

Question : Ce n'est pas seulement les cavités qui sont noircies par l'acéto, il y a aussi les trous de nez et les poumons, surtout en milieu sec, étroit et mal ventilé.

Quel est l'impact sur la santé pour un spéléo qui pratique plusieurs fois par semaine dans ces conditions ? Est-ce que c'est bon pour les poumons les particules de carbone ? Un médecin pourra peut-être nous éclairer ?

Réponse :

[NB : les paragraphes en bleu sont un complément de réponse apporté par André de ROY du GSAuvergnat](#)

Bonjour,

A priori les particules de carbone issues de la combustion incomplète de l'acétylène, indépendamment de noircir les parois des grottes..., noircissent aussi les parois nasales...! Chacun aura pu le constater et à part le mouchage régulier et la douche nasale à la sortie du trou je ne vois pas grand chose d'autre à faire!!

En règle générale, aucune particule de poussière, quelle qu'elle soit, n'est bonne pour les poumons !!

Quant à savoir si cela est toxique c'est une autre affaire. Le temps d'exposition et la quantité de carbone inhalé ne paraît pas prohibitive en pratique spéléo, même "intensive". Le tapis ciliaire de la muqueuse nasale suffit à retenir et à éliminer probablement la plus grande partie des particules, qui de ce fait, ne pénètrent pas plus loin dans les voies respiratoires. C'est une question de taille de particules, de flux d'air, de qualité de muqueuse, de pathologie existante,...

Salut à tous,

Quelques commentaires de chimiste.

A moduler avec les conditions de pratique spéléo : situation d'effort souvent modéré à moyen avec des pointes localisées d'effort intense, donc ventilation pulmonaire accrue et parfois non exclusivement nasale, d'où accès bien plus direct des particules aux poumons.

Mais je suppose, car je n'ai rien trouvé dans ce domaine, que la taille des particules de carbone minéral libre est très fine; l'inhalation expose à un risque d'accumulation broncho-pulmonaire; la toxicité en sera purement tissulaire locale, le carbone n'étant pas toxique pour le reste de l'organisme (heureusement car on en est constitué pour une grande part...).

D'après ce que j'ai pu trouver en première analyse, le carbone peut irriter les muqueuses en toxicité aigue, avec toux et éternuements (peu envisageable en spéléo); en toxicité chronique chez l'animal, il peut occasionner des troubles pulmonaires liés à l'inhalation: inflammation, hyperplasie, fibrose, tumeurs (rat et souris).

Chez l'homme il n'a rien été constaté dans l'industrie concernée où l'empoussiéragage est sans commune mesure avec la spéléo, mais le débat n'est pas résolu. Les particules de carbone sont classées comme "cancérogènes 2B" par l'IARC, c'est à dire "éventuellement cancérogènes chez l'être humain". Le rôle du tabac et des hydrocarbures présents vient "polluer" la réflexion.

Au Danemark le noir de carbone est considéré par la législation comme cancérogène quand il est inhalé dans une proportion supérieure à 0,1%.

Les poussières carbonées rencontrées dans l'industrie sont variées : poussières de graphite, de charbon (minéraux naturels), de coke, de charbon de bois, ... et enfin les noirs de carbone essentiellement produits maintenant par pyrolyse d'hydrocarbures (fours à mazout). Le noir d'acétylène qui nous concerne doit de plus être très variable en quantité et qualité (morphologie des particules) selon qu'il est issu d'une belle flamme brillante ou d'une flamme molle et fumeuse (sans contrepet). Le niveau de toxicité éventuelle est donc très difficile à évaluer et on ne peut parler que de toxicité potentielle. Il me semble que plusieurs potentialités soient à distinguer :

- le carbone (élément chimique carbone), au contraire d'autres (arsenic, cadmium, etc), n'est pas toxique : comme dit précédemment il est notre constituant majeur (sans tenir compte de l'eau).

