

ÉRIC ESTABLIE

(30/09/1964 – 03/10/2010)

Éric était humble, posé, passionné, doté d'une volonté d'acier, fidèle en amitié. Sa personnalité, sa façon de procéder fédéraient des plongeurs d'horizons divers. Les caractères trempés, les motivations pas toujours accordées, en sa présence, s'associaient. Ses qualités humaines égalaient ses compétences d'explorateur souterrain. Éric vivait intensément sa passion, conciliée avec sa vie familiale, équilibrée avec son activité professionnelle, déclinée en techniques variées, ouverte sur divers centres d'intérêt. Amateur d'abysses et d'immersions sérieuses, il plongeait loin, profond, là où chaque minute est intense, là où la machine humaine donne son maximum. Adeptes du tri-bouteille dorsal avec relais, il avait logiquement évolué vers le recycleur. D'abord en semi-fermé doublé, puis en circuit fermé couplé à un semi-fermé. Il s'essayait à la plongée à l'anglaise, grattonait même en exondé. Fiable en pointe comme en soutien, il ne rechignait pas à topographier, à participer à toutes les tâches, même les plus ingrates.

Bon photographe, Éric s'était spécialisé en vidéo et en montage de films, présentés lors de conférences. Il fut sollicité pour encadrer des formations spécifiques, on le réquisitionna pour des sauvetages. Son approche saine et sereine suscitait la sympathie et l'amitié de nombreux plongeurs souterrains.

J'ai eu le privilège de croiser sa route et de concilier plusieurs de ses centres d'intérêt. J'ai participé à certaines de ses explorations, il a prêté main-forte aux miennes. Nous avons mené quelques campagnes ensemble, binômes complémentaires, lui déroulant (moi topographiant, moi déroulant), lui filmant. Éric m'a servi d'éclairagiste et de sujet, j'ai porté ses phares, ses flashes, il m'a prêté les siens. Nous échangeons activement sur les techniques et projets photographiques, il rythmait ses montages en insérant mes photos. J'ai partagé ses amis, il avait adopté les miens. À son contact, j'ai évolué, progressé, remis en cause mes pratiques, ébauché des projets. Avec son soutien, matériel et humain, j'en ai réalisé certains.



Éric Establie et Frank Vasseur en août 2010
(photo Didier Quartiano).

Éric est décédé en plongée, victime du colmatage d'une étroiture après son passage, au cours d'une exploration. Une étroiture qu'il avait déjà franchie à deux reprises, sans que rien n'augure de ce qui arriva la troisième fois. Rares sont ces accidents où le plongeur n'a commis aucune erreur. Adieu l'ami, merci pour cette tranche de vie partagée.

Sommaire

Avant-propos.....	6
Environnements souterrains.....	9
Historique de la plongée souterraine.....	29
Configurations et matériel.....	37
Formations et cursus.....	69
Fondamentaux de la discipline.....	81
Fil d'Ariane.....	95
Communications souterraines.....	115
Organisation et planification.....	125
Navigation complexe.....	143
Techniques de décompression.....	149
Techniques et configurations spécifiques.....	157
Procédures de réchappe.....	177
Accidents.....	193
Photographier et filmer en plongée souterraine.....	201
Bibliographie.....	210
Formation.....	211
Index.....	212

Tout au long du livre, deux pictogrammes signalent les spécificités de la plongée en équipe et celles de la plongée en solo :



plongée en équipe



plongée en solo

Avant-propos

La plongée souterraine n'est pas assimilable à la plongée, au sens usuel et maritime du terme, ni à la spéléologie. Cette discipline à part entière, encore jeune, fut initiée après-guerre. Elle mobilisa des explorateurs mus par le désir d'étudier et d'explorer un milieu naturel. Avant eux d'autres avaient gravi des sommets : aujourd'hui tous sont gravés par toutes les faces. D'autres étaient partis vers les zones blanches des cartes : la surface du globe est intégralement cartographiée. D'autres ont défié la pesanteur : on a marché sur la Lune, nos robots taquinent Mars. Pourtant notre planète recèle des espaces encore méconnus : les abysses et les cavernes. L'exploration est toujours d'actualité, le moteur de l'activité.

