



HAL
open science

Plongée et Santé : étude épidémiologique concernant 519 plongeurs de l'île de la Réunion

Clara Galaup

► **To cite this version:**

Clara Galaup. Plongée et Santé : étude épidémiologique concernant 519 plongeurs de l'île de la Réunion . Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01658768

HAL Id: dumas-01658768

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01658768>

Submitted on 7 Dec 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Plongée et Santé : étude épidémiologique concernant 519 plongeurs de l'île de la Réunion

Clara Galaup

► **To cite this version:**

Clara Galaup. Plongée et Santé : étude épidémiologique concernant 519 plongeurs de l'île de la Réunion . Médecine humaine et pathologie. 2017. <dumas-01658768>

HAL Id: dumas-01658768

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01658768>

Submitted on 7 Dec 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE BORDEAUX
U.F.R DES SCIENCES MEDICALES

Année 2017

N°190

Thèse pour l'obtention du
Diplôme d'Etat de Docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement le 15 novembre 2017 par
Clara GALAUP
Née le 26 octobre 1989 à Metz (57)

**Plongée et Santé : Etude épidémiologique concernant
519 plongeurs de l'île de la Réunion**

Thèse dirigée par
Monsieur le Docteur Thomas MASSEGUIN

Jury

Monsieur le Professeur Jean-Marc FRANCO
Monsieur le Professeur Philippe CASTERA
Monsieur le Professeur Frédéric VARGAS
Monsieur le Docteur Laurent DUMOULIN
Monsieur le Docteur Thomas MASSEGUIN

Président
Membre
Membre
Membre
Membre

Monsieur le Docteur Sébastien LERUSTE

Rapporteur

Remerciements

A Monsieur le Professeur Jean-Marc FRANCO,

Professeur des Universités, Médecine Générale, Université de la Réunion.

Merci pour le grand honneur que vous me faites en acceptant de présider ce jury. Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect pour votre travail et vos qualités d'enseignant.

A Monsieur le Professeur Philippe CASTERA,

Professeur associé, Médecine Générale, Université de Bordeaux.

Pour me faire l'honneur de participer à cette thèse, surtout en cette fin d'année chargée, veuillez trouver ici l'expression de toute ma gratitude.

A Monsieur le Professeur Frédéric VARGAS,

Professeur des Universités, Chef de service de l'Unité de Réanimation Médicale, Université de Bordeaux.

Pour me faire l'honneur de participer à cette thèse, veuillez trouver ici l'expression de mes sentiments les plus sincères.

A Monsieur le Docteur Laurent DUMOULIN,

Médecin Généraliste, Maître de stage des Universités, Université de la Réunion.

Je suis très honorée de te compter parmi les membres de ce jury, après m'avoir accueillie dans ton cabinet lors de mon sixième semestre. Merci pour ton enseignement.

A Monsieur le Docteur Thomas MASSEGUIN,

Praticien Hospitalier, Unité de Soins Hyperbares du Centre Hospitalier Universitaire Sud Réunion, Université de la Réunion.

Merci d'avoir accepté de diriger ce travail. Merci pour m'avoir aidée et guidée, merci pour ta disponibilité. J'espère sincèrement pouvoir travailler avec toi à nouveau.

A Monsieur le Docteur Sébastien LERUSTE,

Maître de conférences des Universités, Médecine Générale, Université de la Réunion.

Pour avoir accepté d'être le rapporteur de ce travail, pour la rapidité et la justesse de vos corrections, veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

A ceux qui ont participé à la réalisation de cette thèse,

Merci au Docteur Nicolas BOUSCAREN pour m'avoir « Excel-ment » sauvée. Merci également au Docteur Cyril D'ANDRÉA d'avoir pris le temps de relire mon travail et appuyée pour la publication d'un article. Merci aux clubs et aux plongeurs participants, merci aux « rapporteurs officiels » pour leur relecture.

