

**Diplôme Inter-Universitaire des Services
de Santé et de Secours Médical des
Services Départementaux d'Incendie et de
Secours**

Santé Publique – Santé Travail

Travail d'Application Tutoré – année 2011

EAD 5^{ème} PROMOTION

**Le Soutien Sanitaire des
Secouristes en Milieu Souterrain**

Mme Natacha Jacquier- Soria

**Service Départemental d'Incendie et de Secours
du Gard**

Tuteur universitaire : Dr Vincent Audfray

Référents sapeurs-pompiers : Cne Patrick Migoule

REMERCIEMENTS

Au capitaine Patrick Migoule, Conseiller Technique Départemental du Grimp 30, Chef du service prévision opération du groupement territorial Cévennes Aigoual.

Au Dr Vincent Audfray, Médecin Chef du Service de Santé et Secours Médical du SDIS 84.

Au Dr Jean Pierre Buch, Président de la Commission Médicale de la Fédération Française de Spéléologie.

Au Dr Thierry Prunet, Médecin Chef du Service de Santé de Secours Médical du SDIS 30.

Au Dr Isabelle Arnaud, Médecin de classe exceptionnelle responsable de l'unité fonctionnelle opérationnelle du SDIS 30.

A Alexandra Picard et Kerstin Streff, Pharmaciennes à la PUI du Gard.

A Paul Ribelles, Infirmier de chefferie du SDIS 30.

A Yohan Caruso, Infirmier de chefferie du SDIS 38.

A tous les sapeurs pompiers volontaires et professionnels de l'unité spécialisée Grimp du Gard.

A ceux qui ont relu ce travail.

RÉSUMÉ

En soutien sanitaire, les missions du service de santé envers les sapeurs pompiers en opération sont triples :

- évaluation des risques,
- maîtrise des risques
- gestion des risques résiduels.

La spécificité et la complexité du secours en milieu souterrain, une des missions de l'unité spécialisée GRIMP, sont telles qu'elles méritent que l'on s'y intéresse.

En effet, l'investissement en personnels, la technicité et la durée des interventions imposent parfois un dispositif à grande échelle, nécessitant l'organisation des relèves spécialisées dans le temps, la gestion de la fatigue, du stress et de l'épuisement, en plus des risques d'accidents et de surmenage physique et physiologique très spécifiques à cette discipline.

Connaître les particularités et l'investissement physique et psychologique du secours en milieu souterrain, dans ses missions même rares, permettrait d'avoir à l'échelle d'un SDIS, une stratégie de soutien sanitaire au plus près des secouristes, en surface et engagés sous terre, pour essayer d'anticiper tous les risques de défaillances ou de sur-accidents.

MOTS CLÉS

Secours Souterrains, Soutien Sanitaire, Milieu Périlleux, Surmenage Physique, Stress et Fatigue Physiologique, Épuisement, Point Chaud.

TITRE

Le Soutien Sanitaire des Secouristes en Milieu Souterrain

PLAN



- I- Introduction
- II- Le Soutien Sanitaire
- III- Le Milieu Souterrain et ses Spécificités
(identification des dangers)
- IV- Les Risques Physiologiques
(évaluation des risques)
- V- Les Incidents et Accidents
- VI- Discussion (maîtrise des risques,
gestion des risques résiduels)
- VII- Conclusion

Bibliographie et Annexes

I- INTRODUCTION

Le soutien sanitaire est une des missions régaliennes du SSSM (Décret n°97-1225 du 26 décembre 1997, article 24 relatif à l'organisation des SDIS, annexe 1).

Il a pour but d'apporter le concours du personnel du service de santé auprès des équipes de sauveteurs pour les épauler dans leurs différentes missions et ce, dans les meilleures conditions collectives et individuelles.

L'ensemble des missions de sapeurs-pompiers se subdivise en deux grandes familles de risques :

Le **risque courant**, soit 95% de l'activité opérationnelle annuelle (prompt secours, incendie, accident de la circulation) ;

Le **risque particulier**, soit 5% (voire moins) de l'activité opérationnelle annuelle (secours subaquatiques, secours en milieu périlleux, secours en milieu NRBC ...).

Pour la partie risque courant, chaque SSSM a défini, déjà depuis de nombreuses années, des protocoles de soutien sanitaire.

Pour la partie risque particulier, ces protocoles sont peu ou pas définis.

Au sein de ces missions particulières, l'une d'elles mérite que l'on s'y arrête attentivement, c'est le secours en milieu souterrain (1- GNR ; 2- ISS ; 3- RI ; annexe 2).

Par sa spécificité, sa complexité et sa durée, le secours en milieu souterrain nécessite un soutien sanitaire performant tant pour les sauveteurs en surface que pour les sauveteurs engagés sous terre.

Quel dispositif sanitaire et de protection devons-nous mettre en œuvre pour aider les sauveteurs dans leurs missions longues et périlleuses sous terre ?

II- LE SOUTIEN SANITAIRE

Le soutien sanitaire des sapeurs pompiers en opération se définit par :

- Le secours d'urgence à apporter aux sapeurs pompiers victimes d'accident en opération,
- Une mission d'hygiène générale à assurer auprès des personnels en situation dangereuse, insalubre et physiologiquement épuisante,
- Une mission préventive et d'hygiène du travail permettant de réduire les risques et les conséquences de l'activité opérationnelle.

Il s'agit de préserver l'effectif opérationnel avec une protection qui se veut collective et individuelle.

En plus d'assurer la couverture sanitaire du sinistre, le soutien sanitaire a pour vocation d'anticiper la montée en puissance du dispositif en relation avec le COS (plusieurs niveaux de réponse). En fonction de l'évolution de l'intervention, il faudra organiser les relèves des équipes engagées.

Il faut rappeler qu'historiquement, les secours spéléologiques étaient assurés, essentiellement, grâce à la solidarité liant les spéléologues au sein de la Fédération Française de Spéléologie (FFS) et du Spéléo-Secours Français (SSF), sous l'autorité du préfet (4).

Aujourd'hui, les missions sont le plus souvent partagées (Grimp, FFS, Gendarmerie... et parfois même avec des renforts internationaux) du fait de l'investissement humain et technique exceptionnel que sollicite ce type d'intervention (équipes de recherche, gestion, ASV, transmissions, évacuation, pompage, plongée, désobstruction, forage, matériel, logistique et approvisionnement, communication externe).

En plus de leur disponibilité dans le temps et sur l'ensemble du territoire, les sapeurs pompiers ont des moyens techniques et logistiques rapides à mettre en œuvre.

Quand on sait que les secours en milieu souterrain peuvent durer plusieurs heures, voir plusieurs jours, avec un stress et un investissement physique, spécifique aux sauveteurs ISS de l'unité spécialisée Grimp (approche et progression, poids et encombrement du matériel...), sans prendre en compte tous les autres risques particuliers au milieu spéléologique, la mise en place d'un soutien sanitaire s'impose rapidement (annexe 2 : missions ISS-Grimp issues du GNR).

III- LE MILIEU SOUTERRAIN et SES SPÉCIFICITÉS

(identification des dangers)

La conquête de l'espace souterrain, monde obscur et silencieux, a bien des attraits. La spéléologie présente, en effet, de multiples facettes, scientifiques, sportive et technique.

Ainsi, l'investissement croissant pour l'exploration de ces gouffres s'avère être le support de recherches scientifiques diverses et multiples (enrichies par des coopérations internationales), le cadre de pratiques professionnelles ou de loisirs, avec un dépassement de soi tant sur le plan physique que psychique.

Le développement des techniques et des matériels est allé de pair avec l'exploration progressive de cavités de plus en plus complexes et profondes. En moyenne les expéditions durent entre 8 et 12h, parfois plus.

Malgré l'engouement pour cette activité, les accidents graves restent rares mais peuvent susciter, du fait de leur durée d'investissement, de la technicité et de la spécificité des secouristes engagés, un déploiement de moyens humain et logistique de grande ampleur, ainsi qu'un possible intérêt médiatique (32 ; 34).