Cette activité concerne des individus qui se font plaisir sans se faire peur. Sans se surestimer, sans dépasser leurs limites, ni celles des autres. Qui composent intelligemment avec des éléments combinés, plutôt que se confronter à un milieu, ou pire encore, de fustiger un adversaire. Le plongeur ne sous-estime pas la caverne même si tout le monde est capable de s'engager dans un siphon. C'est sous plafond, avec des réserves de gaz entamées, un itinéraire à retrouver pour rallier la sortie, une visibilité souvent altérée, lorsque le froid et le stress se ressentent que les choses se compliquent. Lorsqu'on plonge sous terre, on anticipe le retour dans les pires conditions et avec tous ses équipiers. Tout incident peut tragiquement dégénérer en accident. L'assistance d'un équipier est illusoire dans certaines situations (turbidité, sections des galeries, profondeur, progression, etc.). Nombreux sont les paramètres à prendre en compte lors de la planification. Les plongeurs souterrains s'accordent sur l'importance de la préparation préalable afin de laisser le moins de place possible à l'improvisation. Il n'y a pas de plongée souterraine facile. Les profils sont prescrits, les conditions se dégradent au retour, il faut refaire tout le chemin parcouru à l'aller pour rallier la surface, des pièges intuitivement indécélables y foisonnent. La facilité déconcertante avec laquelle on pénètre dans un siphon est proportionnelle à la difficulté à s'en extraire.

Attirés par ce milieu particulier, anxiogène, occulte, les précurseurs s'adaptèrent. Ils développèrent des techniques cohérentes avec ce milieu et une logique variable selon la nature des cavernes explorées. Ces pionniers élaborèrent des logiques et des principes de sécurité spécifiques, inventèrent du matériel approprié. Ils impulsèrent une dynamique basée sur une saine remise en cause, traduite par un souci d'évolution permanente et d'adaptation pour sécuriser leurs

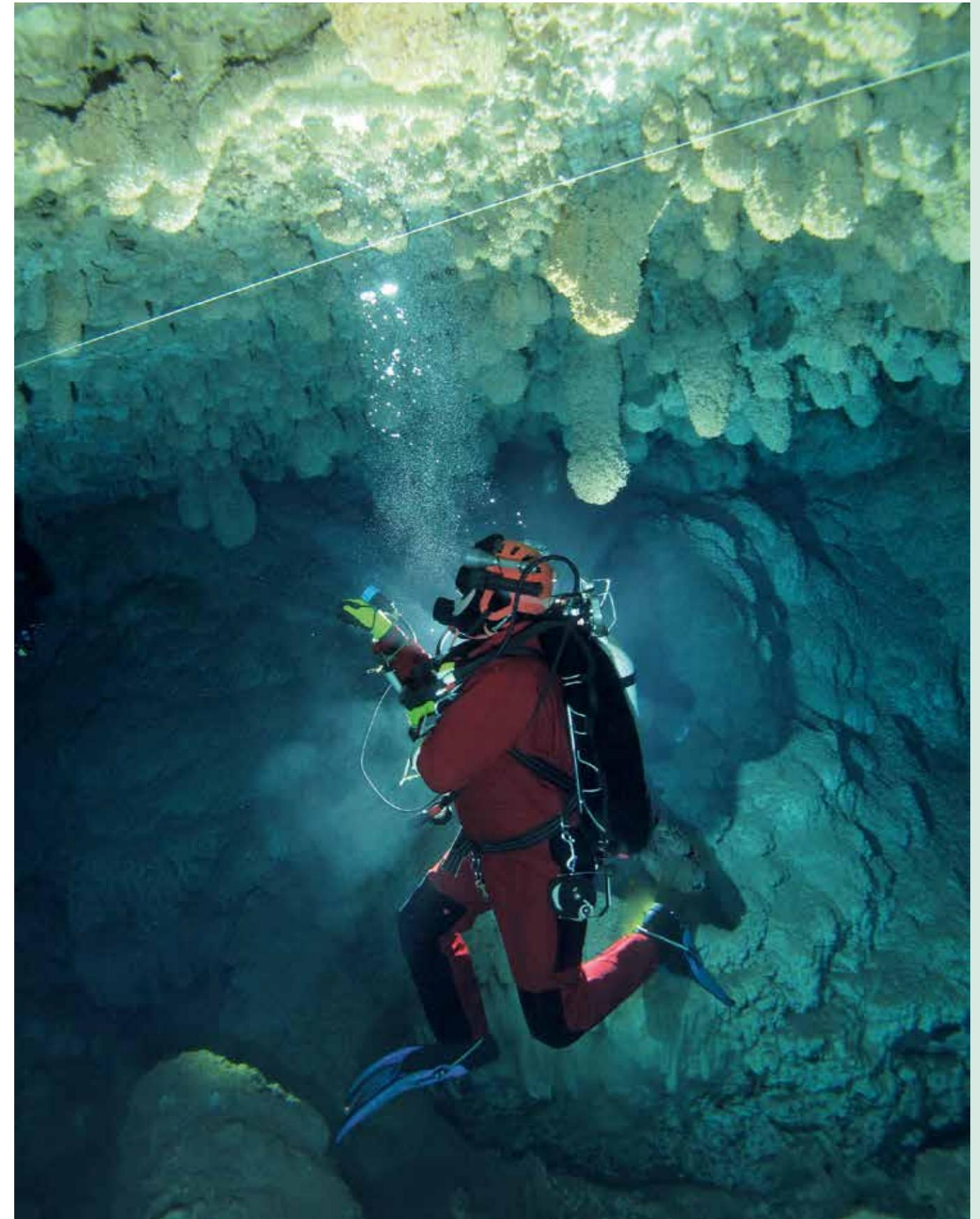
incursions. Cette logique confère aux plongeurs souterrains un statut de précurseurs en plongée technique. Des équipes plongent dans les arcanes, consacrent de longues et fastidieuses immersions à nettoyer, rééquiper, topographier, photographier, filmer, prélever des échantillons de faune, de sédiments, de roche, avant de poursuivre l'exploration. Dans le but ultime de découvrir un secteur vierge, d'apporter du neuf à la connaissance. Les explorateurs constituent aujourd'hui un noyau, dur certes, mais minoritaire.

