

**LA MEDICALISATION
DES SECOURS EN SPELEOLOGIE
L'EXPERIENCE DE L'A.S.S. 31 S.A.M.U.**

*(Association Spéléo-Secours de la Haute-Garonne
Service d'Assistance Médicale d'Urgence)*

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine

DIPLOME D'ÉTAT

Présentée et soutenue publiquement en Novembre 1973

par

RITTER Luc

Membres du Jury	}	MM. Pr. LARENG Louis	<i>Président</i>
		Pr. BASTIDE Guy	} <i>Assesseurs</i>
		Pr. DENARD Yvon	
		Pr. RIBAUT Louis	
		VIRENQUE Christian	<i>Suppléant</i>

**LA MEDICALISATION
DES SECOURS EN SPELEOLOGIE
L'EXPERIENCE DE L'A.S.S. 31 S.A.M.U.**

*(Association Spéléo-Secours de la Haute-Garonne
Service d'Assistance Médicale d'Urgence)*

THÈSE

pour le Doctorat en Médecine

DIPLOME D'ÉTAT

Présentée et soutenue publiquement en Novembre 1973

par

RITTER Luc

Membres du Jury	}	MM. Pr. LARENG Louis	<i>Président</i>
		Pr. BASTIDE Guy	} <i>Assesseurs</i>
		Pr. DENARD Yvon	
		Pr. RIBAUT Louis	
		VIRENQUE Christian	<i>Suppléant</i>

UNIVERSITE PAUL SABATIER

Président de l'Université M. LARENG
 1^{er} Vice-Président M. MATHIS
 2^e Vice-Président M. MARTIN

TABLEAU DU PERSONNEL

UNITES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DES SCIENCES MEDICALES

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales Toulouse-Purpan	M. MONNIER	
Directeur de l'Unité des Sciences Médicales Toulouse-Rangueil	M. ENJALBERT	
HONORARIAT		
Doyen honoraire	M. CALVET	
Doyen honoraire	M. BRUSTIER	
Doyen honoraire	M. LAZORTES	
Professeur honoraire	M. VALLOIS	
Professeur honoraire	M. TAPIE	
Professeur honoraire	M. DELAS	
Professeur honoraire	M. RISER	
Professeur honoraire	M. BUGNARD	
Professeur honoraire	M. VINCENT	
Professeur honoraire	M. MOREL	
Professeur honoraire	M. BOUISSET	
Professeur honoraire	M. CALMETTES	
Professeur honoraire	M. THOMAS	
Professeur honoraire	M. LAGROT	
Professeur honoraire	M. DESFORGES-MERIEL	
Professeur honoraire	M. FABRE P.	
Professeur honoraire	M. JAHIER	
Professeur honoraire	M. SENDRAIL	
Professeur honoraire	M. PONS	
Professeur honoraire	M. SOREL	
PROFESSEURS		
Clinique Médicale et Cardiologique	M. DARDENNE	Purpan
Clinique Médicale Sud	M. GADRAT	Purpan
Clinique Chirurgicale	M. GEDEON	Rangueil
Clinique Chirurgicale A et Gynécologie	M. POULHES	Rangueil
Clinique Chirurgicale B et du Cancer	M. GRIMOUD	Purpan
Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédie	M. PASQUIE	Purpan
Clinique Chirurgicale Orthopédique et Traumatologie	M. FICAT	Rangueil
Clinique de Chirurgie Cardio-vasculaire	M. ENJALBERT	Rangueil
Cliniques des Maladies Cutanées et Syphilitiques	M. BAZEX	Purpan
Clinique des Maladies des Voies urinaires	M. LHEZ	Rangueil
Cliniques des Maladies Infectieuses	M. ARMENGAUD	Purpan
Clinique Médicale Infantile et Pédiatrie	M. DALOUS	Purpan

Clinique Médicale de la première enfance	M. REGNIER	Purpan
Clinique de Neuro-Chirurgie	M. LAZORTES G.	Rangueil
Clinique Neurologique et Psychiatrique	M. GERAUD	Rangueil
Clinique Obstétricale	M. PONTONNIER	Rangueil
Clinique Odonto-Stomatologique	M. CADENAT	Rangueil
Clinique Ophtalmologique	M. DEODATI	Rangueil
Clinique O.R.L. et Chirurgie maxillo- faciale	M. CALVET	Purpan
Clinique de Pneumo-phthisologie	M. DELAUDE	Purpan
Clinique Rhumatologique	M. RUFFIE R.	Purpan
Accouchement et Obstétricie Sociale	M. MONROZIES	Purpan
Anatomie	M. BASTIDE	Purpan
Anatomie Pathologique	M. FABRE J.	Purpan
Anatomie Appliquée	M. JUSKIEWENSKI	Rangueil
Anesthésie et Réanimation	M. LARENG L.	Purpan
Bactériologie et Virologie	Mme ENJALBERT	Rangueil
Biophysique Médicale A	M. AUVERGNAT	Purpan
Biophysique Médicale B	M. BRU	Rangueil
Cardiologie Clinique et Expérimentale	M. CALAZEL	Rangueil
Chimie Biologique	M. VALDIGUIE P.	Purpan
Electro-Radiologie	M. MARQUES	Rangueil
Embryologie Générale	M. BROUSSY J.	Purpan
Hématologie	M. BIERME	Rangueil
Histologie	M. BINES	Rangueil
Hydrologie, Thérapeutique et Climatologie	M. DENARD	Purpan
Hygiène et Médecine Sociale	M. MONNIER	Purpan
Immunologie	M. DUCOS	Purpan
Médecine Légale et Médecine du Travail	M. PLANQUES	Purpan
Pathologie Chirurgicale	M. DAMBRIN	Purpan
Pathologie Générale et Médecine Expérimentale	M. BOULARD	Purpan
Pathologie Médicale	M. RIBAUT	Purpan
Physiologie	M. BESSOU	Purpan
Physiologie Appliquée et Pharmacologie	M. BAISETT	Rangueil
Sémiologie et Clinique Médicale	M. LAPORTE J.	Purpan
Thérapeutique	M. DARNAUD	Rangueil
PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL		
Anatomie Pathologique	M. BOUISSOU	Rangueil
Biochimie Médicale	M. DOUSTE-BLAZY	Rangueil
Dermatologie-Vénérologie	M. DUPRE	Rangueil
Histologie et Embryologie	M. GUILHEM	Rangueil
Histologie et Embryologie	M. PLANEL	Purpan
Neurologie et Neuro-Psychologie	M. RASCOL	Purpan
Oto-Rhino-Laryngologie	M. CLAUX	Rangueil
Physiologie et Pharmacologie	M. MONTASTRUC	Rangueil
Pneumo-Phthisologie	M. MIGUERES	Rangueil
Médecine Interne	M. LE TALLEC	Rangueil
Psychiatrie	M. GAYRAL	Purpan

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie Pathologique	M. FABRE Jean	Purpan
Bactériologie, Parasitologie, Virologie	Mme LARENG M.B.	Purpan
Biochimie Médicale	M. VALDIGUIE Pierre	Rangueil
Carcinologie	M. ESTRADE	Purpan
Chirurgie Générale	M. GAUBERT	Purpan
Chirurgie Générale	M. SARRAZIN	Rangueil
Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire	M. ESCHAPASSE	Purpan
Electro-Radiologie	M. ROULLEAU	Rangueil
Médecine Légale	M. GREZES-RUEFF	Purpan
Médecine Générale et Thérapeutique	M. BES	Rangueil
Médecine Générale et Thérapeutique	M. SOLLINELLI	Purpan
Médecine Générale	M. ARLET	Rangueil
Neuro-Chirurgie	M. ESPAGNO J.	Purpan
Médecine Générale Thérapeutique	M. SUC	Rangueil
Médecine Générale	M. RIRET	Rangueil
Ophthalmologie	M. BEC	Purpan
Physiologie	M. GERAL	Rangueil

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Anatomie Pathologique	M. RUMEAU J.L.	Rangueil
Anesthésiologie	M. VIRENQUE C.	Rangueil
Bactériologie-Virologie	Mme DIDIER	Rangueil
Biophysique	M. REGIS	Rangueil
Biophysique	M. GUIRAUD R.	Purpan
Cancérologie	M. CARTON M.	Rangueil
Cardiologie	M. BERNADET	Rangueil
Cardiologie	M. BOUNHOURE	Rangueil
Chirurgie Générale	M. ESCAT J.	Rangueil
Chirurgie Générale	M. GOUZI	Rangueil
Chirurgie Générale	M. COSTAGLIOLA	Purpan
Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire	M. PUEL	Rangueil

Gynécologie et Obstétrique	M. PONTONNIER G.	Rangueil
Hépto-Gastro-Entérologie	M. PASCAL	Purpan
Histologie, Embryologie, Cytogénétique	M. SOLEILHAVOUP	Purpan
Médecine Interne	M. FEDOU R.	Purpan
Médecine du Travail	M. PUJOL M.	Purpan
Néphrologie	M. CONTE J.	Purpan
Neurochirurgie	M. LAZORTHES Y.	Rangueil
Neurologie	M. GUIRAUD-CHAUMEL	Purpan
O.R.L.	M. LACOMME	Purpan
Orthopédie, Traumatologie, Chirurgie Plastique	M. UTHEZA G.	Purpan
Parasitologie	M. LARROUY	Purpan
Pédiatrie Génétique Médicale	M. ROCHICCIOLI	Rangueil
Pneumo-Physiologie	M. ALBAREDE J.L.	Purpan
Pneumo-Physiologie	M. JOVER	Rangueil
Physiologie	M. PAGES B.	Purpan
Radiologie	M. COMBES P.	Purpan
Radiologie	M. PUTOIS	Purpan
Rhumatologie	M. FOURNIE A.	Purpan
Thérapeutique, Réanimation Médicale, Rééducation fonctionnelle et Hydrologie	M. SALVADOR M.	Purpan
Urologie	M. PONTONNIER F.	Purpan

AGREGES LIBRES

Chirurgie Générale	M. SOUQUET	Purpan
Pathologie Expérimentale	M. GLEIZES	Purpan
Obstétrique	M. ESPAGNO G.	Rangueil

ADMINISTRATION

Secrétaire Général de l'Université	M. PRINEAU
------------------------------------	------------

A MON PERE,

A MA MERE,

en gage d'affection et de reconnaissance.

A MON EPOUSE,

*en hommage à sa compréhension des aléas de
notre vie médicale et spéléologique.*

A TOUS MES PARENTS.

A TOUS MES AMIS SPELEOLOGUES

- du Spéléo-Club du Comminges,
- de l'A.S.S. 31 S.A.M.U.,
- du Spéléo-Club du Causse Comtal,
- de la Fédération Française de Spéléologie.

A MON AMI René VIGNAUX,

En souvenir de notre découverte commune du monde souterrain, et de notre amitié d'où naquit le Spéléo-Club du Comminges.

A Monsieur Le Docteur Pierre CASTIN,
A Monsieur Le Docteur Pierre SAUMANDE,

En remerciement de l'accueil amical qu'ils nous ont réservé et de l'aide qu'ils nous ont apportée pour la réalisation de cet ouvrage.

A Monsieur Le Docteur Jean-Jacques PLAT

En remerciement de sa participation active et amicale dans la réalisation de cette thèse.

A NOS MAÎTRES DE LA FACULTE

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR LARENG Louis,
PRESIDENT DE L'UNIVERSITE Paul SABATIER,
PROFESSEUR D'ANESTHESIE ET REANIMATION,
MEDECIN DES HOPITAUX,
CHEVALIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MERITE,

*En nous confiant le sujet de cette thèse
et en nous faisant le grand honneur d'en accepter la
Présidence, vous avez consacré l'issue de nos études.*

*Avec toute notre gratitude, nous vous
présentons ici nos hommages respectueux.*

A NOS JUGES :

MONSIEUR LE PROFESSEUR BASTIDE Guy
PROFESSEUR D'ANATOMIE ET D'ORGANOGENESE,
CHIRURGIEN DES HOPITAUX,

*Votre enseignement clair et précis et
l'exemple que vous nous avez montré dans votre Service
nous a fait aimer plus encore notre métier.*

*Nous vous prions d'en accepter là l'expres-
sion de notre reconnaissance.*

MONSIEUR LE PROFESSEUR DENARD Yvon
PROFESSEUR D'HYDROLOGIE THERAPEUTIQUE ET DE
CLIMATOLOGIE,
MEDECIN DES HOPITAUX.

*Votre enseignement vivant et brillant a
capté notre intérêt.*

*Nous vous en remercions vivement ainsi que
pour l'honneur que vous nous faites en ayant bien vou-
lu siéger dans ce jury de thèse.*

MONSIEUR LE PROFESSEUR RIBAUT Louis,
PROFESSEUR DE PATHOLOGIE MEDICALE,
MEDECIN DES HOPITAUX.

*La clarté avec laquelle vous nous avez
exposé la Pathologie Médicale nous permet maintenant
d'envisager l'exercice quotidien avec sûreté.*

*La sympathie que vous nous avez témoignée
en acceptant de siéger dans ce jury nous a touché et
vous a acquis toute notre gratitude.*

MONSIEUR LE PROFESSEUR VIRENQUE Christian,
MAITRE DE CONFERENCE AGREGÉ,
MEDECIN DES HOPITAUX.

*L'accueil sympathique et compréhensif que
vous nous avez toujours témoigné nous a été d'un grand
secours et nous vous manifestons ici notre sincère re-
merciement.*

LA MEDICALISATION DES SECOURS EN SPELEOLOGIE

L'EXPERIENCE DE L'A.S.S. 31 S.A.M.U

POURQUOI CETTE THESE ?

Notre dessein est de faire ni un traité de spéléologie, ni un traité de médecine, mais un trait d'union entre ces deux disciplines qui s'ignorent souvent.

Nous désirons évoquer au médecin réanimateur les problèmes particuliers dûs au milieu souterrain qu'il va rencontrer et les solutions qu'il devra y rechercher.

Nous voulons montrer au spéléologue les possibilités médicales d'une antenne de réanimation dans ce milieu d'exception et leur rappeler les gestes à faire et à ne pas faire.

Nous espérons enfin attirer l'attention des pouvoirs publics sur ce problème.

I N T R O D U C T I O N

Le milieu souterrain est actuellement démystifié, la peur ancestrale des cavernes et des ténèbres n'existent plus pour beaucoup. Que ce soit pour l'attrait du cadre des cavernes, pour le sport, pour ses risques, pour l'étude de l'hydrologie, de l'archéologie, de la biospéléologie, le nombre de spéléologues croît tous les ans de même que le nombre de "touristes" occasionnels sous terre.

Il s'en est suivi évidemment une augmentation du nombre d'accidents graves ou mortels.

Notre étude s'attachera au problème que pose le blessé dans ce milieu d'exception.

Quelles vont être les différences nosologiques et thérapeutiques par rapport à un blessé de la route ou à un homme malade à son domicile ? Sous terre, l'homme est toujours l'homme, ce qui modifie le problème, c'est le milieu : nous en préciserons donc la nature et les différents paramètres qui vont agir sur le blessé et conditionner les moyens, la durée des secours et leur qualité.

Nous analyserons ensuite les problèmes médicaux qui en découlent et notamment la nécessité impérieuse de la médicalisation des secours.

Ce qui a été réalisé par la création de l'Association Spéléo-Secours du Service d'Assistance Médicale d'Urgence de la Haute-Garonne (ASS SAMU 31). Nous exposerons donc les

but et le fonctionnement de ce groupe, les expériences qu'il a eues et ses résultats. Et nous objectiverons ainsi ses possibilités, les moyens qui lui manquent et l'intérêt de l'extension de son champ d'action.

Nous élargirons enfin le problème à l'échelle nationale, pour évaluer les besoins au travers des données statistiques et recenser les groupes de spéléo-secours de la Fédération Française de Spéléologie, qui ne sont pas en général médicalisés.

Et nous concluons sur les possibilités opérationnelles au niveau régional et même national, d'un seul groupe médicalisé et spécialisé (réanimateurs, chirurgiens ...) tel que l'ASS SAMU 31. Celui-ci, à la demande des pouvoirs publics (Préfets, Protection Civile) pourrait, par les moyens de transports modernes, être très rapidement à l'entrée de la cavité. Là, avec l'appui des gendarmes, ou des pompiers et l'aide nécessaire des Spéléo-Secours locaux, il pourrait descendre traiter le blessé au lieu même de l'accident et ainsi, dans un deuxième temps, en permettre l'évacuation avec un maximum de chances de guérison et minimum de séquelles.

P R É A M B U L E

La nécessité et l'utilité de l'assistance médicale d'urgence dans la vie moderne n'est plus à démontrer. L'arrivée rapide, auprès d'un blessé ou de certains malades, d'un médecin réanimateur, sauve chaque jour plus de vies humaines.

Grâce à l'aviation et à l'automobile il n'est pas, en principe, de lieu de la surface du pays où ne puisse arriver rapidement l'antenne de réanimation. Et ainsi le malade traité et éventuellement déchoqué sur place peut ensuite être transporté vers une unité de soins, sans que son état s'aggrave du fait du transport ou du retard des soins urgents. Le réanimateur supplée à l'homéostasie transitoirement défaillante.

Et pourtant, il était un domaine où encore, jusqu'à ces derniers temps, c'était le blessé qui était transporté vers le médecin, et ce, dans les pires conditions et souvent sans assistance médicale : c'est le milieu souterrain, domaine des spéléologues. L'assistance médicale d'urgence, dans le formidable développement qu'elle a subi cette dernière décennie, s'était portée partout sauf là. Ce pas, le Professeur L. LARENG l'a fait franchir au SAMU de TOULOUSE, puisqu'une antenne de réanimation spécialisée, dirigée par ses Assistants MM. VIRENQUE et PLAT, fait partie intégrante d'un groupe de spéléologie actif : l'ASS SAMU 31.

CHAPITRE I

LE MILIEU SOUTERRAIN

De cet homme, qui inscrivit ses initiales en l'an 1213 à mille pieds de l'entrée, au fond de la grotte d'Adelsberg, Pierre de MINVILLE dit que "l'inconnu est venu pour explorer, pour imposer la présence d'un homme à cet antre obscur où tout semble conçu pour la rejeter".

Il faut reconnaître qu'en 1213, comme de nos jours, le climat souterrain n'a rien d'accueillant pour l'homme :

- L'obscurité est le premier obstacle. Dès les premiers mètres elle est totale, ce qui implique pour l'explorateur, comme pour le sauveteur, l'emploi d'un éclairage autonome.

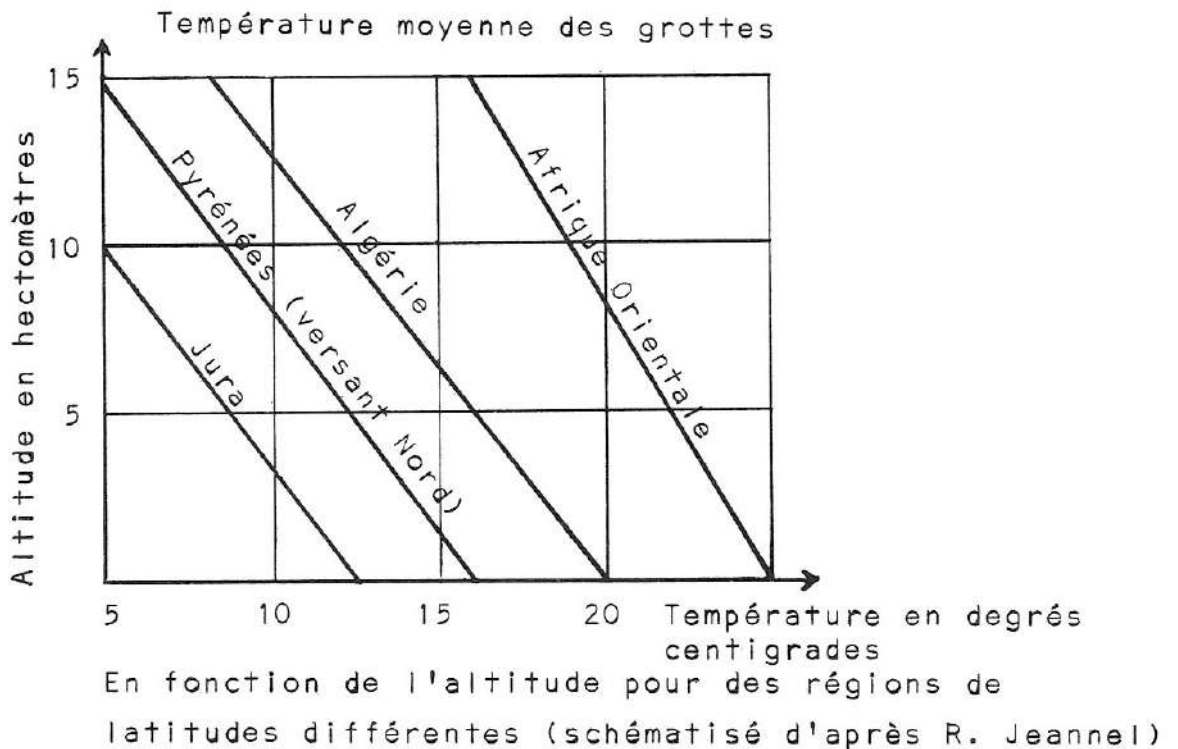
Si celui-ci vient à tomber en panne, la complexité de la topographie, comme nous le verrons plus loin, rend toute progression impossible sans encourir de graves dangers. Nous constaterons que ce n'est pourtant que rarement une cause directe d'accident.

Par ailleurs, dans certaines conditions, les ténèbres, source d'angoisse, pourront accroître le choc

d'un blessé et aggraver la dégradation du moral de l'équipe qui l'accompagne.

Enfin la nécessité de s'éclairer accroît le matériel que doit transporter une équipe de secours.

- La température des cavités varie suivant les régions, le type de cavité, l'altitude et la profondeur considérés. Elle se caractérise, à partir d'une vingtaine de mètres sous terre, par ses très faibles variations.



Dans nos régions les températures entre 12° et 0° sont les plus fréquentes, ce qui est relativement froid et rend rapidement tout séjour immobile inconfortable, si l'on est insuffisamment couvert. D'autant plus qu'à ce facteur s'ajoute l'humidité.

