

REFLEXIONS SUR LA DESOBSTRUCTION A L'EXPLOSIF EN ATMOSPHERE CONFINEE KARSTIQUE

Jean Michel OSTERMANN

Les dangers dus aux émanations gazeuses lors de l'utilisation d'explosifs en caverne sont souvent rappelés aux spéléologues, témoins quelques articles récents (Guillaume et AL, 1989; BITARD, 1989).

Cependant, le cas très particulier de l'utilisation d'explosifs en atmosphère confinée, bien que parfois effleuré, n'a jamais fait l'objet d'une étude sérieuse. Notre propos n'est pas de réaliser ici cette étude mais d'attirer l'attention sur quelques faits théoriques que tout spéléologue doit avoir à l'esprit dans sa pratique quotidienne.

1. DEFINITIONS ET RAPPELS

Les atmosphères souterraines sont souvent différentes de celles de l'extérieur : saturation en vapeur d'eau, température relativement stable comprise entre 11 et 13° pour la région, teneur en gaz carbonique un peu plus élevée (10 à 20 fois la teneur extérieure général).

Parfois, ces atmosphères sont **très** modifiées : en particulier, la teneur en gaz carbonique (CO₂) peut représenter jusqu'à 200 fois (et parfois plus) la valeur de l'air que l'on respire tous les jours, soit 6% .

Quant à l'oxygène, ses valeurs suivent en général l'inverse de celles du CO₂ : 1% de gaz carbonique en plus dans une caverne diminuera la teneur en oxygène de 1% environ. Ceci s'explique de manière simple : l'atmosphère des cavernes dépend de celle des sols dans lesquels de nombreux micro-organismes "respirent", donc consomment de l'oxygène et produisent du gaz carbonique.

On appellera donc **atmosphère confinée** une atmosphère enrichie en gaz carbonique et pauvre en oxygène, telle que celles rencontrées dans de nombreuses igues du LOT par exemple : Igue Mathurin, Roc Traoucat, Igue de l'Angélie, etc...(RENAULT, 1982).

Bien sûr, cet exposé des choses est très simplifié par rapport à la réalité, et le lecteur intéressé peut se reporter à la bibliographie pour plus de précisions.

2. EFFETS PHYSIOLOGIQUES DES ATMOSPHERES CONFINEES

Le rôle de la respiration est d'apporter de l'oxygène aux cellules de l'organisme et de rejeter le gaz carbonique qui est un déchet.

Lorsque l'on respire dans une atmosphère confinée, plusieurs choses se passent :

- Le CO₂, puissant stimulant respiratoire, provoque une augmentation de la ventilation qui peut être considérable : elle est de 180% de la normale à 4,5% de CO₂ (RADZISZEWSKI, 1988), (la ventilation est égale au produit de la fréquence respiratoire par l'amplitude respiratoire). Jusqu'à 3%, seule l'amplitude respiratoire augmente. Au delà de 3%, la fréquence augmente également.

- Le déficit en O₂ entraîne, seul, une stimulation de la respiration mais moins puissante que pour le CO₂.

En présence du gaz carbonique, la respiration est tellement stimulée que le déficit en oxygène de l'air ambiant ne semble pas avoir de répercussion sur le sang (jusqu'à certaines valeurs du déficit en O₂ qui restent à préciser). Le sang aurait donc une oxygénation normale et même parfois supérieure à la normale (travaux en cours).

La plupart des symptômes (céphalées, nausées, etc..) semblent surtout le fait du CO₂ et du stress qui accompagne son augmentation.

3. LES EXPLOSIFS

Différentes sortes d'explosifs sont utilisés en spéléologie : cordeau détonnant, gommex, gel, etc.

N'étant pas spécialiste, je ne m'étendrai pas sur le sujet, mais je rappellerais que tous dégagent des gaz toxiques, en particulier du **Monoxyde de carbone (CO)** et des **Vapeurs Nitreuses**. L'effet de chacun de ces gaz est repris dans les articles cités en introduction. Rappelons simplement que ces deux gaz peuvent être rapidement mortels.

