

# Etude préliminaire de la concordance de grades de bulles enregistrés grâce à un appareil Doppler connecté O'Dive vs. un Doppler vasculaire de référence

Céline Quinsac <sup>1</sup>, Nirvana Sadaghianloo <sup>2</sup>, Serge Declémy <sup>2</sup>, Asya Metelkina <sup>1</sup>, Axel Barbaud <sup>1</sup> (<sup>1</sup> Azoth Systems, <sup>2</sup> CHU de Nice)

## Contexte

La mesure **Doppler sous-clavière** (SC) a démontré son intérêt dans l'évaluation du stress de décompression [1]. Visant une personnalisation de la décompression, Azoth Systems a développé un **capteur Doppler connecté O'Dive**, permettant aux plongeurs de mesurer leurs bulles SC **en toute autonomie**. Nous avons fait une **étude comparative** pour vérifier la concordance des grades de bulles de signaux enregistrés par le capteur O'Dive avec ceux d'un appareil Doppler vasculaire de référence opéré par un médecin.

## Données et méthodes

13 plongeurs (11 hommes, 2 femmes) ont été monitorés post-plongée avec deux appareils Doppler continu (2MHz): capteur O'Dive opéré par un ingénieur d'Azoth Systems (sans retour auditif) et Doppler vasculaire BiDop ES-100V3 Hadeco branché à un enregistreur et un casque opéré par un chirurgien vasculaire (avec un retour auditif).



Les mesures sur chaque plongeur ont été réalisées au repos comme suit : simultanément veine SC gauche avec O'Dive et veine SC droite avec BiDop, puis en inversant les cotés. Une ou deux séries de mesures ont été réalisées après chaque plongée (environ 30 min et 60 min après la plongée)

## Données et méthodes (cont.)

Nous avons pu analyser 41 paires de signaux (82 parmi 100 signaux enregistrés), chaque paire formée d'un signal BiDop et d'un signal O'Dive enregistrés sur un même plongeur de même coté en moins de 3 min de délais. Le délai moyen entre les mesures était 1 min 23 sec (+/- 14 sec). Les paires de mesures, dont une ou les deux étaient inexploitable (trop saturées pour BiDop ou présentant des coupures pour O'Dive) ont été exclues d'analyse. Les signaux analysés ont été cotés à l'aveugle par un expert d'Azoth Systems selon l'échelle de Spencer adaptée exprimée en nombre de bulles par 20 sec de signal (Table1):

Nb. bulles (20s)	Grade	Kappa	Concordance
Pas de bulles	0	0.00-0.2	Très faible
1 à 7 bulles	1	0.21-0.4	Faible
8 à 20 bulles	2	0.41-0.6	Modérée
21 à 40 bulles	3	0.61-0.8	Forte
Plus de 40 bulles	4	0.81-1.0	Quasi-parfaite

Table 1. Définition des grades SC. Table 2. Interprétation de kappa.

Pour vérifier la concordance entre les paires de mesures, nous avons analysé le tableau de contingence des grades O'Dive et BiDop à l'aide d'une statistique kappa pondérée avec les poids linéaires. Les valeurs de kappa ont été interprétés selon la Table 2, plus kappa était proche de 1 mieux était l'accord entre les deux types de mesures [1].

## Références

- [1] Hugon J, Metelkina A, Barbaud A, Nishi R, Bouak F, Blatteau JE, Gempp E. Reliability of venous gas embolism detection in the subclavian area for decompression stress assessment following scuba diving. *Diving and Hyperbaric Medicine* 2018, 48 (3) : pp. 132-140.
- [2] Germonpré P, Papadopoulou V, Hemelryck W, Obeid G, Lafère P, Eckersley RJ, Tang MX, Balestra C. The use of portable 2D echocardiography and 'frame-based' bubble counting as a tool to evaluate diving decompression stress. *Diving and Hyperbaric Medicine* 2014, 44 (1) : pp. 5-13.

## Résultats

La plupart des grades obtenus étaient égaux (33 paires de mesures), le reste avaient une différence de grade de 1. Une seule paire de mesures avait une différence de grade de 2 (G4 O'Dive vs G2 BiDop).

		BiDop					total
		G0	G1	G2	G3	G4	
O'Dive	G0	28	0	0	0	0	28
	G1	4	2	2	0	0	8
	G2	0	0	0	0	0	0
	G3	0	0	0	2	1	3
	G4	0	0	1	0	1	2
	total	32	2	3	2	2	41

Table 3. Tableau de contingence des grades O'Dive vs BiDop.

Le tableau contingence calculé a permis d'estimer une kappa-pondérée de 0.87 correspondant à une **concordance quasi-parfaite entre les deux méthodes** [1].

## Conclusion

Le capteur O'Dive permet d'obtenir des grades de bulles concordant à ceux d'un Doppler de référence opéré par un expert. Nous planifions une étude plus large pour confirmer ce résultat sur un grand nombre de signaux. Nous travaillons sur la mise en place d'une cotation continue pour évaluer plus finement la quantité de bulles circulantes.