

POLLUTION ET GONFLAGE UN RISQUE ?



© DR

La pollution de l'air est source de questionnement en matière de gonflage des bouteilles de plongée...

Au mois de janvier, la vallée de l'Arve, en Haute-Savoie, a connu une situation de pollution de l'air marquée et durable. La qualité de l'air a été notée 9/10, 10/10 pendant plusieurs jours (10 étant très mauvais) et le dépassement des 60-80 µg par m³ de PM10 a été enregistré à plusieurs occasions. Ce n'est ni la première fois, ni la dernière, qu'une telle situation est enregistrée. La préfecture a émis des bulletins d'alerte et de recommandations auprès des populations locales. Quid de l'air comprimé respirable dans une telle situation ? Par Stéphan Jacquet.

Dans un contexte de pollution, l'air comprimé dans les blocs des plongeurs est-il sans danger ? En Haute-Savoie, lors du pic de pollution, un principe de précaution a été engagé par certains présidents de clubs en interdisant le gonflage des bouteilles d'air jusqu'à un retour à la « normale » de la qualité de l'air et en attendant d'avoir des réponses plus claires sur les risques encourus.

Cette initiative a été saluée et relayée par le président du CODEP 74 et de nombreux échanges ont eu lieu entre cadres, moniteurs et experts.

Les questions sous-jacentes étaient les suivantes :

> Est-ce dangereux de gonfler nos bouteilles en période de pollution ?

> Existe-t-il de la littérature à ce sujet ?

> Existe-t-il des filtres à particules PM10 qui pourraient être rajoutés sur les compresseurs ? Les filtres « classiques » arrêtent-ils les particules en suspension ?

> Est-ce que la santé des plongeurs (notamment des enfants ou des seniors, des asthmatiques légers) est menacée s'ils respirent cet air comprimé pollué à l'origine ?

Il m'a semblé intéressant, en ma qualité de référent Développement durable du département 74, de relayer cette information et surtout des réponses qui ont été données, car pouvant largement dépasser les frontières de notre département. Il est bon de rappeler que la norme air respirable (NF EN 12021 – dernière édition, juin 2014) n'aborde pas les particules fines. La chasse aux particules est effectivement un vrai problème et les spécialistes s'accordent à dire qu'il faut expérimenter et surtout avoir les moyens d'analyse requis. Le premier constat est qu'un compresseur bien entretenu est équipé de filtres en parfait état de marche et que leur (très) bonne qualité va donc

théoriquement retenir la plus grande partie des particules dont il est ici question. Cependant, dans une telle situation, mieux vaut contacter le fabricant que le distributeur/installateur (qui est un simple technicien) afin de connaître ses préconisations pour éliminer tel ou tel polluant, et conserver la qualité « respirable » du gaz comprimé (selon les normes européennes, ou françaises pour les travaux en hyperbarie).

Il est connu par exemple que certains filtres peuvent aussi être ajoutés (comme des filtres à « hopcalite » pour transformer le CO en CO₂ ou à chaux sodée pour fixer par réaction chimique de carbonatation le CO₂). Toutefois, on parle ici de gaz que l'on fixe par adsorption et pas de particules *stricto sensu* dont on ne sait pas vraiment comment elles vont *in fine* se comporter.

DES FILTRES SPÉCIFIQUES

Il existe des filtres spécifiques pour chaque type de polluant, surtout développés pour le milieu industriel. Leur utilisation en amont, assurant la préfiltration de l'air, constitue donc une solution probante. Le coût peut bien sûr rapidement devenir une vraie contrainte à l'échelle d'un petit club.

Pour l'anecdote plus que par conseil, dans certains cas particuliers, il existe des solutions simples, des plans B pour réduire/éliminer certaines traces de pollution. Ainsi, les Pompiers de Paris utilisent une solution à base d'eau pour limiter le CO₂ dans les gonflages. Ce procédé a aussi été utilisé lors d'une année sèche à Tahiti avec un fût de 200 litres rempli d'eau dans son fond avec une tige en amont qui va dans l'eau et une tige aval à quelques centimètres du couvercle. Il semble que cela ait permis de réduire/éliminer les particules pendant un certain temps à la condition aussi de changer l'eau tous les jours. De là à préconiser ce type de pratiques !



Le compresseur doit être parfaitement entretenu.

© P. M.-R.



Les principaux polluants atmosphériques se classent dans deux grandes familles : les polluants primaires et les polluants secondaires. Les polluants primaires sont directement issus des sources de pollution (trafic routier, industries, chauffage, agriculture...). Il s'agit des oxydes de carbone, de soufre ou d'azote, des hydrocarbures légers, des composés organiques volatils, des métaux lourds (plomb, mercure, cadmium...) et des particules en suspension notées PM10 et PM2.5.

Les PM10 sont des microparticules, invisibles à l'œil nu, de taille inférieure à 10 µm (6 à 8 fois plus petites que l'épaisseur d'un cheveu ou de la taille d'une cellule) et elles peuvent pénétrer en profondeur dans les poumons. Elles peuvent être à l'origine d'inflammations et de l'aggravation de l'état de santé des personnes atteintes de maladies cardiaques et pulmonaires. On sait aujourd'hui que ces particules constituent un risque sanitaire grave. Le seuil d'alerte (c'est-à-dire la valeur limite pour la protection de la santé humaine) est fixé à 50 µg/m³ en moyenne journalière.

