

Risques médicaux liés aux actions de

dépollution en milieu karstique

Dr Jean-Michel OSTERMANN
Commission médicale de la F.F.S.

Les actions de dépollution de sites karstiques exposent le spéléologue à un certain nombre de risques médicaux. A la demande de la commission environnement, nous avons tenté d'en établir un premier inventaire. Les risques des actions de dépollution sont en effet très variés. Ils dépendent du type de cavité et surtout de la nature des produits et matériaux polluants.

Après avoir décrit la nature des risques, nous tenterons d'en déduire les mesures préventives à adopter pour ce type d'activité.



*Pollution par hydrocarbures.
Photographie de Francis Guichard.*

Des risques de nature variée

Les **risques physiques** sont probablement les plus fréquents : lorsque l'action se déroule dans une cavité- décharge, une multitude d'objets hétéroclites peuvent provoquer des lésions physiques. Les objets tranchants ou perforants (métal, verre...) sont très fréquents, mais on observe parfois aussi des décharges clandestines de produits chimiques, ne pas oublier alors que certains peuvent être corrosifs. Le risque gazeux sera envisagé plus loin.

Mais les objets les plus dangereux sont certainement les munitions, le plus souvent déposées lors de la dernière guerre, et dont il existe de nombreux exemples de découverte en cavité (citons par exemple le déversement par l'armée d'une grande quantité d'obus avec gaz de combat dans le puits de Jardel à Chaffois, dans le département du Doubs).

Par ailleurs, les déblaiements peuvent provoquer des éboulements lorsqu'ils sont situés près de dépôts instables.

Le **risque infectieux** est également omniprésent dans la mesure où de la matière organique fait très souvent partie du matériel à extirper. De nombreux germes pathogènes peuvent se rencontrer dans le cas évoqué :

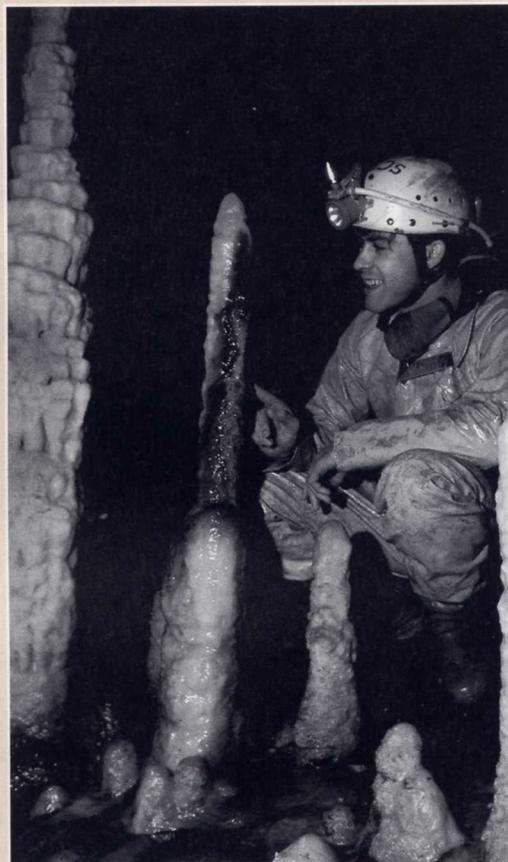
- Le tétanos, tout d'abord, qui est un germe tellurique (vivant dans le sol). Sa présence n'est cependant pas liée aux pollutions, mais une plaie, si minime soit-elle, peut provoquer la maladie dont le pronostic est assez sombre.
- De plus, les plaies souillées par de la matière organique en décomposition risquent une surinfection importante (la présence de nombreux germes est ici possible).
- La poliomyélite, quant à elle, peut être contractée par ingestion d'eaux polluées. C'est maintenant une maladie exceptionnelle en Europe, mais quelques petites épidémies surviennent parfois chez des populations non vaccinées. Nous la citons donc surtout car la vaccination doit être couplée avec celle du tétanos.
- La leptospirose n'est pas directement liée à la pollution, mais sa

transmission se fait par contamination cutanée avec des eaux souillées par l'hôte intermédiaire, à savoir le rat (rappelons que la vaccination a été mise au point à la demande d'égoutiers professionnels). Il faut savoir que la leptospirose représente un risque infectieux lors de la visite de cavités avec présence d'eau (rivière souterraine ou simples flaques), en particulier dans certains pays tropicaux (Buchan, 1992).