Depuis la fin du xx^e siècle, la plongée souterraine est, toutes proportions gardées, en vogue. La pratique récréative intéresse une population de plongeur élargie, régulière pour certains, épisodique pour la majorité. Les demandes, les offres de formation augmentent. L'activité s'est démocratisée depuis le temps où seuls des explorateurs passionnés s'y adonnaient.

Internet a facilité les échanges, accéléré la circulation de l'information, ouvert aux pratiques d'ailleurs. Les uns plongent en solo, les autres en équipe, d'autres vident des bouteilles, certains respirent dans des recycleurs. Chaque approche a ses origines, ses logiques qui conditionnent les choix techniques et matériels. Il n'existe pas de configuration universelle, idéale, compatible avec tous les siphons. Un bon plongeur souterrain considère chaque cavité comme un cas particulier auquel il doit s'adapter. Celui qui présume avoir atteint la perfection et ne se remet plus en cause, ne cherche plus à évoluer, à apprendre, régresse et se met en danger. Celui qui adopte une configuration particulière et fait le choix de ne pas en pratiquer d'autres doit être conscient des limites qu'il s'impose. Les pages qui suivent présentent diverses approches de la plongée souterraine, comment évoluer sereinement dans les cavernes immergées.

Ce livre est un état de l'art mis en perspective depuis ses origines jusqu'à nos jours. Puisse-t-il aider les débutants dans leurs choix, éclairer les uns dans leurs questionnements, susciter des interrogations chez d'autres. Il ne s'agit surtout pas d'un recueil de dogmes intangibles, un texte de loi ou une base réglementaire quelconque. Qu'il serve pour les évolutions futures, dans la logique cardinale des plongeurs souterrains, qui ont fait leur la phrase de Darwin : « *Celui qui n'évolue pas disparaît* ».

Il n'existe pas qu'une seule façon de plonger en sécurité dans un milieu polymorphe, autrement plus varié que les quelques spots à la mode et surfréquentés.



↑ Contemplation d'un plafond concrétionné.