4. DESOBSTRUCTION EN ATMOSPHERE CONFINEE

L'utilisation d'explosifs en atmosphère confinée peut être tentante lorsqu'on recherche des prolongements à une cavité, mais elle pourrait être nécessaire dans le cadre d'un spéléo-secours, d'autant que les cavités à CO₂ comportent fréquemment des étroitures qui devront être agrandies pour le passage d'une civière.

Or, ce spéléo-secours a toutes les "chances" de se produire si l'on utilise des explosifs là où il y a du CO₂ et peu d'oxygène :

- Tous d'abord, je n'ai jamais vu à l'entrée d'un trou désobstrué à l'explosif le panneau parfois préconisé "Tir de mines, attention gaz". N'oublions pas que les spéléos sont des fouineurs, et même une cavité isolée, peu fréquentée, etc, peut être visitée...

- Ensuite, le confinement est un signe de non renouvellement de l'air. Personne ne pourra dire pour un trou non ventilé si le gaz va rester un jour, une semaine, ou un mois. Rappelons ici le triste accident survenu à l'aven FELZINE (AVEYRON) : un spéléologue réalise une désobstruction à l'explosif dans cette cavité mal aérée, et revient en inspecteur le résultat 6 jours plus tard (MIDI-LIBRE, 1-9-56) : il y décède des suites d'une intoxication oxycarbonée, et de nombreux sauveteurs furent intoxiqués.

- Au niveau physiopathologique, on sait que le gaz carbonique entraîne une augmentation majeure de la ventilation. Les autres gaz présents dans l'air seront donc d'autant plus toxiques qu'il y aura de CO₂. Ceci s'explique par l'amélioration du contact de l'air ambiant avec les alvéoles pulmonaires quand la respiration est stimulée. C'est ce que prouve l'augmentation de l'oxygénation sanguine avec CO₂. De plus il a été établi que les toxicités de chaque gaz ne seront alors pas simplement additives, mais réciproquement potentialisées (CHAIGNEAU cité par MALLARD, 1985).

Ajoutons que le stress et l'effort physique augmentent la ventilation.

5. CONCLUSION

Ces remarques débouchent sur quelques conseils :

- S'il existe des traces de désobstruction à l'explosif récentes dans une cavité à atmosphère confinée, quitter les lieux rapidement (mais sans précipitation). Cette remarque me semble d'ailleurs valable même si l'air n'est pas confiné !

- Si l'on possède un détecteur de gaz, c'est bien, à condition de connaître les normes à ne pas dépasser (rarement citées !) :

100 ppm pour le CO

10 ppm pour les vapeurs nitreuses (MALLARD, 1985).

mais ces normes ne sont pas valables en présence de CO₂ : dans ce cas, la prudence impose l'arrêt de l'exploration si le détecteur indique un résultat positif, quel qu'il soit.

- La désobstruction en atmosphère confinée me semble devoir être contre-indiquée, sauf cas de force majeure (secours) ou précautions Particulières.

BIBLIOGRAPHIE

- B.BITARD, 1989. Conséquences et méfaits de l'usage des explosifs en spéléologie. Spéléo-Dordogne 2, 79-92.

- J.CHOPPY, 1988. Composition de l'air, "Phénomènes Karstiques", rééd. de 1983, 73p.

- F.GUILLAUME, T.MIGUET, A.OYHANCABAL. A propos de la toxicité des fumées de tir d'explosifs en spéléologie. Spélunca 5, 33, 16-21.

- M.MALLARD, 1985. Secours et prévention en spéléologie, Thèse Méd. Lille, p 91-122.

- E.RADZISZEWSKI, 1987. Effets physiologiques chez l'homme du confinement de longue durée en atmosphère enrichie en dioxyde de carbone. Thèse Sci. Lyon 329p.

- P.RENAULT, 1982. Le CO₂ dans l'atmosphère de quelques cavernes du Quercy, Spéléo-Dordogne 74, 116p.