La spécialité GRIMP permet d'intervenir en matière de reconnaissance et de sauvetage dans les milieux où les moyens traditionnels des sapeurs pompiers sont inadaptés, insuffisants, ou dont l'emploi s'avère dangereux en raison de la hauteur ou de la profondeur, ou des risques liés au cheminement (annexe 2 et 3).

En effet, les risques auxquels s'exposent les secouristes sont nombreux avec une spécificité propre au milieu spéléologique, en plus des incidents ou accidents potentiels du fait de l'engagement en milieu périlleux.

L'accessibilité réduite entraîne des délais important d'arrivée des secouristes, entre la survenue de l'accident et le premier contact à la victime (estimé souvent au-delà de 2 à 5h).

Dès l'alerte, comme toute intervention, les sapeurs pompiers ne peuvent pas perdre de temps, chaque minute est comptée car la survie de la victime peut être engagée.

Les spécificités du monde souterrain (annexe 4) :

1- **L'obscurité** est vite totale, nécessitant un éclairage artificiel.

Physiologiquement, l'œil a besoin d'un temps d'accommodation pour s'adapter à la pénombre, associant une diminution de l'acuité visuelle et une diminution de la vision en relief et des couleurs.

L'éclairage doit remplir, idéalement, 3 missions : lumière + réchauffement de l'atmosphère + faible combustion. Il en existe 2 types :

- La lampe à acétylène (lumière omnidirectionnelle et chaude, résistante aux chocs et sûre, mais à l'origine de libération de gaz artificiel toxique) (5 ; 20 ; 21).
- La lampe électrique par Leds[®] (lumière unidirectionnelle si besoin, bonne autonomie, légère et facile d'utilisation, mais aucune source de chaleur).

La traditionnelle lampe acétylène tend à disparaître au profit des lampes électriques à Leds[®].

2- **L'humidité** est souvent proche de 100%.

Cette saturation altère la sensation de soif, qui est moins perceptible, et anéantit l'évapo-transpiration.

De plus la conductivité thermique est accrue, entraînant rapidement une perte de chaleur lors des repos prolongés (refroidissement).

3- La ***météorologie hypogée*** est l'étude du climat des grottes et de tous les phénomènes qui le déterminent (climat extérieur, latitude, altitude de l'entrée, profondeur, ventilation, présence de rivière(s)...).

La température est froide dans les cavités d'altitude, mais tempérée dans notre région (de 0 à 17°C, en moyenne à 11°C), et stable et constante dans l'année (ne fluctuant que de quelques dixièmes de degré Celsius).

En zone chaude, les températures élevées favorisent la déshydratation et les coups de chaleur (hyperthermie d'effort).

4- La qualité de l'air est habituellement correcte car le milieu karstique est constitué de cavités ventilées (confinement morphologique selon la topographie de la cavité et la saison, meilleure ventilation de l'air froid en hiver).

Habituellement, le couple $\text{CO}_2 + \text{O}_2 = 20,9\%$ est stable, pourcentage identique à la surface (20).

Sous terre, comme à l'extérieur, chaque mole d' O_2 est remplacée par une mole de CO_2 lors du processus de respiration des sols et d'oxydation à l'origine de la composition atmosphérique karstique.

Néanmoins, il peut exister un phénomène de confinement chimique (qui dépend de l'isolement avec l'extérieur, de la production de gaz endogène ($\text{CO}_2 + \text{O}_2$ par la végétation de surface le plus souvent), de la fréquentation humaine ou animale).

L'atmosphère karstique se constitue selon les cavités avec :

- *Gaz toxiques naturels* : **CO_2** issu de la dégénérescence de la biomasse en milieu humide d'une part (le CO_2 est alors déposé par les eaux de pluies au plus bas des cavités à ras le sol), ou issu de la respiration des sols d'autre part. Le taux est variable selon les saisons de 3 à 4 % en moyenne, jusqu'à 7%) (19).

Plus rarement, mais très toxiques, **H_2S** (dihydroxyde de soufre, d'odeur très caractéristique, produit de fermentations anaérobies, oxydation de pyrite, activité géothermale...), **CO** (monoxyde de carbone, d'origine profonde), **NH_3** (ammoniac, produit par putréfaction), **CH_4** (méthane, d'origine profonde).

- *Gaz toxiques artificiels* (explosifs et moteurs pour élargir une étroiture (21), éclairage ou feux allumés) : **CO_2** et **CO** , incontournables lors d'utilisation d'explosifs. Le CO est issu de la combustion incomplète (plus léger que l'air, donc de diffusion rapide, toxique > 100 ppm), **NO_x** (vapeurs nitreuses, plus lourdes que l'air stagnant au niveau du sol, possible infiltration et relargage secondaire lors du déblaiement) liés à la désobstruction (toxique > 10 ppm), très rare **HCl** (acide chlorhydrique, toxique > 10 ppm) l'acétylène de l'éclairage **C_2H_2** ...

- ***Appauvrissement de l' O_2*** (phénomènes de respiration (des sols et des végétaux) et de combustion).

- *Poussières de carbone* (éclairage acétylène).

- *Gaz radioactifs (radon) et pollution* (hydrocarbures).

- *Germes pathogènes responsables* : histoplasmosse, rage, leptospirose...

5- Le **niveau sonore** peut être anxiogène car inhabituel, variant souvent d'un silence absolu, en passant par tous les niveaux dans les réseaux aquatiques, jusqu'au bruit assourdissant de certaines cascades souterraines, pouvant dans ces circonstances gêner la communication et donc être une source de stress supplémentaire.

6- L'« **espace-temps** » est perturbé : le temps « vécu » passe beaucoup plus lentement que le temps réel du fait de la perte des repères temporels habituels, et en particulier déséquilibre du rythme circadien dû à l'obscurité.

7- Les **obstacles** rencontrés sont multiples:

- Marche d'approche (chemin accidenté en surface puis galeries souterraines)
- Progression variée et difficile (puits/ escalades/ tyroliennes/ vires/ ramping/ méandres/ étroitures/ boyaux/ laminoirs...) (annexe 5)
- Eboulements d'origine naturel (poche de gaz) ou provoqué (désobstruction)
- L'eau et la boue (rivières, cascades, siphons...) sont des risques variables, liés aux conditions climatiques extérieures, avec des crues impétueuses qui alternent avec des périodes d'étiage marqué voire tarissement.

Le parcours des eaux souterraines est généralement tortueux et conditionné essentiellement par la fracturation du massif calcaire, par sa lithologie (réseaux fossiles plus secs) et par l'inclinaison des couches de terrain.

Compte tenu de leurs origines, les cours d'eau souterrains peuvent subir des crues soudaines et importantes, quelquefois différées par rapport aux précipitations initiatrices, tombées sur des versants parfois différents et éloignés de l'entrée des cavités.

L'étude de l'hydrogéologie permet d'apprécier la saturation progressive des fissures de la roche (phase de concentration), puis la phase de paroxysme et enfin la lente décrue (phase de vidange).

8- La **Karstologie** est l'étude des phénomènes associés aux terrains calcaires (genèse et évolution passée des cavités).

Le karst est une structure géomorphologique résultant de l'érosion hydrochimique et hydraulique de formation de roches carbonées, issues de la rencontre de la calcite et de l'eau.

Les massifs calcaires sont très répandus en France et recèlent d'innombrables grottes, avens, gouffres et rivières souterraines (annexe 5).

L'eau de pluie ou de source (froide donc chargée en gaz dont le CO₂), ruisselant sur les roches calcaires, dissout le carbonate de calcium (CaCO₂) pour donner du CO₂ et de la calcite (stalactites et stalagmites), et constituant ainsi le relief interne des grottes.

IV- LES RISQUES PHYSIOLOGIQUES **(évaluation des risques)**

1- L'**hypothermie** se définit par une température centrale inférieure à 35°C (6 ; 7).

La perte de chaleur corporelle est rapide du fait de l'association de 4 phénomènes :

- La radiation (ou rayonnement du corps), déperdition calorifique accentuée par l'immobilité et fonction de l'équipement vestimentaire.
- L'évapo-transpiration naturelle, accentuée par l'effort physique.
- L'effet de conduction de la roche et de l'atmosphère hydrique (froid ambiant)/ immersion dans les eaux froides des rivières.
- L'effet de convection dû aux mouvements d'air (courant d'air et vent).

