

TOXICITE DES GAZ

OBJECTIF

Etre capable de comprendre les phénomènes liés aux accidents toxiques, leurs causes, mécanismes et fonctionnement.

JUSTIFICATION

Cette fiche vous permet en tant que guide de palanquée de prévenir un accident toxique chez un plongeur et éventuellement, réagir en conséquence afin d'assurer la sécurité de la personne.

1 –LES PRESSIONS PARTIELLES

Pour rappel, la pression absolue d'un mélange gazeux se répartit en proportion de chacun des gaz qui le compose. Ainsi dans l'air ou l'on trouve 80% d'azote et 20% d'oxygène (arrondi) la pression exercée par chacun de ces gaz au sein du mélange gazeux s'appelle la pression partielle.

La pression partielle s'obtient en multipliant la pression absolue par le pourcentage de gaz, selon la formule suivante :

$$P_{\text{gaz}} = P_{\text{abs}} \times \%_{\text{gaz}}$$

2 – L'AZOTE- N2

L'azote est le gaz responsable de la narcose. Selon la théorie la plus communément admise, l'azote dissous a tendance à se fixer sur la gaine de myéline ralentissant ainsi le transfert d'information au sein du système nerveux. La narcose apparaît généralement à partir de 40m (voir avant selon certaines personnes).

La pression partielle d'azote, responsable de la narcose augmente avec la profondeur.

- Il en résulte les conséquences suivantes :
 - Une diminution du champ visuel ;
 - Une somnolence / hallucination ;
 - Un stress ou une euphorie ;
 - Une perte de mémoire ;
 - Une confiance excessive ou une altération du comportement.

- Il existe différents facteurs favorisant la narcose :
 - La profondeur ;
 - La sensibilité de chacun ;
 - La vitesse de descente ;
 - La fatigue / les efforts ;
 - Le stress ;
 - Les conditions de plongées (froid, visibilité, descente en pleine eau...).

- Ce que le guide de palanquée voit :
 - Un plongeur qui regarde constamment son ordinateur ou son manomètre ;

- Un plongeur ne réagissant pas aux signes ;
- Un comportement inadapté (remue dans tous les sens...).

➔ La conduite à tenir dans le cas d'une narcose sur un plongeur est la suivante :

- Porter assistance au plongeur en le saisissant ;
- Remonter de quelques mètres ;
- Observer si les signes ont disparu ;
- Si les signes ont disparu, ne pas redescendre et finir la plongée sur un fond moins profond ;
- Si les signes sont encore présents, interrompre la plongée et remonter sur le bateau.

✓ En tant que guide, vous pouvez mettre en place une prévention de la narcose :

- L'observation des plongeurs sur le bateau et leur comportement (stressé...) ;
- Discussion avec les plongeurs pour savoir s'ils ont l'habitude de plonger profond ;
- Rassurer durant le briefing,
- Privilégier une descente en « feuille morte » ou tête vers le haut et éviter de se retourner brusquement ;
- Descendre avec un repère visuel ;
- Faire une vérification à l'arrivée au fond, et être attentif aux réactions des plongeurs ;
- Limiter les efforts, pour éviter un essoufflement ;
- Surveiller les plongeurs en permanence et être vigilant sur la consommation.



3 –LE DIOXYDE DE CARBONE - CO2

Le dioxyde carbone est un gaz pouvant conduire à l'essoufflement. Ce dernier trouve son origine dans une mauvaise évacuation du CO2 dans l'organisme. Il est dû à un effort physique trop intense et non maîtrisé.

Partout dans le corps sont basés des « capteurs » appelés chémorécepteurs. Ces derniers mesurent le taux de CO2 dans le sang et si ce dernier est trop élevé, ils commandent à l'organisme d'inspirer plus. Or ceci conduit à un cercle vicieux, là où il faudrait expirer davantage pour évacuer le CO2, le corps est conçu pour inspirer plus.

Les poumons restant quasiment pleins lors d'un essoufflement, l'air pulmonaire n'est pas renouvelé et l'essoufflement continue.

➔ Il en résulte les conséquences suivantes :

- Sensation d'étouffement ;
- Surconsommation d'air ;
- Panique et perte de contrôle ;
- Noyade.

➔ Il existe différents facteurs favorisant à l'essoufflement :

- La densité de l'air (augmentant avec la profondeur) ;
- La présence d'espaces morts (pharynx/larynx) ;
- Les efforts inadaptés (mauvaises conditions physiques, courant, mauvais palmage ...)
- Lestage inadapté (attention au surlestage des débutants);

- Détendeurs mal réglés (difficultés à l'inspiration...);
 - Le froid et les facteurs d'ordre émotif (peur, angoisse, anxiété...);
 - La narcose.
- Ce que le guide de palanquée voit :
- Une surconsommation d'air ;
 - Des chapelets de bulles en continue de la part du plongeur ;
 - Des gestes incohérents s'approchant de la panique.
- La conduite à tenir dans le cas d'un essoufflement sur un plongeur est la suivante :
- Faire stopper tout effort au plongeur ;
 - Si l'environnement et la profondeur s'y prête, l'installer sur une roche ou un banc de sable et lui demander de se calmer en insistant sur l'expiration ;
 - Ne pas descendre plus ;
 - Surveiller le manomètre ;
 - Si l'essoufflement s'améliore, retourner tranquillement vers le bateau en remontant légèrement ;
 - S'il ne passe pas, il faut remonter le plongeur lentement, en prenant garde au risque de surpression pulmonaire, faire les paliers et remonter sur le bateau.