- Le degré hygrométrique de l'air est dans la majorité des cas voisin de 100 %.

Cette saturation d'eau va, jointe à une température basse, augmenter les pertes de chaleur du corps humain, et par là sa consommation d'énergie.

D'autre part, la saturation en eau va diminuer la pression partielle de l'oxygène et du gaz carbonique. Si cela ne semble pas gêner un individu sain, on pourrait penser que cela serait néfaste pour une détresse respiratoire (des études restent à faire dans ce domaine).

- La qualité de l'air sous terre permet la plupart du temps une fonction respiratoire harmonieuse.

Il faut noter sa teneur en CO^2 souvent accrue si l'air atmosphérique a une teneur inférieure à 0,03 %, des mesures sous terre donnent une gamme s'échelonnant de 0,02 % à 6 % (PH Renault, Debhez).

Toutefois, étant donné le renouvellement lent de l'air de certaines cavités, la teneur en CO^2 peut être plus importante si ce CO^2 y a été amené (explosifs, pompes).

Des charniers dans les gouffres d'entrée peuvent aussi rendre l'air irrespirable (SH^2), de même que des vapeurs nitreuses et de l'oxyde de carbone dégagés par les explosifs.

L'air, enfin, n'est pas immobile, mais en perpétuel mouvement, entre les divers regards vers l'extérieur, subissant la loi de la gravité en changeant de température tant et si bien que certains passages sont très ventilés, ce qui entraîne par convection une déperdition de chaleur accrue, pour celui qui s'y trouve.

Des mesures au laboratoire de Moulis ont montré une radioactivité faible de l'air (40 à 85 chocs seconde - Saumande). De même, dans d'autres cavités des Pyrénées, les études de ces auteurs montrent (F. Trombe) que cette activité provient de l'argile.

- Si la faune ne présente pas d'intérêt direct dans notre étude, elle contribue à augmenter la fréquentation des cavernes par les biospéléologues.

- Les germes de l'atmosphère des cavernes créent-ils un risque de contamination pour les spéléologues ? Les prélèvements faits par l'ASS 31 et examinés au Laboratoire de Bactériologie du C.H.U. de Purpan montrent une flore saprophyte de base pauvre, sans aucun germe pathogène et l'on peut évoquer que cette flore serait due à la contamination des visiteurs de la grotte.

On peut donc répondre que l'air des cavernes ne risque pas d'engendrer pour le spéléologue de pathologie infectieuse.

- La topographie souterraine, au gré des caprices de la nature, des lois de l'érosion et du cavernement, est très complexe. C'est là son intérêt pour le spéléologue et sa difficulté pour le sauveteur.

Dans notre contrée les dimensions peuvent atteindre en dénivelé les 1 122 mètres de gouffre Berger (Vercors) et en développement horizontal les 18 kilomètres de la dent de Crolle.

Si certains passages sont larges, certains sont très étroits, l'énumération seule en est évocatrice : méandres, diaclases, chatières, laminoirs, boîtes aux lettres. Le spéléologue ira partout où son gabarit lui permettra de passer, même à frottements durs.

Les puits verticaux (jusqu'à 300 mètres) sont autant d'autres difficultés techniques et de dangers (pierres, chutes).

- L'eau vient corser le tout en formant rivières, cascades, lacs, gours; son niveau peut varier rapidement en fonction des perturbations atmosphériques, refermant derrière vous la porte de sortie. Certaines galeries sont noyées en permanence : les inévitables siphons où l'on va s'aventurer en plongée autonome pour aller plus loin dans la connaissance du réseau.

Dans ces conditions, on conçoit que certains points d'un réseau ne sont accessibles qu'au bout de plusieurs dizaines d'heures et autant pour remonter. Ce qui, dans le but de communication rapide, amène souvent à utiliser un téléphone autogénérateur en déroulant un fil isolé, la radio ne marchant que dans certains grands puits.

Ces conditions pour le blessé vont changer tout le problème du secours. En effet, nous verrons qu'il faudra beaucoup de temps : pour donner l'alerte, pour que l'équipe de secours arrive sur place et enfin pour évacuer le blessé. Cette évacuation pourra prendre plusieurs jours s'il faut élargir des étroitures, la remontée des puits devra être bien préparée pour assurer un maximum de confort et de sécurité.

Par conséquent seul des spéléologues agguerris et entraînés peuvent parvenir à certains endroits. Seules des équipes entraînées aux secours pourront remonter à la surface un brancard en le malmenant le moins possible.

Déjà une notion se dégage; ce secours peut prendre des heures ou des jours et afin de donner à l'accidenté le maximum de chances de revoir le jour, il faudra lui

donner les soins qu'il aurait immédiatement reçus dans d'autres conditions; d'où la nécessité d'une antenne de réanimation lui apportant le spécialiste et le matériel dont il a besoin.

CHAPITRE II

LA VIE SOUS TERRE

Il faut parler maintenant des conditions d'explorations souterraines. Car ce sont celles que rencontrera le médecin pour lui et son blessé.

La tendance actuelle est aux explorations légères sans bivouac souterrain; si la cavité est de faible développement, cela ne pose pas de problème, mais dans les cavités importantes où il faut placer des agrès et donc les porter, les groupes partent avec le maximum de charge, équipent jusqu'à épuisement du matériel ou des hommes et remontent. Lorsque la cavité est équipée, il faut environ une vingtaine d'heures pour descendre et remonter de moins 700 m. Dans ces conditions on aura sur place, lors d'un secours, le strict minimum en agrès, quelques vivres, mais aucun matériel de bivouac et les sauveteurs devront apporter ce matériel pour réchauffer les victimes. Dans d'autres cas un ou plusieurs bivouacs souterrains sont établis avec tentes et duvets comme on le ferait en plein air.

Cela nous amène à l'éventualité de soigner un malade ou un blessé dans un camp souterrain, en attendant que son évacuation soit rendue possible. C'est le problème

de l'adaptation à la vie souterraine, de nombreuses expériences ont été faites; nous rappellerons ici les résultats des travaux de P. Saumande (9), parce qu'il a fait la synthèse des travaux antérieurs et parce qu'il a mené plusieurs expériences où il étudiait, non pas un individu isolé mais des groupes d'individus pendant des séjours allant d'une semaine à trente jours.

De son étude comparative des expériences de la Pierre St Martin et de l'Igue de la Mude, il conclut :
 " Dans ces deux séjours de l'ordre d'une semaine, effectués dans des conditions climatiques assez différentes, l'adaptation d'un groupe de sujets bien encadrés et se livrant à une activité spéléologique normale n'a pas posé de problèmes importants sur le plan physiologique et psychologique.

Les quelques variations observées d'un jour à l'autre dans les constantes biologiques urinaires, dans la température rectale, restent dans les limites de la variabilité journalière individuelle.

Néanmoins, après 4 ou 5 jours de vie souterraine, de discrets signes de fatigue peuvent être décelés chez quelques sujets.

La privation des repères temporels dans l'un des groupes n'a pas entraîné de modifications importantes par rapport au groupe témoin. Le comportement social n'a pas été perturbé. Les rythmes journaliers de différentes constantes étudiées sont restés très sensiblement identiques.

Il semble que l'encadrement des sujets suppléait dans une large mesure l'absence de repères temporels, le groupe trouvant en lui-même ses propres références pour structurer son activité."

Au cours de ses expériences, l'auteur étudie les mesures des volumes urinaires et les constantes de ces urines : densité, urée, PH, sodium, potassium, mucoprotéines. Il note des variations de volumes, le plus souvent une augmentation, puis une diminution, pour atteindre un état stationnaire au bout de trois à quatre jours. La variation des constantes urinaires est en rapport avec celles des volumes. Toutes ces variations sont restées dans les normes physiologiques.

Pour la pression artérielle il n'a pas constaté de variations.

Par contre il a noté une légère augmentation du rythme cardiaque au cours des séjours sous terre et une augmentation brutale, à la sortie (peut-être due à un changement brusque de climat, nécessitant une adaptation circulatoire).

Les examens de la crase sanguine pour beaucoup d'auteurs (1) montrent une légère polyglobulie qui serait en rapport avec une intoxication chronique par de faibles teneurs en gaz carbonique.

La mesure des températures rectales montre en général pendant les trois à quatre premiers jours un abaissement de la température vespérale au dessous du chiffre matinal pour revenir les jours suivants au rythme nyctéméral normal. A ce sujet, Apfelbaum et Nilus (18) pensent que la thermorégulation chimique entre en jeu les premiers jours, alors que la thermorégulation physique est très faible. Puis celle-ci se perfectionne, provoquant une diminution d'un cinquième de la conductance physiologique. Sous l'effet du froid il y aurait une mise en jeu brusque de la thermorégulation physique, cette dernière se perfectionnant pendant plusieurs jours. Après retour à la

(1) Lautier, Wilmer Perez la Riva, Guilco et Maletto, Dittmar.

neutralité thermique, la conductance du sujet adapté deviendrait plus grande que la conductance basale du sujet non adapté, cette augmentation de la conductance compensant l'inertie de la thermorégulation chimique.

Tous ces facteurs, nous le voyons, montrent une adaptation de l'organisme au climat souterrain, ce qui est en rapport avec l'impression des sujets au cours de nos séjours sous terre. Les premiers jours, ceux-ci ont froid, se couvrent beaucoup, sont ralentis dans leurs activités au camp, puis en 2 à 3 jours tout le monde devient moins frileux et plus dynamique; ceci est net sur le groupe en général dont l'ambiance " se réchauffe ".

Donc pour un blessé sous terre, dans la mesure où on l'installe dans une tente et un duvet chaud, le traitement sera finalement celui occasionné par ses blessures comme en surface. Mais tout va être conditionné par des problèmes d'acheminement : de l'alerte, du matériel, des hommes, du blessé. C'est ce que nous allons voir en étudiant l'observation de différents accidents.

C H A P I T R E I I I

LES ACCIDENTS EN SPELÉOLOGIE

ETUDE DE 50 OBSERVATIONS D'ACCIDENTS

Nous utilisons des documents sur les accidents produits de 1966 à 1972 en précisant que la liste que nous fournirons n'est pas exhaustive et que nous sommes persuadés d'un nombre important d'accidents dont nous n'avons pu avoir connaissance. Nous n'en citons aucun en 1967 par exemple mais cela ne veut pas dire qu'il n'y en a pas eu.

Si nous donnons des éléments chiffrés ce n'est pas dans un but de statistique, mais dans un but de clarté de l'exposé.

Pourquoi commencer cette étude en 1966 ? D'abord les documents anciens sont difficiles à obtenir, ensuite cette étude a été faite jusqu'en 1966 par J. Féliès dans sa thèse : " Spéléologie et Médecine "(14). Chaque fois que cela sera intéressant, nous comparerons l'évolution de nos résultats respectifs.

Il faut préciser que de nombreuses observations

ne sont pas complètes et certains éléments intéressants manquent souvent; nous avons néanmoins classé, répertorié les éléments dont nous disposons pour en faire un tout cohérent et pouvoir en tirer des conclusions.

RESUME DES DIFFERENTES OBSERVATIONS D'ACCIDENTS

- 1 - 30 janvier 1966 : M.C. (néophyte dans un groupe entraîné) s'étant détaché de la corde d'assurance, chute de 30 mètres. Il décède presque immédiatement (15 mn).

- 2 - 1er mai 1966 : Grotte de Courtouphle (Ain)
 - 15 h. - une chute de pierres est provoquée par un équipier sus-jacent.
Un bloc heurte M.B. à la hanche.
Un médecin vient sur les lieux (400 m de l'entrée).
 - 18 h. - Groupe Spéléo-Secours de Bourg.
 - 2 h.30 - Groupe Spéléo-Secours de Grenoble.
 - 8 h - Sortie du blessé.

- 3 - 1966 : J.P. jeune néophyte fait une glissade de 10 m ne lui occasionnant pas de lésion grave mais il a dû néanmoins être évacué sur une civière.

- 4 - 1er août 1966 : Gouffre des Trois Dents (Basses Pyrénées) M.H. à -110 équipe un puits et après avoir fixé l'échelle à un bloc prend appui sur celle-ci pour la faire descendre. Mais le bloc se rompt, M.H. tombe de 15 m; il succombe 2 h. plus tard d'un traumatisme crânien avec enfoncement thoracique.

- 5 - 2 juillet 1966 : Gouffre Berger (Isère) à -85; Melle J.B. au cours d'un rappel laisse échapper le brin inférieur et tombe rapidement de 20 m. Elle se fracture la colonne vertébrale; elle guérira sans séquelle grâce à des secours efficaces.

- 6 - août 1966 : Réseau de la Pierre St Martin. Melle V.D. fait une chute de quelques mètres et doit être évacuée. Pendant les opérations de secours dans la salle de la Verna, M. chute à son tour et se fracture les deux os de la jambe. Les deux blessés sont évacués par le reste de l'équipe.
- 7 - 1966 : Pierre St Martin au D9.
N.L. a été victime d'une chute, la corde s'étant usée sur une lame rocheuse sous l'effet des variations d'allongement, dues aux coups de freins; fracture sans gravité mais immobilisation d'un mois.
- 8 - 3 novembre 1966 : Grotte Jurieux.
- 9 - 4 août 1968 : Aven du Mont Marcou. (St Génies-de-Varemal, Hérault).
Au cours de la descente au treuil dans le puits de 180 m faisant suite au relais de -130, un bloc tombe, écrasant les jambes du jeune J.V. qui succombe, l'artère fémorale sectionnée. La chute du bloc serait due aux tractions répétées pour dégager le câble du laryngophone.
- 10 - 28 août 1968 : Gouffre de la Plagne (St Girons, Ariège)
A -170 m, un bloc coincé bascule (sous l'influence d'un séisme, semble-t-il !) et blesse J.P. D. au pied.
- 11 - 4 août 1968 : Gouffre Berger (Savoie).
18 h 45 à -250 m, G.M. fait une chute de 8 m : fracture du poignet et du bassin.
- 12 - 17 août 1968 : Gouffre Berger.
V.P. du Centre Routier Spéléo de Belgique chute d'un res-saut, son rappel s'étant décroché.
- 13 - 2 novembre 1968 : Gouffre du Paradis.
J.G. se coince au fond d'une diaclase, il est trop épuisé

pour se dégager seul. Ses camarades n'y parviendront pas. Il meurt épuisé ou étouffé 10 h plus tard environ, avant l'arrivée des secours. Malgré des moyens très importants pendant trois jours (de très nombreux spéléos, Armée, Pompiers, Gendarmerie) le corps n'a pu être remonté.

14 - 1968 : Grotte Gouffin (Vercors). Un égaré.

15 - 25 janvier 1969 : Trou du Bret en Chartreuse.

A.M. se coince dans un siphon. Deux heures après (!) son camarade plonge et le trouve noyé, bloqué dans un étroit passage à -20 m.

16 - 11 avril 1969 : Scialet du Trisou en Vercors (Isère).

Trois spéléos descendent imprudemment ce gouffre en crue et ne peuvent remonter un puits de 40 m arrosé par une cascade glacée. N'ayant pas fixé d'horaire de sortie, ils attendront 72 h.

17 - 21 juin 1969 : Grotte de Pylone (Evre).

M.N. est déséquilibré à l'arrivée du haut d'un puits, il est assuré mais son baudrier "glisse"; il chute de 12 m.

18 - 14 août 1969 : Commune de St Engrâce (64). Gouffre d'Aphidia, système de la Pierre St Martin.

A -150 m, D. reçoit une pierre détachée du plafond qui lui occasionne une fracture ouverte du fémur. Deux médecins faisaient partie de son équipe; après apport de matériel médical de Pau par hélicoptère de la P.C., D. sera déchoqué et plâtré sur place, ce qui permit une remontée confortable sans risque pour sa santé, avec même un bivouac à mi-chemin.

19 - Avril 1969 : Champignonnière Lille. Un égaré.

20 - 6 novembre 1969 : Gourmier (Vercors). Un blessé.

- 21 - 14 juillet 1969 : Gouffre du Samson (La Brigue, Alpes Maritimes).
M.V. fait une chute de 24 m, l'amarrage de la corde sur laquelle il descendait s'étant débloquée. Traumatisme crânien avec perte de conscience brève, fracture du coccyx.
- 22 - Juillet 1969 : Etang de l'Hers, Massif du Mont Beas, 09.
Le Dr A.R. fatigué au cours de la remontée d'un puits, s'arrête, s'amarre à l'échelle par l'unique mousqueton qui ferme son baudrier et où est fixée la corde d'assurance; au moment de repartir, il défait son baudrier au lieu de se décrocher de l'échelle : il tombe de 17 m s'occasionnant des fractures multiples du membre inférieur droit et peut-être hémorragie interne. Il meurt quelques heures plus tard, se choquant à la suite de la nécessité de mettre le brancard en position verticale.
- 23 - 4 janvier 1970 : Gouffre situé dans la commune de Mournan (Jura).
A -55m, A.F. 23 ans, fait une chute de 5 m. Il ne présente pas de lésions très graves mais ne peut remonter par ses propres moyens.
- 24 - 11 janvier 1970 : Grotte aux Cent Mammouths.
H.R. après avoir forcé une chatière très étroite (il était le plus mince du groupe) ne revient pas. Ses camarades, après avoir élargi le passage, le cherchent en vain. Dans ce réseau très complexe, il faudra 52 h d'exploration systématique par 30 spéléos de la région pour le retrouver en panne de lumière et transi de froid.
- 25 - 25 janvier 1970 : Mulhouse.
Bloqué par l'effondrement d'une ancienne galerie de mine du Haut Rhin, une jeune spéléologue est dégagée après 12 h d'efforts.

- 26 - 24 octobre 1970 : Gouffre Kriska (Isère).
R.M. tombe de 30 m dans le puits d'entrée. La corde s'était décrochée par ouverture du mousqueton. R.M. présente une entorse et une fêlure du bassin.
- 27 - 12 juillet 1970 : Gouffre du Leubot près de Valdaon (Doubs).
O h 45 : à -66 m G.R., 23 ans, après s'être désencordé trop tôt à l'arrivée en haut d'un puits, glisse et tombe de 12 m. Fracture du crâne, de la colonne vertébrale, perforation des poumons, il décède 10 h plus tard avant que l'on ait pu commencer à le remonter.
- 28 - 10 août 1970 : Gouffre du Mont-Lachat.
Un pallier s'effondre sous les pieds de 2 spéléologues qui réussissent à se rattraper, mais les pierres blessent leurs camarades qui se trouvent 20 m plus bas. L'un décède pendant le sauvetage, l'autre sera sauvé.
- 29 - 6 juillet 1970 : Gourmier (Vercors).
R.T. fait une lipothimie au-dessus d'un gour où il se noie sans reprendre connaissance.
- 30 - 2 août 1970 : Gouffre "Blagour" (Corrèze).
Un plongeur s'égare après avoir lâché le fil d'ariane; son corps ne sera pas retrouvé malgré des moyens énormes mis en oeuvre.
- 31 - 6 septembre 1970 : Aven de Baume-Rousse (Lozère).
M.A., 19 ans, fait une chute de 10 m; fracture du crâne. Grâce à une médicalisation rapide des secours, il pourra être sauvé.
- 32 - 7 mars 1971 : Commune de Pujos (31). Gouffre de Saint-Paul, à 15 h -35 m. J.M. 20 ans, fait une chute de 15 m à la suite d'une rupture de corde. Les secours furent

portés par les pompiers de Saint-Gaudens, Aspet, Montréjeau. Le blessé fut remonté en 2 h. A son arrivée dans un centre de soins, il présentait un volet thoracique et était en état de collapsus cardio-vasculaire.

- 33 - 6 juin 1971 : Commune de St-Engrâce (64), réseau de la Pierre St-Martin.
2 h 45 : à 350 m de la salle de la Verna, R.G. fait un faux pas en sautant une rivière en crue : fracture de la jambe droite. Bien que la cavité ne présente pas de difficultés majeures, il s'écoulera néanmoins 14 h 55 mn entre l'accident et la sortie du blessé; alors que l'équipe de secours mise en oeuvre est une des plus compétentes.
- 34 - 24 juillet 1971 : Gouffre Lonne-Peyret, territoire de la commune d'Arette. Altitude d'entrée 1 652 m. 22 h à -400. M.R.A., 43 ans, spéléologue espagnol, est mort d'une crise cardiaque et d'épuisement au cours de la remontée d'une cascade de 14 m. Il faudra 4 jours et d'importants moyens pour remonter son corps.
- 35 - 4 août 1971 : Grotte de la Cigalère à 3 km de l'entrée commune de Sentein.
0 h : P. d'U. pour une cause non précisée s'occurrence un traumatisme de la face et une fracture du poignet.
- 36 - 8 août 1971 : Commune de Cardieu, grotte avec un siphon à quelques mètres de l'entrée.
D.P. passe le siphon en plongée autonome avec un fil d'ariane. Au bout de 15 mn, en l'absence de tout signal sur ce fil, M.R. plonge à son tour partant à sa recherche. 10 mn plus tard, même absence de signaux. Le troisième plongeur P.J. plonge alors à son tour dans le siphon, trouve ses amis inanimés hors de l'eau. Sortant son embout, il ressent dès la première inspiration un malaise et n'a que le temps de remettre son embout, évitant

de justesse la même mort que ses coéquipiers intoxiqués de façon foudroyante par un gaz toxique qui n'a pas été alors identifié.