De plus, l'hypothermie est potentialisée par la perte des réserves de l'organisme (glucose), le stress, la fatigue et les traumatismes.

Elle se manifeste d'abord par des frissons, les extrémités froides puis la peau se refroidit même au niveau des zones couvertes (abdomen, cuisses), s'accompagnant d'un ralentissement psychomoteur (crampes, rigidité, apathie et somnolence).

Sans prise en considération de ces premiers signes d'alerte, essentiels, l'aggravation de l'état clinique est inévitable vers le coma avec un risque de défaillance cardiaque (en particulier troubles du rythme).

La disparition des frissons, qui précède cette dégradation, est très trompeuse (pouvant à tort faire penser à un réchauffement).

Par ailleurs, il faut connaître un phénomène d'aggravation redoutable lié à la recirculation de sang froid vers le système nerveux central (aggravant l'hypothermie et

hypotension) lorsque l'on mobilise ces victimes hypothermes graves : phénomène « After Drop ».

2- L'**hyperthermie** due à l'effort développé, alternant *effort endurant* de longue durée (utilisation de glucose et O₂, aérobie) et *effort résistant* de courte durée (utilisation de glucose et accumulation toxique d'acides lactiques et CO₂, anaérobie).

Les conséquences physiologiques sont : tachycardie, polypnée, vasodilatation périphérique et crampes, céphalée, agitation et troubles du comportement, soif, sueurs profuses et malaise. De la même manière que l'hypothermie, l'évolution de l'hyperthermie vers le coup de chaleur (température > 40°C) et le coma ont un pronostic péjoratif (défaillance multi-viscérale) (7).

3- L'**hypoglycémie** est la conséquence de la surconsommation de glucose par l'organisme soumis à un effort soutenu. Il est responsable de fatigue, incoordination et trouble du comportement, malaise, phénomène d'épuisement.

4- La **déshydratation**, conséquence de plusieurs phénomènes associés : pertes sudorales (plusieurs litres/jour), pertes respiratoires (1 à 2 litres/ jour) et les pertes métaboliques (mictions).

Les stocks hydriques sont directement impliqués dans le rendement musculaire et la pathologie tendino-musculaire (8 ; 9).

Une perturbation du rendement musculaire, par déshydratation, accentue la fatigabilité de l'organisme, qui pourra glisser progressivement vers un état d'épuisement et d'hypothermie trop souvent encore irréversible.

L'humidité ambiante et des vêtements inadaptés aggravent encore la déshydratation. Elle se manifeste par la soif (sensation retardée), l'organisme est alors déjà en état de déshydratation, et plus l'effort en cause aura été intense et moins la compensation hydrique ordonnée par la soif sera complète (95% pour un effort faible, 75% pour un effort moyen et 55% pour un effort de grande intensité comme la remontée rapide de puits, le portage en secours...). La sécheresse des muqueuses et l'oligurie sont plus tardives, allant jusqu'au coma dans ses formes classiques habituelles.

5- L'**épuisement** représente un état physiologique associant la déshydratation, l'hypothermie et l'hypoglycémie (10).

Trois ordres de facteurs interviennent dans la genèse de l'épuisement : l'humidité à 100% (déshydratation et hypothermie), les facteurs physiques (acidose, hyponatrémie) et psychologiques (dont le refus d'admettre que l'on est fatigué, par fierté ou par orgueil).

Les premiers signes sont une lassitude physique très importante, sensation de froid avec frissons et troubles de l'humeur et du caractère, variables selon les individus.

Il se manifeste ensuite par une fatigue intense, des bouffées de chaleur et sueurs profuses, des crampes, une polypnée, une tachycardie, des nausées, une incoordination psychomotrice, voire une oppression thoracique, évoluant rapidement vers un malaise et un coma de mauvais pronostic.

Dès les premiers symptômes d'épuisement qui sont réversibles, la règle des 5 R est recommandée: (se) Reposer + (se) Réchauffer + (se) Réhydrater + (se) Réalimenter + Rassurer. C'est l'organisation du point chaud (annexe 6, bis et 7).

6- La **désorientation temporo-spatiale**, du fait de l'immersion en dehors des stimuli sensoriels et temporels de la vie habituelle en surface, explique la fatigue extrême en retour de secours (9).

7- L'**asthme** n'est pas décompensé malgré l'effort physique. Ceci s'explique du fait de la stabilité des températures, le plus souvent constantes aux environs de 13°C, sous nos latitudes, et une hygrométrie élevée (11).

8- La **pathologie du Harnais** (CARP chez les anglo-saxons : Compression Avascularization / Reperfusion Syndrom) a longtemps suscité des interrogations du fait de sa physiopathologie qui reste, encore actuellement, méconnue.

La cause prédominante serait la gêne de retour veineux par inertie de la masse sanguine (12 ; 13 ; 14 ; 15 ; 16).

Il s'agit de la survenue systématique d'un ACR lorsqu'une victime est inerte, suspendue de manière prolongée à son baudrier, jambes pendantes, tête basculée en arrière en hyperextension (perte de connaissance après quelques minutes).

Les causes d'origine en sont multiples : perte de connaissance d'origine médicale (malaise/ épuisement), ou traumatique (TC par chute de pierre ou chute

accidentelle), ou encore d'origine nociceptive en phase d'attente forcée suspendue ou suite à un problème technique.

Les différentes revues de la littérature soulignent l'importance du facteur fatigue dans la situation de suspension prolongée, les accidents survenant en sortie de gouffre et souvent dans un contexte de puits arrosés (épuiement, hypothermie...).

Les signes précurseurs sont nombreux et peu spécifiques, obligeant à être très attentif et au moindre doute, à prendre les mesures nécessaires (règle des 5 R cf épuiement).

Cette pathologie du harnais ne se voit plus depuis quelques années grâce aux techniques enseignées de réchappe et de décrochage rapide sur corde (annexe 8).

Elle reste néanmoins une urgence absolue, du fait du risque vital engagé.

9- Les **accidents cardio-vasculaires** sont directement liés à l'âge et aux facteurs de risque cardiovasculaires propres à chaque individu, auxquels s'ajoutent le stress et les contraintes d'un milieu hostile et fascinant (dans ses variations topographiques).

La spéléologie est une activité nécessitant un effort musculaire permanent, alternant endurance et résistance, occasionnant lors des passages difficiles (puits, étroitures) une accélération du rythme cardiaque au-delà de la fréquence maximale cardiaque par minute (théoriquement à 220 – âge), à l'origine des « morts subites ».

L'hypercapnie en milieu karstique est un piège redoutable et ce d'autant qu'il se concentre au ras du sol, responsable lors des malaises ou au cours des moments de repos, d'une aggravation de l'état clinique et de modifications ECG (apparition ou amplification d'une arythmie sinusale, sans danger, trouble de la repolarisation ou de la conduction, arythmie ventriculaire fatale...) (17 ; 18 ; 19).

10- L'**atmosphère confinée karstique** est appauvrie en O₂ et enrichie en CO₂.

Une atmosphère surchargée en CO₂ (PCO₂) au-delà de 3 à 5 % sera responsable de dyspnée, céphalées, nausées, vomissements et malaise.

Pour mémoire, une flamme de bougie s'éteint pour une PO₂ < 17%, la PC apparaît pour une PO₂ < 9%, et le décès si la PO₂ < 7%.

Le CO, issu de la combustion incomplète de composés organiques ou au cours des manœuvres de désobstructions artificielles, est inodore, incolore et sans saveur, (symptomatique à des concentrations > 200 ppm). Il est responsable de céphalées,

vertiges avec vomissements puis malaise, et sans une extraction rapide de cette atmosphère viciée, l'issue est inévitablement fatale.

Les vapeurs nitreuses exercent leur toxicité sur l'appareil respiratoire et les muqueuses par destruction cellulaire (toux, irritation occulo-pharyngée). Cette toxicité cède à l'arrêt de l'exposition, et se complique parfois secondairement après une période de latence (Œdème pulmonaire aigu).

