

## Article publié sur le site du Comité Pyrénées-Méditerranée de la FFESSM

L'affaire n'était pas simple et il aura fallu pas moins de trois ans à Rafael González, pour mener à bien son étude sur le comportement des plongeurs. Faut-il en préambule présenter Rafael ?

Surement pas au sein du Comité du Pyrénées-Méditerranée ! Alors pour le reste du monde peut-être, une définition en quelques mots : professionnel de la plongée aux compétences unanimement reconnues et Instructeur Régional de notre Comité, pédagogue, perfectionniste, et tout simplement passionné !

Son étude, grandeur nature, réalisée dans le cadre de la partie spécifique de son BEES 3°, est l'aboutissement de 20 ans de travail et de réflexion sur le terrain et de ce que Rafael nomme la méthode PC-CAT, « prise de conscience et contrôle des automatisés terriens », à laquelle il nous avait déjà sensibilisé dans son mémoire d'Instructeur Régional.

Ainsi, durant trois années, Rafael a suivi et filmé près de 200 plongées, avec des plongeurs de tous âges et de tous niveaux confrontés à diverses conditions de plongée.

Une grande nouveauté dans le monde de la plongée puisque pour la première fois une étude de cette ampleur est réalisée en conditions réelles de plongée. Je vous invite à lire ci-dessous le résumé de cette étude que Rafael, à notre demande, nous a réservé ;  
Après avoir lu ces quelques lignes de l'auteur, nul doute que vous voudrez en savoir plus ...

Alors n'hésitez pas à télécharger le mémoire complet sur le site web de l'auteur à l'adresse : <http://www.rg-plongee.com>

***Pierre Dunac Président du Comité PMFFESSM***

## Résumé de l'étude par Rafael González

### ORIGINES DE L'ETUDE

L'idée de départ était de comprendre et d'expliquer les comportements illogiques et parfois risqués voire dangereux que j'ai trop souvent constatés tout au long de ma carrière. Ces comportements touchent tous les plongeurs, quelque soit leur niveau ou expérience...

Pour cela je voulais mesurer l'activité du Système Nerveux pendant une plongée et tenter de démontrer ainsi que la plongée entraîne une « hyperactivité nerveuse » et donc une sorte de saturation des réseaux nerveux expliquant la baisse du niveau de conscience des plongeurs cause de comportements inadaptés car typiquement terriens, que j'ai baptisés « automatismes terriens ».

Après avoir consulté plusieurs spécialistes des neurosciences j'ai vite compris qu'il n'existait aucun matériel capable de mesurer cette activité en conditions réelles de plongée. Cependant à force de chercher, et comme souvent dans ce type de situations, une rencontre avec un plongeur, cardiologue, m'apporta la solution...

L'utilisation de certains cardio-fréquencemètres, déjà employés pour mesurer l'indice de stress chez les sportifs, permet de mesurer l'activité « nerveuse » du cœur et donc d'en déduire si l'activité du système nerveux est sous le contrôle de la branche sympathique ou parasympathique. Seul hic, les cardio-fréquencemètres, capables de mesurer ce type de données, n'aiment pas l'eau ! qu'à cela ne tienne ... Il n'y avait plus qu'à les adapter pour pouvoir l'utilisation sous-marine...

### LE PROTOCOLE MIS EN ŒUVRE

Les plongeurs volontaires, ont été filmés en continu à partir de la phase d'équipement sur le bateau et pendant toute la plongée. Ils étaient équipés d'un cardio-fréquencemètre capable d'enregistrer la VFC « variabilité de la fréquence cardiaque », l'enregistrement de données était chronométré et synchronisé avec le début du film pour permettre la corrélation entre le comportement observé et les variables cardiaques. Après la plongée les sujets remplissaient une première partie d'un questionnaire sur la Prise de conscience, spécialement conçu pour l'étude, puis visionnaient le film de leur plongée et remplissaient la deuxième partie du questionnaire sur la prise de conscience.

Protocole certes délicat à respecter, en raison des nombreux problèmes matériels et logistiques. Malgré tout, après récupération et analyse de données, sur un total de 200 plongées, 48 dossiers présentaient tous les critères de sélection requis pour l'interprétation de résultats ;

## LES RESULTATS

L'analyse de données a permis de montrer qu'il existe bien d'une part une corrélation entre les valeurs cardiaques, la baisse de la prise conscience et la présence des automatismes terriens, et que, d'autre part, cette corrélation est modulée par le niveau d'expertise du plongeur.

La Fréquence cardiaque augmente de manière trop importante lors de la phase d'équipement. Même si elle se stabilise en plongée elle reste relativement élevée pour l'activité, ce qui logiquement laisse supposer que le rythme ventilatoire est lui aussi élevé.

Les Basses Fréquences (activité sympathique) sont plus difficiles à interpréter car elles sont encore mal connues. Cependant, on note que l'augmentation des basses fréquences est particulièrement importante quand le plongeur est confronté à des situations particulières (exercices, déséquilibre, examen, assistance réelle ou simulée..) ainsi que dans les premiers moments de la plongée (surface et immersion)

Cette augmentation est accompagnée d'une baisse importante de la Prise de conscience et d'une augmentation significative du nombre d'automatismes terriens, et ceci même dans le groupe des Experts. En effet, si le groupe des Experts présente, lors des différentes phases de plongée, une bonne prise de conscience, celle-ci diminue considérablement dans des situations complexes ou stressantes.

Ceci tend à confirmer la nécessité de garder un contrôle conscient des « fonctions de base » face à des situations « délicates ». Dès-lors, exit « l'automatisation » de ces fonctions, même avec l'expertise...

## PERSPECTIVES D'APPLICATIONS

L'idée serait d'une part de tenir compte de ces résultats dans nos formations mais aussi dans la conception de nouveaux modèles de décompression.

On peut par exemple ... Améliorer les contenus de formation et l'évaluation de plongeurs et moniteurs :

- Donner plus d'importance à la phase d'équipement, en intégrant un travail plus important sur la gestion de l'effort et du stress.
- Développer l'utilisation des moyens de contrôle du rythme cardiaque ou de la respiration (prise de conscience, gestion de la plongée...)
- Favoriser le développement de l'utilisation de la vidéo comme moyen pédagogique en l'intégrant dans la formation de cadres.
- Bannir peu à peu les méthodes de formation et évaluation basées sur l'automatisation et la reproduction d'un geste technique dans des situations figées et stéréotypées.
- Donner priorité au travail de prise de conscience et d'adaptation aux situations variées.
- Intégrer la notion de préparation mentale dans nos formations.

Améliorer les ordinateurs de plongée pour diminuer le risque d'accident de décompression :

- Améliorer les modèles de décompression par la prise en compte de la VFC comme indice de stress et la FC avant la plongée.
- Faire évoluer l'affichage des ordinateurs de plongée (rôle pédagogique) pour améliorer la prise de conscience des plongeurs, (indice de stress, rythme cardiaque, respiration...)

## CONCLUSIONS

De plus en plus d'articles, de plus en plus de discussions sur le stress, sur les techniques de relaxation, sur l'apprentissage des sensations... c'est encourageant ! Mais quid de la réalité du terrain, où voit-on des plongeurs issus de nos formations se concentrer avant la plongée, tester leur respiration, en prendre conscience... ? Où voit-on des moniteurs l'enseigner ? Quelle place réservons-nous à la préparation mentale dans nos critères d'évaluation... ?