A la Faculté de Médecine de Nancy, le département de Médecine Générale de l'Océan Indien, aux équipes du service des Urgences de Saint-Pierre, de l'hôpital de Saint-Joseph, du service de Pédiatrie de Saint-Pierre,

Pour la qualité de votre formation et la gentillesse de votre accueil.

Au service de Médecine Interne et Polyvalente de Papeete,

Māuruuru nō te huru fa'ahiahia o tā 'outou ha'api'ipilira'a 'e te maita'i o tā 'outou fāri'ira'a.

Aux Docteurs Jacques BIRGÉ, Adrien DEFRANCE, Romuald SCHULLER, Sylvie GLORIEUX et Patricia CABON,

Pour m'avoir enseignée et donnée l'envie d'exercer la médecine de ville, Merci.

Au service de Neurologie de l'hôpital Hôtel-Dieu de Québec,

Pour ces moments à jaser pendant les tournées en gang car dans le fond, c'est plate de visiter seule.

Aux associations Amis d'Gens, Noël des Hôpitaux, Hôpital des Nounours, Sahambala 28,

Merci de m'avoir appris que l'optimisme s'accroît en même temps que l'action ! Merci pour la richesse des rencontres et pour tous ces moments de complicité, d'entraide et de cohésion entre bénévoles.

A mon Papa,
Amoureux du monde sous-marin,
Qui m'a appris à le découvrir
Et nous le racontait chaque jour en peinture
An inméw, ou ka manké mwen on pil.

A Mamoune,

La plus compréhensive, présente et courageuse des mamans. Tu es un modèle de bienveillance. Grâce à toi je suis là, et j'apprends à être moi !

A Valentin,

Pour l'aventure incroyable que tu représentes. Merci d'être beau, drôle, intéressant, intelligent, curieux, attentionné, sportif, musicien... en toute objectivité. Merci pour l'Amour !

A la Famille de l'Est,

A Félix, mon Fifounou d'amour pili chéri qui sera ravi d'autant de mièvrerie dans un document officiel. Pour les cabanes, les grany à solaise, les séances de sauvetage en piscine et pour mon nom dans les remerciements de ta future BD. A ma grand-mère Annie, une femme à rencontrer pour les mauvaises langues qui pensent qu'il est impossible d'être à la fois féministe et excellente cuisinière ! A ma cousine Claire, pour nos confidences sans filtre. A Emil, Ali, Bernard, Ophélie, Manu, Maya et Rose. Aux cousins de Nancy, Strasbourg et Paris. A Philippe et Marie. Aux mirabelles d'Ancy.

A René, pour les desserts aux marrons, les bosquets de dahlia, l'héritage humain et culturel...

A la Famille de l'Ouest,

A Françoise, Jacqueline, Michel, Magali, Alexandre, Isabelle, Jean-Louis, Xavier, Lulu, Jean-Jacques, Odile, Clément, Marion, Anne-Marie, André. Pour tous ces joyeux souvenirs.

A la Famille de l'hémisphère Sud,

A Sophie, qui m'avisa des beaux jours à venir lors de cette première soirée chez Flo. A Vincent, mon mentor en gourmandise. A Juliette, #indexmou, pour rire aussi longtemps que moi des mêmes blagues. A Manu, l'agent infiltré de Jah à Saint-Méxant.

A tous les Copains,

Ma Paulette, que j'aurais choisi sans hésiter « témoin de thèse » si ce rôle existait. Le monde est stone mais tu sais y faire pour le rendre plus beau. Je suis si fière de toi !

A Isabelle et notre apprentissage du monocycle sur le boulevard Clémenceau. A Alexandra et au coffret scellé qui contient nos lettres collégiennes. A Matthieu et Marthe, pour les parties de tarot au café du Rond-point pendant les révisions du bac.

A Pauline, les 4 ans de coloc et d'éco-cup, les fêtes, les voyages, le camping en festival et cette coordination jusqu'à dans la date de thèse. A Caro, au temps des anniversaires dans le garage des parents. A Julia, toujours souriante et à l'écoute. A Lauriane, la première maman !