Le caractère collectif de l'exposition à ces gaz (asphyxie) est caractéristique.

11- L'**isolement cognitif** résulte du confinement par rapport aux repères extérieurs.

Lors des périodes de progression, il n'est pas rare de se retrouver isolé avec une perte des repères sensoriels visuel et sonore entre autres, et ce d'autant plus que le groupe initiale se scinde lorsqu'il faut donner l'alerte pour un secours.

La mise en place d'un relais mobile radio (téléphone filaire ou Transmission par le sol TPS) est une priorité, permettant la remontée des informations entre la cavité et la surface (via le PCM). Néanmoins, la transmission des messages reste difficile.

Les contraintes liées au froid, à la visibilité réduite du relief, à la mise en danger des autres intervenants, aux difficultés de communication et à la durée d'intervention sont autant de source de stress qui se potentialise en milieu souterrain et qui contribue au phénomène d'isolement.

12- Le **manque de sommeil**

Les équipes engagées sous terre le sont en relation de leur compétence technique et physique, le surmenage professionnel habituel n'est pas pris en compte.

Le dévouement envers la mission de secours ou la culpabilité ressentie en cas de fatigue, fait que les sauveteurs ne sont pas à l'écoute de leur organisme.

La victime est au centre du dispositif, la fatigue et le sommeil des secouristes sont relégués loin derrière de trop nombreuses priorités liées au milieu souterrain.

13- Le **stress** se définit par l'obligation de l'organisme à s'adapter aux stimuli extérieurs environnementaux.

L'hostilité du milieu souterrain présente à chacun de ses risques une source de stress exponentielle.

Troubles de l'humeur et du comportement (angoisse, claustrophobie ou autres phobies...) doivent être des révélateurs au sein d'une équipe. L'effet de panique émerge souvent dès lors que les compétences techniques sont dépassées.

14- Le risque de **noyage ou hydrocution** fait suite généralement à la brusque montée des eaux en fonction de la topographie de la cavité et des conditions climatiques concomitantes.

Une crue brutale peut entraîner des blocages sur site, des hypothermies, des épuisements graves, parfois mortels.

Les siphons, accessibles seulement aux plongeurs spéléologues, posent les problèmes classiques de la plongée (échanges gazeux), mais compliqués du fait que la plongée n'est pas homogène comme en mer (paliers, manque de visibilité, étroitures). Les accidents de plongée sont de plus en plus meurtriers.

V- TRAUMATOLOGIE ET INCIDENTS

Chutes, glissades, chute de pierres, crues, blocage... représentent les incidents de progression les plus courants.

Les accidents sont le plus souvent légers, regroupant essentiellement la traumatologie des membres :

- Entorses, fractures, luxations, pathologies musculo-tendineuses, contusions simples ;
- Plaies (Abrasions- coupures- brûlure d'échauffement, jusqu'à la fracture ouverte complexe) ;
- Traumatisme crânien et/ ou du rachis.

Toute la gravité relève de l'hostilité du milieu souterrain et des complications liées au retard de prise en charge (évacuation longue et périlleuse) (annexe 7).

Quant aux accidents mortels, ils sont souvent liés à une sous estimation des conditions environnementales ou techniques.

A part, les risques infectieux (plaies d'inoculation secondaire, risque toxique des animaux venimeux, contamination microbienne...) qui ne relèvent pas de mesures de sécurité immédiates (33).

- Piqûres et morsures animales (serpents...);
- Tétanos, Poliomyélite : toxine présente dans la terre et l'eau (vaccination obligatoire);
- Leptospirose : contamination trans-cutané ou muqueuse par des eaux souillées et stagnantes, par les urines de rongeurs infectés (problématique d'une vaccination systématique car le pronostic de la maladie est parfois sévère, en cours de réflexion) (23) ;
- Rage (lyssavirus) : vecteur par morsure de chauve-souris (sérothérapie précoce en centre anti rabique) (22) ;
- Histoplasmosse : champignon tropical responsable de sévères infections respiratoires ;
- Autres : Salmonellose, Brucellose, Borréliose dont Maladie de Lyme (piqûre de tiques), Hantavirose (rongeurs)...

VI- DISCUSSION

(maîtrise des risques, gestion des risques résiduels)

Avant le départ des secours :

- Prendre connaissance des conditions météorologiques (les conditions antérieures au secours et les prévisions à venir), du risque et niveau de crue.
- Prendre connaissance du site (conditions climatiques intérieures) et du niveau technique de la progression : marche d'approche et profil de la cavité (galeries, ascension de puits, passage de rivière(s)...) pour adapter sa tenue vestimentaire (nombre de couches, combinaison + chaussons néoprène®... + chaussures, réduit au strict minimum, en taille et en poids, et mis dans un sac étanche).

- Vérifier personnellement avant intervention son équipement technique (casque, harnais et sangles, gants, couteau et clés, système d'éclairage, système de communication ...).
- Prendre connaissance des circonstances de l'accident et de la pathologie annoncée de la victime pour adapter le matériel nécessaire aux premiers gestes secouristes (cibler pour ne pas se surcharger).
- Prendre la sacoche secouriste en prévision d'un sur-accident en cours de progression (annexe 7).
- Estimer le temps avant l'abordage de la victime et donc le temps à passer sous terre pour adapter le dispositif point chaud (annexe 6 et 6 bis).
- Evaluation de l'état de fatigue de chaque secouriste, qui peut être ressenti ou non (enchaînement d'heures de travail, dette de sommeil, délai de route avant l'arrivée sur le site, stress de l'intervention...). Savoir renoncer en cas de doute sur ses capacités physique, technique ou morale.
- Proposer à chaque secouriste (et aux relèves ultérieures si besoin) un point de rassemblement, clairement identifié, pour être au calme, pour pouvoir s'hydrater et s'alimenter, et ce, de manière adaptée à l'ampleur du secours annoncé et sa durée prévisible.

Pendant la durée du secours :

- Savoir gérer les temps d'efforts et d'attentes (fatigue + risque de sur-accident). Faire des pauses régulières en fonction de la difficulté de progression (avec la couverture de survie si nécessaire, accroupi ou assis «faire la tortue» ou position foetale).

L'impression que nous avons, tous, de pouvoir nous reposer pendant la remontée est fautive et dangereuse (annexe 9).

- Savoir gérer l'habillement avec différentes couches techniques, pour adapter sa tenue vestimentaire en fonction de l'effort, des périodes inactives d'attente et en fonction de l'humidité (hyperthermie + déshydratation- sudation puis hypothermie). Penser à prendre des chauffeuses chimiques (réutilisables) et couvertures de survie.

- Bien s'hydrater avec des boissons chaudes ou froides en fonction du cadre d'évolution. Compenser les pertes hydriques pendant l'effort « boire avant d'avoir soif ». L'eau ruisselante, non stagnante, peut être consommée dans certaines situations.

- Bien s'alimenter régulièrement : sucres lents avant l'effort puis sucres rapides tout au long du secours (barres de céréales, rations énergétiques), repas chaud. Penser à augmenter la ration de sel si l'atmosphère de progression est chaude pour éviter les crampes et l'hyperthermie.

- Mobiliser régulièrement les extrémités des membres dès la sensation de froid ou de baisse de sensibilité.

- Installation du point chaud, indiqué en cas d'hypothermie réfractaire, d'épuisement et en phase d'attente prolongée. Il s'agit d'organiser un « bivouac souterrain » aménagé avec isolation du sol par de multiples couches, le déshabillage et le réchauffement de la victime (par un sac de couchage, duvet ou hamac, voir de manière invasive si nécessaire) (annexe 6 et 6 bis).

Le repos complet est de rigueur, pas de mobilisation intempestive (after-drop). Puis l'isolation se termine par le montage d'une tente, l'atmosphère étant alors réchauffée par la chaleur humaine et le réchaud qui permet, par ailleurs, de pouvoir disposer de boissons et plats réchauffés (soupes lyophilisées...).

- Lutter contre le stress, se reposer et rassurer (environnement anxiogène pour la victime et les secouristes). Garder une pensée positive.