- 37 - 19 septembre 1971 : Gouffre de "Soum de Berret", commune d'Arette (64).
A 5 h 20, V.A., 24 ans, fait une chute de 40 m. Grâce aux secours remarquablement organisés des Pyrénées Atlantiques, il est ressorti vivant. Lésions non précisées.
- 38 - 1er juin 1971 : Gouffre du Saut du Chien près de St-Claude (Jura).
Un Allemand de 15 ans tombe dans un gouffre.
- 39 - Juillet 1971 : Purgatoire Vercors. Un égaré.
- 40 - 20 juillet 1971 : Grotte de la Cascade (Ardèche).
Huit spéléologues sont bloqués par une crue soudaine. Ayant pu gagner une galerie sèche, ils sortiront 30 h plus tard après pompage et désobstruction au marteau piqueur et explosifs.
- 41 - 19 novembre 1972 : Grotte de l'Entonnoir St-Mauré.
C.G., 40 ans, se noie dans un siphon derrière un premier siphon, à 100 m de l'entrée et à -15 m. Il y eut de grosses difficultés pour remonter le corps dans une chatière en trou de serrure.
- 42 - 23 janvier 1972 : Gouffre de Garagaie de Ste Victoire, commune de St-Antonin (13).
Chute de 70 m. Mort immédiate.
- 43 - 1er octobre 1972 : Grotte des Cuves, Saurier (63).
A 20 h 45, un groupe de camarades, non spéléologues, et visitant cette grotte s'est trouvé en difficulté à la suite d'un éboulement d'une masse d'argile, provoquant le déplacement d'une nappe de gaz carbonique. La majorité

des membres de l'équipe peut ressortir pour donner l'alerte, alors que deux de leurs camarades restaient bloqués dans la cavité. Ceux-ci devaient périr asphyxiés. Le Maire de la commune voulant leur porter secours descendit à leur niveau et lui aussi succomba sous l'action du gaz. Des corps de sapeurs-pompiers de Champeix et d'Issoire furent prévenus mais ne purent effectuer le sauvetage. Le corps de Clermont-Ferrand, muni d'appareils respiratoires, remonta les corps des victimes dans le courant de la nuit.

- 44 - 30 mars 1972 : Aven Richard, St-Rémèze (07).
Melle R.M., 23 ans, chute de 30 m à cause d'une rupture de sa ceinture. Elle meurt sur le coup.
- 45 - 12 mars 1972 : Grotte de la Mescla, Malaussene (06).
M.G., 21 ans, est entraîné par le courant dans un siphon étroit au cours d'une plongée. On ne retrouvera son corps que 3 jours plus tard.
- 46 - 7 avril 1972 : Grotte de Villanua, province de Huesca Espagne.
Nous donnerons plus loin le récit détaillé de ce sauvetage, bel exemple d'entraide internationale et d'efficacité qui permirent de sauver un homme.
- 47 - 5 mars 1972 : Grotte de l'Ermitte, commune de Robert Espagne, dans la Meuse.
Une chute de pierres occasionne une fracture ouverte d'une côte avec atteinte pleurale.
- 48 - 12 novembre 1972 : Gouffre Grotte Yeti, commune d'Alcay (64).
A 2 h, à -350 m, C.D., 17 ans, épuisé, ne peut plus remonter par ses propres moyens, ni même avec l'aide de ses camarades d'expédition.

49 - 7 juin 1972 : Grotte de Cabresprive (Aude).

Melle X. chute de plusieurs mètres à plus d'un km de l'entrée de la grotte. La jeune fille présente une déformation (congénitale !) du bassin et se plaint de vives douleurs à ce endroit; on croit à une fracture. Elle est évacuée sur un brancard avec beaucoup de peine, mais en fait elle ne présente que quelques contusions.

50 - 10 juin 1972 : Grotte de Boidelo (09).

J.P. G. à 14 h. fait une chute de 2 m. Il présente un épanchement de synovie avec blocage du genou droit. L'alerte est donnée à 16 h 30 au S.A.M.U. à Toulouse. L'équipe de secours rejoint le blessé à 20 h. Elle le ramène à la surface à 23 h. Une intervention médicale n'a pas été nécessaire.

Tous ces accidents ont donné lieu à des opérations de secours.

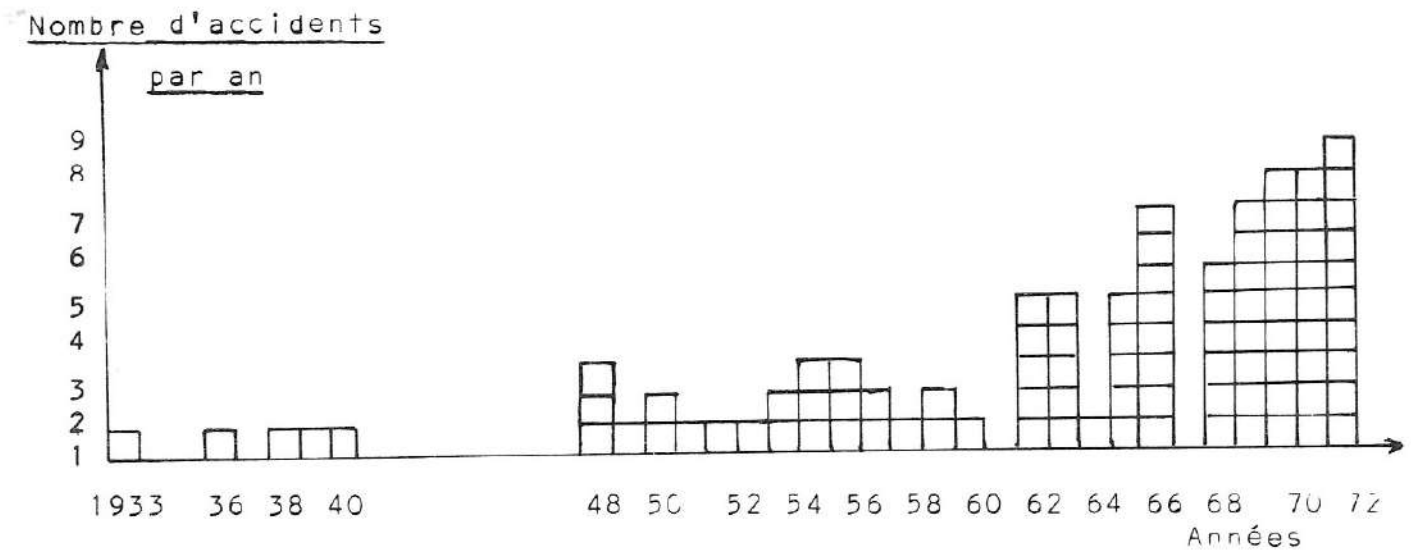
Nous avons volontairement résumé leur récit dans un but de brièveté et de clarté.

Il était cependant nécessaire de les énumérer pour objectiver la base de départ de l'étude qui va suivre, où nous examinons et classons les moments et détails importants de ces accidents, en tentant d'en tirer des conclusions utiles.

D'autre part, en citant les références de départ de cette étude, nous la rendons plus utilisable pour ceux qui voudront la prolonger ou la compléter.

1 - FREQUENCE DES ACCIDENTS

Bien que ces chiffres ne soient qu'une vérité approchée, ils permettent, comme le montre ce diagramme, de constater une augmentation importante au cours des dix dernières années

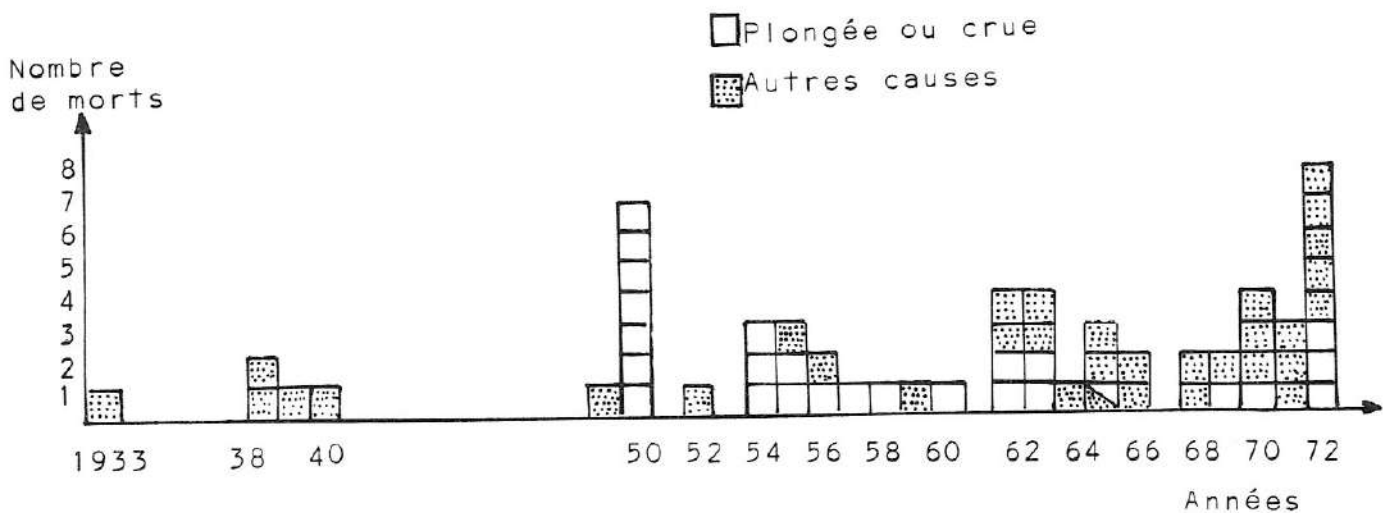


Cela n'est pas surprenant si l'on considère qu'en 1964 la Fédération Française de Spéléologie recensait 3 000 spéléologues et qu'il y en a 6 000 en 1972 sans compter les adeptes occasionnels. De plus, les séjours souterrains sont de plus en plus longs et les dénivelés plus importants.

L'augmentation des accidents s'avère parallèle à l'augmentation de la fréquentation des grottes.

2 - ACCIDENTS MORTELS

Pour le nombre de décès survenus au cours de ces accidents, on fait la même constatation d'accroissement durant cette dernière décennie :



L'examen des causes de ces décès depuis 1966 montre des éléments significatifs de l'évolution des techniques modernes de la spéléologie.

Ce sont les chutes dans les puits qui dominent avec 6 cas.

- Dans 4 cas, la mort est immédiate et due à de multiples lésions.
- Dans 2 cas, la mort survient une dizaine d'heures plus tard. Dans l'observation n° 27, un médecin est sur les

lieux 5 h plus tard. Il constate : fracture du crâne, rupture de vertèbres, perforation des poumons. Il doit opérer un massage cardiaque et une respiration artificielle qui prolongent le blessé 5 h. N'aurait-il pu faire mieux s'il avait disposé d'un matériel minimum de réanimation ? Nous manquons de données pour répondre, mais le problème est posé.

Dans l'observation n° 22, le blessé présentait un pouls et une tension artérielle satisfaisante avant le début de l'évacuation. Quand cette dernière a débuté, on a dû mettre le brancard en position verticale, ce qui a fait apparaître un choc irréversible. Là aussi, une réanimation plus poussée aurait peut-être pu changer les choses.

- Ensuite viennent les causes aquatiques, avec 5 cas de noyade en plongée autonome dans les siphons et galeries immergées, ce qui nous fait 25 % des causes de décès alors qu'avant 1966 les causes aquatiques étaient de 52 %. A l'analyse nous constatons que seulement 25 % de ces décès se sont produits en plongée, les autres étaient dûs à des noyades dans des rivières en crue.

Dans nos observations, il n'y a pas de décès imputables à des crues subites; certes, il y a eu des secours à la recherche de ceux qui étaient bloqués par une crue; mais chaque fois les spéléologues, confiants dans les secours structurés actuels, ont attendu les secours ou la décrue dans des galeries sèches que l'on a en général toujours le temps d'atteindre. Certains ont ainsi attendu 52 h avec pour unique aliment l'eau de la crue.

- Les asphyxies ont amené des décès dans 5 cas.
 - 3 cas par du gaz carbonique;
 - 2 cas par un gaz non identifié ayant donné un décès fulgurant dans un tableau d'oedème aigu du poumon (O A P).

- Défaillance physique et épuisement sont imputables dans 3 décès. Pour l'observation 13, il semble qu'une alerte plus précoce eut pu sauver la victime coincée et épuisée.
- En dernier lieu, les chutes de pierres sont en cause dans 2 cas. Dans l'observation 26, la victime est décédée d'une fracture du crâne, non immédiatement, mais 24 h après, au moment de sa sortie du gouffre.

Conclusions sur ces accidents mortels

Les chutes par rupture des agrès ou par défaut d'amarrage sont les principales causes, ce qui n'était pas le cas avant 1966. Or, depuis cette date, les techniques sont devenues celles de la descente en rappel au descendeur sur une corde nylon et remontée au jumarc sur cette même corde ou sur une échelle d'électron. Donc souvent il n'y a qu'un agrès et il se rompt.

La remontée aux échelles se pratique théoriquement en auto-assurance au "bloqueur" sur une corde parallèle. Mais dans les petits puits de 10 m beaucoup négligent cette précaution. "On est si vite en haut" ou en bas...

On relève 4 cas de blessés décédant 10 à 20 h plus tard. Dans tous les cas, un médecin avait été amené sur les lieux, oui, mais au bout de combien de temps ? Dans 1 cas 5 h, dans les autres nous l'ignorons. Ce médecin disposait-il d'un matériel suffisant ? Pouvait-il faire une réanimation aussi précise et adaptée qu'une antenne de réanimation, malgré toute sa bonne volonté et ses compétences ?

3 - NOSOLOGIE DES ACCIDENTS NON MORTELS

Les lésions rencontrées se répartissent de la façon suivante :

- fractures des membres inférieurs : 7 cas
 - dont . fémur = 2 cas
 - . jambe = 3 cas;
 - fractures du bassin : 4 cas;
 - fractures de la colonne vertébrale : 2 cas;
 - traumatismes crâniens : 2 cas dont 1 avec fracture du crâne;
 - contusions des parties molles sans fracture associée: 2 cas;
 - traumatisme de la face : 2 cas;
 - atteinte thoracique : 2 cas;
 - atteinte ligamentaire : 1 cas.
- (Isolées, les atteintes ligamentaires sont fréquentes mais ne donnent pas lieu à un secours).

Dans 6 de ces cas, les lésions étaient associées :

- fractures : bassin + poignet;
- fractures : jambe + colonne vertébrale + traumatisme de la face;
- fractures : coccyx + traumatisme crânien;
- entorse cheville + fêlure bassin;
- fractures : fémur + bassin;
- fractures : poignet + traumatisme de la face.

Dans 11 cas, il n'y a qu'une lésion importante.

Toute cette pathologie osseuse ou articulaire et ligamentaire est une conséquence directe des chutes, elle ne présente pas de caractère spécifique à ce sport. Il faut souligner qu'un état de choc est signalé une fois sur deux, et l'on conçoit que tous les facteurs pour l'instituer sont dans ces cas réunis :

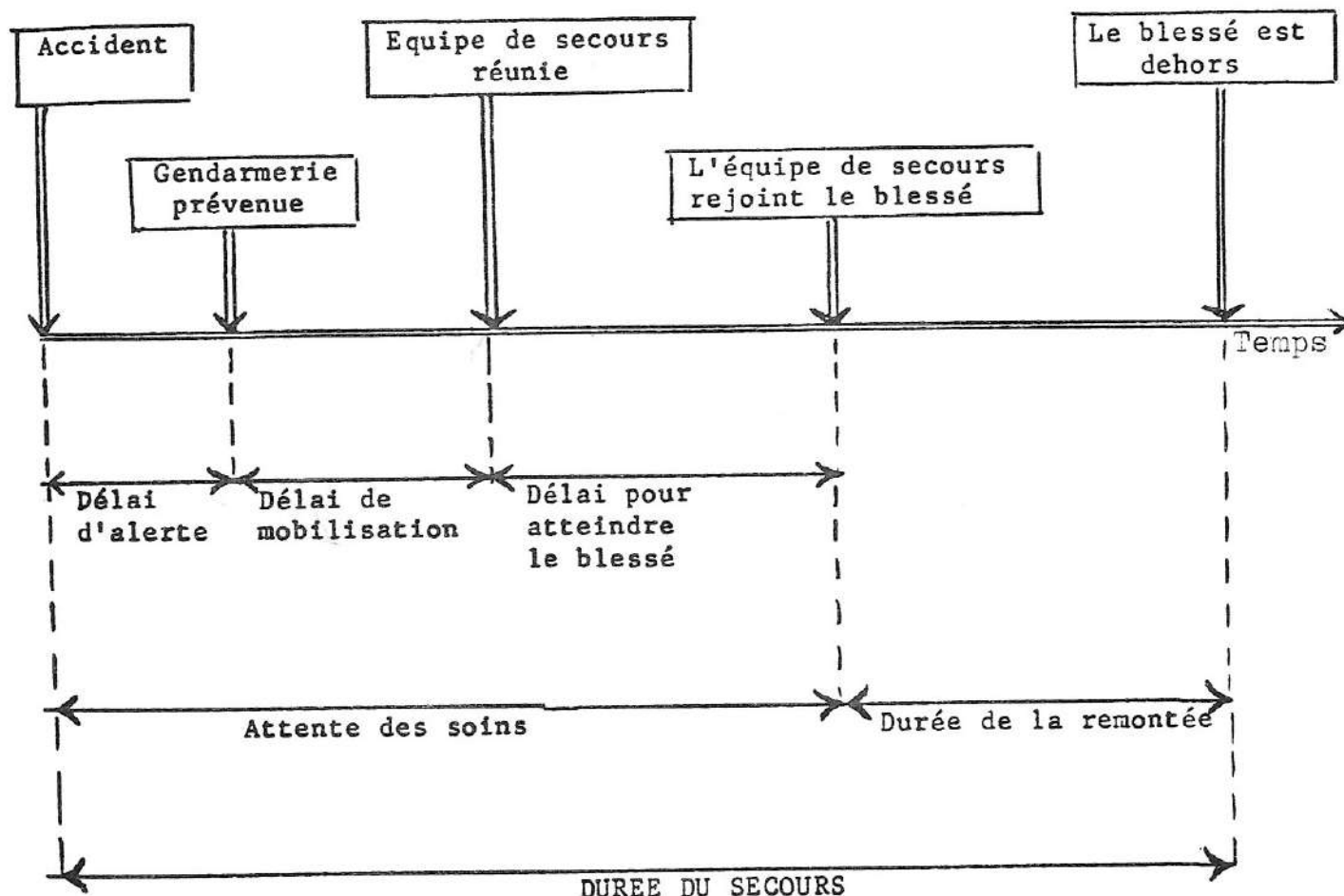
- l'hypovolémie par hémorragie;
- les stimuli nerveux provenant :
 - . des foyers lésionnels,
 - . des influx psychiques émotionnels,
 - . du froid, de l'inconfort;
- un organisme parfois en état de moindre résistance au bord de l'épuisement, quand l'accident se situe vers la fin d'une exploration pénible, ce qui, comme nous l'avons vu, est fréquent.

Si ces différents facteurs ne sont pas traités rapidement, l'état de choc peut devenir irréversible; il peut aussi s'aggraver, nous l'avons vu dans les accidents mortels, du fait de la mobilisation rendue nécessaire par la configuration de la cavité.

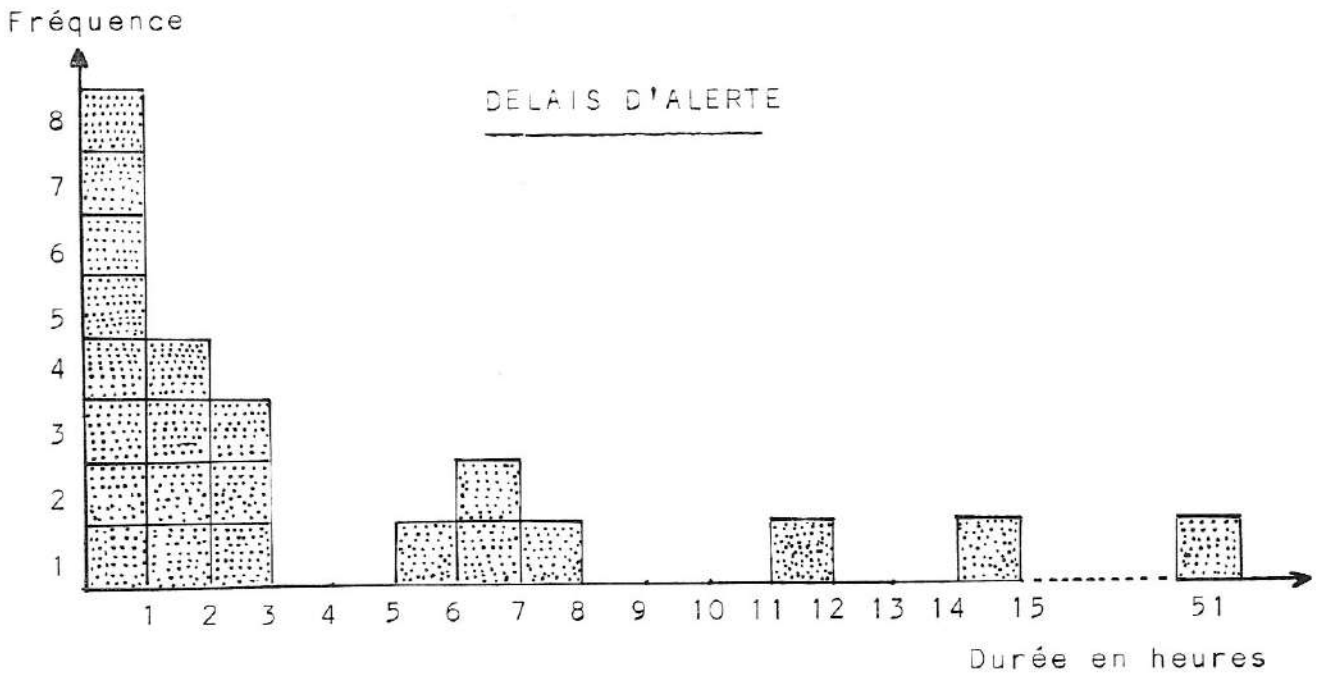
Il y a donc, pour le blessé, un problème de temps qui s'écoule. Nous allons examiner au travers de nos observations la durée d'un secours dans ses différents temps.

4 - DUREE DES SECOURS

Nous objectivons les différents moments d'un secours dans le tableau ci-dessous pour les reprendre ensuite séparément :

Délai d'alerte

C'est le temps qui s'écoule entre l'accident et l'instant où la gendarmerie ou tout autre compétence extérieure est alertée. Pour celui-ci, ainsi que pour tous les autres temps des secours, nous avons relevé leur durée dans les comptes rendus d'accidents où ces précisions étaient données; pour plus de clarté nous en avons fait des diagrammes qui ont une valeur évaluative mais non statistique, ces différents temps n'étant pas toujours précisés sur les observations dont nous avons eu connaissance.



