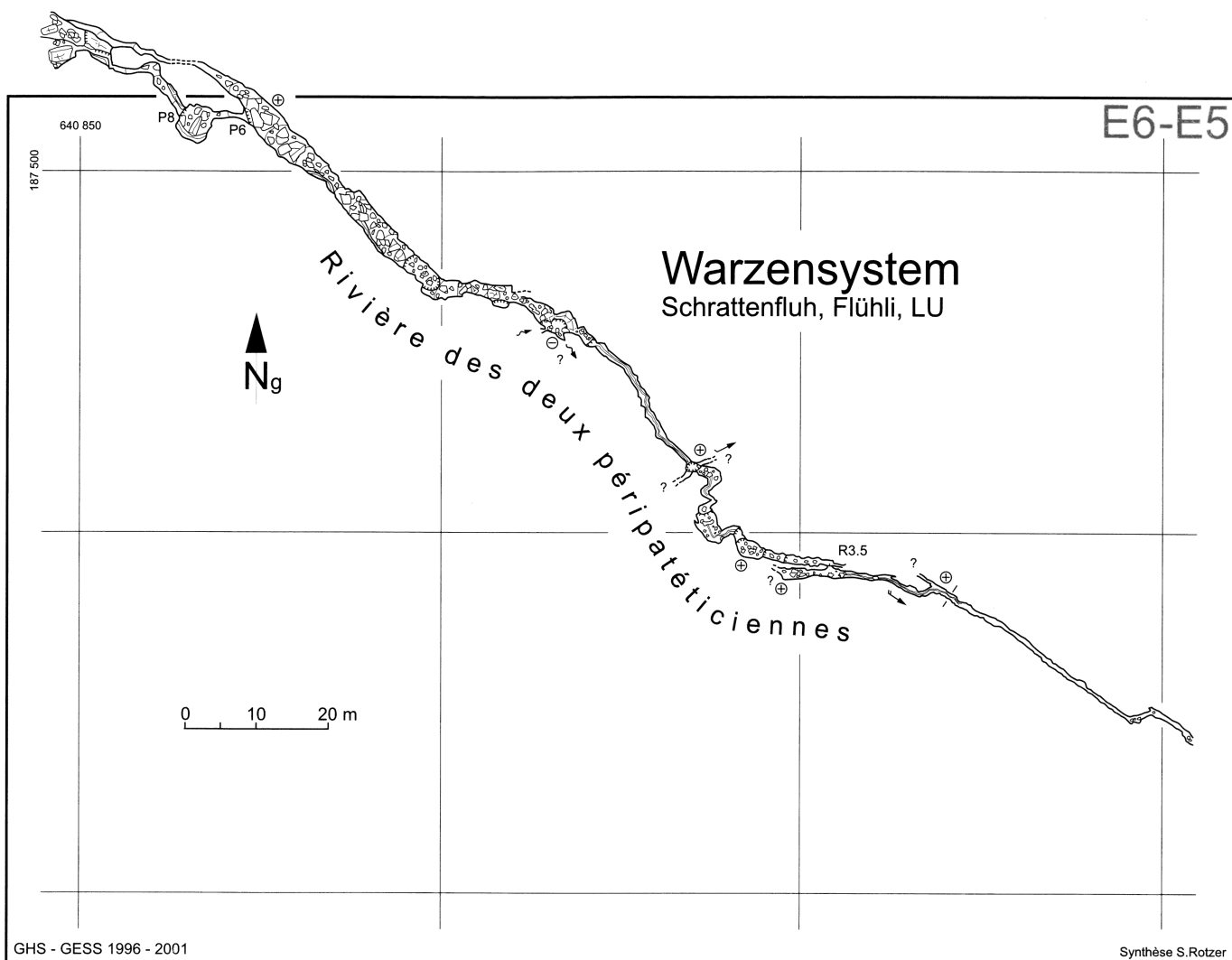
Synthèse S.Rotzer