- Toujours garder à l'esprit que la victime ne doit pas faire oublier l'autonomie individuelle et collective de l'équipe secouriste. Surveillance mutuelle et attentive.

Anticiper les signes de fatigue et pré épuisement.

- Problématique de l'hygiène corporelle en général (surveillance de la quantité et qualité des urines : translucides, claires, environ 1,5 litres/jour).

- Testeurs ($O_2 + CO/CO_2$, gaz de désobstruction...) avec le dispositif point chaud.

- Communication avec les autres équipes pour connaître l'évolution des secours et transmettre au relais médical de surface les bilans (soins- surveillance- évolution), à destination secondairement du CODIS.

Lorsque le secours est terminé :

La remontée de tous les secouristes en surface ne doit pas être considérée comme la fin de la mission.

Il reste encore à organiser et encadrer le dispositif d'évacuation de la victime, par une ou plusieurs équipes de portage en terrain accidenté ou extraction par vecteur aérien si les conditions environnementale et météorologique sont favorables.

Tout comme avant l'intervention, le même point d'accueil, unique, des secouristes (de type tente de PMA avec éclairage, ventilation, logistique et transmissions) est indispensable en délimitant plusieurs zones :

- zone de restauration (avec un vrai repas chaud) pour l'ensemble des personnels en surface et ceux de retour de mission.
- zone de repos, au calme et isolée de l'effervescence du dispositif de secours, pour limiter les risques d'accident au retour d'intervention (avoir la possibilité de récupérer avant de reprendre le volant). Pouvoir se réchauffer et se mettre au sec.
- Rappeler une bonne hygiène corporelle (soigneuse avec un savon désinfectant, pour éviter tout risque de leptospirose), re-désinfection soigneuse des plaies.

Nettoyage et désinfection rigoureuse de la néoprène® et du reste des vêtements.

- zone de coordination entre le personnel SSSM et le conseiller technique d'une part et le COS d'autre part.
- zone sanitaire dédiée aux soins (observer, écouter, analyser, traiter, surveiller).
- parc matériel (stockage du matériel spéléo et de secours, vérification et reconditionnement).

Reste alors le débriefing qui est un temps essentiel en fin d'intervention. Il permet de réaliser un bilan, critique et constructif, de la mission à travers l'analyse :

- des difficultés rencontrées tout au long de la progression et la sortie en civière de la victime,
- des jonctions, de la cohésion et de la fluidité de l'ensemble des équipes (objectifs et missions précises),

- des circonstances environnementale et médicale pouvant expliquer le décès parfois de la victime (verbaliser l'impuissance et la frustration, le sentiment de vide ou l'envie de vouloir en faire toujours plus,...),
- de la confrontation à la mort, et proposer un soutien psychologique des secouristes (immédiat, défusing après chaque événement traumatique et suivi post traumatique) (29 ; 25).

Un « évènement traumatisant » répond à 4 critères:

1. soudain et inattendu
2. sentiment d'impuissance, de faute, d'effolement ou de colère
3. émotions fortes ou sentiments de peur intense
4. confrontation avec la mort et l'intégrité physique.

Il s'en suit pour les secouristes des comportements et des sentiments complexes, et souvent destructifs, d'incertitude, de faute, de peur et de doute (30).

Les exutoires sont souvent l'humour noir et le cynisme, puis l'isolement, les conduites addictives, le « contrecoup » voire le stress post traumatique (remémorations continues entrecoupées de périodes de déniégation).

La dimension psychologique est toujours difficile à mesurer en retour d'intervention. Et ceci est particulièrement vrai pour les spéléologues de la FFS qui ne sont pas exposés comme le sont potentiellement les sapeurs pompiers dans toutes leurs missions au quotidien. Malgré tout, il existe dans ces circonstances un tel investissement collectif et une telle solidarité que chacun peut rester marqué par l'envergure de ce type de sauvetage (24 ; 25 ; 27 ;28).

VII- CONCLUSION

La réactivité lors d'un déclenchement d'un secours en milieu souterrain est une priorité.

Quand l'intervention est déclenchée, les secouristes spécialisés engagés sous terre partent souvent avec une fatigue accumulée par une (ou plusieurs) journée(s) ou nuit (s) de travail, par un délai de trajet pour arriver sur le site parfois long et contraignant, auquel s'ajoute encore le stress de la préparation psychologique et technique du secours.

Ce niveau de fatigue, déjà conséquent avant intervention, rentre en première ligne de cause dans les risques d'incidents ou de sur-accidents (la durée totale moyenne d'un secours est de 15h30, sur les études de la dernière décennie).

La prévention des risques professionnels des secouristes en milieu souterrain est donc globale:

- Sur le plan **Managériale** : interface entre le terrain d'opération et la chaîne commandement (CTD, COS, SSSM, CODIS...).
- Sur le plan **Technique** : Conseils, Informations et Recommandations, Procédures de gestion des risques exposés de la spéléologie.
- Sur le plan **Médical** : préventive ou interventionnelle, toujours au plus prêt des sapeurs pompiers et du ou des victime(s).

Le soutien sanitaire représente une mission qui, comme toutes les missions de sapeurs-pompiers, se prépare, s'organise, s'anticipe avec une réflexion collective et pluridisciplinaire, pour avoir une réalisation rigoureuse et professionnelle, quelque soient l'heure et les circonstances. Enfin, elle donne lieu à un retour d'expérience, permettant une remise en question et une dynamique d'amélioration du dispositif dans le temps.

Eprouvantes, riches et gratifiantes, ces situations exceptionnelles, les difficultés physiques et psychologiques, sont le plus souvent surmontées grâce à l'esprit de groupe et au professionnalisme des secouristes.

Le service de santé se révèle être dans le secours en milieu souterrain un intervenant de qualité accomplissant 2 missions essentielles :

- La prévention (sérénité et sécurité des secouristes)
- L'opération (modèles de décisions et d'actions, assistance aux victimes ou aux secouristes blessés, soutien psychologique).

Connaître les risques, les anticiper et s'adapter permet de garder au sein de l'équipe une confiance et une cohésion de groupe, indispensable au bon déroulement de ces secours en milieu périlleux.

ABRÉVIATIONS

ACR : Arrêt Cardio-Respiratoire
ASV : Assistance et Secours à Victimes
CO : Monoxyde de Carbone
CO₂ : Dioxyde de Carbone ou gaz carbonique
CODIS : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours
COMED : Commission Médicale de la FFS.
COS : Commandant des Opérations de Secours
CTA : Centre de Traitement de l'Alerte
CT/ CTD : Conseiller Technique Départemental
DD SIS : Directeur Départemental des Services d'incendie et de Secours
DOS : Direction des Opérations de Secours
DSM/ MEM : Directeur des Secours Médicaux/ Médecin d'Etat Major
ECG : Electrocardiogramme
FFS : Fédération Française de Spéléologie
GNR : Guide National de Référence
GRIMP : Groupe de Reconnaissance et Intervention en Milieu Périlleux
H₂S : Acide Sulfurique ou dihydroxyde de soufre
ISS : Intervention en Site Souterrain
JIST : Journée d'Information et Santé au Travail
NO_x : Oxyde d'Azote, vapeurs nitreuses
NRBC : Nucléaire Radiologique Biologique et Chimique
OSS : Officier du Service de Santé
PC : Perte de Connaissance
PPM : Partie Par Million
PT : Point de Transit
PUI : Pharmacie à Usage Interne
RI : Règlement Intérieur
SDACR : Schéma Départemental d'Analyse et Couverture des Risques
SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours
SOUSAN : Soutien Sanitaire
SRO : Solution de Réhydratation Orale
SSF : Spéléo-Secours Français
SSSM ou **3SM** : Service Santé et de Secours Médical
TC : Traumatisme Crânien
USO : Unité Spécialisée Opérationnelle

BIBLIOGRAPHIE

Législation :

- 1- **Guide National de Référence** du Groupe de Reconnaissance et Intervention en Milieu Périlleux. Arrêté du 18 Août 1999, en application du décret n° 97-1225 du 26 décembre 1997, relatif à l'organisation des SDIS.
- 2- **Guide National de Référence Relatif aux interventions en site souterrain.** Arrêté du 29 Avril 2004, en application des Articles L.1424-1 à L.1424-50 et R 1424-52 du code général des collectivités territoriales.
- 3- **Règlement Intérieur** de l'unité Spécialisée Grimp du Gard.

