

ADD

MIEUX PRÉVENIR LES ACCIDENTS DE DÉCOMPRESSION

Qu'on se l'avoue ou non, on plonge souvent avec, derrière la tête, une pensée pour l'accident de décompression. Et on a tous entendu parler, un jour ou l'autre, d'un ADD inexplicable... Aujourd'hui, la technologie nous aide à mieux maîtriser nos immersions. Une société française a lancé un capteur connecté qui mesure les microbulles après une plongée, les analyse et propose une série de recommandations pour minimiser les risques. Ça, c'est la théorie et la pub du fabricant. Qu'en est-il exactement? Des passionnés lémaniques testent ce système depuis 18 mois. Ils témoignent de leur expérience. En toute indépendance.

Le club de plongée «Les Foulques» de Lutry est sur les bords du lac Léman, côté Suisse, à une encablure de Lausanne. La plupart des sites de plongées que nous chérissons se trouvent dans la partie dite du Haut Lac et sont partagés entre les versants français et helvétiques. Depuis une bonne dizaine d'années, une direction plus technique a été prise; nous nous sommes formés aux plongées nitrox, palier O₂, trimix et recycleur. Avec, il faut bien le reconnaître, une augmentation de l'engagement de nos plongées. Nous avons appris à préparer nos mélanges gazeux, à créer nos tables de plongées, à planifier, à optimiser ce qui est possible, à paramétrer nos ordinateurs, etc. Mais qu'en est-il de la forme du jour, des différences individuelles de chacun? Ce sont aussi des facteurs importants et difficiles à qualifier ou quantifier. Quel est le niveau de stress physiologique personnel après la déco terminée ?

Pas n'importe qui...

C'est avec cette question en tête que nous sommes tombés, un peu par hasard, sur la technologie proposée par Azoth Systems en suivant les exploits du spéléologue Frédéric Swierczynski. Ni une ni deux, nous avons pris rendez-vous et nous sommes allés à leur rencontre à Toulon pour une visite. La société se compose d'une petite équipe d'une dizaine de personnes (scientifiques et médecins chercheurs hyperbares) qui entretiennent des liens étroits avec la Comex.

La Comex, ça a été longtemps la référence mondiale des travaux sous-marins *off-shore*. C'est surtout une expérience sans pareille dans le domaine physiologique grâce notamment à son Centre d'Essais Hyperbare. Elle détient en effet les plongées record en mer à -534 mètres de profondeur (HYDRA 8, 1988) et en caisson à -701 mètres (HYDRA 10, 1992). Loin de nous l'idée de rivaliser avec ces records inouïs. Mais tout ça pour expliquer qu'avec Azoth Systems, ce sont des connaissances de pointe qui sont mises à disposition des plongeurs loisirs. Et c'est ainsi que nous nous sommes proposés pour faire partie des premiers utilisateurs bêta.

Sur le principe de l'échographie

L'appareil est un doppler, qui enregistre simplement les microbulles vasculaires, couplé à un logiciel sur smartphone. Il se présente comme un gros galet ou un coquillage qui tient dans la main. Dans la demi-heure qui suit la plongée, on prend les premières mesures. On place le capteur durant vingt secondes au niveau de la veine sous-clavière gauche puis droite. Un son est enregistré et va permettre de calculer le nombre de microbulles qui circulent dans notre système sanguin. On recommence la même opération une demi-heure plus tard. Je vous passe les détails du gel à appliquer, comme pour une échographie, et la transmission par Bluetooth au téléphone portable et son application dédiée, dans laquelle il faut bien sûr prendre soin d'enregistrer les paramètres de la plongée.



Par **Stéphane Peterhans**
Président du club de plongée
Les Foulques à Lutry
et **Claude Shaffter**
responsable Plongée TEC



L'appareil est un doppler, qui enregistre les microbulles vasculaires, couplé à un logiciel sur smartphone. Après chaque plongée, l'utilisateur prend deux séries de mesures à 30 minutes d'intervalle. Sur la base de ses résultats et paramètres de plongée, le fabricant renvoie au plongeur une indication relative à la qualité de sa pratique.