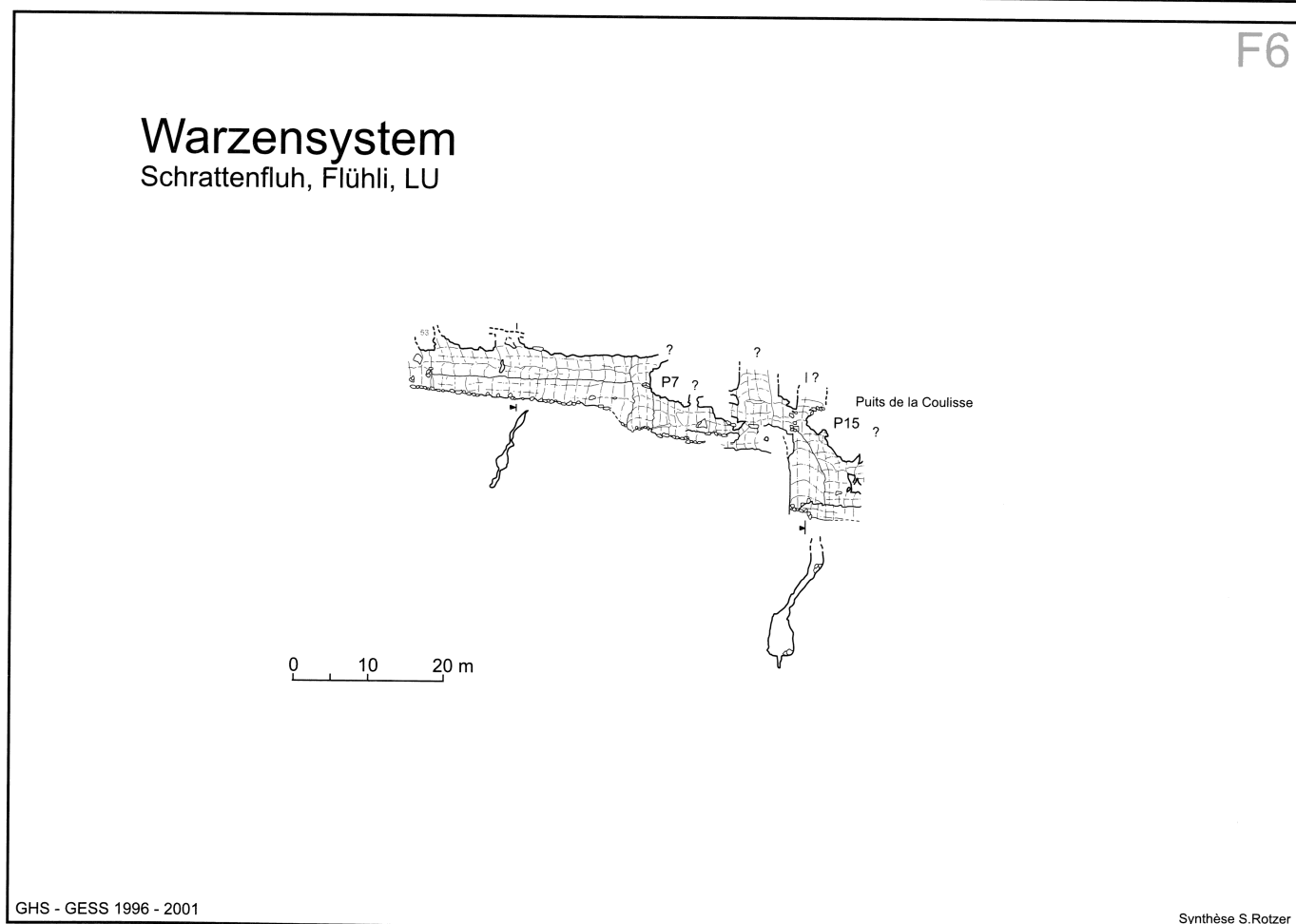
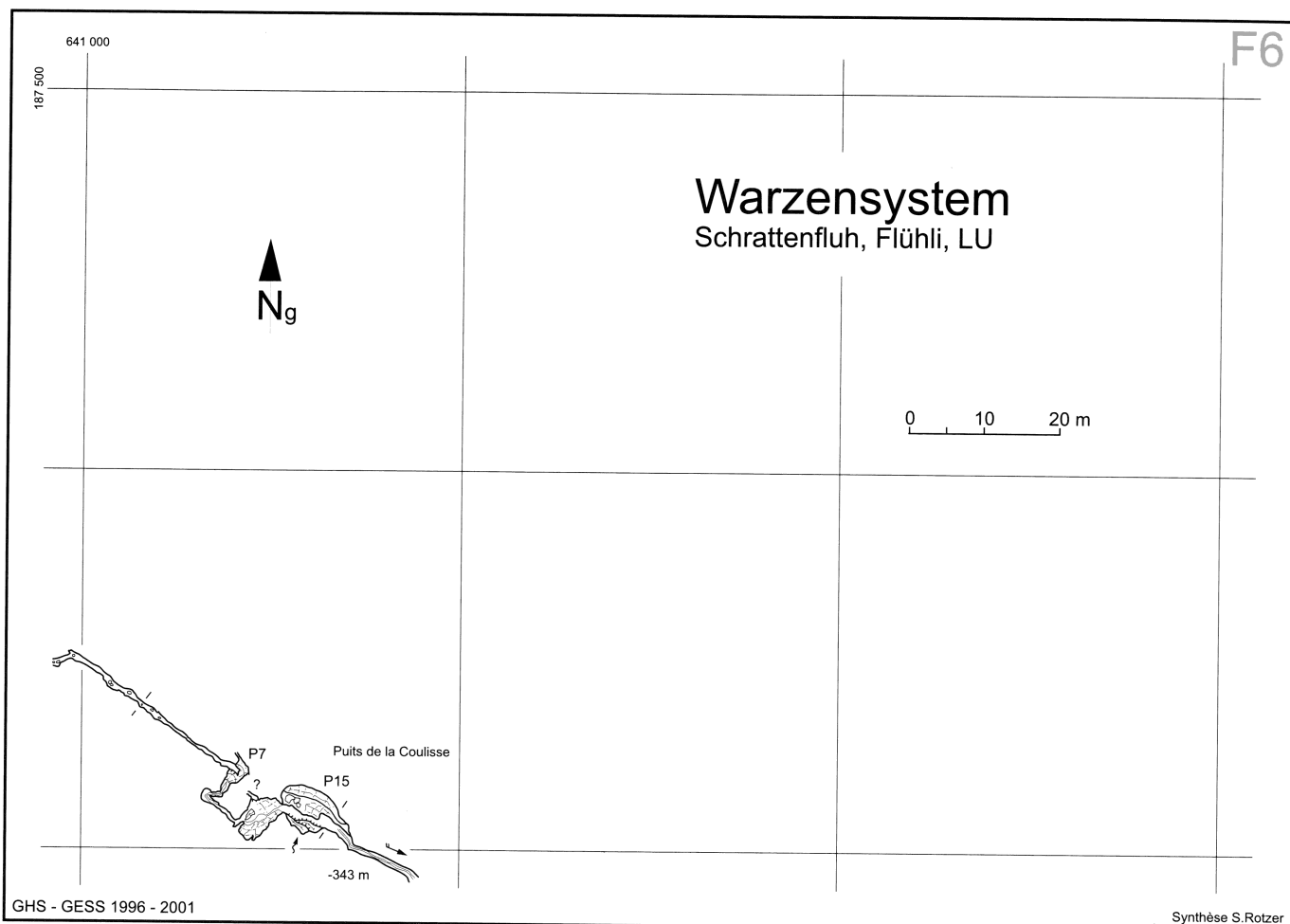