ENVIRONNEMENTS SOUTERRAINS

- Les milieux souterrains 11
- La lecture du milieu
et les éléments d'anticipation 19
- Un milieu d'études riche et varié 23

La plongée est conditionnée par la météorologie. La plongée souterraine l'est d'autant plus que le contexte naturel et physique dans lequel elle se pratique peut s'avérer violemment réactif.

On considérerait la plongée souterraine par le petit bout de la lorgnette si on se limitait au siphon dans lequel on s'engage. Sous terre, chaque siphon fait partie d'une cavité, elle-même partie intégrante d'un système karstique. Il constitue, du fait de la perméabilité de cette roche sédimentaire, une vaste zone d'absorption des eaux de pluie et parfois de cours d'eau aériens. Une fois infiltrée, l'eau souterraine se concentre en drains majeurs. Elle peut aussi se diviser momentanément ou définitivement. Il en est de même pour les émergences, qui constituent le point de réapparition à l'air libre des

eaux. Il est salutaire de s'enquérir de l'étendue de l'impluvium (bassin d'alimentation) d'une source. Une pluie fine, d'apparence insignifiante, le sera certainement moins si on la rapporte à la surface drainée. Ajoutons à cela la complexité du karst, qui peut étendre la zone de collecte sous des versants pourtant déversés vers d'autres vallées. Ainsi, un orage sur un versant d'une montagne pourra générer la mise en charge des sources situées sur l'autre revers. Certains karsts, à l'image de l'éponge ménagère, ont une capacité de stockage qui peut différer les effets de certaines précipitations. À l'inverse, d'autres collectent, canalisent et réagissent brusquement. Un ruissellement anodin peut se déclencher en flot impétueux en quelques heures, parfois moins.

La mise en charge d'une cavité s'accompagne d'un envahissement par l'eau de conduits aériens, de l'activation de courant dans les passages habituellement secs, d'augmentation de débit et d'importantes accélérations de courant. Les crues dépendent de trop de facteurs (durée, étendue, intensité des pluies, fonte des neiges) pour être anticipées avec justesse. Pour éviter de se trouver au mauvais endroit



↑ Rivière en décrue post-siphon.