- Une intéressante étude du Dr Bariod (1980) a mis en évidence l'abondance particulière du *Clostridium perfringens* dans les charniers. Ce germe anaérobie¹ peut être responsable de nombreuses infections parfois graves (gangrène gazeuse, septicémie...).
- En cas de travail dans un caverne poussiéreuse, le risque de mycose pulmonaire n'est pas à écarter. En effet, quelques cas ont été rapportés en France lors de désobstructions près d'un sol souillé (Mallard, 1992). Il ne s'agissait cependant pas de la fameuse histoplasme à laquelle on s'expose dans les pays tropicaux.
- La brucellose, qui affecte surtout ovins et caprins en provoquant notamment des avortements, peut bien sûr être présente dans des charniers souterrains qui recueillent les bêtes malades. La contamination est cutanée dans la plupart des cas. Il faut savoir que le germe responsable peut survivre dans un sol humide durant trois mois. Plusieurs autres maladies peuvent d'ailleurs être contractées lors de la manipulation d'animaux morts (rouget du porc, tétanos, mycobactéries, rage).
- Il est évident qu'en cas d'ingestion accidentelle d'une eau polluée, les risques sont très importants (poliomyélite, thyphoïde, hépatite A, salmonellose, etc.).

Plus sournois est le danger représenté par **les gaz** souterrains. En théorie, plusieurs types de gaz peuvent être rencontrés en caverne polluée :

- On pense bien sûr à l'hydrogène sulfuré (H_2S), issu de décompositions organiques. Bien qu'il incommode en effet assez souvent par son odeur, il faudrait des circonstances particulières pour qu'il atteigne des doses toxiques (cavité non ventilée de volume modeste par exemple).



Pollution organique sur des concrétions (fumier) à Sarcouat (Dordogne).
Photographie Francis Guichard.



Pollution organique.
Photographie Francis Guichard.

¹ Anaérobie : croissant en l'absence d'oxygène.

- Le méthane (CH₄) peut aussi être également produit lors de décompositions organiques. Il s'agit cependant d'un gaz très volatile et il faudrait là aussi des conditions bien particulières pour qu'il soit présent à dose dangereuse. Par contre, il ne faut pas oublier que c'est un gaz très explosif. Mallard (1985) cite le cas d'une explosion survenue dans une cavité située sous une décharge en Espagne.

- l'exemple de cavités polluées volontairement ou non par des hydrocarbures n'est pas exceptionnel. Il faut alors prendre garde à la possibilité d'inflammation. Renault (1992) mentionne un accident par explosion de containers d'essence dans une grotte des États-Unis.

- L'oxyde de carbone (CO) peut être produit par toute combustion incomplète, attention donc aux moteurs à explosion utilisés sous terre (groupe électrogène pour un pompage par exemple).

- L'ammoniac.

- N'oublions pas la possibilité de rencontrer des gaz suffocants (chloropicrine) apportés par les chasseurs (bien que la législation actuelle en limite l'utilisation), voire même des gaz de combat qui sont peut-être à l'origine d'un accident récent.

Le cas des **rivières souterraines** mérite une mention particulière : il existe alors des risques particuliers notamment dus à la présence de l'eau - véhicule favori d'un certain nombre de germes - mais qui peut aussi isoler l'atmosphère d'une cavité, et qui est également un excellent conducteur électrique.

Le risque infectieux est donc ici majeur, mais l'eau peut véhiculer aussi des toxiques. On nous a signalé par exemple des cas de dermatoses après dépollution de rivières souterraines.

Mais les eaux peuvent également, si elles sont riches en matières organiques, absorber l'oxygène d'une partie de la caverne (cas de cloches d'air), voire favoriser la diffusion de gaz dangereux. Lors des opérations de pompage d'eaux polluées, penser que l'on risque de libérer des gaz

toxiques concentrés par exemple dans une cloche.

Il ne faut pas oublier bien sûr, lors d'utilisation de matériel électrique, les dangers d'électrocution lors d'un mauvais contact, et de noyade s'il y a une panne de pompes...

Citons enfin le cas connu en Dordogne d'une perte recevant les égouts d'une petite ville proche : la mise en charge est brutale, et faillit noyer quelques collègues pendant leur exploration...

L'action de dépollution ne doit pas faire perdre de vue les **risques inhérents au milieu** : crue, éboulement, chute, etc.