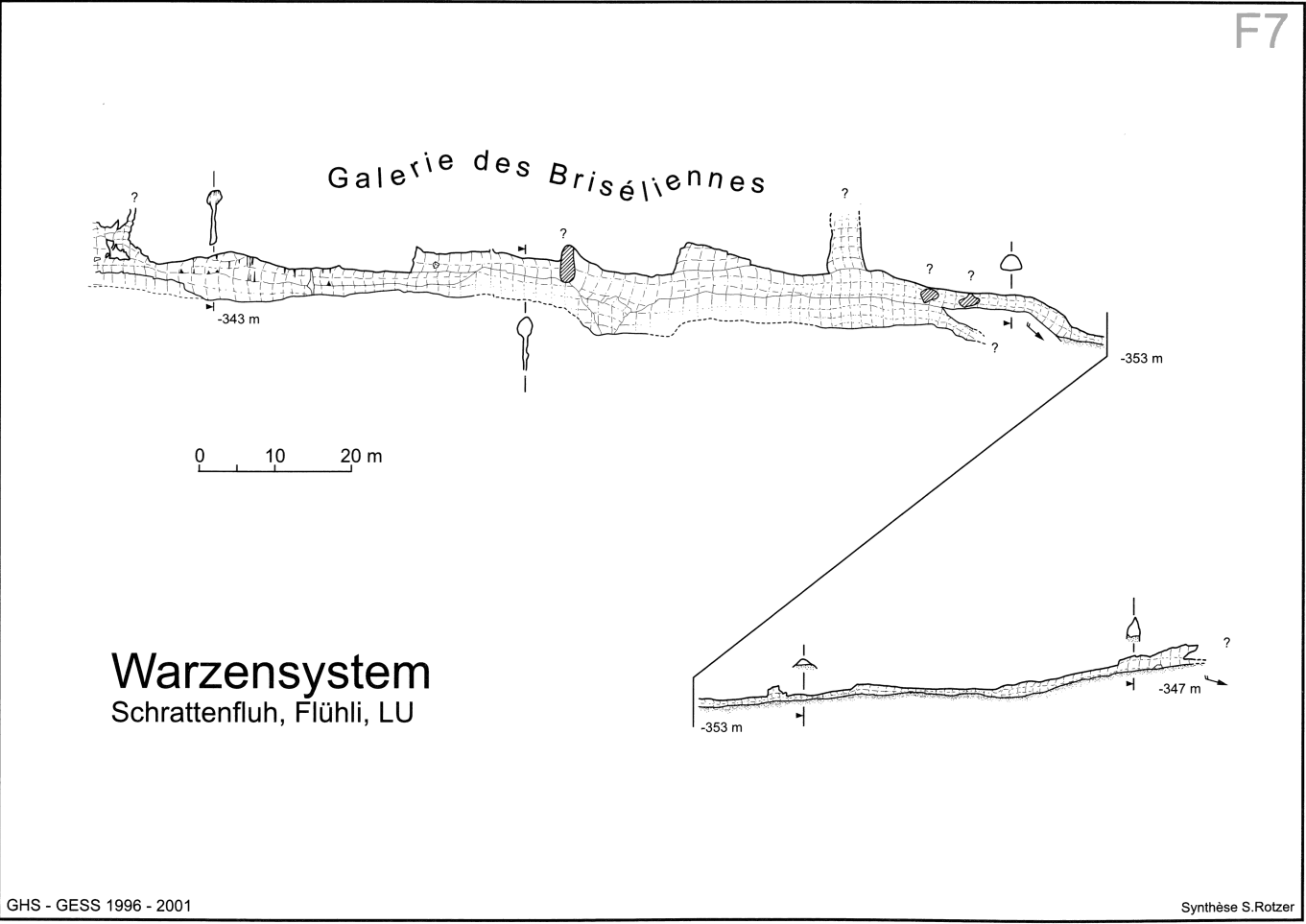
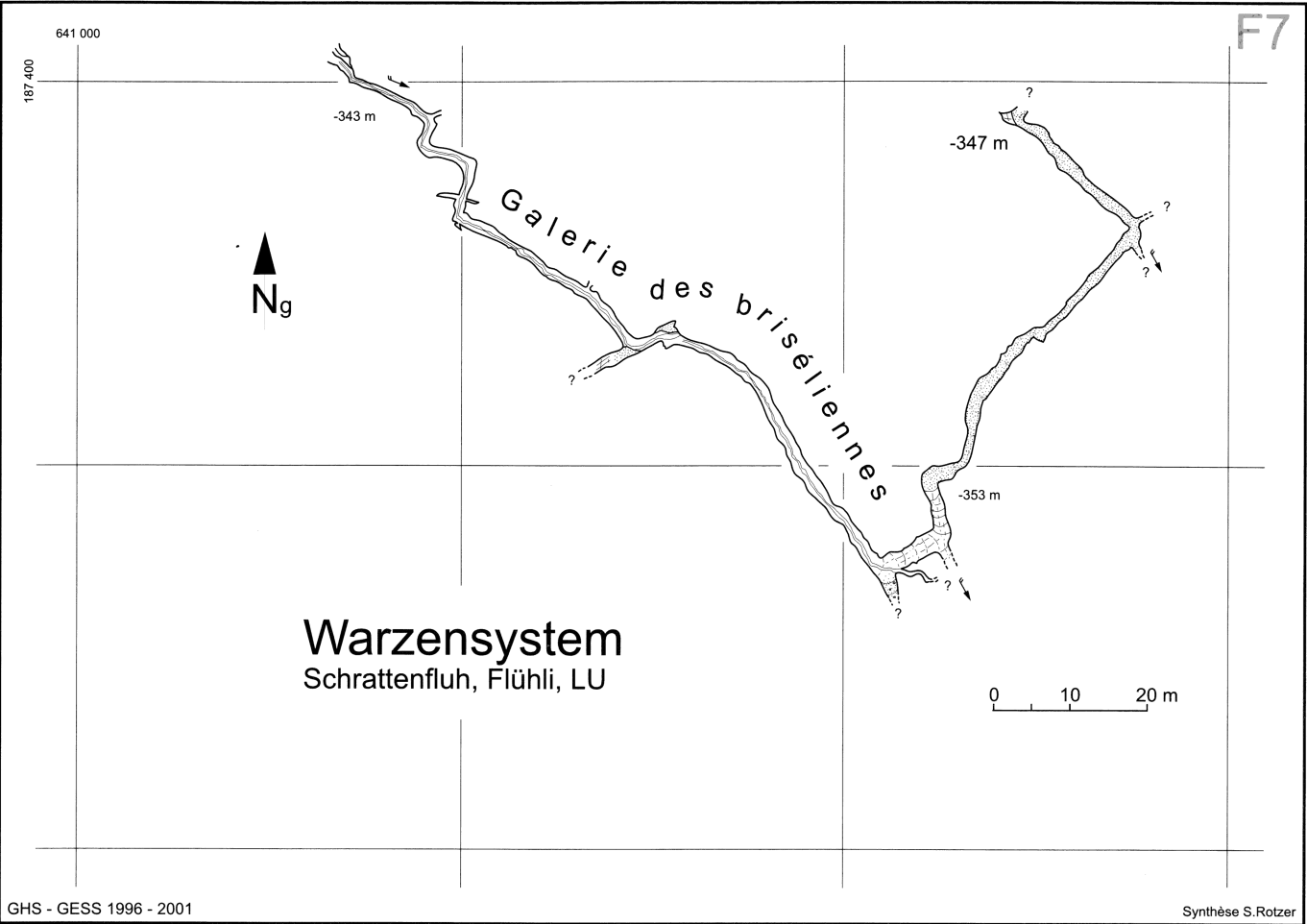
P65

Synthèse S.Rotzer









Prospection :

les nouveaux marquages de zones

par Sébastien Rotzer et Éric Taillard (SCMN)

Durant le camp d'été 2001, nous avons continué le travail de marquage des zones de prospection qui avait débuté l'année précédente (voir **ARNOLD ET AL., 2000**).

Rappelons que la nouvelle technique de marquage consiste à fixer dans le rocher une plaquette d'aluminium à l'aide d'une cheville et d'une vis en acier inox. Sur chaque plaquette sont frappés deux noms de zones contiguës au point ainsi matérialisé. La plaquette marquée 14B 15C, qui se trouve à quelques centimètres du point topographique fédéral officiel numéro 120, indique que l'on se trouve aux confins des zones 14B, 14C, 15B et 15C.

Le principal résultat de la campagne de mesures 2001 a été le marquage des zones 11A à 15E. Les

mesures des coordonnées ont été réalisées à l'aide d'un DGPS donnant la position à quelques dizaines de centimètres près. Le tableau résume l'ensemble des points marqués durant la campagne 2001. La figure donne le plan général des zones sur lequel nous avons intégré les principales cavités répertoriées (Réseau des Lagopèdes, Mendiphöhle, P155, P164, Warzensystem, G57, ...).