Simuler pour progresser

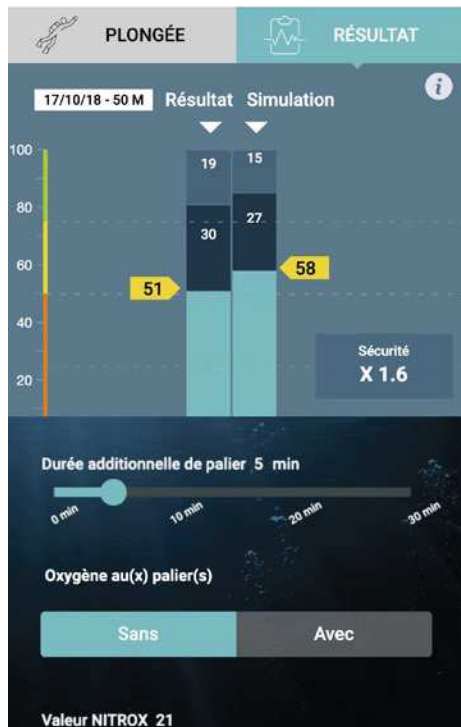
Les sons enregistrés par le capteur, en fichiers Wave, sont ensuite transmis automatiquement au serveur de la société dont la banque de données possède plus d'un million d'immersions enregistrées. Une à deux heures après, on reçoit les résultats. Ils se présentent sous la forme d'un bargraphe, avec un indice de qualité (IQ) de la décompression allant de 0 (catastrophique) à 100 (excellent). L'IQ combine deux valeurs. D'une part, l'indice de sévérité de la plongée, fonction du profil: temps, profondeurs, durée des paliers, gaz utilisés. Et d'autre part, le niveau de microbulles détecté par le capteur. Le bargraphe présente trois niveaux d'IQ en %. Orange, de 0 à 50%, c'est qu'il y a des procédures et pratiques à changer. Jaune, de 50 à 75%, c'est pas mal, mais il y a de la marge d'amélioration. Vert, 75 à 100%, c'est bien, même s'il peut encore y avoir des mesures d'optimisation. Il faut savoir que pour un indice IQ de 100, le risque d'un accident de décompression est inférieur à 5/10 000. Pour un indice de 75, le risque d'ADD est de 2/1000. Pour un indice de 50, il est de moins de 1/100. L'intérêt, c'est qu'avec ces résultats et ce profil de plongée, on peut ensuite procéder à des simulations. Qu'est-ce qui se passe si je prolonge mon palier à 6m? Et qu'est ce que ça change si j'effectue le palier à l'oxygène ou juste à l'air? Et qu'aurait donné ma

plongée si j'avais eu du nitrox plutôt que de l'air? Bien sûr, on peut combiner tous ces paramètres, comme on veut, pour trouver ceux qui sont les plus efficaces.

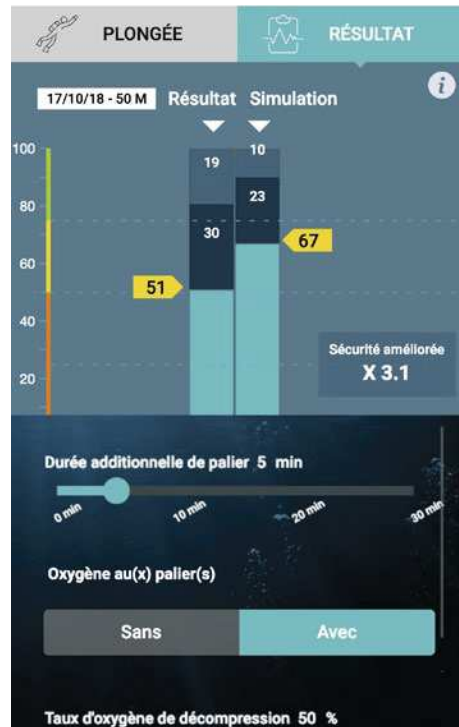
Pour réduire le niveau de microbulles, il faut juste...

Aujourd'hui, après 18 mois d'utilisation, nous avons pu perfectionner nos plongées et obtenir des résultats probants à la suite des mesures de bulles circulantes. Pour minimiser la quantité de microbulles, nous allongeons systématiquement notre dernier palier de décompression. Concrètement, on le double par rapport à ce que préconise l'ordinateur. Une deuxième mesure très efficace consiste à faire le palier en respirant un Nx 80%. Sinon, quand on plonge au trimix, on descend assez rapidement et on fait une remontée très lente... Bref, ce que l'on connaît tous déjà, préconisé dans les cours depuis longtemps.