▷▷ En fait, on comprend que rien ne peut se substituer ici à une mesure directe de ce qui est envoyé par le compresseur et de ce qui est retrouvé après la filtration au sein des blocs, ce qui semble possible (pour évaluer le niveau de particules dans l'air) par compteur optique. Et ceci va d'ailleurs être fait sur une bouteille test! Résultats dans le prochain *Subaqua*...

En ce qui concerne la dangerosité, on peut s'essayer à quelques calculs. Si la concentration des particules dans l'air du bloc est 200 fois supérieure à celle de l'air libre, il est rappelé que ce n'est pas le cas après détente et cela dépend de la pression (profondeur) à laquelle cet air est utilisé. Pour les enfants par exemple, la concentration va être multipliée par 1,6 au maximum pendant une durée limitée. À 40 m, la concentration ponctuelle pourra sembler supérieure aux normes mais là aussi pendant un temps limité. Le facteur concentration est important mais la durée d'exposition aussi. De plus, les normes se basent sur les particules inhalées en 24 heures et pas de manière ponctuelle. Par exemple, une plongée de 30 minutes à 10 m va augmenter de 2 % les particules inhalées en 24 heures par rapport à celui qui n'aurait pas plongé. Une plongée de 30 minutes à 40 m va augmenter de 8 % les particules inhalées en 24 heures par rapport à celui qui n'aurait pas plongé. Ces chiffres expriment l'impact (limité) de la ventilation d'air comprimé et d'autres correctifs, comme éviter les activités physiques qui augmentent aussi l'inhalation de particules, sont prépondérants. Ainsi 1 heure de PMT aurait un impact du même ordre! Cette

réflexion théorique devrait être poussée plus loin, typiquement sur le comportement des particules fines dans les phases de compression : que se passe-t-il? S'agglomèrent-elles pour devenir plus grosses et cela peut-il donc faciliter leur capture avec des systèmes à coalescence?

On aura compris au travers de ces quelques lignes écrites par un néophyte que la chasse aux particules est effectivement un vrai problème et que les spécialistes s'accordent à dire qu'il faut expérimenter et surtout avoir les moyens d'analyse requis. Même si le domaine de la filtration des gaz respirables remonte à plus d'un siècle en arrière, avec de multiples recherches scientifiques dans toutes les directions (des encyclopédies entières ont été publiées sur le sujet, la majeure partie en langue anglaise ou allemande il est vrai, et on peut citer l'ouvrage « *Breathing in irrespirable atmospheres* » (and, in some cases, also under water) de Sir Robert Henry Davis, édition The Saint Catherine Press Ltd, London, 1947), la problématique des particules fines semble avoir été fortement négligée.

En guise de conclusion (particulièrement sommaire) retenons donc que les filtres « classiques » en bon état de fonctionnement sont susceptibles d'arrêter en partie la pollution de l'air (notamment les particules en suspension) mais qu'ils peuvent/doivent être aidés si le risque de pollution est avéré, élevé et prolongé, par des filtres plus spécifiques. Au regard des temps d'exposition, le risque d'exposition en plongée semble minimal (encore une fois quand le compresseur est en

parfait état de marche et que ses filtres fonctionnent à 100 % de leur efficacité) mais il n'est sûrement pas nul (et il faudrait poser le problème plus avant), surtout si les plongées sont relativement longues et profondes. ■

Cet article est une compilation de réponses échangées par E-Mail. Tous les auteurs ont donné leur accord de diffusion. Ce questionnaire a entraîné la création d'un groupe d'étude sur le sujet proposé par le comité RABA (sous l'initiative de son président Daniel Riccardi), coordonné par le CODEP 74 et dont le pilotage a été confié à Benoît Maugis :

superben_74@hotmail.fr

L'impact des petites particules sur la santé humaine reste peu connu, on l'aura compris. En écho à cet article, le lecteur intéressé est invité à lire dans Libération un papier intitulé « Le Silence des nanos » (http://www.liberation.fr/economie/2014/12/21/le-silence-des-nanos_1168339) qui en dit long sur notre méconnaissance actuelle.

À l'origine de ce questionnaire et de tous les échanges qui en ont découlé, deux hommes et un club, Laurent Knodt président du club de plongée de Sallanches et Benoît Maugis (BEES2). On ne peut que les féliciter d'avoir mis le doigt sur un problème qui pourrait intéresser bon nombre d'autres structures vivant en zone fortement urbanisée ou assujettie à des pollutions récurrentes. Dans le cas qui nous intéresse ici, on comprend très bien la problématique dès lors que l'on a dit que la vallée de l'Arve est à 400 m d'altitude et encerclée par quelques géants : chaîne du Mont-Blanc à l'ouest (pic à 4810 m), la chaîne des Aravis au sud - sud est (pic à 2700 m), la chaîne des Fiz au nord (pic à 2544 m) et que c'est un passage (presque) obligé entre l'Italie et la France. Il n'empêche que la plongée dans cette vallée reste une activité magnifique et le nombre de licenciés à Sallanches et Passy (plus de 50) parle de lui-même.

EN BREF !

■ **NÉOLINE** effectue toutes les réparations sur les combinaisons de plongée de toutes marques, met vos combinaisons à vos mesures et fabrique les combinaisons sur-mesure personnalisables (couleurs, matières, options, logos, flocages...). Pour tous les clubs et tous les licenciés FFESSM, une remise de -10 % est appliquée. www.neoline.e-monsite.com