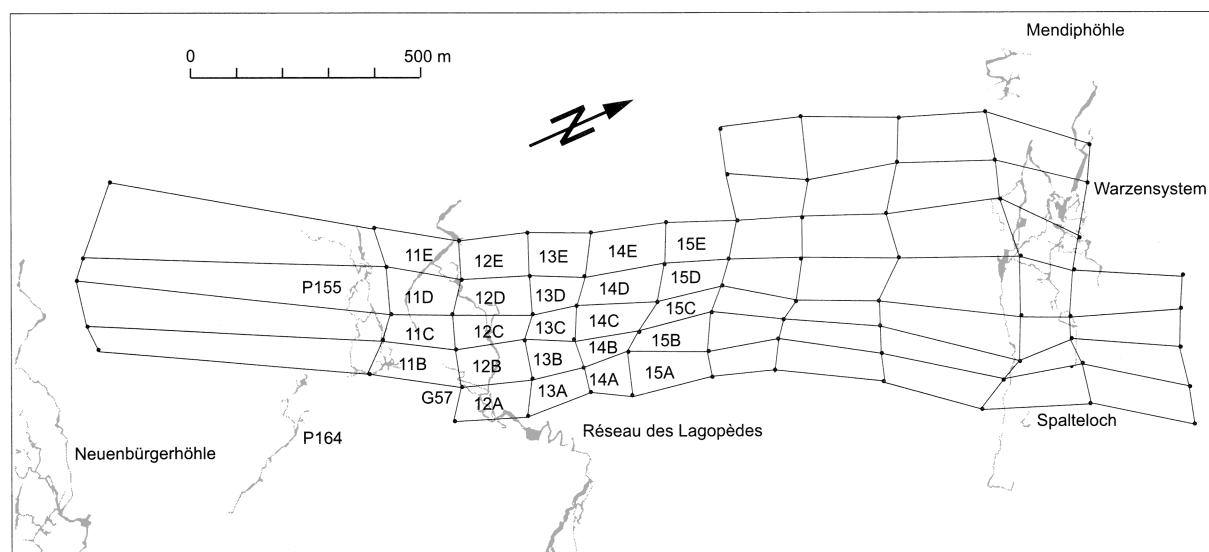
BIBLIOGRAPHIE

ARNOLD S., CATTIN P.-H. ET TAILLARD É. (2000). Schrattenfluh, Marquage des zones de prospection. *Cavernes*, décembre 2000, n°2, p. 3-6.

Marque sur la plaquette	Y	X	H
11Z 12A	640489,3	186206,9	1707,3
11A 12B	640426,9	186252,6	1727,3
11B 12C	640345,6	186274,2	1780,7
11C 12D	640271,4	186298,7	1806,3
11D 12E	640209,8	186349,7	1831,9
11E 12F = P68	640129,5	186379,5	1856,4
12Z 13A	640544,6	186360,6	1706,3
12A 13B	640473,3	186403,7	1743,9
12B 13C	640390,1	186423,2	1776,5
12C 13D	640344,7	186462,8	1800,9
12D 13E	640264,3	186491,3	1837,8
12E 13F	640174,2	186526,3	1869,2
13Z 14A	640553,3	186511,2	1740,5
13A 14B	640498,6	186517,2	1759,6
13B 14C	640432,9	186523,9	1778,3

Marque sur la plaquette	Y	X	H
13C 14D	640366,8	186560,2	1799,3
13D 14E	640313,5	186602,5	1832,0
13E 14F	640230,5	186654,8	1865,6
14Z 15A	640596,7	186592,2	1726,8
14A 15B	640505,7	186622,7	1760,9
14B 15C	640475,6	186663,2	1775,1
14C 15D	640431,7	186726,9	1804,4
14D 15E	640362,2	186776,3	1833,9
14E 15F	640278,6	186817,1	1868,8
15Z 16A	640631,9	186770,8	1733,5
15A 16B	640577,4	186787,3	1752,0
15B 16C	640502,0	186828,0	1789,2
15C 16D	640456,6	186873,6	1810,3
15D 16E	640408,6	186911,7	1835,5
18C 19D	640786,1	187453,1	1777,6

Coordonnées des coins de zone marqués durant le camp d'été 2001.



Plan général des zones avec, en noir, les nouvelles zones marquées

Le Spalteloch (P16, 19Z 1)

par Sébastien Rotzer (SCMN)

La cavité présentée ici est connue depuis les premières incursions du SCMN sur le massif et sa situation, proche du Warzensystem, nous a incité à en reprendre la topographie car ses beaux puits auraient pu facilement nous mener dans les parties profondes du réseau.

Spalteloch, P16

Commune : Flühli, LU

Coordonnées : 641 009 / 187 369 – 1679 m (19Z 1)

641 003 / 187 380 – 1684 m (19Z 2)

641 997 / 187 388 – 1690 m (19Z 3)

Développement : 149 m

Dénivellation : 107 m (-95 ; +12)

SITUATION

À la limite de la zone herbeuse et du lapiaz immédiatement au-dessus de Silwängen, sur l'ancien tracé du sentier qui va de Silwängen à Heidenloch et qui passe aujourd'hui 100 m plus au S-E.

HISTORIQUE

La cavité découverte le 25 juin 1960 lors d'une des premières incursions du SCMN sur le massif, est explorée et topographiée en une seule expédition, le 16 juillet de la même année. Il s'agit de la seizième cavité répertoriée et elle restera le gouffre le plus profond du massif jusqu'à la découverte du P37 quelques années après.

En l'an 2000, avec le développement du Warzensystem vers l'aval, nous voyons dans le Spalteloch un éventuel moyen de raccourcir la durée des expéditions vers le fond du réseau et refaisons alors la topographie pour vérifier les éventuels départs.

DESCRIPTION

La cavité est constituée d'une galerie supérieure se développant à faible profondeur, obstruée à l'amont par une trémie et dont l'aval se termine sur la lèvre d'un profond puits. Trois petits puits donnent accès à cette galerie depuis la surface : de bas en haut, un R7, un P12 et un P10.

Le premier puits à l'aval de la galerie est surmonté d'une cheminée qui débouche en surface mais qui reste impénétrable. Ce premier puits de 35 m est cons-

titué d'une partie verticale de 25 m, puis d'une partie inclinée menant à une minuscule plate-forme qui surplombe un nouveau puits de 12 m. Au bas de ce dernier, un large méandre se jette après quelques mètres dans un nouveau puits de 25 m. Incliné, ce puits nous mène sur une nouvelle plate-forme qui précède le dernier puits de 12 m. Cette plate-forme est surmontée d'une cheminée qui n'a pas été explorée jusqu'à présent. Le fond de la cavité est constitué de deux branches distinctes, desquelles s'échappe un courant d'air.