Comme le montre le diagramme ci-dessus, les délais d'alerte se situent le plus souvent dans les 3 h qui suivent, grâce au fait que la cavité est peu profonde ou bien qu'il y a une installation téléphonique en place quand il s'agit d'une cavité importante.

Les délais plus longs sont dûs soit à l'éloignement de la surface de l'accident sans communication téléphonique possible, soit au fait que personne de l'équipe ne peut remonter donner l'alerte et que, fait plus grave, il n'a pas été prévu d'heure de sortie avec quelqu'un en surface (51 h). Dans ce dernier cas, c'est un parent inquiet qui donne l'alerte mais encore faut-il qu'il sache exactement dans quelle cavité est l'équipe. Nous soulignons donc au passage la nécessité pour toute équipe de spéléologues de signaler à quelqu'un de compétent en surface où elle va, et quelle sera l'heure de retour.

Délai de mobilisation des sauveteurs

Nous considèrerons sous ce terme le temps qui s'écoule entre le moment où l'alerte est donnée et celui où la première équipe de sauveteurs part de sa base.

Figure 1
Répartition en fonction
de la durée.

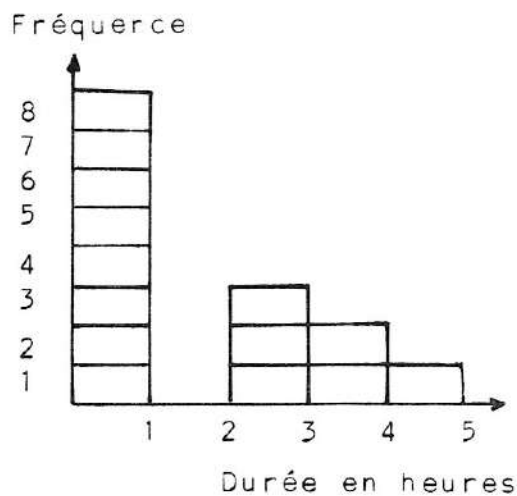
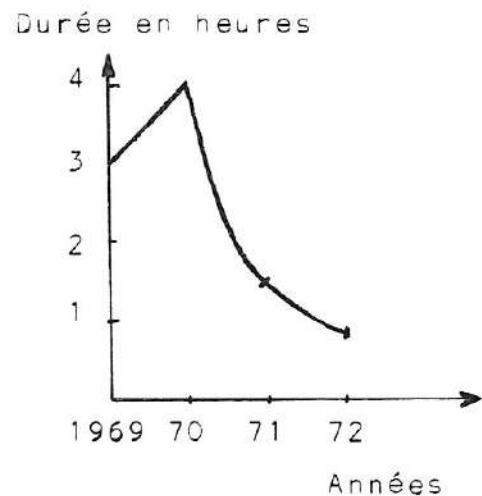


Figure 2
Moyenne annuelle des délais
de mobilisation.

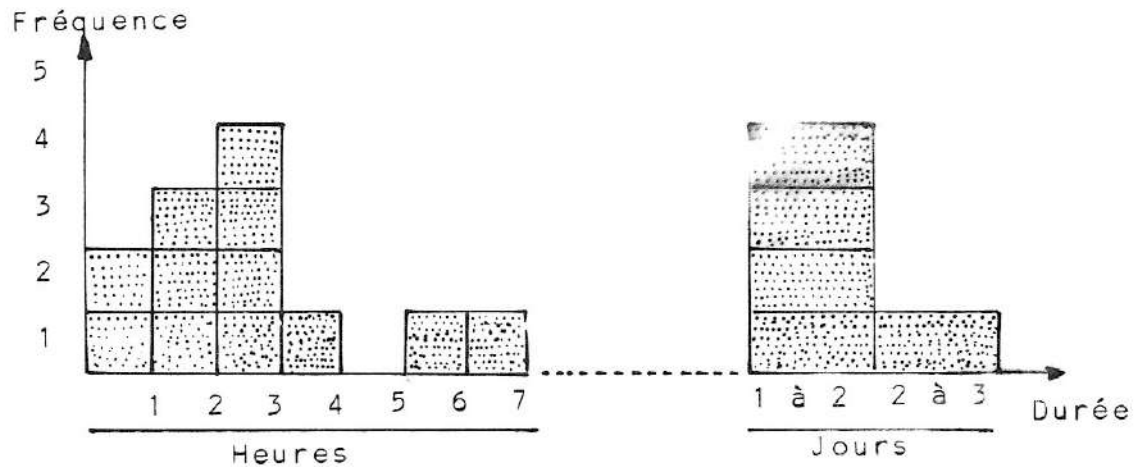


Sur le diagramme de répartition des différentes durées de ce délai (Figure 1), on constate que celles-ci sont en général courtes mais qu'elles ont pu parfois être longues, ce qui est grave en matière de secours. Ces délais sont fonction de l'organisation des secours et des hommes qui les font. Il est intéressant de considérer leur moyenne annuelle au cours de ces trois dernières années (Figure 2). On constate une amélioration spectaculaire de ces délais au fil des ans (50 mn en 1972) qui est le reflet de l'effort d'organisation des secours d'une part par la Commission Secours de la F.F.S. et d'autre part par les spéléologues de tous les départements.

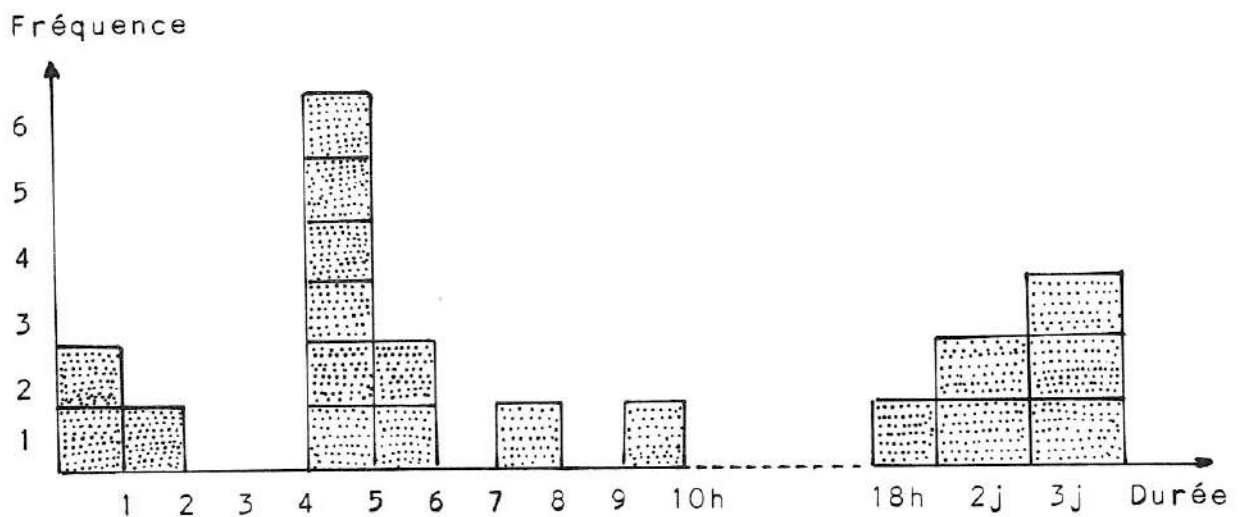
Pour évaluer le temps d'attente des secours pour un blessé sous terre, il nous reste à examiner le temps mis

par le groupe de secours une fois réuni pour atteindre la cavité, puis le blessé.

(1) Délai pour atteindre le blessé



(2) Attente des soins : temps écoulé entre l'accident et l'arrivée des premiers secours auprès des victimes.

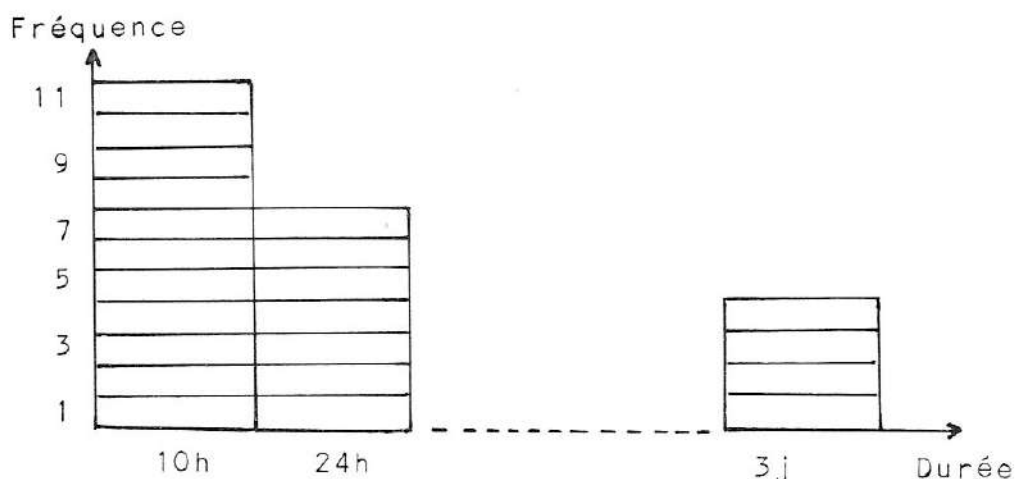


Dans ces deux derniers diagrammes apparaissent deux groupes :

- le premier groupe où les victimes reçoivent des secours dans les 12 h.
- Un deuxième groupe où l'on retrouve les victimes au bout de 2 à 3 jours. Dans ce dernier groupe, on compte 5 cas :
 - . 1 cas de crue,
 - . 1 cas d'égaré en panne d'éclairage (observation 24),
 - . 3 cas de plongée se divisant de la façon suivante :
 - ✗ dans 1 cas, le décès était connu au moment de l'alerte et rien n'était urgent;
 - ✗ dans le 2ème cas, le plongeur avait été entraîné par le courant et est décédé noyé;
 - ✗ dans le 3ème cas, 2 plongeurs n'étant pas revenus, on en retrouve un dans la journée suivante noyé, mais en recherchant l'autre on ne le retrouve que 38 h plus tard affaibli, mais vivant.

Tous les traumatismes et asphyxies se trouvent donc dans le premier groupe. Nous voyons qu'en moyenne les secours arrivent alors 5 à 6 h après; c'est déjà beaucoup pour un polytraumatisé. Malheureusement pour lui, il faut encore plus de temps pour l'extraire de son piège :

Durée de la remontée :

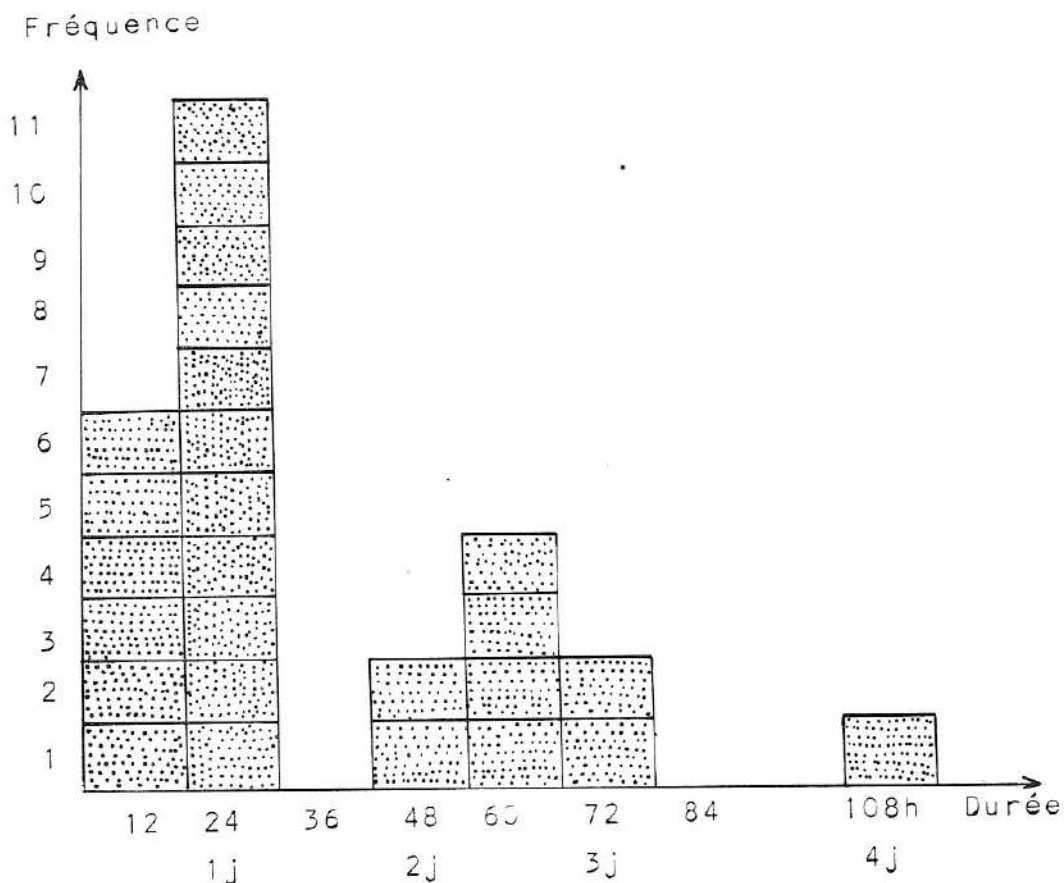


A l'inverse du cas précédent, les remontées les plus longues sont celles des grands gouffres avec les polytraumatisés où l'on est obligé d'arrêter la progression du brancard pour permettre au blessé (et aux sauveteurs) de se reposer et de dormir.

Dans l'observation n° 13, le corps de la victime ne put pas être remonté du gouffre malgré 3 jours de labeur de plus de 30 sauveteurs à cause des étroitures, et encore ce n'était qu'un cadavre ; s'il s'était agi d'un blessé ! Nous avons là un cas extrême qui cependant pourrait se produire à nouveau. Il ne reste pas d'autre alternative que de le soigner sur place, même s'il nécessite une intervention chirurgicale.

Considérons maintenant la durée totale des opérations de secours à partir du moment de l'accident, jusqu'à celui de la sortie des victimes :

Durée totale des opérations de secours



On réalise alors qu'il ne s'agit plus d'heure mais de jours et que, quelle que soit la blessure à 500 mètres sous terre, il faudra plusieurs jours au blessé pour être dans un centre de soins. Pendant ce temps là, il faut assurer sa survie, et ce n'est plus du secourisme, c'est un traitement médical complet qui pourra éviter le choc : immobilisation des fractures, fermeture des plaies hémostatiques, restauration de la volémie, suppression de la douleur. Certains traumatismes thoraciques peuvent nécessiter une respiration assistée avec masque ou intubation.

Un médecin au minimum doit impérativement faire partie de la première équipe de secours à descendre; il sera accompagné de spéléologues portant le matériel de soins. Dans nos observations, un médecin est descendu auprès du blessé seulement dans 50 % des cas. La plupart du temps, il ne se trouvait pas dans la première équipe de sauveteurs mais fut appelé par celle-ci, d'où perte de temps. Mais vu que souvent il faut pratiquer une réanimation intensive et prolongée, ce n'est plus un problème de généraliste, qui de plus n'a souvent pas le matériel nécessaire, mais un problème de réanimateur.

Il est donc nécessaire d'utiliser dans le secours souterrain des antennes de réanimation type S.A.M.U. (1 réanimateur + 1 infirmier) entraînées à la spéléologie et possédant un matériel conditionné spécialement pour les transports souterrains, au cours desquels les chocs et les immersions sont fréquentes.

Les conditions idéales de secours se sont trouvées réunies dans l'observation suivante rapportée par le Docteur Castin, président de la Commission Secours de la F.F.S.

ACCIDENT DE LA CANUELLA

(Province de SANTANDER - ESPAGNE -)

Le 26 juillet 1969, 5 spéléologues appartenant à l'équipe du Spéléo-Club de Dijon, qui comme chaque année effectue des recherches dans les Monts Cantabriques, à 40 kms de Santander, prospectaient dans une cavité dénommée la Canuella, lorsqu'à 20 heures, à la suite de l'effondrement du plancher, le jeune F.B. âgé de 16 ans, tombe dans un puits.

Quelques minutes plus tard ses coéquipiers le rejoignent et le trouvent allongé sur le dos. Conscient, il leur explique qu'il est tombé sur le ventre et qu'il a ressenti une assez forte douleur. Ses camarades, dont deux sont titulaires du diplôme de secouriste de la Protection Civile, jugent son état grave et à 20 h 20 l'un part chercher du secours. Les deux autres restent auprès de leur camarade, retirent leur combinaison, le recouvrent et au moyen d'un petit réchaud de butane essayent de le réchauffer.

Le camp se trouvait à 6 kms de l'entrée de la cavité celle-ci située à flanc de montagne, surplombe de 300 mètres la route. Pour la rejoindre, il fallait franchir un lapias particulièrement déchiqueté avant de retrouver la voiture.

A 21 heures l'alerte est donnée au camp de base. Le Docteur Castin, directeur de l'expédition, secondé par un étudiant en médecine et une équipe de 6 brancardiers, muni d'un brancard spécialement conçu pour les secours en grottes et d'une trousse d'urgence, prend la tête de

l'équipe technique médicale.

A 22 h 30 ils arrivent auprès du blessé. Cette équipe avait été suivie de près par l'équipe technique spéléologique comprenant une vingtaine de sauveteurs. (Le Spéléo-Club de Dijon fait fonction de Spéléo-Secours dans le Département de la Côte d'Or).

La pâleur du blessé, le pouls filant, la froideur de ses extrémités, les malaises qu'il ressent à chaque moment, une T.A. pratiquement nulle (6 en chiffre maximum), une douleur abdominale sourde, font poser immédiatement le diagnostic d'une hémorragie interne et en conséquence, la nécessité d'une évacuation très rapide.

Alors que l'équipe technique spéléologique équipe le puits, il est procédé à une perfusion I.V. de plasma, de Vitamine K1 et de corticoïde. Le blessé est enveloppé dans une couverture spéciale (polyester aluminisé pesant 55 gr) et placé sur le brancard. Bien que le puits n'ait que 15 mètres de profondeur, la remontée est difficile et dangereuse en raison de la chute continue de pierres de toutes grosseurs. Puis différents obstacles doivent être franchis. Chaque passage est déjà équipé lors de notre arrivée : descente sur un plan incliné, traversée d'une galerie très glissante, montée et descente de 2 grands éboulis d'une hauteur de plus de 50 mètres où le brancard était hissé au moyen d'une chaîne de sauveteurs. La montée d'un à pic normalement effectué par varappe avait nécessité la pose d'une tyrolienne; la descente d'un puits de 20 mètres sur un éboulis très étroit et glissant nécessite la descente du blessé tête haute. Une injection de corticoïde plus Vitamine K1 est effectuée à ce moment. la descente est faite très rapidement, sans complication majeure. La traversée d'une grande galerie parsemée d'éboulis rappelle la traversée de montagnes russes. A ce moment, au milieu du parcours, on note une amélioration

de l'état de choc du blessé et il se plaint d'avoir trop chaud.

L'arrivée du brancard au pied d'un puits de 15 mètres et la remontée au moyen de palans ne prend que quelques minutes (tous les passages difficiles avaient été équipés au fur et à mesure par l'équipe technique spéléologique).

Il restait à remonter un immense cañon de 200 mètres de long avec 45 % de dénivellation. A la sortie de la cavité une dernière difficulté nous attendait, le brancard devait franchir en opposition un lapias pour rejoindre la route située 300 mètres plus bas. Là, nous trouvons la Garde Civile et une ambulance qui avait été prévenue dans la nuit, à 23 heures.

A 6 heures du matin le blessé est placé dans l'ambulance. Après un parcours de 40 kms de route de montagne, elle arrivait à 8 heures à l'hôpital de Santander. L'intervention chirurgicale ayant lieu immédiatement, il est constaté un éclatement partiel de la rate et la rupture d'une partie de l'intestin grêle. Ablation de la rate, résection de 10 cms de l'intestin grêle. Par la suite on avait constaté une fracture sans déplacement d'une branche ischio-pubienne.

Les suites opératoires sont normales et 6 mois plus tard, accompagné de son Président, il partait à nouveau explorer les cavités de notre région.

En conclusion, en raison de la gravité des lésions constatées sur place, seule une évacuation rapide pouvait sauver le blessé.

Deux éléments ont concouru à son salut :

- 1° - la possibilité de faire sur place des soins médicaux efficaces (équipe médicale).
- 2° - La rapidité de l'évacuation sur un parcours de 1 800 mètres, où les passages difficiles avaient été spécialement équipés par l'équipe technique spéléologique (tyrolienne, palans, relais, etc..) rendant possible le passage rapide du brancard et surtout sans les pertes de temps souvent constatées dans certains sauvetages, pertes de temps qui dans des cas particuliers peuvent être mortelles.

Ce jeune garçon, qui présentait une urgence chirurgicale, a pu être dans une salle d'opération 12 h plus tard, grâce à deux éléments capitaux :

primo, une équipe de secours compétente, dont nous avons vu l'organisation (équipe technique médicale + équipe technique spéléologique) est intervenue rapidement.

Secundo, le lieu de l'accident et la configuration de la cavité ont permis une évacuation rapide.

Supposons que le même cas se fût produit au Gouffre Paradis (observation n°13), il eut bien fallu faire descendre un chirurgien et son équipe pour opérer le blessé sur place.

5 - QUE PEUT-ON PREVOIR AU MOMENT DE L'ALERTE ?

Dans cette dernière observation de la Grotte de Canuella, les témoins de l'accident ont fait les gestes qui sauvent. Réconforter, réchauffer, recouvrir d'une part, d'autre part, donner l'alerte. Dans ce cas là, les témoins avaient compris la gravité de l'état du malade et en ont informé l'équipe médicale qui a pu emporter le matériel adéquat sans perte de temps en allées et venues.