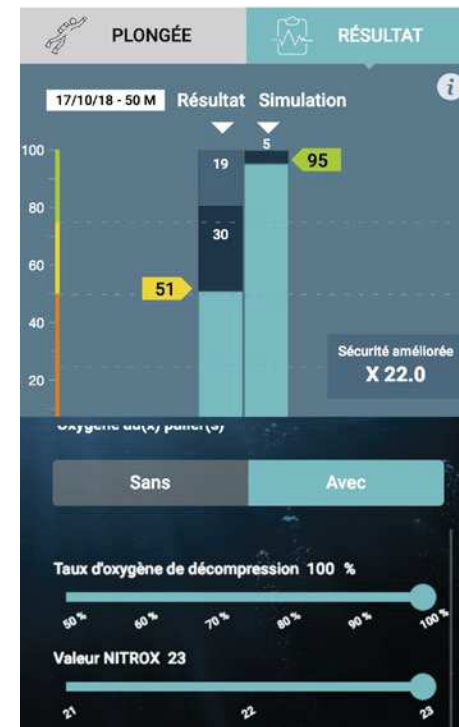
Mais cette fois, nous avons des mesures quantifiables et individualisées. Les effets de la fatigue ou du stress, par exemple, se font immédiatement ressentir. Et on peut travailler sur le profil de la plongée pour voir celle qui convient le mieux à notre organisme, car nous sommes tous inégaux en ce qui concerne les microbulles. A plongée semblable, certains sont très bulleux, d'autres moins.



A gauche du bargraphe, on distingue trois zones de couleur représentant l'index de qualité de son immersion en %. Orange, de 0 à 50%, c'est qu'il y a des procédures et pratiques à changer. Jaune, de 50 à 75%, c'est pas mal, mais il y a de la marge d'amélioration. Vert, de 75 à 100%, c'est bien, même s'il peut y avoir encore des mesures d'optimisation.



Suite à cette plongée à 50 m, l'index de qualité est ici de 51%. Une valeur obtenue en tenant compte de la sévérité du profil d'immersion (19%) et de la production de microbulles vasculaires (30%). Une rapide simulation en ajoutant 5 minutes de palier additionnelles et en respirant ou non de l'oxygène au(x) palier(s) permet de constater à quel point le risque d'ADD peut être minimisé.



L'indice de qualité a été élaboré de telle sorte que lorsque qu'il augmente de 33%, le niveau de sécurité du plongeur est multiplié par 10. Concrètement pour la même plongée à 50 m, la simulation avec un nitrox 23%, une déco à l'oxy 100% et une durée de palier augmentée voit l'indice de qualité bondir de 51% à 95%. Ce qui signifie que la sécurité a été augmentée 22 fois.

A RECOMMANDER OU PAS?

Soyons clairs et transparents. Au club «Les Foulques», nous n'avons ni action dans l'entreprise qui commercialise le capteur O'Dive ni intérêt à promouvoir le système. En tant que bêta-testeurs, nous avons eu un prix préférentiel pour acheter les kits et, en contrepartie, nous avons multiplié les retours d'expérience pour que la société améliore son produit.

– L'utilisation tant du doppler que de l'application est simple. Les résultats nous parviennent rapidement et sont faciles à interpréter. Mais, il faut pouvoir prendre les mesures dans un environnement calme, au sec, et ne pas être dérangé par le monde autour de soi. Impossible à faire sur un zodiac avec de la houle.

– Ce système s'adresse aussi bien aux passionnés et mordus tec en circuit fermé ou ouvert qu'aux plongeurs loisirs à l'air ou au nitrox. Cela peut s'avérer très instructif pour les plongées répétitives, notamment lors de semaines de croisière.

– Le kit est particulièrement bien adapté à des structures clubs qui peuvent faire tourner l'appareil régulièrement auprès de tous les membres intéressés.

– C'est une avancée certaine pour notre plus grande sécurité. Et l'amélioration constatée au fur et à mesure des semaines ou des mois est évidente. Il est vraiment intéressant de suivre l'évolution de notre pratique selon qu'on agit sur le profil de la plongée, les paliers de décompression, l'utilisation de mélanges suroxygénés ou qu'on modifie les *gradient factors* de son ordinateur.

– Depuis peu, il est possible de coupler l'application avec l'ordinateur de plongée, de manière à importer les profils précis d'immersion pour les analyses sur le serveur. Un progrès.

– Si Azoth Systems est composée d'experts de la physiologie et de la décompression, la société a manqué un peu de compétences dans le domaine informatique. Résultat, il y a eu des bugs lors des mises à jour de l'application téléphonique. Initialement, il n'était compatible que sur Android, mais depuis cet été la version Iphone sous iOS est disponible. Et cela fonctionne très bien.

Pour en savoir plus

Il existe deux versions du système O'Dive:

- **ONE** pour les plongeurs air/nitrox en circuit ouvert.
Dès 590 euros TTC

- **TEK** pour la plongée au mélange trimix/heliox et au recycleur.
Dès 790 euros TTC

www.azoth-systems.com

Azoth Systems vient présenter son système à Saint-Prex (VD) les 31 août et 1^{er} septembre au **Dive TEC! Event**.