Articles :

- 4- LUISE S, ROY H. Secours en Spéléologie. SFMU URGENCES 2004, chapitre 50, p 633 à p 636.
- 5- INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité). Fiche Toxicologique N° 212 Acétylène. Edition 2000, p 1 à p 4.
- 6- DER SAHAKIAN G, ALLO JC, CLAESSENS Y.E. Hypothermie Accidentelle. Serveur Urgences Online, décembre 2006.
- 7- MCS ROUSSEAU JM. Les pathologies circonstanciennes liées au froid ou à la chaleur en milieu militaire. Module Optionnel « Initiation au cadre spécifique d'exercice professionnel du service de santé des armées », mars 2008.
- 8- BALLEREAU A. Boire en spéléo. Spelunca n° 19, 1985.
- 9- DELAHAYE C. L'homme dans les conditions extrêmes, les spéléologues face aux pathologies « souterraines ». Le quotidien du médecin, n° 6598, 19991.
- 10- BLANCHARD JM. Epuisement et hypothermie. Spelunca n° 9, 1983, p 40 à p 41.
- 11- GUILHEM M, FILLOLS F, DEVÈZE P. L'asthme en profondeur. Spelunca n° 115, 2009, p 31 à p 35.
- 12- BARIOD J. Sensibilisation à la pathologie induite par l'utilisation du Harnais. Actes de la conférence Européenne de Spéléologie, 1992, p 49 à p 55.
- 13- BARIOD J. Montage vidéo avec notice d'accompagnement sur la pathologie induite par le harnais. Diffusion par le site SSF (prêt) ou COMED FFS, 1987.

- 14- BARIOD J, THÉRY B. Le point sur la pathologie induite par le harnais. Spelunca n° 55, 1994, p 39 à p 42.
- 15- BUSSIENNE F, BOYET P, MANTEAUX E, REYNAUD T. Le syndrome du Harnais. Urgences Pratiques, 2007, n° 85, p 49 à p 52.
- 16- BUSSIENNE F. Le syndrome du Harnais. SportMed, Janvier 2007, n° 188, p 16 à p 19.
- 17- OSTERMANN JM. Variations ECG de spéléologues exposés à une atmosphère confinée karstique : première approche. Diffusion par le site comed.ffspéléo, 2002.
- 18- OSTERMANN JM, BUCH JP, VALENTIN G, VIDAL A. Spéléologie, la mortalité cardiovasculaire. Cardio et Sport, n°6, Janvier 2006, p 23 à p 26.
- 19- BUCH JP, VALENTIN G, VIDAL A. Mortalité cardiovasculaire en spéléologie. Spelunca n° 107, 2007, p 5 à p 9.
- 20- OURNIÉ B, OSTERMANN JM. Anomalies des teneurs en oxygène atmosphérique du réseau Fanges-Paradet (Aude/ Pyrénées Orientales). Karstologia n°40, Février 2002, p 45 à p 50.
- 21- OSTERMANN JM. Danger des gaz explosifs en spéléologie. Extrait de « Désobstruction à l'explosif », SC Limogne en Quercy, 1992, p 13 à p 15.
- 22- OSTERMANN JM. Spéléologie et rage des chiroptères. Diffusion par le site comed.ffspéléo, 2002.
- 23- KANEKO Y, OSTERMANN JM. La leptospirose : un risque en spéléologie et en canyonisme. Spelunca n° 116, 2009, p 22 à p 24.
- 24- LANDRIEU C. Compte rendu d'opération. Accident en spéléologie du 24 février 2007. Site pompiers.fr (SDIS 66).
- 25- TYMEN R. et Coll. Les grandes évolutions actuelles de soutien médicale en opérations. Médecine et Armées, n° 29, 6, 2001, p 517 à p 521.
- 26- DEBETTE M. Sauvetage à cordes. Le Sapeur Pompier Magazine, n° 1028, Novembre 2010, p 40 à 44.
- 27- PONNELLE S, VAXEVANOGLOU X. Stress and burnout among health care workers : Organizational and psychological functions to Depersonalization of relation with patients. Internationals Colloquium, Risks for health care workers: prevention challenges; Hellenic Institute for Occupational Health and safety (Elinya), Athens (Greece), 4-6 June 2007.

28- PONNELLE S, VAXEVANOGLOU X. Le stress au quotidien : les sapeurs pompiers en intervention. Archive des maladies professionnelles n° 59, 3, 1998, p 190 à p 199.

29- RAHARISON G. La nouvelle génération des équipements dédiés au soutien des forces. Médecine et Armées, n° 38, Février 2010, p 119 à p 124.

30- DESOIR E. Gestion du stress traumatique chez les Sapeurs-Pompiers et les Ambulanciers. Ecole Royale Militaire – Département des Sciences du Comportement, Bruxelles – Belgique, 1997.

31- LAHUTTE B. Prise en charge au long cours des séquelles psychotraumatiques. Médecine et Armes, n°39, Février 2011, p 123 à p 126.

Thèses et Mémoires :

32- JAILLET J. Les accidents et secours de spéléologie en France de 1988 à 1997. Thèse de doctorat en médecine. 1999. Faculté de médecine de Grenoble.

33- MULLER S. Elaboration d'un livret d'information sur les pathologies infectieuses et leur prévention, destiné aux spéléologues en expédition en zone intertropicale. Thèse de doctorat en médecine. 2004. Faculté de médecine de Grenoble.

34- LONGEAUX N. La médicalisation des secours en spéléologie, interaction entre prise en charge médicale et prise en charge secouriste. DIU de Médecine et d'Urgence de Montagne. 2004. Universités de Toulouse, Paris 13 et Grenoble.

Sites internet:



**Fédération
Française
de**

<http://ffspeleo.fr/>



**Commission
Médicale**

<http://comed.ffspeleo.fr>

ANMSM : Association Nationale des Médecins et Sauveteurs en Montagne

<http://www.secours-montagne.fr/>

Médecine et Urgence en Montagne: <http://dium.free.fr/>

ANNEXE 1

Décret n° 97-1225 du 26 décembre 1997
relatif à l'organisation des services d'incendie et de secours
NOR : INTE9700370D

Chapitre IV : le service de santé et de secours médical du service départemental d'incendie et de secours

Art. 24 : Le service de santé et de secours médical exerce les missions suivantes :

- 1° La surveillance de la condition physique des sapeurs-pompiers ;
- 2° L'exercice de la médecine professionnelle et d'aptitude des sapeurs-pompiers professionnels et de la médecine d'aptitude des sapeurs-pompiers volontaires, dans les conditions prévues à l'article 28 ;
- 3° Le conseil en matière de médecine préventive, d'hygiène et de sécurité, notamment auprès du comité d'hygiène et de sécurité ;
- 4° Le soutien sanitaire des interventions des services d'incendie et de secours et les soins d'urgence aux sapeurs-pompiers ;**
- 5° La participation à la formation des sapeurs-pompiers au secours à personnes ;
- 6° La surveillance de l'état de l'équipement médico-secouriste du service.

En outre, le service de santé et de secours médical participe :

- 1° Aux missions de secours d'urgence définies par l'article L1424-2 du code général des collectivités territoriales et par l'article 2 de la loi du 6 janvier 1986 susvisées ;
- 2° Aux opérations effectuées par les services d'incendie et de secours impliquant des animaux ou concernant les chaînes alimentaires ;
- 3° Aux missions de prévisions, de prévention et aux interventions des services d'incendie et de secours, dans les domaines des risques naturels et technologiques**, notamment lorsque la présence de certaines matières peut présenter des risques pour les personnes, les biens ou l'environnement.

ANNEXE 2

Guide National de Référence, GNR, relatif aux interventions en site souterrain, Arrêté du 29 Avril 2004, en application des Articles L.1424-1 à L.1424-50 et R 1424-52 du code général des collectivités territoriales.