A Axel, l'écriture et les picon-clopes-débats à l'Ambassy. A Guillaume et notre découverte de l'encordage qui renforça la pompoterie. A Matthieu, pour sa capacité à descendre les pistes aussi vite qu'il engloutit les BT.

A Marie et notre amitié qui ne commença vraiment qu'après une course poursuite nocturne dans un gîte d'Albi. A Vincent et Joséphine. A Gredin et sa ludothèque, Pinpin et son cœur sur la main, Floursin la crampe et ses talents d'hypnotiseur zoomer.

A Anne-Lise, les milliers d'heures de discussions passées, en cours et à venir. A Marco, GFSPLV, le partenaire Solsco. A Nono et notre futur tour du monde en kayak (sans rame de secours). A Clarisse, pour la solidarité capillaire et nos debriefs rassurants « et toi t'aurais fait quoi ? ». A Olga, Force Jaune, la super woman maman-médecin-traileuse (tu sais ce qui t'attend l'an prochain). A PO et son doctorat d'ingénierie qui lui permit d'inventer le sandwich crudités (« chaud... »), à Baptiste et Guillaume. A PAF, son chapeau de Jack, son bandana de rockeur et sa robe de chambre. A Solenn qui illumine les chantiers. A Matthieu, même si je ne comprends qu'une fois sur deux. A Sylvain et notre moitié d'internat en binôme. A Romu, pour l'écoute, les conseils et le champagne de secours. A Floflo, Hélène, Pau, Lamia, la circo 7, les circaciens, les Poney Tales et tous les amis de l'île intense. Aux autres résidents du Poney Club qui ont rythmé le quotidien à leur manière : Pitou, Croutarde, Mimi, les chevaux, les poules, le coq, les oies, les chameaux et le lama.

Aux « Mountains' eleven », l'équipe de joyeux lurons du Népal !

A taote Spoony, le ponçage et les fous rires. Alloooo ? Aux copains de la Cocoloc et du Lotus...

A Jacques, Maïté et Pierrot.



Table des matières

INTRODUCTION	12
1. Réglementation de la plongée sous-marine de loisir à l'air en scaphandre autonome en France	14
1.1. Organisation générale.....	14
1.2. La Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins	15
1.3. Règlementation pour les pratiquants.....	16
1.4. Règlementation concernant l'encadrement et l'enseignement.....	17
2. L'encadrement médical des plongeurs	18
2.1. Généralités relatives à tous les sportifs.....	18
2.2. La Commission Médicale et de Prévention Nationale	18
2.3. Certificat médical d'absence de contre-indication à la plongée	19
3. L'équipement du plongeur	22
4. Physiologie de l'homme sous l'eau [15,16].....	23
4.1. Modifications concernant le système cardio vasculaire : le <i>blood shift</i>	24
4.2. Modifications concernant le système respiratoire.....	25
4.3. Modifications concernant l'appareil ORL	25
4.4. La décompression	26
5. Les accidents de plongée et leur prévention	28
5.1. Les accidents barotraumatiques.....	28
5.2. Les accidents de décompression	29
5.3. Les accidents biochimiques.....	30
6. La visite médicale d'absence de contre-indication à la pratique de la plongée sous-marine	31
6.1. Objectifs.....	31
6.2. Déroulement de la visite	31
MATERIELS ET METHODE	36
1. Type d'étude.....	36
2. Population	36
3. Questionnaire	36
4. Recueil des données	37
5. Analyse statistique	39
5.1. Statistiques descriptives.....	39
5.2. Analyse comparative bivariée	40
6. Ethique.....	40