Il est important pour un GP de faire la différence entre un essoufflement à 10, à 20, à 30 et à 40m. La réaction doit être appropriée. Par exemple, un essoufflement à 20m peut très bien se régler par une réaction calme du guide en posant le plongeur sur le sol et en lui laissant reprendre son souffle. À 40m en revanche, la réaction du guide doit d'abord être de remonter la personne (sans l'inquiéter) car une respiration excessive à 40m pour vite se transformer en panne d'air.

L'essoufflement est un facteur favorisant d'ADD. Il peut être judicieux de majorer les paliers en cas d'essoufflement de la part d'un plongeur.

- ✓ En tant que guide, vous pouvez mettre en place une prévention de l'essoufflement :

- Se renseigner sur la forme physique des participants ;
- Ne pas précipiter la mise à l'eau et l'immersion des plongeurs ;
- Ne pas stresser les plongeurs avant une plongée ;
- Eviter tout effort en surface (long capelé ...);
- Laisser le temps aux plongeurs de reprendre leur souffle ;
- S'il y a du courant, mettre en place une ligne de vie pour se tenir en attendant les autres ;
- Adapter la plongée au niveau des participants ;
- Sur le fond, essayer de s'abriter du courant en se rapprochant du fond et en se mettant à l'abri derrière des rochers.
- Porter une vigilance particulière au manomètre des plongeurs !



4 – L'OXYGÈNE – O₂

L'oxygène est un élément indispensable à la vie. Cependant s'il est présent en trop grande quantité dans un gaz respiré (dû à une pression partielle trop forte), l'oxygène peut conduire le corps humain à une crise d'hyperoxie ou effet « Paul Bert ». Cet effet se retrouve particulièrement sur les plongées au Nitrox.

L'exposition à une pression partielle d'oxygène supérieure à la normale peut troubler le fonctionnement du système nerveux central. En France, le Code du Sport impose un maximum de 1,6 bars de pression partielle pour l'oxygène.



Figure 1 - Effets de l'hyperoxie

- ➔ L'hyperoxie se décompose en 4 phases se répétant en boucle :
 - Phase d'alerte : Apparition de crampes, frissons non contrôlés, nausées. Cette phase est rarement perçue par le plongeur ;
 - Phase d'apnée tonique : Réflexe de contraction musculaire, en particulier les muscles respiratoires, et blocage de la glotte qui vont empêcher l'expiration. Attention risque de surpression pulmonaire.
 - Phase de convulsion (2 à 3 minutes) : Convulsion du plongeur, similaire à une crise d'épilepsie.
 - Phase de « retour à la normal » : Retour progressif à la normale (si diminution de la pression partielle d'oxygène), le plongeur est dans un état confus et agité, sans souvenir de la crise. La personne s'endort par la suite.

- ➔ Il existe différents facteurs favorisant à la crise d'hyperoxie :
 - La profondeur (augmentation de la pression partielle d'oxygène) ;
 - La sensibilité individuelle, variable d'un jour à l'autre ;
 - Le froid, l'effort, la fatigue, l'anxiété...

- ➔ Ce que le guide de palanquée voit :
 - Des symptômes semblables à une crise d'épilepsie ;
 - Une expiration inexistante du plongeur.

- ➔ La conduite à tenir dans le cas d'une crise hyperoxique sur un plongeur est la suivante :
 - Saisir le plongeur et lui maintenir l'embout en bouche, pour éviter une noyade ;
 - Remonter vers la surface, en respectant les procédures de désaturation et en veillant à la ventilation du plongeur ;
 - Sur le bateau, prévenir les secours et évacuer le plongeur.

- ✓ En tant que guide, vous pouvez mettre en place une prévention de la crise hyperoxique :
 - Un contrôle attentif de la teneur en oxygène du mélange ;
 - Une identification des bouteilles et des plongeurs les utilisant ;
 - Le respect total de la profondeur maximale d'évolution, et la mise en place de marge de sécurité.



L'effet « Lorrain-Smith », plus rare dans la plongée loisir, correspond à des « brûlures » alvéolaires liées à l'inhalation continue d'oxygène pur à une pression supérieure à 0,5bars pendant plus de 2 heures. Il concerne surtout les plongeurs en traitement caisson.

5 – LE MONOXYDE DE CARBONE – CO

C'est un gaz incolore et inodore, très nocif pour la santé. Il se fixe sur l'hémoglobine à la place de l'oxygène conduisant ainsi à une asphyxie.

- En plongée, l'inhalation de monoxyde de carbone vient d'une mauvaise position du compresseur :
 - Echappement véhicule ; Echappement d'un compresseur thermique
 - Feu à proximité ;
 - Prise d'air mal située.

- En tant que guide de palanquée, si vous allez gonfler les bouteilles, il est important de vérifier l'état de la prise d'air, et les principaux dangers aux alentours pouvant polluer l'air.

- Ce que les plongeurs vont ressentir :
 - Nausées, sensation de fatigue inexplicable
 - Symptômes généralisés à la palanquée.

- ✓ La conduite à tenir dans le cas d'une intoxication au monoxyde de carbone sur un plongeur est la suivante :
 - Mettre instantanément fin à la plongée ;
 - Rejoindre la surface et retourner au bateau ;
 - Respiration d'O₂ ;
 - Appeler les secours et évacuer en cas de malaise général.