Quelles explications du témoin de l'accident peuvent nous orienter ? En ce qui concerne l'état du blessé, il est rare qu'un témoin ait la formation médicale suffisante pour en donner une information objective; les lésions sont toujours majorées par le profane qui est trop influencé par sa sensibilité et la sinistrose. Le témoin raconte par contre objectivement les circonstances de l'accident; que peut-on en déduire pour le déroulement des secours ? L'observation des différents accidents nous oriente vers cinq possibilités:

- a) les chutes (de la victime ou de pierres),
- b) les défaillances physiques,
- c) les intoxications,
- d) les accidents de plongée et les crues,
- e) le non-retour de l'équipe.

a - Dans le cas des chutes

- Si c'est une chute de pierre, sa hauteur de chute est souvent ignorée; de toutes façons, elle n'a aucun rapport avec la vitesse avec laquelle la pierre arrive sur la victime, car une pierre tombe rarement dans un puits, sans rebondir d'une paroi à l'autre (heureusement, cela permet de l'entendre venir). La force de l'impact ne peut donc être connue; la situation anatomique de l'impact est variable :
- si c'est la tête, le casque sauve beaucoup de monde.

- S'il s'agit de l'épaule ou du bras, cela occasionne des dégâts variables, souvent bénins.
- Il peut s'agit de la cuisse si elle est fléchie au moment de l'impact; dans ce cas (observation n°9), l'artère fémorale est particulièrement exposée dans sa partie supérieure où elle croise en avant le fémur; ce dernier étant pris entre deux points fixes aux extrémités, se rompt sous l'influence d'un choc central (observation n°18).
- Si la victime chute dans un puits, rappelons en brièvement les conséquences :
 - obs. 4 : chute de 15 m. Décès par traumatisme crânien et enfoncement thoracique.
 - obs.11 : chute de 8 m. Fracture du poignet et du bassin.
 - obs.11 : chute de 15 m. Pas de lésions.

On pourrait en faire une longue liste. A partir de 30 m de chute, il y a toujours blessures, mais non obligatoirement décès. Donc, quelle que soit la hauteur de chute, tout est possible, c'est un polytraumatisé que l'on peut trouver.

b - Dans le cas de défaillance physique.

Si celle-ci a entraîné une chute, on est ramené au cas précédent. Dans l'autre cas, c'est le traitement d'un épuisement (réchauffement, repos, glucose, tonique généraux).

c - Dans le cas d'une intoxication par le CO₂ ou autre gaz,

les sauveteurs doivent d'abord se préserver par respiration en circuit fermé (cf. obs. n° 43) et posséder le matériel de détection. Le réanimateur prévoira une réanimation de détresse respiratoire.

d - Dans le cas d'accident de plongée

Tant que le corps d'un plongeur disparu n'a pas été retrouvé, l'expérience montre qu'il peut quelquefois, en panne d'air, avoir trouvé refuge dans une poche d'air ou sur une grève. Et il faut savoir poursuivre la recherche suffisamment longtemps, comme l'illustre l'observation suivante :

GROTTE DE VILLANUA - PROVINCE DE HUESCA (ARAGON) ESPAGNE.

Le 7 avril 1972

Le 7 avril à 12 h 00, deux plongeurs d'un Club Spéléologique de Nancy tentent l'exploration derrière un siphon de la grotte aménagée de Villanua. Heure de sortie prévue 16 h - 16 h 30. A 17 h 30 ne voyant pas sortir leurs camarades, l'équipe de surface décide de déclencher une opération de secours.

Le fait de se trouver en Espagne n'ayant pas facilité les communications téléphoniques, le déclenchement d'alerte n'a été effectif en France (Gendarmerie de Laruns) qu'à 0 h 30. Hélas, il n'a pas été compris d'entrée qu'il y avait un problème derrière le siphon, et le plan de secours spéléo classique des Pyrénées Atlantiques (La gendarmerie de Laruns ayant prévenu celle d'Oloron) a été déclenché.

Regroupement des spéléos sous la direction de Rubens Gomez à Pau vers les trois heures du matin. Ceux-ci arrivés sur place dans la nuit ne peuvent que constater que seuls des plongeurs pouvaient tenter quelques chose.

Le lieutenant Azema des pompiers d'Artix tenta une reconnaissance. Il passa le premier siphon mais jugea trop dangereux de continuer. Le Directeur de la Direction Civile, M. Labrosse, fit alors appel aux plongeurs de l'Association Spéléo-Secours 31 - S.A.M.U. de Toulouse et

et aux plongeurs C.R.S. de Biscarosse.

Déroulement des opérations (Côté A.S.S. 31 - S.A.M.U.)

Le 8 avril premier appel au S.A.M.U. 9 h. Regroupement des plongeurs (Francis Maurette et Yves Besset), du Médecin (Docteur J.J. Plat) et de l'équipe de soutien (René Palosse et J.Y. Plat). Regroupement terminé à 10 h, préparation du matériel, gonflage des bouteilles.

Départ de l'Hôpital Purpan Toulouse en ambulance à 11 h 30. Arrivée à l'aéroport de Francazal à 12 h 09, décollage du Nord Atlas à 12 h 55.

Arrivée à Pau à 13 h 35.

Départ de l'aéroport de Pau par navette de Gendarmerie à 14 h 15.

Arrivée à la Gendarmerie d'Oloron à 15 h.

Départ de la Gendarmerie d'Oloron avec les plongeurs C.R.S. de Biscarosse, en camion militaire vers 16 h. Arrivée à la cavité à 18 h 10.

Equipement des plongeurs.

Première plongée par plongeurs de l'A.S.S. 31 S.A.M.U. à 18 h 50.

Retour à 19 h 10, annoncent la découverte d'un corps et de quatre bouteilles dans le deuxième siphon.

Deuxième plongée à 21 h 45, sortie du corps de J.V. à 22 h 15.

Troisième plongée à 22 h 20 et retour à 23 h.

Compte-rendu des opérations de plongée

Le 8 avril 1972

18 h 50 - Francis Maurette et Yves Besset entrent dans le premier siphon, très court mais encombré de sable; décapelage presque obligatoire, ils prennent pied dans la

première salle et de suite descendent dans le deuxième siphon où, à trente mètres de l'entrée, sous six mètres d'eau ils aperçoivent le corps de J.V. avec deux bi-bouteilles, une capelée, l'autre à ses côtés; ils remontent et demandent que l'on vide le premier siphon. Après une heure de pompage le résultat est négatif, l'alimentation étant trop forte. Francis Maurette et Yves Besset décident avec deux plongeurs de Biscarosse de repasser le premier siphon. F. Maurette et Y. Besset descendent dans le deuxième siphon retirer le corps de J.V., laissant le deuxième appareil sur leur fil d'ariane. Après la sortie du corps, F. Maurette et Y. Besset, replongent et suivent le fil d'ariane dans la partie étroite du deuxième siphon. Ils décident alors de faire demi-tour par prudence, (fatigue de la journée, froid, manque d'alimentation, matériel non approprié au profil du siphon). Ils sortent du siphon à 22 h 30.

Le 9 avril 1972

Arrivée vers 7 h de l'équipe de plongeurs de Barcelone dirigée par Estève Petit, ils prennent le relais après briefing avec les plongeurs de l'A.S.S. 31 S.A.M.U. Après avoir conditionné leur matériel à l'entrée du premier siphon, les plongeurs espagnols passent des bouteilles de rechange derrière le premier siphon et équipent les entrées des deux siphons avec des projecteurs fixes. Ils plongent dans le deuxième siphon où à 14 h environ ils retrouvent S.V. vivant, mais affaibli, de l'autre côté du deuxième siphon.

A 15 h 45, E. Petit, deux plongeurs de Barcelone et les deux plongeurs Toulousains repartent.

E. Petit, F. Maurette et un plongeur espagnol passent le second siphon; Y. Besset et un plongeur espagnol restent en sécurité pour les manoeuvres de corde. Au

cours de ce passage une bouteille de plongée, une ceinture de plomb ainsi que des remontants (sérum glucosé hypertonique et vitamines C) furent passés pour le rescapé. Dix minutes après avoir émergé du deuxième siphon, ils repartent en encadrant S.V. dans une eau très trouble. Après accès dans la petite salle, les plongeurs lui font repasser le premier siphon en narguilé et à 18 h 15 il est sorti à l'extérieur de la grotte après réanimation succincte. Il est à noter que l'équipement, le matériel et la compétence des plongeurs barcelonais a été le gros atout de ce sauvetage.

Voir Croquis (Page 48).

Conclusion

Départ de l'hélicoptère à 19 h 15, arrivée de S.V. à 19 h 50 à l'Hôpital de Pau.

Il ressort de cette opération de secours deux choses :

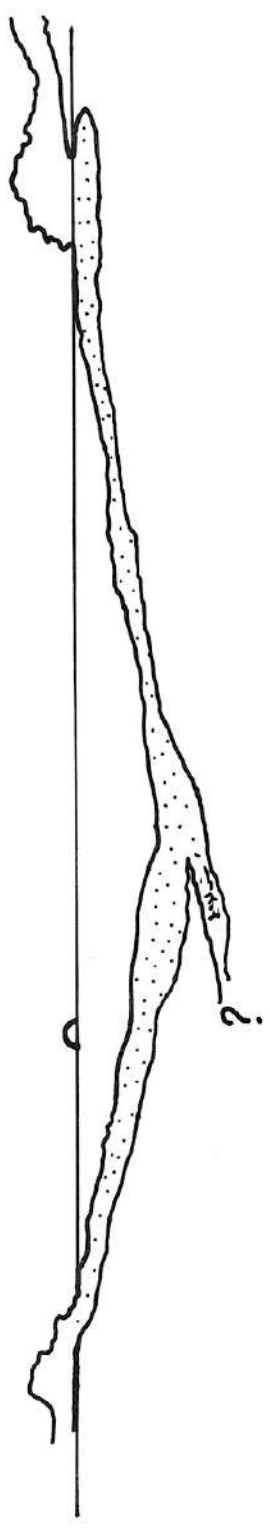
- l'importance des renseignements précis au moment de l'alerte et des communications;
- l'utilité opérationnelle hors de son département et même à l'étranger, d'une antenne de réanimation et de son équipe spéléologique spécialisée (plongeurs en l'occurrence).

e - Dans le cas de non retour d'une équipe

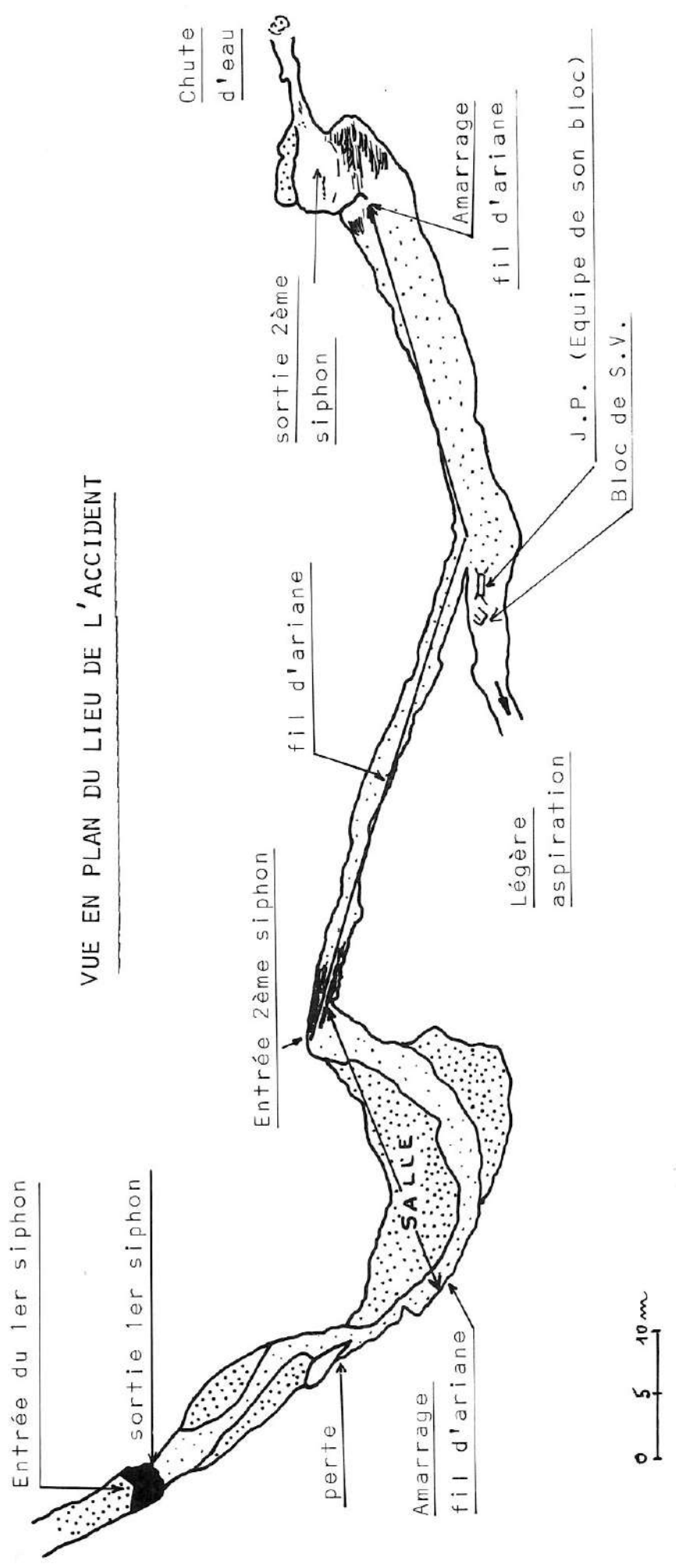
Si une personne en surface est informée de l'heure de retour théorique, l'alerte sera donnée rapidement et cette même personne pourra préciser le lieu de l'exploration. S'il s'agit de plongeurs, nous sommes ramenés au cas précédent. Dans les autres cas tout est possible :

- rupture d'agrès avec ou sans blessé; l'équipe qui est au complet en bas ne peut remonter.

COUPE DÉVELOPPÉE DU 2ème SIPHON



VUE EN PLAN DU LIEU DE L'ACCIDENT



0 5 10 m

- asphyxie au CO₂ ou autre gaz; chaque fois que la cause de l'accident est inconnue, les sauveteurs doivent redoubler de prudence et se munir de détecteur de gaz; nous avons vu que des plongeurs, émergeant de l'autre côté d'un siphon, peuvent y trouver l'air toxique. (Observation 36).
- Crues; elles sont connues dès l'arrivée des sauveteurs dans la cavité et dans ces cas là, le sauvetage est souvent une affaire de patience. Pour les sauveteurs, comme pour les victimes, il ne pose pas en général de gros problèmes médicaux. Les victimes ont presque toujours la possibilité de se mettre hors d'atteinte des eaux (ceux qui se noient sont ceux qui tentent de sortir malgré tout). Ne manquant pas d'eau de boisson, les spéléologues bloqués souffriront du froid et de la faim. Certains ont déjà tenu trois jours sans dommage, d'autres plus longtemps, nous dira-t-on, mais on a pu leur envoyer des vivres au fil de l'eau. En effet, en 1894, en Autriche, dans la grotte de Lur, sept hommes ont attendu la décrue pendant huit jours et douze heures (1).

Par conséquent, en l'absence de précisions sur un non-retour d'une équipe souterraine, on doit s'attendre au pire et l'équipe médicale doit être prête à intervenir avec son matériel au complet.

On doit aussi toujours avoir en arrière-pensée que les précisions données par les témoins d'un accident peuvent être erronées en plus ou en moins.

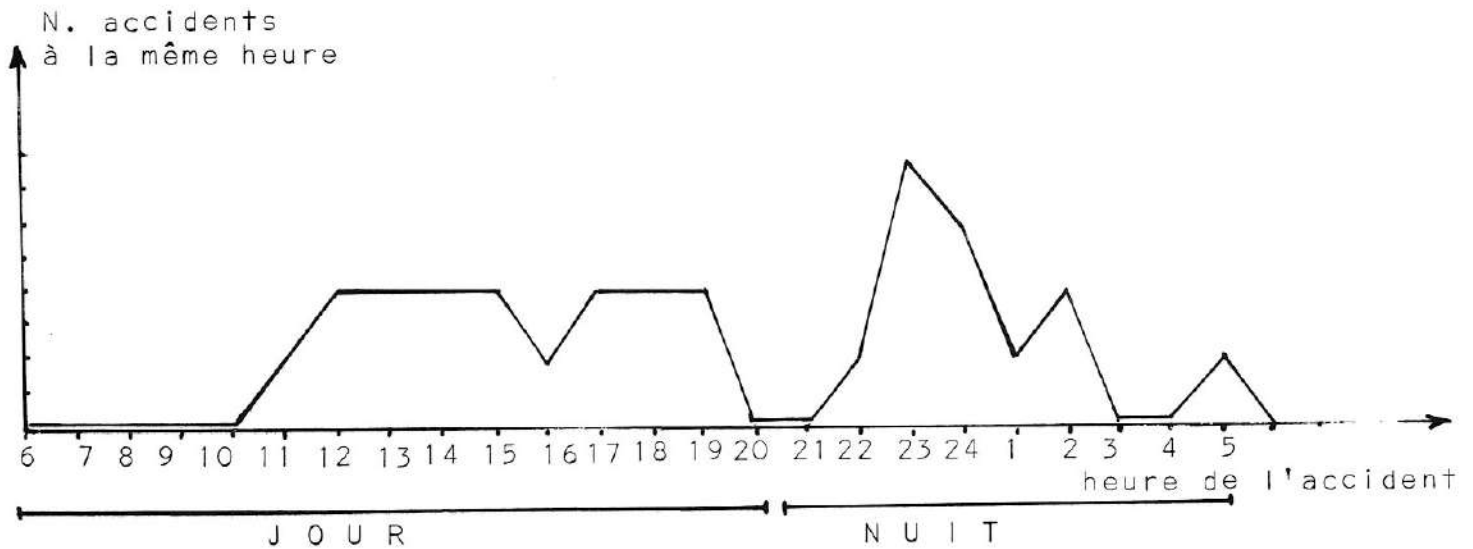
Par ailleurs, une opération de secours, comme nous l'avons vu, n'est pas sans risque pour les sauveteurs et la présence d'une équipe médicale, jugée jusque là sans objet, se justifiera alors pleinement.

En conclusion, on ne peut pas prévoir, au départ d'un secours souterrain, les besoins médicaux du secours et l'idéal est de faire appel chaque fois à une antenne de réanimation spécialisée dans ce genre de secours.

6 - CONSIDERATION SUR LE MOMENT DE SURVENUE DES ACCIDENTS EN SPELEOLOGIE

Nous constatons que la majorité des accidents se produisent le dimanche. La raison en est simple. La spéléologie étant un sport de loisir, c'est le dimanche que la fréquentation des cavernes est la plus importante. Cela pose un problème pour l'alerte, car tout le monde est plus ou moins en déplacement, que ce soient les responsables des pouvoirs publics ou les spéléologues.

Considérons maintenant sur le schéma ci-dessous l'heure où se produisent les accidents dans les observations que nous avons citées.



On est frappé par le fait qu'une partie importante des accidents se produisent pendant les heures physiologiques du sommeil. On peut leur imputer certaines causes évidentes.

- La fatigue qui rend l'appui moins ferme, moins assuré, et qui diminue la force de traction.
- L'abaissement du niveau d'éveil et de vigilance qui favorise les erreurs d'inattention.

Tout ceci s'ajoute à la durée de l'exploration accomplie sans incident et émousse la méfiance habituelle

du spéléologue. Pendant la remontée, c'est parfois l'euphorie, la joie d'avoir vaincu l'obstacle, la joie de remonter vers le jour... puis c'est le drame, parce que l'on n'a pas respecté les consignes les plus élémentaires de sécurité.

Nous avons observé pour notre part, au cours de la remontée des progressions qui durent vingt à vingt-quatre heures, de fréquents endormissements de quelques minutes, sur les relais où l'on se repose entre deux puits; nous citerons le cas d'un coéquipier qui s'est endormi au milieu d'un train d'échelles de 40 m en surplomb alors qu'il s'était arrêté pour se reposer. Il avait pris la précaution de se "mousquetonner" à l'échelle, sage précaution, car pendant ce temps, celui qui l'assurait d'en haut s'est aussi endormi.

Il semblerait qu'à un certain niveau de fatigue et de manque de sommeil tout se passe comme si le sommeil survenait brutalement dès que le stimulus du travail musculaire cesse, dès que le sujet s'arrête de bouger où qu'il soit. Ce sommeil dure quelques minutes jusqu'à ce que le corps se refroidisse, puis ce sont les frissons qui provoquent le réveil. Tout cela témoigne d'une baisse notable du niveau de vigilance du sujet. On comprend aisément dans ce cas là que la moindre erreur d'assurance ou de manoeuvre puisse être fatale.

D'autre part, un autre facteur possible vient accroître la diminution du potentiel de lutte à ce moment, c'est l'hypoglycémie. En effet, nous avons constaté qu'au cours des descentes prolongées (20 à 24 h) dans les gouffres froids (5 à 6°), les arrêts pour manger étaient toujours brefs car le froid vous gagne vite et l'on mange peu; quelques pâtes de fruits, quelques cacahuètes salées, une boîte de 50 g de pâté et personne n'a plus faim, on repart.

De tels arrêts ne se reproduisent que 3 à 4 fois en 20 h et le total calorique absorbé pour chacun se situe alors en dessous de 1 500 calories, ce qui est nettement insuffisant si l'on considère que le travail effectué en a dépensé 4 à 5 000. Ce déficit calorique doit donc être puisé sur les réserves de l'organisme immédiatement disponible et principalement les réserves glycogéniques hépatiques.

Tout ceci concourt à l'épuisement de l'organisme et peut expliquer bon nombre d'accidents.

7 - VERS UNE PROPHYLAXIE

Comme toujours, le vieil adage "il vaut mieux prévenir que guérir" s'applique pleinement à notre objet.

Comment éviter les accidents en spéléologie ?