Les personnels intervenant en site souterrain sont en mesure d'assurer les opérations relatives à :

- La reconnaissance
- L'assistance médicale
- L'exploitation des transmissions
- L'assistance logistique
- L'évacuation de la (des) victime(s)

Ces différentes opérations sont coordonnées, sous l'autorité du COS, par le conseiller technique.

La reconnaissance a pour but de collecter des informations complémentaires sur :

- La localisation, la situation et l'état de la (des) victime(s)
- Le conditionnement d'attente de la (des) victime(s)
- Le profil de la cavité
- L'estimation des difficultés techniques rencontrées
- Les besoins en personnel et en matériel
- Durée approximative de l'opération.

ANNEXE 3

Procédure de déclenchement du Grimp et Grimp SSSM dans le Gard

FICHE GRIMP MEMENTO OPERATIONNEL

Nom responsable:	Cne Patrick MIGOULE
Coordonnées Tél.:	

RESUME DES MISSIONS DE L'U.S

- Reconnaissance et Sauvetage en milieu difficile d'accès
- Reconnaissance et Sauvetage sur accident routier en ravin
- Reconnaissance et sauvetage en canyon
- Reconnaissance et sauvetage en milieu souterrain
- Reconnaissance et sauvetage en milieu enneigé

CAPACITE OU POTENTIEL OPERATIONNEL

POUR INTERVENIR EN MILIEU PERILLEUX :

1 chef d'unité (IMP3) + 4 sauveteurs (IMP2) + infirmier ou médecin SSSM GRIMP si disponible

POUR INTERVENIR EN CANYON :

1 chef d'unité (IMP3 CAN2) + 4 sauveteurs(IMP2 CAN1) + infirmier ou médecin SSSM GRIMP impératif

POUR INTERVENIR EN MILIEU SOUTERRAIN :

1 chef d'unité (IMP3 ISS) + 4 sauveteurs (IMP2 ISS) + infirmier ou médecin SSSM GRIMP impératif

PERSONNEL

Organisation opérationnelle autour de 4 secteurs:

- CEVENNES (secteur CSP ALS - 3 IMP3 + 13 IMP2 +1 infirmier)
- AIGOUAL (secteur CSP VIGAN - 1 IMP3 + 8 IMP2 + 1 infirmier)
- RHONE (secteur CSP BAGNOLS - 3 IMP3 + 11 IMP2 - 1 infirmier et 1 médecin)
- GARRIGUES (secteur CSP NIMES - 4 IMP3 + 11 IMP2 - 2 infirmiers et 1 médecin)

VEHICULES

4 VGRIMP : VGRIMP ALS, VGRIMP BSC, VGRIMP NIM, VGRIMP VIG (en cours)

SOLLICITATION SPECIFIQUE

La note opérationnelle est basée sur un **engagement de proximité** en sollicitant en priorité les personnels GRIMP du secteur opérationnel concerné (qu'il soit de garde, d'astreinte ou de repos)

OBSERVATIONS/REMARQUES

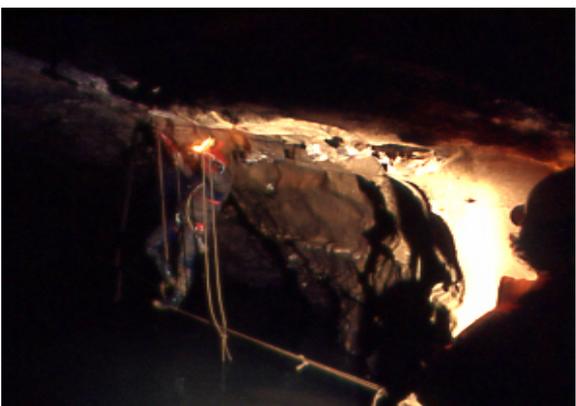
Face à une problématique d'interventions en milieu difficile d'accès demandez un conseil technique auprès d'un cadre de l'unité

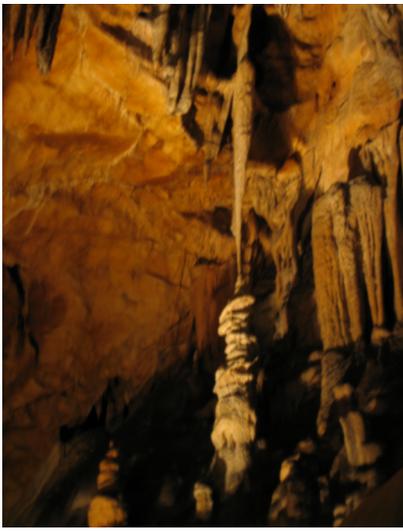
ANNEXE 4

Les spécificités du monde souterrain :



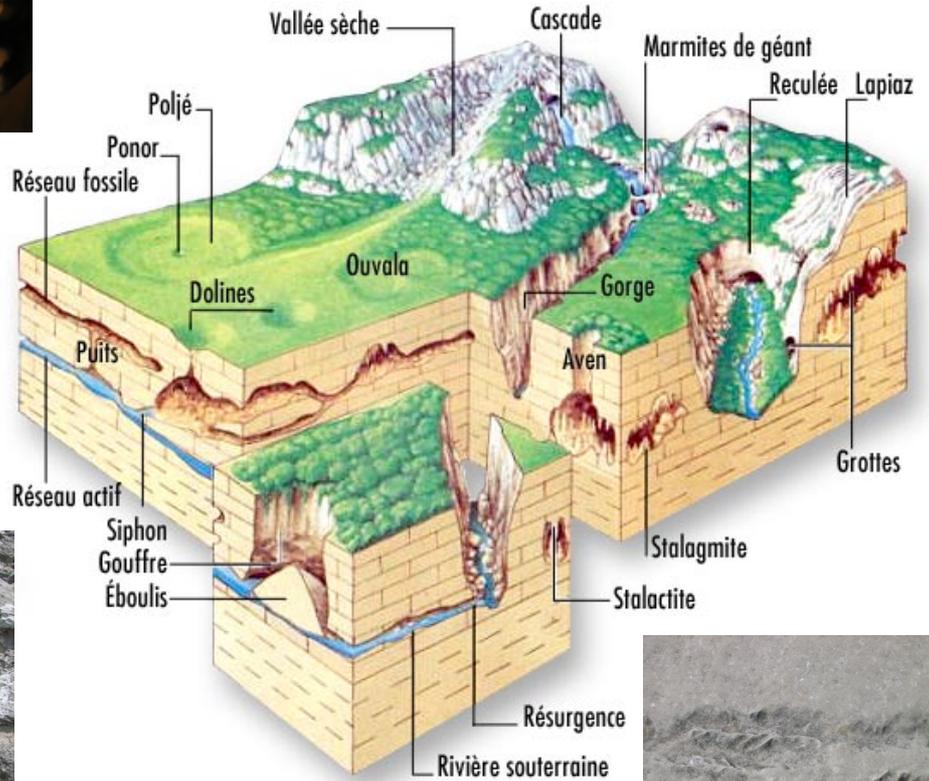
- 1- L'obscurité
- 2- L'humidité
- 3- La température
- 4- Le silence
- 5- Les obstacles
- 6- La karstologie





ANNEXE 5

Les reliefs karstiques



Dolines

Source Larousse

Lapiaz

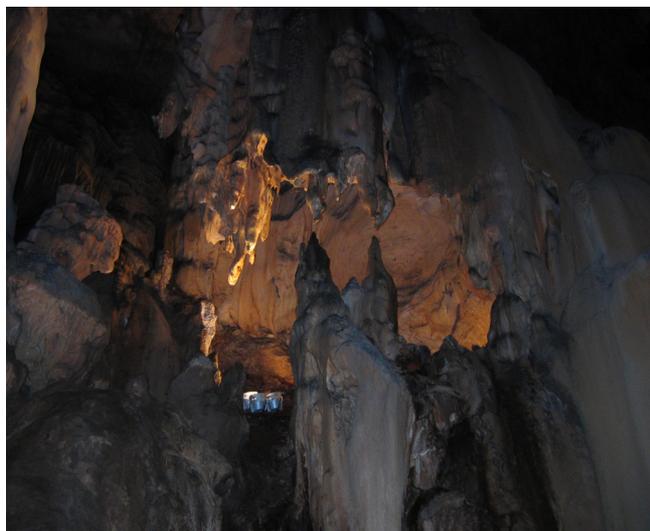


Gouffre : Vaste cavité, en forme d'entonnoir, creusée par les eaux de ruissellement dans les terrains calcaires. Sous cette dénomination, on inclut les avens, igues, trous, chorums et scialets.

