

# A PROPOS DE LA TOXICITE DES FUMÉES DE TIRS D'EXPLOSIFS EN SPELEOLOGIE

France GUILLAUME, Thierry MIGUET, Albert OYHANCABAL

Des analyses de gaz toxiques avec enregistrement continu ont été effectuées avec la collaboration du L.E.S.I. Le cordeau détonant utilisé comme charge, c'est-à-dire bourré dans le trou de mine, dégage le moins de vapeurs nitreuses et d'oxyde de carbone mais l'acide chlorhydrique dégagé par la combustion de la gaine en limite la quantité utilisable dans une cavité non ventilée. Viennent ensuite, dans l'ordre de toxicité croissante: Gomme A, Titagel 1000 Titadyn 25. Il n'y a pas d'explosif dépourvu de toxicité; la technique des minicharges permet de limiter la quantité de gaz. Lors d'une opération de secours nécessitant des tirs répétés, dans une cavité parcourue par un courant d'air insuffisant, il nous semble indispensable de ventiler la grotte et de vérifier à l'aide d'un détecteur Draeger le taux de gaz toxiques

## INTRODUCTION

Les spéléologues utilisent de plus en plus les explosifs, que ce soit pour la désobstruction ou pour l'élargissement des passages lors des secours. Il circule dans notre milieu un certain nombre d'idées reçues dont le bien fondé laisse à désirer. Il nous a donc paru utile d'effectuer une mise au point sur la toxicité des fumées de tir. Avec la collaboration d'un laboratoire du Commissariat à l'énergie atomique, le Laboratoire d'études et sécurité industrielle de Grenoble (L.E.S.I.), nous avons effectué des analyses de gaz en continu et sur le terrain. Ces recherches ont été conduites grâce à des crédits obtenus par la Commission médicale de la F.F.S., et avec l'aide technique du Spéleo secours français.

## LES PRODUCTIONS DE GAZ TOXIQUES PAR LES EXPLOSIFS

L'explosif est un composé chimique qui se transforme très rapidement en une grande quantité de gaz (600 fois le volume de la

cartouche), à haute température (3000°) en produisant ou non une onde de choc. Dans l'industrie, les gaz dégagés créent peu de soucis en raison de la mise en route de systèmes d'aération et du respect des consignes de sécurité. Néanmoins, dans les chantiers souterrains, les explosifs sont soumis à un agrément. La méthode de mesure utilisée depuis 1979 (il n'est pas sûr que les explosifs agréés avant cette date obtiendraient l'agrément avec les conditions actuelles) consiste à mettre 0,75 kg d'explosif dans l'âme d'un mortier en acier obturé par un bourrage, dans une chambre étanche de 15 m<sup>3</sup>. Les gaz sont analysés après refroidissement des fumées et condensation de la vapeur d'eau.

On obtient 300 à 450 l de gaz par kilo d'explosif; ces gaz se répartissent en:

- azote,
- gaz carbonique,
- gaz toxiques (oxyde de carbone CO: 10 à 40 l/kg, vapeurs nitreuses NO<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub>: 0,1 à 3 l/kg). Pour obtenir l'agrément rocher, il faut que CO + (5 x NO<sub>x</sub>) soit inférieur à 50 l/kg. Pour la plupart des explosifs agréés, cette valeur oscille de 15 à 35 l/kg. Il n'y a pas à notre connaissance d'autres méthodes de dosage des gaz toxiques.

## Qu'en est-il des symptômes observés ?

### 1. Les vapeurs nitreuses ou oxydes d'azote

Les symptômes immédiats peuvent se limiter à quelques troubles irritatifs: toux, picotements, larmolements, irritation oculaire et pharyngée; ces symptômes s'arrêtent dès que l'intoxiqué est mis à l'air libre. Il peut alors reprendre son exploration malgré une légère lassitude mais 2 à 36 h plus tard, il risque de présenter des troubles graves signant un oedème pulmonaire aigu: toux, cyanose, expectoration rosée ou jaune saumonée, anxiété, sueurs froides, forte soif. La mort survient dans la plupart des cas en 24 à 48 h. A signaler que les vapeurs nitreuses sont solubles dans l'eau.

### 2. Le monoxyde de carbone (CO).

Le monoxyde de carbone est la cause d'intoxications très fréquentes responsables actuellement de centaines de morts en France (appareillages défectueux provoquant une combustion incomplète). Ce gaz est d'autant plus redoutable qu'il est incolore, inodore, sans saveur et non irritant. Ses effets toxiques sont dus à l'hypoxie tis-