REMARQUES

La cavité s'ouvre à l'intersection de deux failles, l'une orientée ouest-sud-ouest et l'autre sud-ouest. Toutes les galeries se développent dans la première de ces deux failles qui est inclinée à env. 85° vers le nord-ouest. Le « plafond » de la cavité est en majorité constitué par les restes du miroir de faille. Lorsque la faille est nettement visible, elle est comblée par une grande épaisseur de calcite (entre 10 et 45 cm).

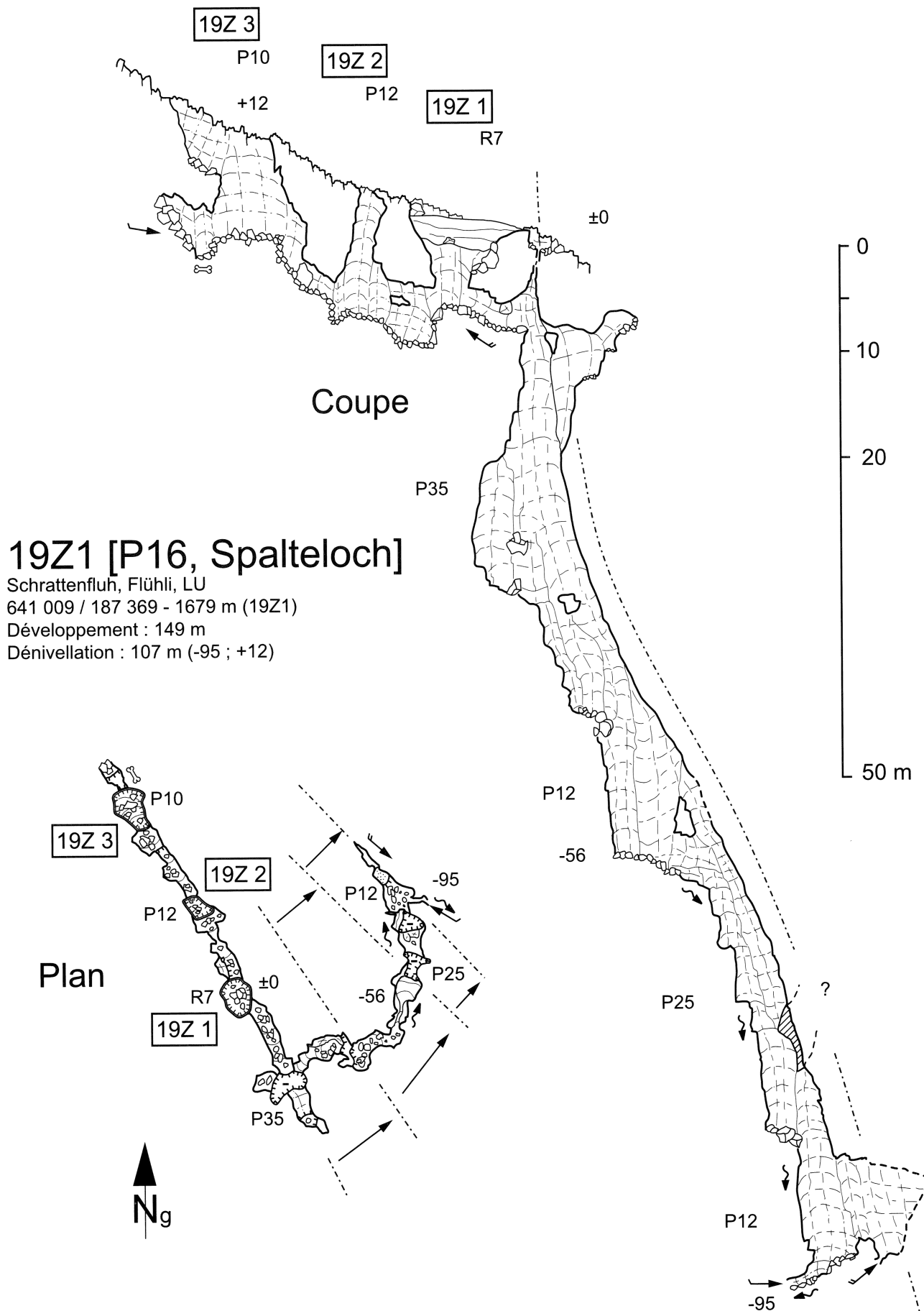
Les puits qui précèdent le fond – P25 et P12 – sont légèrement arrosés à l'étiage et semblent représenter un danger en cas d'exploration par temps pluvieux. Le fond de la cavité, constitué d'un amas de cailloux, est d'ailleurs creusé de telle façon qu'il ne peut y avoir de doutes quant au volume d'eau qui s'y déverse en crue...

Au vu du courant d'air et du volume d'eau qui transite librement au fond de la cavité – aucune de trace de mise en charge n'est visible – il pourrait, au cas où une branche du Warzensystem devait s'approcher davantage de cette cavité, s'avérer rentable d'entamer des travaux de désobstruction.

BIBLIOGRAPHIE

GIGON R. (1960). Activités. *Cavernes*, 1960, n°3, p. 56-57.

GIGON R., GUYOT C.-E., PARATTE A., TRIPET J.-P. (1960). Schratzenfluh 1959–1960, VII Les cavités. *Cavernes*, 1960, n°4, p. 82-84.





Brasilia 2001 :

Samba et caipirinha au 13^e Congrès

de l'Union Internationale de Spéléologie

par Jean-Pierre Bartholeyns (UBS, Belgique) et Roman Hapka (SCMN)

Il y a quatre ans, la candidature de la Société Brésilienne de Spéléologie avait été retenue dans notre belle ville de La Chaux-de-Fonds, pour organiser le 13^e Congrès de l'U.I.S., qui s'est tenu du 15 au 22 juillet dernier au Centre de Congrès Ulysses Guimaraes à Brasilia, avec pour thème : *la spéléologie dans le 3^e millénaire : développement durable de l'environnement karstique*. Ce rassemblement, organisé pour la première fois dans l'hémisphère sud, fut aussi au même moment le siège du 4^e Congrès Spéléologique de l'Amérique latine et des Caraïbes et du 26^e Congrès Brésilien de Spéléologie.

Les sujets furent regroupés en quatre symposium et en deux sessions : un symposium sur l'archéologie et la paléontologie dans les grottes, un symposium de biospéléologie, un symposium de plongée souterraine et un symposium sur la protection et la gestion des grottes touristiques ; les sessions furent consacrées aux communications de géoscience en général, et relatives aux études spéléologiques et techniques.

Le comité d'organisation, mené par son dynamique président Clayton Ferreira Lino, avait reçu l'appui du Gouvernement fédéral du Brésil, de la Présidence de la République, du Ministère de l'Environnement, du Centre d'Etude, de Protection et d'Aménagement des Cavernes (CECAV) de l'IBAMA, ainsi que la participa-

tion d'une dizaine d'universités et centres de recherches scientifiques brésiliens, de quatre-vingt groupes spéléos, et de sociétés privées, telles que VARIG ou BBtur.