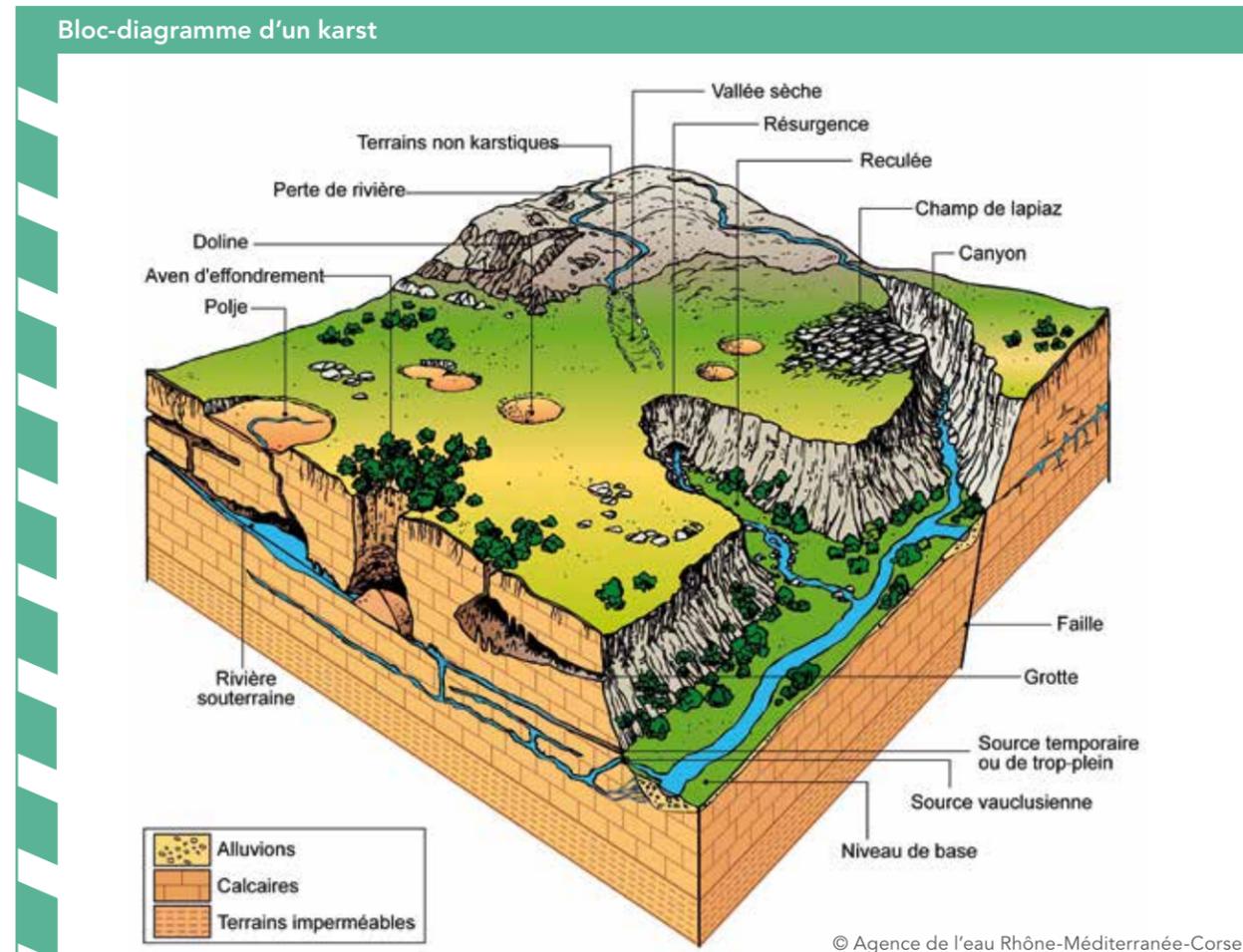


↑ Siphon troublé lors de la mise à l'eau pour le trajet retour.

au mauvais moment, il est nécessaire, avant de s'engager sous terre, de se renseigner préalablement sur les conditions météorologiques des jours précédents, sur la réactivité de la cavité, surtout si le temps est ou a été incertain. Le karst est un milieu spécifique. Plonger dans ces cavités est fondamentalement différent de la plongée sous surface libre comme sous plafond artificiel ou naturel (glace). C'est un milieu naturel, pas une structure pensée et façonnée par l'homme. Cet environnement résulte d'une logique naturelle et dynamique dans laquelle les actions de l'eau et de la roche se combinent. On évolue sous plafond dans un milieu naturel aquatique et minéral où les processus érosifs, les dynamiques de transport de sédiments sont actifs. La lecture du milieu implique la connaissance préalable des risques afin de les identifier et s'en prémunir. Cette attention particulière permet d'anticiper l'évolution (principalement la dégradation) des conditions de plongée dès le trajet aller, durant lequel se jouent le déroulement et surtout l'issue de l'immersion. Avant de s'engager sous terre et sous l'eau, il faut s'armer de notions élémentaires.



↑ Racines d'arbres dans une cavité noyée (photo Drazen Goricki).



↑ Stalagmites immergées en karst tropical.

LES MILIEUX SOUTERRAINS

✓ Les types de cavernes et les risques associés

Le karst est le terme générique par lequel on désigne un massif calcaire. Ces reliefs présentent des caractéristiques morphologiques typiques : plus de 90 % des grottes s'y développent. Le processus de creusement très lent, à l'échelle géologique, procède de dissolution chimique plutôt que d'érosion mécanique. Les fluctuations de niveau de base, la structure géologique, la fracturation, la nature et la disposition des couches de roche sédimentaire déterminent la nature du karst et le type de cavités qu'on y trouve. On identifie principalement deux types de karsts avec une structure distincte, des siphons et des zones noyées caractéristiques :



↑ **Concrétions cassées par les plongeurs.**

- le karst barré se développe sous le niveau de base (celui des rivières, dans la vallée), les galeries se développent dans la partie noyée en permanence

- le karst perché est situé au-dessus du fond de la vallée, ses émergences sourdent sur les versants.