Grotte : Cavité de grande taille dans le rocher, le flanc d'une montagne.

Cavité artificielle : comprend les mines, les carrières, les puits, les marnières et les galeries.

Rivière souterraine : comprend les résurgences, les sources, les méandres.



La combustion des matières organiques est une oxydation vive, elle utilise et consomme du CO₂ et libère de la chaleur.

a) combustion complète

Elle produit toujours du dioxyde de carbone et de l'eau. La teneur en CO₂ de l'atmosphère augmente et, avec elle, l'effet de serre.

b) combustion incomplète

Elle produit en plus du CO₂ et de l'eau, du carbone et du monoxyde de carbone. Le CO est un gaz hautement toxique même à faible % dans l'atmosphère.

ANNEXE 6

Le point chaud : POUR LA VICTIME ET POUR LES SECOURISTES
(dans un endroit sec idéalement)

- **Alimentation/ Hydratation :**

RECHAUD ou BOUGIES + FEU (briquet) + Gobelet réutilisable

EAU + THE/ CAFE (4 L d'eau pour une ration alimentaire de 4000 calories/ J)

SUCRE + SEL (SRO : 1L eau + 50g sucre + 3g sel + thé ou jus)

Barres de céréales, fruits secs, Soupes lyophilisées, Rations....

- **Pharmacie :**

Soins de premiers secours en associant les 5 R :

REPOSER + RECHAUFFER + REHYDRATER + REALIMENTER + RASSURER

Sac secouriste Grimp + Sac complémentaire Médecin ou Infirmier (protocolé)

Prise en charge médicale adaptée aux contraintes spéléologiques

(Thermomètre, Parachute thermique, problématique d'une noria O₂...)

- **Isolation du sol par « mille feuille »** (soit matelas, soit couvertures de survie) ou hamac

- **Isolation du froid environnemental par une tente**

- **Réchauffement** de la victime et des sauveteurs

(duvet hollofils (matériau synthétique hautement isolant thermique), couvertures de survie, chaufferettes chimiques réutilisables, réchaud + boissons chaudes...)

- **Testeur O₂ + CO/ CO₂**, gaz de désobstruction

- **Boussole + Moyens de communication** (TPS, St Nicola®...)

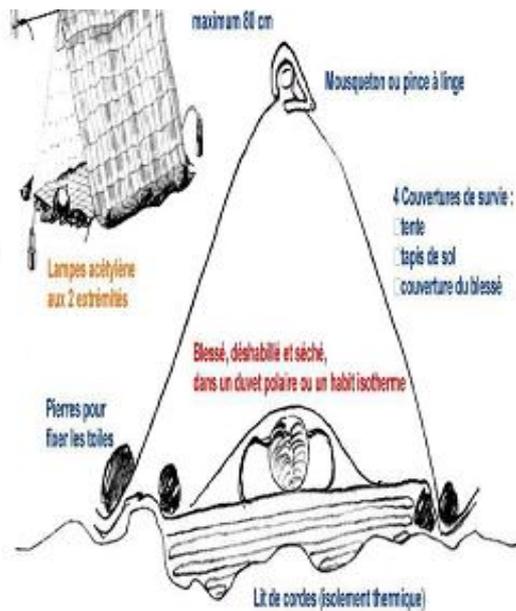
- Eclairage de secours (piles de rechange)

- Problématique de l'hygiène individuelle en fonction de la durée des interventions (solution hydro-alcoolique, savon de Marseille, lingettes...)

ANNEXE 6 bis

(photos)

Le point chaud : POUR LA VICTIME ET POUR LES SECOURISTES



ANNEXE 7

Sacoche Secouriste du Grimp (mise en place 2^{ème} trimestre 2011) :

SAC SECOURISTE V-GRIMP

(1 par V-GRIMP : BAGNOLS /s CEZE + NIMES + ALÈS + VIGAN)
(Vérification par 3SM GRIMP pendant les tests opérationnels annuels)
Et vérification avant chaque manœuvre

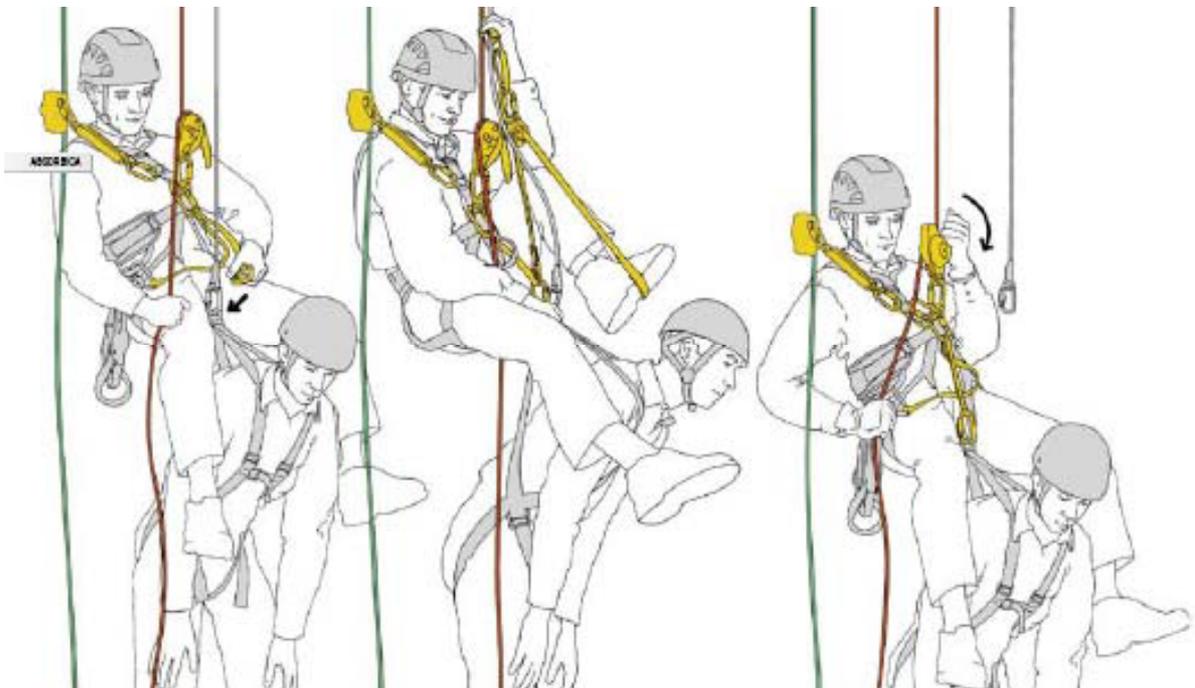
- 3 pansements absorbants
- 5 compresses stériles + compresses non stériles
- 1 dakin 60 ml
- 4 bandes
- Elastoplaste 5 cm + 3 cm
- 2 abaisses langue (attelle de doigt)
- 2 Stéristrip (sutures adhésives)
- 1 rouleau sparadrap
- 1 écharpe
- 5 dosettes sérum physiologique (lavage oculaire)
- 2 couvertures de survie
- 3 paires de gants non stériles
- 2 SSI 500 ml + 1 perfuseur (lavage plaie)
- Masque facial pour bouche à bouche
- 1 paire de ciseau
- 1 sac poubelle



- Attelles d'immobilisation (1 grande + 1 moyenne)
- 1 champ stérile
- Attelle Cervico-Thoracique
- 1 collier cervical adulte + enfant
- 1 Ambu + masque enfant

ANNEXE 8

Le syndrome du Harnais : une urgence absolue, vitale.



Technique de décrochage rapide d'un équipier en difficulté ou inconscient, par le haut ou par le bas.

ANNEXE 9

L'évacuation : La difficile remontée des secouriste avec la civière.