- le carbone en tant que matériau constitutif des particules carbonées. Ici le problème est autrement plus complexe à cause de la diversité des tailles et morphologies de particules qui peuvent être rencontrées ; citons aussi les "nouvelles variétés" de carbone (fullerènes, nanotubes). A ce niveau, on peut se préoccuper de la présence d'une réaction des cellules pulmonaires vis-à-vis de ces matériaux pourtant chimiquement inertes mais que leur insolubilité conduit à s'accumuler où ils ont été transportés. Cette situation n'est pas sans rappeler le problème de l'amiante ; cette catégorie de minéraux naturels à base de silice (avec aussi Mg, Fe, Na, ...) - donc des éléments chimiques non toxiques - présente une toxicité liée à la morphologie fibreuse des particules. Par ailleurs, l'exposition aux poussières de silice (par exemple le quartz qui est un matériau massif et non fibreux) provoque la silicose mais la toxicité est très différente de celle de l'amiante et différerait selon les variétés cristallines de la silice. La persistance de ces matières dans les poumons fait qu'il n'y a pas de guérison à espérer (sauf transplantation pulmonaire) ...

le carbone comme matériau porteur d'espèces chimiques toxiques. Le milieu où se forment les particules de carbone peut être favorable à la formation de molécules toxiques (hydrocarbures polycycliques aromatiques) qui vont revêtir les particules de carbone et s'y fixer. Une fois en place dans les poumons, les particules pourraient empêcher l'élimination des molécules toxiques et par exemple favoriser la formation de tumeurs (c'est de la spéculation, mais pas irréaliste). On trouve de tels composés cancérogènes dans divers gaz de combustion (moteur diesel, chaudières, incinérateurs, ...) cf. le cancer du ramoneur. Rappelons aussi que la simple polymérisation de l'acétylène

donne le benzène, cancérigène reconnu. Dans ce domaine, une belle flamme à haute température devrait causer moins d'inquiétude qu'une flamme rougeâtre et fumeuse, éventuellement plus favorable à la production de molécules nocives (pyrolyse incomplète).

Ma réponse est donc assez partielle, mais je n'ai pas trouvé d'autres renseignements facilement disponibles et accessibles. Les recherches sur les sites de l'INERIS et de l'INRS n'ont rien donné non plus de très probant. Si d'autres personnes ont des renseignements plus performants je suis toujours preneur...

En conclusion de tout ce discours, et pour rassurer les collègues, la pratique de la spéléo régulière, voire toxicomane..., ne me paraît pas devoir entraîner des craintes vis à vis de ce problème précis.

Jean-Pierre Buch
CoMed FFS - SSF 30
SCSP Alès

En conclusion, il me semble que les éventuels effets néfastes de l'inhalation répétée de noir d'acétylène sont loin d'être connus et difficiles à comparer de façon pertinente avec l'expérience acquise en milieu industriel. Il semble donc judicieux de rester prudent : passez aux LED ;-)

Certaines particularités de la pratique spéléo (conditions d'effort, espace confiné) sont des éléments défavorables, d'autres, comme la durée limitée d'exposition, sont favorables à l'absence d'effets nocifs notables. Par ailleurs, si ces effets nocifs étaient forts on le saurait par une pathologie spécifique aux spéléos (je m'avance peut-être un peu trop). J'ai toutefois le sentiment (sans arguments positifs) qu'un spéléo moyen risque beaucoup plus de mourir de ses drogues favorites (tabac, alcool, ...) ou d'un accident de la route que d'un carton dans un trou et à plus forte raison en sniffant sa flamme. Ce n'est pas une raison non plus pour ne prendre aucune précaution : finir insuffisant respiratoire n'est à souhaiter à personne.

Après le médecin, réponse donc très partielle aussi pour le chimiste...
André de ROY
GSAuvergnat

P.S. Encore heureux que les désobieurs ne risquent pas la "calcitose" - les poussières de calcite doivent être suffisamment soluble pour ne pas s'accumuler dans les poumons - par contre, que dire des poussières d'argile (aluminosilicates) ??
Moralité : restons sous la couette avec un masque sur le nez :-)