Malgré quelques appréhensions de la présidence et du secrétariat général de l'U.I.S., comme des premiers congressistes arrivés sur place (car la veille au soir, les stands/grottes en plâtre étaient à peine ébauchés, les dossiers d'inscription en pleine préparation), tout fut prêt à temps, dans le calme et avec le sourire. Nous ignorions, en effet, que pour réaliser ce tour de force, le comité organisateur avait fait appel à une société d'organisation d'événements, alors que la gestion pratique des congrès avait jusqu'à présent été laissée aux bons soins des spéléos.

Brasilia

Ville artificielle dont le plan rappelle celui d'un avion, Brasilia, conçue et bâtie en 1960, surprend par son gigantisme et son agencement. Les blocs d'habitations (*superquadras*) sont alignés de part et d'autre du croisement des axes routiers du « fuselage » et des « ailes », où se trouve la gare routière; les hôtels et les centres commerciaux sont regroupés aux quatre coins de ce nœud vital, non loin du centre stratégique du Brésil, qui regroupe à lui seul l'Assemblée nationale, le Sénat, la Cour suprême, les Ministères (12 buildings identiques), les banques internationales et les ambassades. Ce plan urbanistique, ajouté à la démesure architecturale, laisse une impression de vide. Souvent, plusieurs centaines de mètres de gazon brûlé séparent les voies routières et les constructions, et le piéton n'y a pour le moins pas sa place : il n'y a pas un seul banc, les passages protégés sont rares, les trottoirs font défaut.

Les points forts des allocutions de la séance inaugurale

Nous retiendrons le message de Carlos Benedetto, Président de la Fédération Spéléologique d'Amérique Latine et des Caraïbes : les spéléologues sont les gardiens des cavernes et doivent lutter pour les maintenir en l'état pour leurs enfants. Quant au Ministre de l'Environnement, José Sarney Filho, il souligne les progrès réalisés en faveur du patrimoine spéléologique brésilien depuis la création, en 1997, du Centre d'Etude, de Protection et de Gestion des Cavernes, ainsi que l'importance d'entretenir un dialogue constant avec les populations qui résident à proximité des grottes; il montre, en outre, la valeur des récentes recherches menées dans l'Etat de Goias, où 30 cavités ont été récemment découvertes.

Le nouveau bureau de l'U.I.S. (2001-2005)

Le 22 juillet 2001, la deuxième Assemblée Générale de l'Union Internationale de Spéléologie a élu son nouveau bureau et choisi le pays qui accueillera, en 2005, le prochain Congrès.

Les délégués de l'UIS ont voté à bulletin secret pour élire le bureau en fonction pour quatre ans. Trois candidats avaient posé leur candidature à la présidence. **Jose Ayrton LABEGALINI** (Brésil), ayant obtenu 30 voix de préférence, assumera la présidence jusqu'en 2005 [Claude MOURET (France) 7 voix, et Alesander KLIMCHOUK (Ukraine) 2]. Quatre candidats se sont présentés pour les 2 postes de vice-président.

Andy EAVIS (GB) est passé au premier tour, avec 32 voix [Cl. MOURET (France) 19 voix, A. KLIMCHOUK (Ukraine) 16, et Shouyue ZHANG (R.P. Chine) 9]. Le second tour donna la faveur à **Alesander KLIMCHOUK**, avec 19 voix [Cl. Mouret 17 voix, et S. Zhang 6]. Le secrétaire général en place **Pavel BOSAK** (République Tchèque) a été réélu à l'unanimité.

L'élection des huit secrétaires adjoints se fit sur la base de 15 candidatures. Sept d'entre elles sont passées au premier tour : **Fadi NADER** (Liban) 31 voix, **Lin-Hua SONG** (R.P. Chine) 28, **Roman HAPKA** (Suisse) 25, **Amstrong OSBORNE** (Australie) 25, **Andrej MIHEVC** (Slovenie) 24, **Abel VALE** (Puerto Rico) 24, et **George HUPPERT** (Etats-Unis) 22. Le quorum n'ayant pas été atteint par Stein-Erik LAURITZEN (Norvège) 19 voix, Claude MOURET 13, Robby KO (Indonésie) 12, Gabriel J. REDONTE (Argentine) 11, Katalin BOLNER-TAKACSNE (Hongrie) 10, Jean-Paul van der PLAS (Pays-Bas) 9, Bogdan P. ONAC (Roumanie) 7, et Yavor SHOPOV (Bulgarie) 2, un second tour dut être organisé, à l'issue duquel **Claude MOURET** (France) fut élu avec 13 petites voix.

Après l'élection du bureau de l'UIS, l'Assemblée Générale se prononça sur le choix du pays organisateur du 14^e Congrès de l'UIS. Deux pays posèrent leur candidature : la France, avec la ville de Pau (qui nous l'avait déjà annoncé), et une surprise, la **Grèce**, qui obtint 25 voix, contre 11 pour la France. Le prochain Congrès se tiendra donc à Athènes, durant la dernière quinzaine d'août 2005, et bénéficiera des nouvelles infrastructures mises en place pour les jeux olympiques de 2004.

Spélémedia « Brazil 2001 »

Le festival Spélémedia 2001 a présenté au public 19 productions audiovisuelles ayant toutes pour sujet l'univers des cavernes. En couleurs ou en noir et blanc, les spectateurs ont pu y voir des reportages d'explorations et d'expéditions scientifiques réalisées aux quatre coins du globe, des films de sensibilisation du grand public (faisant découvrir la beauté des cavernes, montrant la nécessité de leur protection), ainsi que des films didactiques et pédagogiques, sans oublier les films consacrés à la plongée en siphon.

Un jury composé de personnes du milieu cinématographique et de spéléos a décerné trois prix :

- 1^{er} prix – « Il fiume delle Rondini » de Tulio Bernabei (Italie) ;
- 2^e prix – « El luz El Laberinto » de A.R. Vivancos (Espagne) ;
- 3^e prix – « The Red Lake » de Boris Watts (Croatie).