- Interdire l'accès des cavernes ? Elles n'en prendront que plus d'attrait et cette solution est impensable pour le spéléologue que nous sommes. Empêche-t-on les automobiles de rouler alors qu'elles tuent 12 000 personnes par an dans notre pays ?
- Réserver l'accès des cavernes aux spéléologues confirmés, sous prétexte que les accidents sont dûs à l'inexpérience ? Cela ne changerait pas grand chose car 10 % seulement des victimes que nous avons citées étaient des néophytes. Il faut le souligner, la majorité des accidents arrivent à des spéléologues confirmés.

Quelles en sont les causes ?

Sur 35 des cas d'accidents cités, nous avons pu établir les causes que nous pouvons classer comme suit :

- chutes : 17 cas.
Causes de ces chutes :
 - . absence ou défectuosité de l'assurance, ou faute de manoeuvre de la victime au cours d'une remontée aux échelles 9 cas
 - . rupture d'agrès : 5 cas
 - . rupture d'amarrage d'agrès : 3 cas
 Donc total imputable aux agrès 8 cas
- Chute de pierres : 6 cas
- Défaillance physique : 4 cas
- Plongée : 5 cas
dont 2 par abandon ou perte du fil d'ariane.
- Crue : 2 cas

- CO₂ : 1 cas (3 morts).

Nous voyons que l'imprudence domine dans le cas des chutes. L'absence de corde d'assurance dans une remontée aux échelles se passe de commentaire. Pour ce qui est de la rupture des agrès, il y a chaque fois une faute technique à l'origine; soit agrès en mauvais état non contrôlés, soit agrès mal installés présentant un frottement sur une arête vive de la paroi. Quant aux pierres, elles ne tombe pas toutes seules !

Pour ce qui est de la défaillance physique, dans 2 cas, il s'agit de difficultés supérieures aux possibilités de l'individu et il appartient aux spéléologues entraînés de savoir faire remonter les néophytes qu'ils ont emmenés avant leur épuisement. A l'impossible nul n'est tenu.

Dans le chapitre des plongeurs, l'absence de fil d'ariane nous semble aussi une imprudence notoire.

La prophylaxie, nous le voyons, réside dans le strict respect des consignes de prudence que l'on enseigne dans tous les stages de l'Ecole Française de Spéléologie. Là n'est pas l'objet de notre étude, nous profitons seulement de celle-ci pour dire : "Spéléologues, attention ! La nature ne pardonne pas les erreurs et les imprudences".

C H A P I T R E I V

ORGANISATION DES SECOURS SOUTERRAINS EN FRANCE

Depuis longtemps, à la suite d'initiatives personnelles, il avait été créé en France des groupements susceptibles de participer à un secours souterrain; bien que ne bénéficiant pas d'aide officielle et ne possédant pas de matériel spécialisé, ils devaient participer avec succès à plusieurs sauvetages en grottes.

Depuis une quinzaine d'années, quelques organisations de secours au niveau départemental commencèrent à se structurer et certaines, dans le but d'être reconnues officiellement, s'inscrivirent à la protection civile et furent intégrées dans une annexe du Plan ORSEC.

Nous avons vu que depuis, le nombre d'accidents a quintuplé, et que les secours sous-terre ne pouvaient être portés que par des spéléologues spécialement entraînés.

Aussi, les dirigeants de la Fédération Française de Spéléologie et les autorités civiles se sont-ils penchés sur le problème complexe des secours en grotte et c'est afin de coordonner et de concrétiser ceux-ci que furent

constitués des groupements appelés Spéléo-Secours.

Pour que ces Spéléo-Secours deviennent fonctionnels, il a fallu créer toute une infrastructure administrative. Des premiers contacts avec les autorités officielles et notamment le Directeur opérationnel sur le plan national de la protection civile eurent lieu à Paris en 1963 au Ministère de l'Intérieur. Un programme d'organisation de Spéléo-Secours au niveau régional y fut conçu. Un deuxième pas important fut franchi au cours d'une réunion à la Préfecture du Rhône en mai 1963, où fut créé un Spéléo-Secours pilote opérationnel, s'étendant à la région Rhône-Alpes. Cette organisation bien structurée a participé à de nombreux et difficiles sauvetages.

En octobre 1968, une nouvelle commission nationale des secours fut constituée sous la direction du Docteur Castin. Elle eut pour tâche essentielle de regrouper et de créer sur le plan départemental des Spéléo-Secours opérationnels, ayant pour originalité de posséder tous la même structure administrative officielle et la même doctrine des soins.

En fait, suivant les départements et la région, on note quelques différences. Le Spéléo-Secours faisant appel à de bonnes volontés, est une question d'hommes et sa structure dépendra de ceux-ci.

Le Spéléo-Secours départemental peut être basé sur la structure des Sapeurs-Pompiers, soit que certains pompiers soient devenus spéléologues (Aude, Ariège...); soit que les spéléologues soient devenus pompiers bénévoles (Lot...). Cette organisation de départ permet de bénéficier pour le matériel de crédits intéressants, et d'utiliser des véhicules prioritaires pour les déplacements.

Dans la plupart des cas, les spéléologues du département se sont regroupés en association type Loi 1901. Leur plus grand problème est en général financier, les crédits de la protection civile ou des collectivités locales étant souvent dérisoires. Pourtant tous les hommes qui s'y donnent sont tous bénévoles, ne touchent aucun salaire pour les opérations et se déplacent le plus souvent à leurs frais.

A ce type de groupe s'oppose le Spéléo-Secours de l'Isère, qui est opérationnel de type onéreux, présentant, comme le secours en Montagne, la note aux victimes ou à leurs parents après le sauvetage.

En décembre 1971, on peut dénombrer 45 Spéléo-Secours devenus fonctionnels.

Nous avons vu que les secours sous terre créent un problème médical complexe qui est bien au-delà du secourisme. Certains Spéléo-Secours ont un médecin généraliste sportif, ou spéléologue qui accepte de descendre sous terre. Dans les cas de détresse grave il devra faire une réanimation poussée de plusieurs heures, ce qui n'est pas son affaire et il ne possède pas le matériel adéquat, celui-ci, onéreux, ne peut être acheté par le groupe de secours.

Il existe donc un problème important quant à la qualité des soins nécessités par certains blessés. Ce problème a été résolu notamment dans la Haute-Garonne. Nous allons donc développer l'expérience de ce département.

C H A P I T R E V

ORGANISATION DES SECOURS SOUTERRAINS DANS LE DÉPARTEMENT DE LA HAUTE GARONNE

1° HISTORIQUE

L'idée d'organiser des secours spéléologiques dans la région toulousaine date de 1955. Une section de la Société Méridionale de Spéléologie et de Préhistoire (le G.S.S.N. du groupe de Secours Spéléologique National) décida de s'organiser afin d'entreprendre l'étude des moyens de secours à mettre en oeuvre, de faire construire le matériel spécialisé nécessaire pour intervenir d'une manière efficace en toute circonstance en spéléologie et de se constituer l'auxiliaire des pouvoirs publics dans le cadre du plan ORSEC, pour porter secours aux spéléologues qui ne pourraient pas regagner la surface par leurs propres moyens, évacuer un blessé, voire un mort, par manque de matériel approprié.

Au fil des ans cette section de la S.M.S.P. disparut.

En 1969, tous les spéléologues sont émus par le décès du Docteur M.R. au cours des opérations de sauvetage à la suite de sa chute de 17 mètres, dans un gouffre

proche de l'étang de L'Hers. Et le 4 novembre 1969 tous les clubs de la Haute-Garonne répondirent à l'appel du Président de la Cordée Spéléologique du Languedoc Christian Rey.

Au cours de cette première réunion, il est constaté que les pouvoirs publics n'ont rien prévu dans le département pour les accidents spéléologiques et que seules les bonnes volontés présentes peuvent tenter d'y suppléer.

Tout de suite les idées directrices du futur groupe de secours sont posées :

il doit comporter deux équipes :

- 1° une équipe médicale appropriée,
- 2° une équipe spéléologique compétente et entraînée aux secours.

Dans le but de former la première équipe, des contacts sont établis avec M. Le Professeur Lareng, Chef du Service de Réanimation de Purpan. Le groupe décida de prendre le nom d'Association Spéléo-Secours de la Haute-Garonne : A.S.S. 31.

Il fallait encore mobiliser les spéléologues, se faire reconnaître des pouvoirs publics, s'organiser et avoir du matériel.

C'est ce qui fut fait dans les mois qui suivirent. Nous donnons un résumé succinct des éléments apportés à chaque réunion (il y avait chaque fois 15 à 30 participants issus de 5 clubs).

20 janvier 1970

Christian Rey fait état des contacts établis avec M. Dagut (Directeur Départemental de la Protection Civile de la Haute-Garonne). Il en ressort que du matériel

pourrait être à notre disposition.

Tous les spéléos intéressés par l'A.S.S. 31 devront suivre des cours de secourisme dispensés par la Protection Civile de la Haute Garonne.

- Un état du matériel nécessaire pour le Spéléo-Secours est établi.
- Chaque club doit établir un fichier des spéléos aptes à participer à un sauvetage.
- Le problème d'un lieu où l'on pourrait stocker le matériel de secours est posé.

27 janvier 1970

- Le problème du déclenchement de l'alerte est dégrossi.
- Le problème du point de ralliement de l'équipe secours et du stockage du matériel est de nouveau posé. (Purpan ou Caserne des Pompiers ?).

3 février 1970

Christian Rey fait un compte rendu de l'entrevue qu'il a eue avec M. Dagut à qui il a remis une première liste des équipiers d'intervention rapide. Nécessité de déclarer l'A.S.S. 31 en Association de type "à but non lucratif" régie par la loi de 1901.

- Des cours de secourisme seront organisés par la Protection Civile.

17 février 1970

Le problème financier (de manque de finances) indispensable à la vie de l'A.S.S. 31 est évoqué. Que faire ?

Les membres du bureau essaieront de contacter le Conseil Général de la Haute-Garonne et le Service Départemental de la Jeunesse et des Sports.

- Etat de l'avancement des contacts pris avec la Protection Civile, l'Armée et le Service de Réanimation de l'Hôpital Purpan.

- Des statuts seront déposés dans les plus brefs délais.
- Mise au point d'un système de ramassage des équipes spéléo-secours.

3 Mars 1970

- Des panneaux montrant la spéléologie au public seront exposés à la Foire de Toulouse.
- Des articles seront publiés dans la Presse et une présentation de la spéléologie aura lieu à la Télévision Régionale.
- Nécessité d'emmener des chirurgiens en spéléologie de façon à ce qu'ils se rendent compte des problèmes posés pour l'acheminement d'un blessé à l'intérieur d'une cavité.
- Du matériel spéléo-secours sera à la disposition de l'A.S.S. 31 aux environs de juin 1970 (Prêt de la Protection Civile).
- Contacts établis pour le problème des subventions.

Conseil Général de la Haute-Garonne. Monsieur Delpech, responsable des sports, signale qu'il n'y a rien à espérer du côté de la municipalité !

Jeunesse et Sports. La spéléologie n'étant, d'après ce service, pas un sport (absence de compétitions !!!) il est impossible d'obtenir des subventions.

- Préparation de la sortie des 21 et 22 mars au Gouffre de Pont de Gerbault.

24 Mars 1970

Réunion entre les dirigeants de l'A.S.S.31 et le Chef de Service du S.A.M.U avec ses assistants en présence de la Protection Civile.

Présents :

C.H.P. MM. le Professeur Lareng, Virenque, Bertrand,
S.A.M.U. Plat, Melle Planques.

Protection Civile : Mme Daran.

SMSP : M. Boulou
 ASS 31 S.C. Comminges : MM Ritter-Heib
 S.C. Epia : MM Castelle, Paul, Besset.

- Exposés généraux montrant les difficultés qui se présentent pour acheminer un blessé sous terre.
- Des cours de secourisme seront dispensés par Mme Daran. Début des cours (7 séances) le 14 avril 1970.
- Des cours de secourisme plus poussés seront parallèlement donnés (avec exercices pratiques) à l'Hôpital Purpan.
- Proposition de M. Le Professeur Lareng d'entreposer le matériel spéléo-secours à l'Hôpital de Purpan et d'utiliser ce même hôpital comme point central du dispositif de déclenchement d'alerte.
- Le problème de la composition des troussees médicales est abordé.

Parallèlement, une trentaine de spéléologues suivirent des cours de secourisme et obtinrent le diplôme de la Croix Rouge et Protection Civile.

De même, les exercices sur (ou plutôt sous) le terrain se multiplièrent, nous les relatons plus loin.

Dès le printemps 1970, l'organigramme des secours était en place.

Les statuts de l'Association étaient déposés. Nous en rappelons l'article 1

Buts et Activités du Spéléo-Secours

Article 1 - Le Spéléo-Secours a pour but de :

- a) Rassembler les sauveteurs des clubs de spéléologie du département de la Haute-Garonne.

- b) La formation pratique et théorique des sauveteurs, la prévention des accidents, la mise à jour régulière des listes d'appel.
- c) L'Association de Secours Spéléologique devient l'auxiliaire des pouvoirs publics, Protection Civile et S.A.M.U (Service d'Assistance Médicale d'Urgence) dans le cas d'un accident nécessitant, dans une cavité, l'intervention d'une antenne de réanimation ou éventuellement chirurgicale, quel que soit le lieu de l'accident.
- d) L'intervention du groupe de secours peut être obtenue d'urgence quelle que soit l'identité de l'accidenté (adhérent ou non à la Fédération Française de Spéléologie).
- e) L'A.S.S. 31 dépend de la Fédération Française de Spéléologie.
- f) Sa durée est illimitée.

Article 2 - Le siège de l'Association Spéléo-Secours 31 est à Toulouse, Service de Réanimation, Hôpital Purpan.

2° ORGANIGRAMME ET FONCTIONNEMENT DES SECOURS

Direction des opérations

La direction d'une opération de secours appartient au Préfet du département sur lequel s'est produit l'accident (ou à son délégué). C'est à lui qu'incombe :

- la responsabilité de l'organisation générale des secours sur les lieux de l'accident et en particulier l'établissement des différents moyens exceptionnels, soit en personnel, soit en matériel jugés nécessaires par les conseillers techniques.
- L'arrêt des opérations.

La Protection Civile prévoit, organise et coordonne ces différents moyens de secours. Les secours souterrains s'inscrivent dans ces moyens exceptionnels.

La direction des secours souterrains est assurée par le Conseiller Technique sous l'autorité administrative du Préfet et nommé par lui sur proposition du délégué régional de la F.F.S.

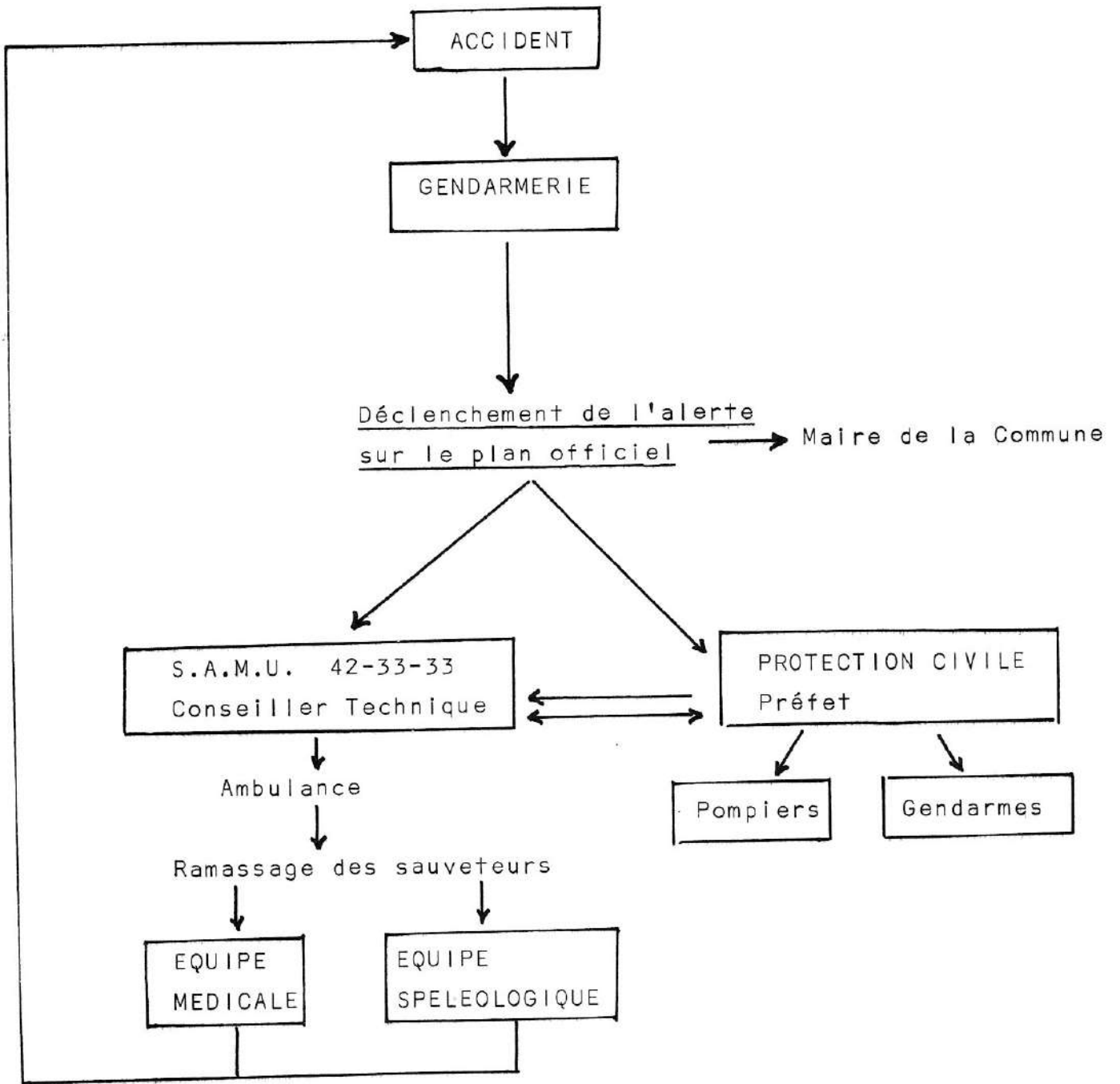
Fonctions et responsabilité du Conseiller Technique :

- Il a seul la responsabilité opérationnelle des secours :
- contacts permanents avec la Direction de la Protection Civile;
 - déclenchement et développement des opérations de secours;
 - direction officielle des secours souterrains.

Le Conseiller Technique est un spéléologue dont la compétence est reconnue tant par ses pairs que par les pouvoirs publics. Il est membre de la F.F.S. et fait partie du Bureau de l'A.S.S. 31.

En l'absence du Conseiller Technique, deux conseillers techniques suppléants sont prévus. Le Conseiller

Technique désigne celui qui doit le remplacer en fonction des disponibilités. Dans les quinze jours qui suivent la fin des opérations, le Conseiller Technique adresse au Préfet un compte rendu sur les causes probables ou confirmées de l'accident et sur les opérations de sauvetage.

PLAN D'ALERTE

FICHE SIGNALÉTIQUE D'ALERTE DÉPOSÉE DANS
LES GENDARMERIES

ASSOCIATION SPELEO-SECOURS 31

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

Emanant de : GENDARMERIE - MAIRIE

Date : Heure :

Nom et adresse de l'accidenté :

.....

Nom de la personne donnant l'alerte :

.....

Nom de la CAVITE Commune

Accès : Temps de marche

Circonstances de l'accident : (rayer les mentions inutiles)

Plongée autonome, chute ... mètres, chute de pierres, asphyxie,
crue, épuisement,

Etat apparent du blessé : GROUPE SANGUIN

Conscient : OUI - NON

Fractures apparentes : OUI - NON

Hémorragies : OUI - NON

Vomissements : OUI - NON

Etat : fatigué - épuisé - exténué

Autres signes apparents

.....

.....

Description de la cavité :

Verticale ... mètres, Horizontale .. m de long, étroitures, eau.

Difficultés pour atteindre le blessé :

Un appareil de plongée autonome est-il nécessaire ? OUI - NON.

Autres difficultés ?

A quelle profondeur se trouve-t-il ?

Besoins en matériel : Cordes

Echelles Treuil, Verrins à diacalse,

Poignées JUMAR, Canots, Téléphone, Explosif,

.....

.....

.....

3° DETAILS DE L'ALERTE

- a) Un spéléologue sort de la cavité et se rend à la gendarmerie la plus proche. Il remplit la fiche signalétique que lui remet la gendarmerie. Il reste ensuite à la gendarmerie afin d'attendre les sauveteurs pour les guider jusqu'au près des blessés.
- b) Le gendarme de service appelle le Service d'Assistance Médicale d'Urgence et communique les renseignements demandés par la fiche signalétique d'alerte. Parallèlement, il informe le Directeur de la Protection Civile.
- c) La personne de permanence au SAMU téléphone :
- 1° à la Protection Civile afin de signaler que le dispositif de secours est mis en marche;
 - 2° au Conseiller Technique;
 - 3° aux membres de l'équipe d'intervention rapide qui ont le téléphone.
- d) L'ambulance effectue le ramassage des éléments qui n'ont pas de véhicule pour se rendre à l'Hôpital Purpan.
- e) Décollage de l'équipe médicale
avec : - 1 réanimateur;
- 3 spéléos;
- Container de réanimation, civière légère, duvet, couvertures;
- 1 poste émetteur récepteur ;
- 1 ligne téléphonique + 4 combinés;
- 2 talky-walkies légers, matériel spéléo utile (d'après fiche signalétique).

Simultanément, l'équipe spéléologique part en voitures précédées de gendarmes motorisés. Elle transporte le matériel spéléologique lourd nécessaire à l'évacuation. Le Conseiller Technique part avec elle.

En cas de nécessité, une deuxième rotation est mise en alerte avec :

- 1 chirurgien,
- 1 anesthésiste,
- 2 spéléologues.

Elle amènera en outre le matériel médical et spéléologique demandé par l'équipe de première rotation.