Prévention

La prévention des incidents ou accidents lors de dépollution en sites karstiques passe tout d'abord par une bonne **connaissance du site** (cavité, et ce qu'il y a autour et dedans).

Mais les responsables de l'action doivent aussi s'assurer de la **couverture vaccinale** des participants. La vaccination Tétanos-Polio est un minimum (pour la pratique de la spéléologie aussi !).

D'autres vaccinations (leptospirose, hépatites A et B, thyphoïde...) sont à discuter en fonction du type de pollution et d'action. Elles ne nous semblent cependant pas s'imposer si les précautions citées plus loin sont respectées. Pour ce qui concerne la plongée en cavité polluée, nous la déconseillons fortement en raison du cumul de risques évoqués précédemment (risques infectieux, gazeux, physiques). Pour ceux qui y seraient contraints, une large couverture vaccinale est alors indiquée.

La **protection corporelle** doit être rigoureuse avec notamment le port systématique de gants, de vêtements étanches (pontonnière) en cavité aquatique, de masques anti-poussière en cavité sèche, etc. Les mains doivent toujours être désinfectées après l'intervention, même sans contact direct avec la pollution. Le lavage avec

brossage des ongles sera suivi de l'application d'un antiseptique (alcool par exemple).

Pour ce qui concerne les **explosifs**, la première précaution à prendre est de penser que leur présence est possible. La seconde, en cas de découverte, est de ne rien toucher, évacuer la cavité tout en empêchant son accès, et avertir la mairie et la gendarmerie qui fera intervenir son service de déminage.

Si l'on suspecte la présence de **gaz toxiques** ou inflammables, une attitude de repli immédiat semble là aussi la plus raisonnable, à moins que l'on ne dispose de moyens de détection fiables, et que l'on sache quoi doser, et bien sûr les valeurs limites des gaz toxiques. Un détecteur de gaz avec plusieurs types de cartouches n'est pas du luxe pour une action à distance de l'entrée, ou lors d'un "désiphonnage" par exemple.

Les **soins** de plaies éventuelles doivent pouvoir être assurés sur place. Nous conseillons donc aux organisateurs de "journées dépollution" de se munir systématiquement d'une pharmacie de secours de taille adaptée à l'envergure de l'action envisagée. Les plaies seront lavées et brossées avec application d'un antiseptique (Dakin par exemple).

Conclusion

Ce rapide inventaire des risques liés aux dépollutions nécessitera d'être complété. On peut cependant en dégager que les actions de dépollution nécessitent de bien connaître la cavité et son contexte géologique et géographique, ainsi que la nature de la pollution. Il nous semble logique de proposer aux responsables de ce type d'action de s'assurer des couvertures vaccinales des participants, de connaître la nature du ou des polluants, et de s'équiper d'une pharmacie de terrain.

Je remercie les collègues avec qui des échanges me permirent d'alimenter cette note, et en particulier le Dr J. Bariod et F. Guichard, pour leur relecture et les compléments apportés.

Bibliographie

BARIOD, J. (1980) : Pollution dans le Jura. - *Feuille de liaison Co. Méd.*, n°3, p.3.

BUCHAN, J. (1993) : "Mulu foot" and leptospirosis in Mulu caves, Sarawak, Malaysia. - Spéléologie et sécurité, actes du symposium de Carpentras, *Spelunca Mémoires*, n°18, p.45-46.

Fédération française de spéléologie (1993) : Menaces sur le milieu souterrain. - *Les Cahiers du C.D.S.*, n°4, 26 p.

GUILHEM, M. (1982) : *Pollution des eaux karstiques et santé publique*. - Thèse médecine, Toulouse, 114 p.

MALLARD, M. (1985) : *Secours et prévention en spéléologie*. - Thèse médecine, Lille, 601 p.

MALLARD, M. (1992) : Cas de pathologies infectieuses chez des spéléologues. - *Feuille de liaison Co. Méd.*, n°23, p.10.

MOUTOU, F. (1995) : Consultations

médicales : risque du transport d'animaux morts. - *Le Concours médical*, 117, 21, p.1672.

PRIVET, L. (1981) : Pollution des eaux souterraines et santé à travers quatre exemples Lorrains. - Actes du colloque de Rombas, *Spéolo L.*, n°13, p.93-111.

RENAULT, P. (1992) : Les risques atmosphériques en spéléologie. - Spéléologie et sécurité, actes du symposium de Carpentras, *Spelunca Mémoires*, n°18, p.65-81.