Prix UIS

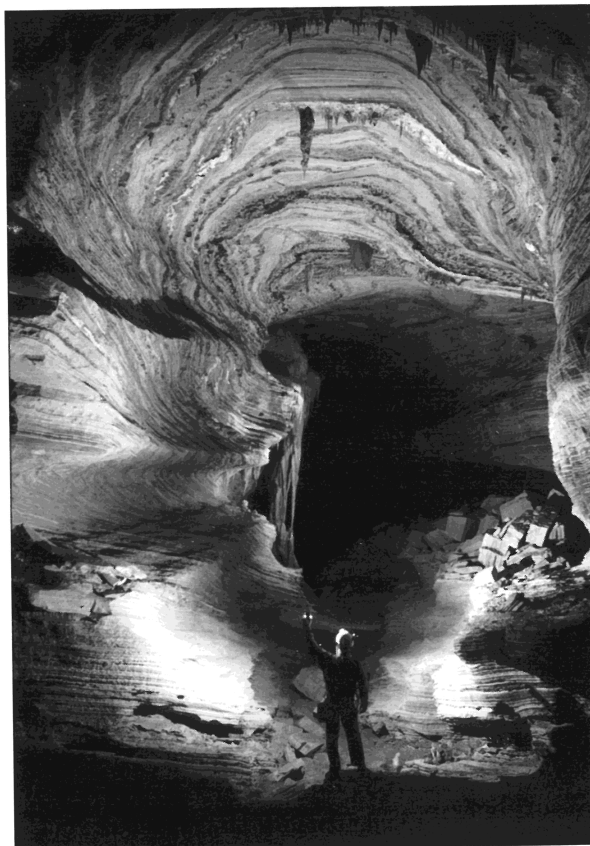
Le Bureau de l'UIS a octroyé trois prix à l'occasion de ce Congrès :

- le prix du meilleur poster a été attribué à Helena HERCMAN (Pologne), pour son travail sur la reconstitution paléoclimatique ;
- le prix de la découverte la plus importante effectuée entre 1997 et 2001 est revenu aux spéléos ukrainiens, pour leur record du monde de profondeur dans le Caucase ;
- le prix de la publication la plus significative sur une grotte ou un thème karstique a consacré l'ouvrage « Speleogenesis on karst aquifers », dirigé par Klimchouk et Ford.

Au programme encore

Il y avait en permanence des projections vidéo sur grand écran ou au fond du stand du CECAV, après avoir traversé un fac-similé de grotte. Spéléo Art 2001 présenta plus de 90 œuvres (peintures, sculptures, photos) d'une trentaine d'artistes américains, australiens, brésiliens, espagnols et italiens. Nous nous en voudrions de ne pas citer les 17 excursions pré- et post-congrès qui, fort intéressantes et parfaitement organisées, ont apparemment satisfait les participants.

L'ambiance fut chaleureuse, même assez festive, pendant tout le Congrès : drinks organisés au Centre de Congrès et répartis dans tout l'espace du Congrès et toute la semaine ; à l'inauguration, avec la découverte de la caipirinha, au stand de l'État de Minas Gerais, qui proposait des dégustations de Kachasa, au stand de la Fédération Brésilienne de Spéléologie, puis au stand d'un éditeur pour le lancement de nouveaux livres, traitant de la protection et de la beauté des grottes, mais aussi aux stands de la Fédération Française de Spéléologie et de la délégation grecque. Sans oublier la « soirée barbecue » et le banquet, qui ont



Un incroyable entrelacs de fines nervures calcaires décore les parois et les plafonds des cavités de la Chiapada Diamantina, État de Bahia.
(Photo U. Widmer)

Quelques chiffres communiqués par les organisateurs du congrès :

- 467 participants ;
- 41 nations représentées ;
- plus de 30 000 courriers postaux et électroniques échangés entre 2 700 spéléos ;
- 19 270 visites du site web (<http://www.speleobrazil2001.org.br>) ;
- 10 000 brochures distribuées ;
- 246 communications retenues ;
- 34 posters affichés ;
- 19 films présentés ;

permis aux participants de se retrouver, de débattre à bâtons rompus et de lier des sympathies. Ces moments ont d'ailleurs largement compensé la difficulté pour les congressistes de se retrouver après la fermeture du Centre, en raison de leur dissémination dans les hôtels de la ville.



Le puits d'entrée de nombreuses cavités est équipé d'échelles de racines installées par les autochtones afin d'atteindre les points d'eau ; Chiapada Diamantina, État de Bahia .
(Photo U. Widmer)

Le challenge du 3^e millénaire

Que retenir de tous les discours, communications et discussions? Chacun s'accorde à dire :

- que le tourisme sera trois fois plus important en 2020. Or les grottes, en particulier les cavernes aménagées, ne sont pas de nature à supporter cet assaut. Il faut donc les protéger dès maintenant de façon durable, et c'est là la tâche essentielle ;
- qu'il faut diminuer la prise d'échantillons à des fins scientifiques ;
- qu'il faut développer de nouvelles recherches en matière d'eau potable car les ressources sont de plus en plus polluées ;
- que le milieu souterrain, où des centaines de bactéries et de micro-organismes ont été récemment découverts, présente un intérêt considérable pour la médecine actuelle ;
- que l'exploration pure n'a plus de limite, les techniques sont au point et bien rodées. Atteindre le premier -2000 n'est plus qu'une question de temps et d'exploration systématique.

La Grèce de 2005, c'est demain !

Eh oui, il nous faut déjà penser au prochain Congrès qui se tiendra en Grèce pendant la dernière quinzaine d'août 2005. Une excellente occasion, pour ceux qui ne connaissent pas le pays, de découvrir sa culture traditionnelle et historique et son patrimoine spéléologique, dont un karst assez vaste, peu prospecté et moins encore exploré. Pour tout renseignement : <http://www.otenet.gr/ellspe> ; e-mail : ellspe@otenet.gr. Plus proche de chez nous, nous y serons probablement plus nombreux et chacun d'entre nous trouvera sa place. Mais comme toujours, cela demande une certaine réflexion, doublée d'une réelle



Invitation à explorer le karst brésilien

Les clubs spéléos de tout pays sont cordialement invités par Edvar Dias Magalhaes, Président de la Société Brésilienne de Spéléologie à organiser des explorations au Brésil ou à participer aux expéditions organisées par les clubs de sa fédération.

Le pays est grand et répond à tous les appétits. Nos collègues brésiliens estiment à 5% seulement le nombre de grottes connues. Un immense potentiel reste à découvrir.

Intéressés... Prenez contact avec la SBE : rue Minas Gerais, 221 – cx postal 56 – cep 37 580-000 – Monte Siao – Minas Gerais – Brésil. Tél/fax : 00+55+(035) 465-2041

préparation de la part des intéressés. Ces derniers seront évidemment amenés à y consacrer un minimum de temps, soit pour y présenter une communication, un poster ou un montage multimédia, soit pour présenter les spécificités et les réalisations spéléologiques des diverses communautés spéléologiques.

« Mutch obrigado » (merci beaucoup) le Brésil et « avrio » (à demain) en Grèce.

Activités des sections

Rapport d'activités 2000

par Carlos Lopes (SCI), Sébastien Rotzer (SCMN), Ève Chédel (SVT)
et Pierre-Yves Cousin (G.S. Troglolog)

SPÉLÉO-CLUB INDÉPENDANT

Les activités du SCI pour l'année 2000 ont été nombreuses et diverses.