4° MISSION DE L'EQUIPE MEDICALE

L'équipe médicale se rend le plus rapidement possible auprès du blessé en prenant toutes précautions utiles pour sa sécurité. Elle achemine avec elle en priorité le container de réanimation, puis duvet ou couverture de survie et civière. Parvenu auprès du blessé, le réanimateur l'examine et pratique les soins nécessaires. Il dresse un premier bilan :

- de l'état du ou des blessés,
- des besoins médicaux et éventuellement chirurgicaux,
- du matériel manquant,
- de la nécessité ou non de l'antenne chirurgicale (exceptionnel).

Ce bilan doit être adressé au Conseiller Technique arrivé à la surface entre temps, soit par 2 spéléos de l'équipe médicale, soit par téléphone si celui-ci a pu être déjà établi.

5° MISSION DE L'EQUIPE TECHNIQUE SPELEOLOGIQUE

Elle est dirigée par le Conseiller Technique. Elle a une mission de liaison et une mission de transport.

- Mission de liaison en assurant l'installation téléphonique dans la cavité et radio en surface pour permettre les communications entre le réanimateur du fond et le

SAMU à Purpan.

- Mission de transport, que ce soit du matériel médical ou de bivouac réclamé par l'équipe médicale, de la nourriture ou du matériel spéléologique; enfin elle doit assurer le transport des victimes vers la surface. Et pour cela, tandis que les blessés sont soignés au fond, le Conseiller Technique répartit ses hommes à tous les niveaux de la cavité pour préparer le passage du brancard, en installant les agrès nécessaires, ou en élargissant les passages trop étroits, ou tout autres mesures utiles.

L'évacuation des victimes commencera dès que les deux équipes le jugeront possible, l'accord étant pris entre le médecin et le Conseiller Technique.

L'équipe médicale suivra la progression du brancard, de façon à pouvoir intervenir à tout moment pour soigner la victime.

6° INTERET ET NECESSITE DE LA MEDICALISATION DES SECOURS

Nous avons vu dans le deuxième chapitre, que souvent un blessé attendait 24 à 48 heures avant de pouvoir arriver dans un centre de soins. Ce délai est long. Une infection des plaies risque de se généraliser, un membre de se gangrener; s'il y a un état de choc, la mobilisation du brancard hâtera une issue fatale. Dans le dispositif mis en oeuvre par le SAMU et l'ASS 31, le blessé ne pouvant venir à l'Hôpital, c'est l'Hôpital qui vient à lui avec son matériel et ses compétences. En effet, nous avons vu que le réanimateur de l'équipe de pointe est en liaison directe avec le central du SAMU, ce qui lui permet :

- une discussion thérapeutique et diagnostique avec les autres spécialistes qui s'y trouvent;

- de demander le matériel qui peut lui faire défaut,
- de réclamer une équipe médicale plus spécialisée.

Dans ces conditions, l'évacuation passe au deuxième plan et l'équipe spéléologique aura tout le loisir de la préparer et de l'effectuer dans des conditions optimales de sécurité pour tout le monde.

7° A.S.S. 31 - S.A.M.U. OPERATIONNEL

Cette doctrine et le dispositif d'alerte se sont élaborés au cours des réunions mais aussi à la suite d'exercices sur le terrain. Le but de ces exercices n'était pas un entraînement physique, celui-ci est acquis régulièrement par chaque sauveteur en participant aux activités du Club dont il est issu, mais un entraînement technique pour roder les hommes, élaborer et tester le matériel. Les activités sur le terrain en 1970 de l'A.S.S. - S.A.M.U. permettent de dire à l'issue de cette année là, que le groupe était déjà opérationnel, comme en témoigne "le carnet de bord" de l'Association que nous transcrivons maintenant :

21 - 22 et 23 mars 1970 : (Club organisateur : S.C.D.L.)

Lieu : Gouffre du Pont de Gerbault (H.G)

But de la sortie : tester les valeurs physiques et techniques des différents participants.

Nombre de participants : 31 membres provenant des cinq Clubs de la Haute Garonne.

Observations :

- Manque flagrant de cordes de diverses longueurs,
- des descendeurs doubles doivent être attribués à chaque membre du spéléo-secours pour permettre une progression plus rapide en toute sécurité dans les verticales. Des freins Dressler doivent également être attribués pour accélérer les remontées en auto-assurance.

- Le manque de sacs à matériel a été un lourd handicap à la progression. Il apparaît indispensable que le Spéléo-Secours soit doté de sacs à matériel pour les cordes et les échelles.
- Des matériels de communication apparaissent comme étant indispensables.
- Une dizaine d'équipements étanches devraient être possédés par le Spéléo-Secours afin de pouvoir équiper les équipes d'intervention.

Conclusion : sur 31 participants :

- 11 ont dépassé, dans un laps de temps très court, la côte -300 dans un gouffre difficile (verticales + froid + eau + temps de présence sous terre);
- 5 ont dépassé la côte -250 m (entrée dans le gouffre 12 heures après les autres);
- 13 équipiers de soutien et liaison ont évolué jusqu'à la côte -200 m.

25 et 26 avril 1970 : Club organisateur : S.C. Epia.

Lieu : Gouffre de Peillot (Ariège)

But de la sortie : montrer à l'équipe médicale les difficultés que l'on peut rencontrer sous terre pour acheminer un blessé.

Nombre de participants : 32 (dont 4 membres de l'équipe médicale).

Observations :

Nécessité de posséder, pour les membres de l'équipe médicale, un entraînement spéléologique.

Nécessité d'adapter des containers spéciaux pour transporter le matériel médical.

Nécessité de mettre au point une table d'opération démontable pouvant être utilisée en profondeur.

Des équipements individuels complets devraient être entreposés avec le matériel afin de pouvoir équiper facilement les médecins.

Conclusion :

L'équipe médicale s'est rendu compte des difficultés qui se présentent en spéléologie pour acheminer un blessé. Elle reconnaît la nécessité vitale de préparer le blessé avant le passage de certains obstacles, afin d'augmenter chez celui-ci les chances de survie.

1 - 2 et 3 mai 1970 (Club organisateur : S.C. Epia)

Lieu : Grotte de Francazal (H.G)

But de la sortie : acheminer dans un méandre, dans des puits, et dans des chatières un container spécial contenant du matériel de réanimation.

Nombre de participants : 9 dans la cavité (3 en sécurité à l'extérieur, risques de crue en cas d'orage).

Observations : le container répond exactement aux besoins. Un second sera donc fabriqué avec les mêmes côtes. La longueur maximum des éléments devant constituer la table d'opération, est déterminée.

Conclusion :

Un effort est à effectuer du côté de la préparation du nécessaire médical.

23 et 24 avril 1970 : (Club organisateur C.S.D.L.)

Lieu : Grotte de Lombrives (Ariège)

But de la sortie : faire effectuer à l'équipe médicale un bivouac souterrain dans d'assez bonnes conditions et tester la table d'opération. Parallèlement une remontée de blessé est effectuée dans le puits de 50 m.

Nombre de participants : 34.

Observations : la table d'opération répond bien aux besoins rencontrés en spéléologie. Il apparaît indispensable d'avoir des sacs à matériel spéciaux pour les tubes constituant cette table. Une table, à instrumentation et un scialytique fabriqués sur le même principe afin de pouvoir s'adapter à la table d'opération.

Conclusion :

L'Association Spéléo-Secours 31 auxiliaire du SAMU est apte à intervenir efficacement sous terre. De nouvelles méthodes de progression doivent être testées dans des gouffres comportant des difficultés plus importantes (volontairement, une cavité sans problèmes de progression avait été choisie pour cet exercice.

Expédition Spéléo-Secours du Gouffre de Degaudez - 18 septembre 1970.

Appel lancé pour un accident spéléologique le 12 septembre à 7 h 30.

A 7 h 50, l'hélicoptère arrive sur la D.Z. proche de l'entrée avec le matériel.

La descente de l'équipe SAMU était prévue pour 9 h. Ayant été obligés d'intercaler une équipe de télévision avec son matériel, la descente prévue pour 9 h s'effectuera avec 45 mn de retard.

Une durée de trois heures était prévue pour la descente de cette équipe et de son matériel; 40 mn après l'entrée dans le gouffre l'équipe était au niveau -77 où devait se dérouler l'opération. 15 mn après, le matériel était monté et prêt à recevoir le blessé. En raison de cette avance sur l'horaire, le blessé accompagné du médecin des Pompiers arriva sur les lieux du rendez-vous, 1 h 30 après que le matériel fut en place.

Le but de l'expérience était de réanimer un traumatisé en état de choc, accidenté à la côte -165. Ce blessé était accompagné d'un médecin qui lui assurait les premiers secours en attendant l'arrivée de l'équipe spécialisée. L'intervention de l'équipe devait se faire à la côte -77 où la configuration topographique permettait de déployer le matériel.

Il s'agissait donc essentiellement d'une réanimation circulatoire et respiratoire et accessoirement d'un nettoyage avec parage sommaire d'une plaie importante, de manière à améliorer le confort du blessé au cours de la remontée.

L'intervention se déroula comme prévu, et à 14 h 10 le blessé est remis sur sa civière et commence la remontée. La sortie eut lieu à 17 h 30.

I - Le matériel

Le matériel conçu après l'expédition de Peillot et réalisé avec les moyens du bord, expérimenté et modifié lors des expéditions de Francazal et de Lombrives s'avéra parfaitement au point en ce qui concerne la table d'opération, la table à instruments, l'éclairage et les containers.

Le matériel de réanimation amené, s'avéra plus que satisfaisant. Donc, dans le domaine de la réanimation, nous devons considérer que nous sommes déjà opérationnels. Il reste encore à effectuer des études sur le plan biologique et chirurgical.

A noter que, l'éclairage et la table nécessiterait trois Kit-Bags. En raison de la saturation en vapeur d'eau des grottes, la bouteille à oxygène s'avère indispensable à chaque descente. Dans cette expédition la bouteille fut placée dans un emballage de fortune lors de la remontée, cette bouteille fit une chute de 25 mètres, heureusement sans dégâts. On peut cependant penser qu'une bouteille explosant au milieu des lampes à acétylène pourrait présenter un certain danger. Il faut donc prévoir pour son transport un emballage solide.

II - Le personnel

L'équipe SAMU travaillant avec une équipe de sou-

tien locale s'est fort bien adaptée aux circonstances. Il serait intéressant cependant de pratiquer un exercice semblable avec l'équipe secours complète du SAMU, équipe de soutien comprise.

Un accident arrivé lors de la remontée à un journaliste néophyte en spéléologie, montre qu'un certain entraînement doit être exigé pour s'intégrer dans l'équipe médicale de spéléo-secours.

Ce journaliste, ne sachant pas monter à l'échelle, a vrillé aux 2/3 de la remontée et s'est trouvé coincé sous la roche, ce qui a nécessité l'assistance urgente d'un membre de l'équipe SAMU pour le dégager de sa fâcheuse position, or, monter à deux sur une échelle est interdit, en raison du danger de rupture, ce qui prouve qu'un certain entraînement est indispensable pour éviter de mettre en danger sa vie et celle des autres.

III - Conclusion

Cette expérience, pratiquée dans des conditions aussi voisines que possible de la réalité, peut être considérée comme un succès total.

La coopération entre équipes différentes de divers Ministères :

- Ministère des Armées (hélicoptère);
- Ministère de l'Intérieur (Pompiers, Protection Civile)
- Ministère de la Santé (SAMU)

s'est avérée particulièrement fructueuse.

Tout le matériel nécessaire à un acte chirurgical était en place, un matériel sommaire certes, mais pratique et suffisant. Il est certain qu'une intervention sous terre ne peut avoir lieu qu'exceptionnellement, la main forcée par les événements, mais encore à ce moment là faut-il être préparé à le faire. En d'autre cas, ce matériel est fort utile pour la réanimation, le pansage des

plaies et l'immobilisation des fractures.

En un an et demi, l'Association Spélo-Secours 31 s'était donc cristallisée et orientée vers une haute médicalisation en s'intégrant dans le cadre d'une organisation de SAMU.

Et dès lors, l'équipe était prête à intervenir; les entraînements se poursuivirent les années suivantes à un rythme variable. En plus des entraînements de secours proprement dits, des sorties de spéléologie pure sont faites fréquemment par les médecins et infirmiers du SAMU et l'on peut dire que certains sont spéléologues à part entière, comme le montrent les activités 1971 et 1972. Nous en donnons le calendrier succinct :

- 01 1971 - Etude bactériologique souterraine, réseau actif de Francazal.
- 02 1971 - Etude bactériologique du gouffre Peillot
- 02 1971 - Etude bactériologique à la grotte de Lestelas et Foulpier.
- 02 1971 - Entraînement au réseau de Cassaniou.
- 07 1971 - Entraînement au secours dans la rivière souterraine de Labouiche (partie non aménagée)
- 08 1971 - Entraînement au trou du Calel (Sorrèze 81)
- 01 1972 - " du Castella (Dourgne)
- 01 1972 - " Grotte du Calel
- 01 1972 - " Gouffre de Peillot (Ariège)
- 02 1972 - " Gouffre de Polyphène
- 02 1972 - " Grotte de Francazal
- 03 1972 - " Trou de Calel
- 03 1972 - " Gouffre de l'Aiou
- 04 1972 - Sauvetage de la grotte de Villanua (cf. p 44)
- 04 1972 - Entraînement à St Marcel d'Ardèche (6km de cheminement 180 m)
- 04 1972 - Entraînement grotte de Tourtouze
- Samedi 14 mai 1972 : Grotte de Bruniquel (82) - Opération URSUS.

Cette opération avait pour but :

- d'objectiver la possibilité opérationnelle de l'A.S.S. 31 hors du département;
- de roder le dispositif d'alerte;
- de faire un entraînement des équipes au complet.

Organigramme de l'opération d'après les notes prises au central du SAMU :

- 4 h 40 - Appel en provenance de la Préfecture de la Haute-Garonne.
- 4 h 45 - Départ de l'ambulance pour ramasser les sauveteurs.
- 5 h 05 - Caisson de réanimation complet prêt.
- 5 h 10 - Heib (Médecin) joint.
- 5 h 15 - Ritter (Médecin) alerté à son domicile par la gendarmerie de Marcillac (12).
- 5 h 15 - Bourgaiseau (Médecin) alerté.
- 5 h 20 - L'équipe médicale est prête et part en ambulance.
- 6 h 45 - 14 équipiers de soutien et le matériel sont prêts.
- 7 h 15 - Arrivée simultanée auprès du blessé de l'équipe médicale partie du SAMU et de Ritter parti de l'Aveyron.
- 7 h 50 - Départ de l'équipe de soutien.
- 8 h 20 - Un message ainsi conçu parvient au central du SAMU "envoyez table opération, Cellog avec bouteille oxygène".
 - " 1 - fracture du genou
 - 2 - Fracture du plateau tibial
 - 3 - fracture de côte
 - 4 - Suspicion rate".
- 9 h 42 - L'équipe de soutien est sur place, l'évacuation doit débiter dans une demi-heure.
- 10 h 45 - Le Professeur Lareng vient au SAMU se rendre compte du déroulement de l'opération URSUS. II

entre en contact avec la gendarmerie de Bruniquel et se propose de se rendre sur les lieux pour la remontée de la victime. (Ce qui fut fait).

14 h 52 - Appel du Commandant de la brigade de Bruniquel signalant que l'opération s'est terminée à 14 h 45 sans incident.

06. 1972 - Entraînement au Gouffre Viala (St Amand - 81).

10.06.72 - Intervention pour un accident au Gouffre de Boidelo (09).

A 14 h un spéléologue de Périgueux fait une chute de 2 mètres s'occasionnant un épanchement de synovie avec blocage du genou droit. Son état n'est pas alarmant mais l'équipe qui l'accompagne est insuffisante pour le remonter.

16 h 30 - Déclenchement de l'alerte au SAMU.

18 h - Départ d'une équipe spéléologique (la présence de l'équipe médicale n'était pas nécessaire, les données de l'accident étaient précises).

20 h - Arrivée de l'équipe auprès du blessé.

23 h 30 - Le blessé est arrivé à la surface. Temps total de l'accident, à la fin de l'évacuation, 9 h 30.

Remarque : une étroiture importante a nécessité de retirer le blessé du brancard.

14 juin 1972 - Entraînement à la Grotte de Pondéral.

Juillet 1972 - Stage Spéleo-Secours à l'Ecole Française de Spéléologie : 5 participants.

Juillet 1972 - Entraînement Grotte de Calel (Sorrèze)

Juillet 1972 - " Gouffre Viala

Août 1972 - " Gouffre du Calel.

- Octobre 1972 - Entraînement Gouffre de Oualiech (31)
 " " - " Grotte des Eglises (Ussat-
 les Bains).
 " " " Grotte de Labastide (Labar-
 the de Neste).
 " " " Grotte de Tourtouse.
 " " " Grotte de l'Estelaset du
 Baldaquin.
 " " " Gouffre de Peilhot.
 Novembre 1972 - Entraînement Grotte le Pene Blaque (près
 d'Arbas).
 Novembre 1972 - Entraînement Grotte de Tourtouze (Cazère
 31).
 Novembre 1972 - Entraînement Gouffre de Oualiech 31
 " " " Gouffre Odon, Coume Ouarnède
 31.

Au cours de ces deux dernières années, nombreuses
 furent les cavités visitées, permettant aux spéléologues
 d'entraîner l'équipe médicale, permettant à tous d'acqué-
 rir une connaissance des différentes cavités de Midi Py-
 rénées où ils peuvent être appelés à intervenir.

Ces sorties ne reflètent qu'une partie infime de
 l'activité spéléologique du département puisque par ail-
 leurs, chaque Club en a organisé pour son compte.

Néanmoins, ce calendrier témoigne d'une activité
 et d'une efficacité incontestables.

8° LE MATERIEL

Aucun matériel adapté aux missions de réanimation du Spéléo-Secours n'existent actuellement dans le commerce. Le Docteur Plat étudia et fit réaliser par les ateliers de l'Hôpital Purpan à Toulouse :

- 2 containers permettant le transport du matériel de réanimation;
- une table d'opération démontable en éléments de 60 centimètres maximum;
- une table à instruments et un scialytique démontables.

Tout ce matériel a pu être monté en moins d'un quart d'heure à chaque utilisation.

Liste non limitative du matériel de réanimation de première instance contenu dans les containers :

1 - Matériel fixe

- bouteille d'oxygène,
- insufflateur à Ambu,
- masque adulte,
- serre tête,
- raccord inhalation,
- laryngoscope muni de deux lames (coudée + droite)
- canules de Mayo (deux tailles),
- stéthoscope,
- tensiomètre vaquez
- garrots,
- limes,
- ciseaux,
- pinces de Kocher,
- boîte à instruments,
- pipettes,
- attelles pneumatiques,
- tambour,
- attaches Velcro.

2 - Matériel consommable

- tromothane,
- sondes gastriques,
- drogues
 - . Micorène,
 - . Inophylène,
 - . Soludécadron,
 - . Diaspasmyl.
- sérums
 - . Glucose à 5 %,
 - . Bicarbonate à 84 %,
 - . Macromolécules,
 - .. Rhéomacodex ou plasmagel.
- perfuseurs Hémoset,
- seringues 1, 5, 10, 20 ml,
- cathéters percutanés Bardic,
- butterfly,
- drogues
 - . Heptamyl
 - . Hydrocortisone 100
 - " 500
 - . Isuprel,
 - . Atropine,
 - . Aramine,
 - . Calcium,
 - . Ouabaïne,
 - . Lasilix.
- bandes velpeau,
- élastoplast,
- sparadrap,
- pansements américains,
- épingles doubles,
- stéristrip,
- champs,
- ligatures - catgut, nylon -
- drogues injectables
 - . Reptilase

- . Dicynone,
- . Vitamine K,
- . Valium,
- . Equanil,
- . Primpéran,
- . Fortal.
- pommades : pindione,
- antiseptiques :
 - . alcool,
 - . merphène,
- poudres, solutions à usage local :
 - . Rifocine,
 - . Thrombase,
 - . Alphacutané,
 - . Xylocaïne 1 %.

Matériel de deuxième instance pouvant être réclamé par l'équipe médicale :

- aspirateur à pédale Ambu,
- valise à aspirateur Laerdal,
- minibloc,
- gonfleur,
- matelas coquille,
- pompe,
- respirateur cellog,
- monitoring cardiaque Datascope (sur batteries)
- table d'opération démontable,
- table d'instruments démontable,
- scialitique ,
- matériel chirurgical,
- linge stérile,
- antiseptiques chirurgicaux,
- sang,
- drogues s'avérant nécessaires.

A ce matériel peut s'ajouter tout autre matériel transportable existant à l'Hôpital Purpan, qui s'avère-

rait nécessaire.

Matériel de brancardage disponible :

- civière type spéléo	2
- brancard démontable	3
- perche Barnaud	1

Matériel spéléologique disponible

(Prêt de la protection civile)

- treuil Poma type 200	1
- câble 4,75 mm	200 m
- échelle spéléo de 10 m	19
- élingues	4
- cordes nylon 80 m en 9 mm	1
- " " 35 m en 11 mm	2
- mousquetons à vis 65	3
- mousquetons ordinaires	5
- pitons	8
- poulie "Dressler"	5
- frein "Dressler"	8
- descendeur "Dressler"	5
- étrier poignet "Jumar" (paire)	2
- fixe cheville à main	1
- cheville squat-roc M.F. 8	100
- vérin à diacalse	3
- appareil Thermix	1
- nécessaire d'urgence	1

Si le matériel médical s'avère suffisant, cela est grâce aux subventions du Ministère de la Santé.

Il n'en est pas de même pour le matériel de relevage ou spéléologique; nous avons vu que des subventions départementales n'avaient pu être obtenues, que la "Jeunesse et les Sports" ne considèrent pas la spéléologie de son domaine. Seule la "Protection Civile" a prêté le matériel existant qui est nettement insuffisant : par exemple,

l'A.S.S. ne possède que deux brancards adaptés à la spéléologie. S'il y a plus de deux victimes, le choix de priorité à la remontée risque de devenir un dilemme et le retour du brancard vide, une perte de temps.