Les concrétions sont le résultat d'un processus physico-chimique spécifique à chaque cavité. Elles adoptent des formes variées (stalactites, stalagmites, colonnes, draperies, excentriques, fistuleuses, etc.), toujours caractérisées par leur fragilité. Une fois le karst immergé, comme au Yucatan, à Majorque, aux Bahamas, elles n'évoluent plus. Toute destruction même fortuite et involontaire est irrémédiable à l'échelle humaine. Les vestiges archéologiques, certaines formes de vie, font également l'objet d'une attention particulière.

✓ Les milieux assimilés

Les tubes de lave

En terrain volcanique, des coulées solidifiées forment une croûte sous laquelle s'évident des conduits. Hawaï, les Canaries, la Réunion comptent de telles galeries noyées. Les poches de gaz peuvent être toxiques (vapeurs sulfurées) et les conduits labyrinthiques.

Les mines

Ersatz des cavernes, ces structures artificielles, creusées parfois à l'explosif, peuvent être instables. En l'absence de courant et de formes d'érosion, le risque d'égarement est majoré.



↑ **Pluie de croûte de calcite désagrégée par les bulles expirées.**

Les moulins de glace

Modelés et remaniés en permanence par les eaux de fonte, les grottes glaciaires, même noyées, sont mouvantes, éphémères. C'est un environnement particulier alternant des cycles de fonte-gel qui génèrent des fractures, des effondrements et qui combine ces risques à ceux liés au froid, au plafond.

Les blue holes

Ce sont d'anciens gouffres (points d'absorption des eaux de surface) ennoyés avec la remontée du niveau marin. Leur profondeur peut atteindre plusieurs centaines de mètres. Ils peuvent recouper des galeries horizontales.

Les grottes marines

Ces karsts sous le niveau marin peuvent être affectés par les marées et fréquentés par la faune marine.



↑ **Les parois artificiellement structurées des anciennes ardoisières ne garantissent pas leur stabilité.**

Les platiers

Sur ces massifs coralligènes, des voûtes de faible extension constituent un plafond à travers lequel filtre parfois la lumière du jour, par des orifices étroits. Il faut souvent revenir par le passage emprunté à l'aller.

✓ Les particularités du milieu

Le plafond

Sauf siphons franchis ou traversés entre deux cavités, le cheminement parcouru à l'aller devra l'être intégralement en sens inverse pour faire surface. Il est impossible, en cas de problème, de remonter verticalement à l'air libre comme en mer. Les techniques et logiques de sécurité valides sous surface libre (remontée assistée, remontée sans embout, etc.) sont ici inopérantes. La narcose, l'essoufflement ne peuvent être atténués par une remontée. Pour ce motif, une plongée profonde débute à 30 mètres de profondeur. L'éloignement de la surface génère un stress supplémentaire en cas d'incident. Ce stress augmente la consommation de gaz et expose le plongeur à une panne de gaz, à l'essoufflement, à l'hypoxie. Une vitesse de progression modérée est gage de régularité dans la consommation, qui doit être similaire entre l'aller et le retour, surtout en cas d'incident.

L'obscurité

La lumière naturelle ne dépasse pas les vasques des résurgences. Sans lumière, la progression est hasardeuse, considérablement ralentie, les risques de désorientation décuplés. Une panne de lampe génère un stress qu'il faut savoir surmonter. L'éclairage est prévu de façon à disposer de suffisamment de ressources indépendantes, dotées chacune d'une puissance et d'une autonomie adaptées.

L'eau

Aux rares exceptions de grottes sous-marines, la plongée souterraine se pratique en eau douce. L'eau est chaude sous les Tropiques, fraîche ou froide ailleurs. Elle se trouble souvent, sa qualité est quelquefois douteuse. Elle se déplace parfois avec force, sa puissance varie en fonction des changements de section et d'orientation de la galerie. L'eau douce porte moins que l'eau salée. Pour une configuration donnée, le lestage est modéré par rapport à une plongée en mer. L'eau douce est congestionnante, contrairement à l'eau de mer. Les profils en yo-yo, les plongées multisiphons, accentuent cet effet. Le risque de se retrouver bloqué au retour devant un point bas, à cause d'oreilles ou de sinus qui ne passent plus, est réel. Certains emportent un flacon de décongestionnant étanchéifié, à usage curatif uniquement.

↓ **Clair-obscur caveux.**