La surveillance des cavités du canton de Neuchâtel dans le cadre du patrimoine spéléologique a été certainement l'activité principale. Une bonne partie du territoire a reçu notre visite. Travail accompli en collaboration avec les divers clubs régionaux.

Du point de vue explorations, certains membres ont participé activement aux nouvelles découvertes à la

Schrattenfluh, et en collaboration avec le Spéléo-Club Netopyr, le gouffre Mondmilchschacht, qui a été en grande partie topographié.

Quelques classiques ont bien évidemment reçu notre visite, en Suisse, en France et au Portugal.

Le SCI reste un club très actif, surtout dans le domaine de la protection des grottes, mais ouvert à une spéléologie diversifiée où chaque membre peut pratiquer la spéléo qui lui fait plaisir.

SPÉLÉO-CLUB DES MONTAGNES NEUCHÂTELOISES

Comme chaque année, les activités du club ont été fort nombreuses, puisque plus de 50 sorties ont été réalisées. Commençons par le massif de la Schrattenfluh sur et sous lequel nous nous sommes rendus à une vingtaine de reprises. Le résultat le plus spectaculaire est sans conteste la Jonction du P309 (Blitzloch) et de la Bügeleisenhöhle qui forment désormais un réseau à trois entrées. Son développement est porté à 4300 m pour 376 m de dénivellation, faisant ainsi de ce système la deuxième cavité du massif. Durant le traditionnel camp d'été du GESS à la Schrattenfluh, une grande opération de marquage de zone a été entreprise dans le cadre d'un travail de recherche sur les erreurs de bouclage, travail supervisé par un des membres du club. A l'occasion de cette campagne de marquage, c'est près de 65 points qui ont été marqués à l'aide de plaquettes d'aluminium et dont la position a été relevée avec une précision allant de 3 à 5 cm. La retopographie du réseau des Lagopèdes continue, le cap des 2 km de retopo (la moitié) est désormais franchi. Le SCMN a par ailleurs organisé, à Salwideli au pied du massif, la traditionnelle rencontre d'automne de la SSS, en collaboration avec les Troglologs. Les différentes excursions proposées sur et sous le massif ont fait le plaisir de leurs participants.

Dans le canton de Neuchâtel, la sous-section « Convers » du SCMN continue ses travaux de désobstruction dans le récent gouffre du Hameau, travaux efficaces puisqu'une nouvelle série de puits a été atteinte. Les puits sont en exploration mais il se pourrait qu'un nou-



◀◀ Désobstruction au cours du spéléo-secours au Bief Paroux (Photo R. Wenger)

veau -100 m existe désormais en terre neuchâteloise. Un petit groupe a repris la prospection de la Combe de Biaufond, située à l'aval du Cul des Prés sur territoire bernois. Comme toujours, diverses sorties d'initiation pour les membres juniors ont eu lieu dans des cavités telles que le gouffre de Pertuis, la baume de Longeigue ou la grotte de Môtiers. Une sortie de découverte du Passeport-vacances à Môtiers a été écourtée par la présence mal-à-propos d'un siphon dans la deuxième galerie. Signalons aussi dans un registre plus festif la participation de nos membres au stand de Cavernes lors de la fête des Promotions au Locle ainsi qu'au stand de nos collègues du bas, les Troglologs, lors de la fête des Vendanges.

Plusieurs de nos membres ont encore trouvé le temps de s'échapper quelques semaines et de s'offrir un peu de dépaysement dans les cavités cubaines. (Cf. Cavernes 1-2001).

SPÉLÉO-CLUB DU VAL-DE-TRAVERS

L'année a donné lieu à une quarantaine de sorties qui nous ont menés en Valais (Poteux, grotte de la Crête de Vaas), en France (Les Chaillets, Gomèse...) et dans la région neuchâteloise. Mentionnons le traditionnel souper des familles à la Baume Archée, un camp de Pâques dans la région de Saint Jean du Gard (France) et une visite un peu particulière à la grotte du Tunnel du Mont Sagne. Nous avons accompagné par deux fois les groupes du Passeport-vacances, et une classe en course d'école.

La visite de petits trous nous égare dans les confins de la région, où vous pouvez nous trouver à des heures indues, assis autour d'un feu en train de déguster les meilleures spécialités culinaires de chez nous.

Le puits de la désob de Vers chez le Brandt atteint bientôt une dizaine de mètres de profondeur. Pour la suite, à moins d'être une souris anorexique, il faudra transpirer encore beaucoup. Dès le mois de novembre, suite au mandat confié à l'ISSKA, notre équipe s'est déplacée à Concise sur le chantier de la N5. Principalement en collaboration avec le SCNV, nous creusons dans une résurgence fossile de la Dia. Le rythme est diabolique, et les méthodes quasi industrielles

comparées à celles pratiquées habituellement.

Suite à la vente de la maison qui l'abritait, nous avons dû évacuer notre local. Furieux d'être ainsi jetés à la rue, nous avons relancé les négociations en vue de l'achat du fortin du Pont de la Roche. Et cette fois-ci les vents semblent nous avoir été favorables ! Bientôt camouflés dans notre fortin tout neuf, nous serons à l'affût de nouvelles aventures.

GROUPE SPÉLÉO TROGLOLOG

L'année 2000 a débuté par l'inauguration de l'ISSKA à la Chaux-de-Fonds suivie par la rencontre d'hiver et le banquet des 60 ans de la SSS. En janvier c'est l'assemblée générale et en mars nous participons à une mémorable fondue prévue initialement dans notre local, mais pour des raisons pratiques déplacée chez notre président. Le camp des participants de la Fête des vendanges 99 a eu lieu à Engelberg où les conditions atmosphériques étaient très bonnes le samedi et un peu moins le dimanche. Des membres du club ont participé aux camps des Sieben Hengste (BE), de la Schrattenfluh (LU) et du Sivellen (GL). Le stage du spéleo-secours au gouffre de Pertuis a connu une forte participation des membres du club. Des journées d'initiation et entraînements techniques ont été organisés ainsi que le parcours d'un sentier didactique et géologique. Des prospections ont eu lieu au Sivellen avec une première à la clef ; et dans notre région une prospection systématique avec au programme GPS et topo. De nombreuses visites ont été faites dans les gouffres et grottes de la région et en France voisine pour le plaisir mais aussi lors de contrôles pour le groupe patrimoine. Nous avons aussi participé à 3 portages pour des copains plongeurs. Quelques désobstructions nous ont occupés avec un petit peu de première mais ce n'est pas encore comme à Longirod. Côté topographie le travail continue dans des cavités naturelles et artificielles (mines). Au mois de septembre notre stand a été tenu lors de la Fête des vendanges, ce millésime a connu quelques couacs mais tout s'est bien terminé. L'année écoulée n'est pas mémorable mais nous laisse beaucoup d'espoir et plein d'activités pour l'année 2001.