Par ailleurs, faute de crédits, les frais de fonctionnement de l'A.S.S. sont déficitaires. Les membres du bureau paient de leur poche les frais de correspondance etc... et les bonnes volontés peuvent un jour se lasser.

Pour le bon fonctionnement du groupe il faudrait, d'une part, une subvention annuelle de 5 000 F et, d'autre part, le matériel suivant :

- 1 treuil Pomagalsky avec élingues de fixation et bobine de 200 mètres de câble \varnothing 4,7 mm.
- 2 paires minimum de poignées "Jumar"
- 2 cacolets autrichiens
- 6 paires de crampons à glace Simon type Grepon
- 2 perches Barnault
- 20 broches à glace à vis Simond
- 4 boîtes de 100 spit-roc \varnothing 12 mm avec accessoires MB
- 2 vaches à eau
- 2 marteaux à pitonner du rocher Gassin
- 2 marteaux piolets V Simond
- 1 marteau piqueur électrique (220 volts) Still + 1 000 mètres de fil électrique 3 x 2,5 mm² souple en tronçons de 25 mètres sur bobine + prises étanches.
- Groupe électrogène portable 220 volts
- 12 vérins à diaclases minimum
- 120 mètres d'un seul tronçon de corde Drisse nylon Mammouth \varnothing 11 mm bicolore
- 100 mètres \varnothing 8,5
- 500 mètres de corde Drisse nylon Joanny \varnothing 10,5 mm en longueurs de 30, 40 et 50 mètres
- 200 mètres d'échelles spéléo acier inoxydable type Triton

- 4 élingues
- 20 baudriers d'encordement type Alpin Frendo en nylon Ø 9 mm
- 10 mousquetons Simon acier sécurité petit modèle
- 20 mousquetons Simon acier normal
- 50 sacs à matériel type Sherpa ascenseur 46.41.60
- 20 sacs étanches type Yacht 30.90.02
- 10 boîtes étanches
- 2 caisses de rations militaires complètes individuelles
- 20 combinaison Ehrriberry
- 1 tente
- appareil Thermix et nourrice
- 20 pantalons étanches Ehrriberry
- 20 vestes type Yachting avec cagoule Ehrriberry
- 10 casques spéléo réf. 28.20.02 type spécial spéléo (pour équipe médicale)
- 10 frontales mixtes (acétylène + électrique) type spéciale spéléo réf. 90.001
- 10 lampes à acétylène réf. 37.001 + tuyau pression
- 2 projecteurs Mares réf. 37.10.26
- 1 mât d'escalade démontable type Peltz
- 1 araignée type Peltz
- 20 gilets de sauvetage gonflables
- 2 duvets couvertures (pour adjoindre à la civière) réf. 71.172
- 1 trousse de premier secours type protection civile
- Cartes d'état major 1/50 000 des départements de la Haute-Garonne, de l'Ariège, du Tarn, du Tarn et Garonne, du Gers, des Hautes Pyrénées, de l'Aude, des Basses Pyrénées.
- 6 masques à gaz type dröger
 - + 24 cartouches de masque à gaz pour gaz carbonique
 - + 6 ensembles respiratoires pour oxyde de carbone

- + détecteur de gaz type dräger(un)
- + tubes pour CO (10/e) et CO₂ (0,1 %)
- 1 masse de 6 kg
- 1 massette de 2 kg
- 5 pointerolles
- 5 ciseaux à froid
- 2 tamponnoirs cruciformes pour explosifs
- feux de bengales et fumigènes pour balisage
- 10 réchauds bleuets luxe 25.80.46
- 10 gamelles type Armée Française, réf. 33.062
- 4 généphones S.A.E.
- 70 kg de carbure de calcium
- 1 contrôleur Draeger avec tubes CO Méthane - différentes sensibilités.

Certains trouveront peut-être la liste longue; pourtant, c'est le strict minimum. Et encore faut-il allonger la liste avec le matériel de plongée; son absence, en effet, s'est fait sentir au cours du sauvetage de Villanua. L'intervention de l'A.S.S. 31 - S.A.M.U. avec le groupe barcelonais n'a été possible que grâce à leur matériel : détendeur Aquillon et mono-bouteille en particulier.

Les plongeurs toulousains avaient leur matériel personnel qui se limitait à :

- 2 bi-bouteilles 3 m³
- 1 bi-bouteille 2 m³
- 2 détendeurs non appropriés à ce type de siphon
- 2 phares (6 éléments)
- 1 lampe (3 éléments)

Les plongeurs de Barcelone sont arrivés avec :

- 6 bi-bouteilles 4 m³
- 5 bi-bouteilles 3 m³
- 8 mono de 2 m³

- 10 lampes de bassin alimentées en 220 V. pouvant permettre la progression
- 12 lampes de plongée autonome
- 1 compresseur portatif
- 1 groupe électrogène
- 10 détendeurs "Nemrod"
- 5 détendeurs "Aquillon"
- 4 combinaisons de rechange.

Ceci nous a permis de constater qu'il serait nécessaire de disposer pour l'A.S.S. 31 - S.A.M.U. de :

- 5 bi-bouteilles de 3 m³
- Robinetterie indépendante avec détendeur sur chaque bouteille, type Aquillon de préférence.
- 6 mono de 2 m³ en réserve
- 1 compresseur portatif et un groupe électrogène (24 volts)
- 6 détendeurs "Aquillon"
- 4 phares étanches (autonome)
- 4 lampes spiro (3 éléments)
- 8 lampes de bassin avec 500 m de câble pour 24 volts
- 4 combinaisons taille 3 (Lournais sans fermeture éclair)
- 4 combinaisons taille 2 (Lournais)
- 6 paires de palmes
- 6 masques spiro
- 8 paires de chaussons
- 3 boussoles
- 3 profondimètres
- dévidoir avec 200 m de nylon de 3 mm
- caisses de rations militaires
- matériel de bivouac : vestes matelassées, duvets
- 6 ceintures de plomb
- Réserve de piles (1,5 volts) : 50 piles
- 15 Combinaisons (Ehrriberry) de 3 tailles
- 1 narguilé
- 1 téléphone étanche.

9° POSSIBILITES MEDICALES DE L'A.S.S. 31 - S.A.M.U. AUPRES
DU BLESSE SOUS TERRE

Certes, le réanimateur ne travaillera pas dans le même confort que dans un véhicule d'intervention rapide, mais le matériel dont il dispose lui permettra un travail tout aussi efficace et, de même qu'en surface, il pourra faire s'il le juge nécessaire :

A - La réanimation respiratoire

- . avec l'oxygénothérapie,
- le contrôle de la liberté des voies aériennes (aspiration - intubation),
- l'injection de drogues,
- la respiration artificielle au bouche à bouche ou l'insufflation à l'appareil d'Ambu,
- le contrôle pleural par ponction en cas d'hémothorax.

B - La réanimation cardio-respiratoire

- . par le massage cardiaque.

C - La réanimation circulatoire

- . par le contrôle de la voie veineuse,
- la perfusion de sérum ou plasma,
- la transfusion de sang,
- l'hémostase,
- le traitement du collapsus.

D - Le traitement des lésions traumatiques

- . par l'immobilisation des fractures,
- les analgésiques,
- la désinfection et la fermeture de toutes les lésions ouvertes,

La possibilité d'un acte chirurgical sous terre reste encore du domaine de l'hypothèse, elle ne pourrait être qu'exceptionnelle en l'absence de toute autre solution, la main forcée. Nous avons vu que cela pourrait malheureusement se produire et dans ce cas il faut y être préparé. Il resterait à acheminer auprès du blessé l'instrumenta-

tion et les linges stériles en même temps que l'équipe spécialisée. Tout est prêt pour le faire. Mais nous souhaitons tous ne pas y avoir recours ! L'antenne de réanimation devrait permettre de donner au sauveteur, dans la plupart des cas, le temps de résoudre le problème matériel de l'évacuation.

10° LA REMONTEE D'UN BLESSE

Le transport du brancard sous terre est du domaine pur de la technique spéléologique. Il nécessite un entraînement physique et technique poussé et perpétuellement entretenu. Seuls les spéléologues s'adonnant à ce sport depuis longtemps et de façon continue présentent les qualités requises pour mener à bien cette tâche.

Nous ne nous étendrons pas sur les techniques employées, cela pourrait être l'objet d'un autre ouvrage. Mais à ce sujet avant qu'un spéléologue ne s'engage sur une corde de rappel, une échelle ou une tyrolienne, il a toujours un coup d'oeil conscient ou non sur le dispositif d'amarrage. Et combien de fois avons-nous eu nous-mêmes, accrochés dans le vide à quelques agrès, cette pensée : "pourvu que ça tienne !". Encore étions-nous valides, peut-être fatigués, mais l'esprit optimiste. Par contre, le blessé, immobilisé, ficelé sur son brancard, souffrant à chaque cahot, ne sachant comment il va "s'en tirer" est psychologiquement en état de moindre résistance. Et cette pensée peut se transformer en une frayeur et une angoisse telles qu'elles peuvent déclencher un état de choc. Si, lors de la remontée d'un puits ou du passage d'une tyrolienne on laisse partir seul le brancard, celui-ci va accomplir plusieurs dizaines de mètres dans le noir et, pour de multiples raisons, la manoeuvre peut s'éterniser. L'état du blessé risque alors de s'aggraver, d'abord à cause de son angoisse, ensuite par peut-être une mauvaise position déclinive, puis par une absence de soins pendant une durée qui peut se prolonger.

C'est pourquoi le brancard doit toujours être accompagné pendant les manoeuvres où qu'elles soient. Car la présence de quelqu'un près du blessé dans le vide le rassurera; un médecin ou un infirmier peuvent très bien, même pendus dans le vide, prendre le pouls et la tension et pratiquer une injection IM ou IV si cela est nécessai-

re. Cela a été expérimenté de nombreuses fois à l'entraînement et notamment à Bruniquel (A.S.S. 31 - S.A.M.U.; le 14.5.1972) où un médecin a accompagné le brancard sur une tyrolienne de 30 m au-dessus de 10 m de vide. Le dispositif était tel qu'il était fixé par son baudrier à une poulie sur le câble et qu'il pouvait se déplacer le long du brancard, gardant les mains libres pour pratiquer des gestes tels que prise de la tension et injection intraveineuse.

Par ailleurs, au cours de la remontée, il ne faut pas oublier de respecter les heures de repos physiologique de la victime; nul ne peut se passer de dormir, encore moins un blessé.

En conclusion, pour l'évacuation d'un blessé sous terre, le meilleur conseil qui puisse être donné aux sauveteurs serait de leur dire "hâtez-vous lentement mais sûrement".

C H A P I T R E VI

PERSPECTIVES DES SECOURS SOUTERRAINS EN FRANCE

Nous avons vu que, dans tous les départements pourvus de grottes, il existe actuellement un Spéléo-Secours opérationnel fondé sur les bonnes volontés des spéléologues locaux. Seul le groupe de la Haute-Garonne présente une antenne de réanimation qui peut être requise, et cela s'est déjà produit, dans d'autres départements. Les pouvoirs publics et notamment la Protection Civile considèrent ces groupes avec bienveillance mais ne leur allouent aucune subvention et se borne à un prêt de matériel très restreint. Pourtant ces groupes font partie du plan ORSEC et peuvent être réquisitionnés; à ce sujet, il faut dire que les sauveteurs sont alors transportés aux frais de l'Administration qui les réquisitionne, mais leurs frais de retour à leur domicile restent à leur charge !

La tendance actuelle des pouvoirs publics semble être de favoriser le développement de groupe de secours de spéléologie de gendarmerie ou de sapeurs pompiers. Nous avons vu les dangers des explorations souterraines; au cours d'une opération de secours, il sont doubles. Cela nécessite de la part des sauveteurs de la vigueur de la jeunesse et un haut degré d'entraînement et de technique. Or cette technique est différente de celle de la

varappe, ce qui ne permet pas aux groupes de secours en montagne officiels qui fonctionnent très bien actuellement, d'intervenir sous terre; quand il le font, c'est toujours avec l'appui des spéléologues civils. Un groupe de secours spéléologique efficace doit compter en alerte une vingtaine de sauveteurs entraînés, plus l'équipe médicale. Lorsque de tels groupes existeront au sein des organismes publics, les spéléologues civils leur cèderont le pas avec plaisir et bienveillance. Mais aucun groupe de ce type n'existe, tant chez les gendarmes que chez les pompiers. Alors, refuser d'aider correctement sur le plan financier les seuls groupes efficaces, pour qu'ils le soient plus encore ?

Nous avons vu dans le chapitre III que les groupes de secours départementaux étaient efficaces et opérationnels, aptes à intervenir rapidement. L'antenne de réanimation est une solution excellente qui leur manque. Cependant, il est difficile et coûteux d'en former une pour la spéléologie, et sa fréquence d'intervention ne justifie pas d'en former une pour chaque département. La situation géographique de Toulouse centrée entre les régions calcaires de Pyrénées et du Massif Central permet à l'antenne de réanimation spéléologique de parvenir en hélicoptère en une demi-heure à proximité de toute cavité, ce qui a permis d'obtenir, avec difficulté cependant, une aide du Ministère de la Santé pour l'équipement médical. L'utilisation de cette antenne pourrait même être élargie à la région Rhône-Alpes qui par avion peut être atteinte en moins de deux heures. L'équipe spéléologique serait, bien sûr, dans tous les cas, fournie par le Spéléo-Secours du département intéressé.

Le dispositif actuel en France est fonctionnel, répond à peu près aux besoins, y répondra mieux encore en élargissant l'utilisation de l'antenne de réanimation.

Mais il ne peut fonctionner que si les accidents de spéléologie ne sont pas trop fréquents. Or, nous le voyons, leur fréquence s'accroît de façon telle que dans les départements critiqués comme l'Isère, les sauveteurs sont souvent sollicités. Or cela peut leur créer une gêne professionnelle et familiale qui risque de rendre le recrutement de sauveteurs bénévoles de plus en plus difficile.

Alors peut-être faut-il chercher une autre solution pour avoir des sauveteurs entraînés, compétents, jeunes et disponibles.

La spéléologie est pratiquée, dans la majorité des cas, par des garçons de 17 à 25 ans, et il est bien évident qu'un dixième environ des spéléologues de la F.F.S. est chaque année appelé sous les drapeaux (6 000 licenciés F.F.S., donc une moyenne de 600 appelés). A l'heure où l'on parle de réforme du service national, il serait peut-être intéressant d'utiliser les compétences de ces spéléologues pour former des unités de secours spéléologiques qui seraient opérationnelles et directement mobilisables, qui travailleraient en équipe avec une ou deux antennes de réanimation. Nous ne pouvons que nous étonner, à l'heure de l'arme atomique, de ce que la Défense Nationale ne s'intéresse pas plus au milieu souterrain qui présente des abris anti-atomiques naturels et de grande capacité.

Ces unités pourraient donc avoir une double mission. C'est une suggestion qui en vaut bien d'autres, mais qui est intéressante pour tout le monde. En effet, les spéléo-secours civils sont une question d'hommes et de bonne volonté ; ce qui est valable et fonctionnel quelques années peut s'étioler et disparaître si la relève n'est pas assurée, et à plus forte raison, si les difficultés financières sont importantes.

C O N C L U S I O N

La bonne marche des secours souterrains nécessite une équipe spéléologique spécialisée et confirmée en relation avec une structure hospitalière fournissant une antenne de réanimation spéléologique. Car la durée des secours et la nature du milieu souterrain impliquent que des soins médicaux poussés soient pratiqués avant et pendant l'évacuation. C'est ce qui est réalisé par l'A.S.S. 31 - S.A.M.U - à Toulouse.

Le matériel de secours spéléologique à étudier encore, à acheter et à développer, nécessite une adaptation particulière.

Enfin, les secours souterrains devraient être un service public au service de la nation, qui ne saurait se passer de l'aide et de l'attention du gouvernement.

Le Président du Jury,

Vu et Permis d'imprimer
Toulouse, le 8.10.1973
Le Président de l'Université Paul Sabatier
L. LARENG



B I B L I O G R A P H I E

- 1 - MINVIELLE Pierre, La conquête souterraine, Arthaud 1967.
- 2 - Ministère de l'Intérieur, Service National de la Protection Civile, Imprimerie Nationale, 1958, ed. Plan ORSEC.
- 3 - Spélunca, 1966 à 1973, rubrique accidents.
- 4 - Dr CASTIN Pierre,
I/ Sous le plancher, tome 4, fascicule 2, 1965
tome 6, fascicule 1, 1967
- 5 - Dr CASTIN Pierre,
II/ Organisation des secours souterrains en France
- 6 - Dr CASTIN Pierre,
III/ Documentation personnelle (non publiée).
- 7 - PELTZ Fernand, Documentation personnelle (non publiée).
- 8 - GEZE Bernard, La spéléologie scientifique, collection Le rayon de la Science.
- 9 - SAUMANDE Pierre, Etude du comportement de l'homme dans un milieu d'exception : le milieu souterrain, thèse de Doctorat (Faculté des Sciences de Limoges 1973).
- 10 - DUFOUR Y.H., Le point de vue du Médecin. Congrès international de Spéléologie, Paris 1953.
- 11 - BRUEL, Rapport sur les expéditions au Gouffre Berger. Spélunca, 1966 n° 1.
- 12 - HALBERG F., SIFFRE M., ENGELIM., HILLMAN D., REINBERG A., Etude en libre cours des rythmes circadiens du pouls, de l'alternance veille-sommeil et de l'estimation du temps pendant les deux mois de séjour souterrain d'un homme adulte jeune. C.R. Acad. Sc., Paris, t. 260 (25 janvier 1965).

- 13 - MASY P., Première réunion internationale sur le sauvetage en grotte 13 - 15 avril 1963. Féd. Spél. Belgique, Bruxelles.
- 14 - FENIES J., Spéléologie et Médecine. Thèse Médecine, Lyon Masson edit. 1965.
- 15 - SIFFRE M., REINBERG A., HALBERG F., GHATA J., PERDRIEL G., SLIND R.,
L'isolement souterrain prolongé. Etude de deux sujets adultes sains avant, pendant et après cet isolement. La Presse Médicale n° 18 avril 1966.
- 16 - REINBERG A., HALBERG F., GHATA J., SIFFRE M.,
Spectre thermique (rythmes de la température rectale) d'une femme adulte pendant et après son isolement souterrain de trois mois. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 262, 14 février 1966.
- 17 - CAMELI M., Considérations médicales sur la spéléologie. Thèse Médecine, Bordeaux, 1966.
- 18 - APFELBAUM M. et NILLUS P.,
Evolution de la conductance physiologique chez les femmes vivant à 11° pendant 15 jours.
Revue Franç. Etudes. Clin. et Biol., XII, 1967.
- 19 - COLIN J., TIMBAL J., BOUTELIER C., HOUDAS Y., SIFFRE M.,
Rythm of the rectal temperature during a 6 month free running experiment.
Journal of applied Physiology, Vol. 25, n°2 August 1968.
- 20 - GHATA J., HALBERG F., REINBERG A., SIFFRE M.,
Rythmes circadiens désynchronisés (17 Hydroxycorticostéroïdes, températures rectales, veille-sommeil) chez deux sujets adultes sains.
Annales Endocrinologie, n° 2, 1968.
- 21 - TROMBE F.,
"Traité de spéléologie" Payot Paris, 1952.
- 22 - ANDRIEUX C.,
Pratique des mesures climatologiques souterraines Spelunca Mémoires n° 5 (1967).

- 23 - ANDRIEUX C.,
Sur la mesure précise des caractéristiques météo-climati-
tiques souterraines.
Annales Spéléo. Tome XX - 3 (1965).
- 24 - RENAULT Ph.
Première étude météorologique de la grotte de Moulis
(Ariège).
Annales de Spéléologie XVI, fasc. 1.
- 25 - GAIA R.,
Compte rendu d'échantillonnage et d'analyse d'atmosphère
au puits de Plance.
Spélunca (4), 1967.
- 26 - ROQUES H.,
Sur la répartition du CO₂ dans les Karst.
Ann. Spéléo. 18, 2, 1963.
- 27 - RENAULT P.
Sur la distinction de plusieurs régions karstiques en
raison de la teneur en anhydride carbonique des atmos-
phères de grottes.
C.R. Acad. Sc. Paris, t. 267, 23 décembre 1968.
- 28 - LUQUET M.,
"Les germes de l'air des cavernes"
Thèse Doctorat Médecine, Rouen 1969, n° 63, 78 pages.
- 29 - A.S.S. 31 S.A.M.U, Bulletin d'information n° 1, 1970.

TABLE DES MATIERES

	pages
- INTRODUCTION	2
- PREAMBULE	4
- CHAPITRE I - LE MILIEU SOUTERRAIN	5
- CHAPITRE II - LA VIE SOUS TERRE	11
- CHAPITRE III - LES ACCIDENTS EN SPELEOLOGIE	15
Résumé de 50 observations d'accidents	16
1 - Fréquence des accidents	25
2 - Accidents mortels	26
3 - Nosologie des accidents non mortels	29
4 - Durée des secours	31
5 - Que peut-on prévoir au moment de l'alerte ?	42
6 - Considérations sur le moment de survenue des accidents en Spéléologie	51
7 - Vers une prophylaxie	54
- CHAPITRE IV - ORGANISATION DES SECOURS SOUTER- RAINS EN FRANCE	56
- CHAPITRE V - ORGANISATION DES SECOURS SOUTER- RAINS DANS LE DEPARTEMENT DE LA HAUTE GARONNE	59
1 - Historique	59
2 - Organigramme et fonctionnement des secours.	65
3 - Détail de l'alerte	69
4 - Mission de l'équipe médicale	70
5 - Mission de l'équipe technique spéléologique	70
6 - Intérêt et nécessité de la médicalisation des secours	71
7 - A.S.S. 31 S.A.M.U opérationnel	72
8 - Le matériel	82
9 - Possibilités médicales de l'A.S.S. 31 SAMU. auprès du blessé sous terre	90
10 - La remontée d'un blessé	92
- CHAPITRE VI - PERSPECTIVES DES SECOURS SOUTER- RAINS EN FRANCE.....	94
- CONCLUSION	97
- BIBLIOGRAPHIE	98
