



Approche Systémique pour la Prévention des Accidents de Décompression (ADD)

La récurrence des ADD en dépit du respect des procédures de plongée est révélateur d'une limite atteinte :

- **Les ADD représentent aujourd'hui encore la première cause des accidents de plongée**

On en dénombre en moyenne 300 chaque année en France et plusieurs milliers dans le monde. Ces accidents qui ont pour particularité de survenir en dépit du respect des procédures de plongée (paliers, vitesse de remontée) n'obéissent pas à un déterminisme rigoureusement connu (risque stochastique).

- **Quelle approche la science en a-t-elle ?**

Pour prédire le risque d'ADD - et donc mieux prévenir ces accidents - les techniques scientifiques modernes font appel à une démarche probabiliste. Celles-ci mettent en scène des modèles de paramètres dont on mesure *a posteriori* la corrélation au risque (analyse statistique multifactorielle).

- **Avec quelle perspective de progrès ?**

En dépit de leur récurrence, le nombre d'ADD reste marginal en regard de la quantité de facteurs qui leurs sont imputables (individuels, conditions de plongée) supprimant *de facto* toute perspective rapide de progrès.

Aussi un changement de paradigme qui considère d'autres indicateurs de risque que les accidents eux-mêmes apparaît-il nécessaire pour accélérer le progrès.

Adapter les procédures de plongée, assurer leur contrôle dans le temps et garantir un standard de sécurité avec le système O-Dive PRO

O-Dive PRO est une innovation brevetée qui permet d'analyser la **qualité des procédures** de décompression **en tenant compte de** deux indicateurs dont la corrélation au risque est montrée : les paramètres de plongée d'une part et la **quantité de bulles détectées dans le système veineux des plongeurs**.

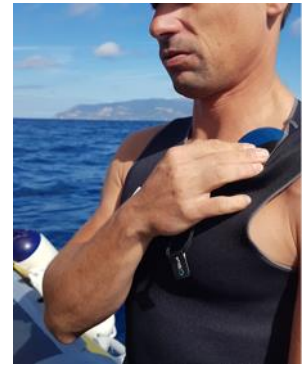
O-Dive PRO est composé d'un capteur de microbulles vasculaires (technologie Doppler à ultrasons) connecté à un serveur d'analyse spécialisé. Compact et robuste, le capteur fonctionne de pair avec une **montre-ordinateur** ayant pour objet de restituer sous un format numérique l'intégralité des profils des plongées réalisées.



Comment cela fonctionne-t-il ?

Chaque plongeur, après la plongée, place le capteur pendant 20 secondes sous sa clavicule droite puis gauche et enregistre ses signaux sur l'application O-Dive PRO.

Il importe son profil de plongée (profondeur en fonction du temps) en connectant sa montre-ordinateur à l'application une fois de retour à quai. L'ensemble de ces informations seront ensuite analysées sur un serveur.



Sous quelle forme les résultats sont-ils présentés ?

Un indice de qualité de la décompression est calculé pour chaque incrément de table de décompression. Pour la population suivie, cet indice est représentatif d'un degré de prévention moyen vis-à-vis du risque d'ADD. Plus l'indice de qualité est élevé, plus le risque d'ADD est faible. Cet indice est construit de telle sorte que lorsqu'il augmente de 33 points, le risque d'ADD se trouve lui divisé d'un facteur 10.

PROF/DT	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
6m	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8m	100%	100%	78%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10m	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	95%
12m	100%	83%	100%	98%	95%	95%	94%	93%	90%	88%	87%	86%	86%	82%	76%
15m	100%	100%	100%	97%	66%	90%	88%	84%	56%	80%	78%	83%	81%	78%	76%
18m	100%	82%	98%	70%	88%	83%	80%	79%	77%	75%					
20m	100%	98%	80%	68%	80%	83%	79%	76%	79%	78%	75%	75%			
22m	100%	90%	77%	78%	76%	77%	75%	75%							
25m	100%	63%	81%	59%	78%										
28m	100%	61%	49%	76%											
30m	100%	83%	78%	75%	31%	84%	81%	77%	75%	76%	78%				
32m	100%	76%	56%												
35m	100%	68%	76%	88%	76%										
38m	84%	77%													
40m	83%	67%	78%												
42m	87%	76%													
45m	85%	41%	77%												
48m	87%	79%	60%	79%											
50m	80%	53%	76%												
52m	76%	58%	51%												

Indice de qualité IQ	
75	100%
50	74%
0	9%

Illustration des indices de qualité personnalisés d'une table de décompression

Mieux prévenir les ADD sans impacter sa capacité opérationnelle

Dans le cadre d'un processus de progrès continu, il devient possible de mieux prévenir les ADD en identifiant rapidement les points de tables les plus à risque, en ayant une connaissance objective des effets de différentes options (rajout de paliers, changement de gaz) sur le risque et en contrôlant dans la durée le niveau de performance des procédures (prévenir toute dérive).

Références :

- (1) - Hugon J. et al. "Reliability of venous gas embolism detection in subclavian area for decompression stress assessment following scuba diving", *Diving and Hyperbaric Medicine* 2018; 48 (3): 132-140.
- (2) - Hugon J. "Decompression models: review, relevance and validation capabilities", *Undersea Hyperbaric Medicine* 2014; 41(6): 531-556.
- (3) - Gardette B. "Correlation between decompression sickness and circulating bubbles in 232 divers", *Undersea Biomedical Research*, vol. 6, No. 1, 1979.
- (4) - Eftedal O.S., Tjelmeland H., Brubakk A.O. "Validation of decompression procedures based on detection of venous gas bubbles: a Bayesian approach". *Aviation, Space and Environmental Medicine* 2007; 78: 94-99.
- (5) - Nishi R.Y., Eatock B.C. "The role of bubble detection in table validation". In "Validation of decompression tables. The 37th Undersea and Hyp. Medical Society Workshop": Schreiner and Hamilton eds. 1989; 133-138.
- (6) - Jones A.D., Miller B.G., Colvin A.P. "Evaluation of Doppler monitoring for the control of hyperbaric exposure in tunneling", *Research Report RR598. UK Health and Safety Executive; 2007.*