RÉSULTATS	41
1. Diagramme de flux	41
2. Caractéristiques générales de la population	41
2.1. Département de résidence	41
2.2. Age et sexe	42
2.3. Catégorie socio-professionnelle	42
2.4. Poids, taille et indice de masse corporelle	43
2.5. Expérience en plongée sous-marine.....	43
2.6. Tableau récapitulatif des caractéristiques générales de la population	45
3. Caractéristiques médicales de la population.....	46
3.1. Facteurs de risque cardio-vasculaire	46
3.2. Antécédents médicaux.....	47
3.3. Tableau récapitulatif des caractéristiques médicales de la population.....	47
4. Suivi médical du plongeur	49
4.1. Certificat médical d'absence de contre-indication.....	49
4.2. Qualification du médecin signataire du dernier certificat	53
4.3. Explorations prescrites à l'issue de la visite médicale.....	56
4.4. Opinion des plongeurs concernant la visite médicale.....	58
DISCUSSION	60
1. Objectifs du travail.....	60
1.1. Objectif principal	60
1.2. Objectifs secondaires	60
2. Etude	60
2.1. Population	60
2.2. Questionnaire.....	61
2.3. Recueil des données.....	61
3. Résultats	62
3.1. Caractéristiques générales de la population	62
3.2. Caractéristiques médicales de la population.....	64
3.3. A propos du suivi médical du plongeur	69
PERSPECTIVES	76
CONCLUSION	77
BIBLIOGRAPHIE.....	78

ANNEXES	83
Annexe 1 : Les 10 règles d'or du club Cardiosport.....	83
Annexe 2 : Contre-indications à la plongée en scaphandre autonome à l'air – Recommandations de la FFESSM – Edition de janvier 2012.....	84
Annexe 3 : Questionnaire de santé pour la pratique des activités subaquatiques établi par la CMPN de la FFESSM.....	85
Annexe 4 : Questionnaire de l'étude.....	86
Annexe 5 : Catégories socio-professionnelles selon l'INSEE.....	90
Annexe 6 : Plaquette destinée aux médecins généralistes concernant la conduite à tenir face à un patient désirant plonger.....	91
SERMENT MEDICAL	92

Table des illustrations

Figure 1: Organigramme de la FFESSM	15
Figure 2 : Passerelles FFESSM / PADI.....	16
Figure 3 : Equipement du plongeur	22
Figure 4 : Cascade des effets de l'immersion à la neutralité thermique sur l'équilibre hémodynamique et le bilan hydrique	24
Figure 5 : Schéma en coupe de l'oreille.....	25
Figure 6 : Manœuvre de Vasalva lors de la descente	26
Figure 7 : Concepts de saturation, sous-saturation, sursaturation et sursaturation critique.....	27
Figure 8 : Ordinateur de plongée	27
Figure 9 : Les organes soumis aux barotraumatismes	28
Figure 10 : Principales localisations des accidents de décompression.....	29
Figure 11 : Répartition géographique des clubs de distribution.....	38
Figure 12 : Urne de recueil et affichette informative	38
Figure 13 : Remplissage des questionnaires au retour de plongée	39
Figure 14 : Diagramme de flux.....	41
Figure 15 : Pyramide des âges	42
Figure 16 : Répartition de la population selon la catégorie socio-professionnelle	42
Figure 17 : Répartition de la population selon l'indice de masse corporelle	43
Figure 18 : Répartition de la population selon le niveau de plongée	43
Figure 19 : Répartition du niveau de plongée en fonction du sexe.....	44
Figure 20 : Facteurs de risque cardiovasculaires au sein de la population	46
Figure 21 : Fréquence des antécédents médicaux au sein de la population	47
Figure 22 : Motifs de non possession d'un certificat médical datant de moins d'un an.....	49
Figure 23 : Répartition des plongeurs possédant un CACI de moins d'un an en fonction du niveau	49
Figure 24 : Possession d'un CACI de moins d'un an en fonction de l'état de santé	50
Figure 25 : Répartition des fausses déclarations en fonction des niveaux.....	51
Figure 26 : Médecin signataire du dernier certificat médical en fonction du niveau	53
Figure 27 : Médecin signataire du dernier certificat médical en cas d'antécédent d'accident de plongée.....	54
Figure 28 : Explorations prescrites à l'issue de la visite médicale	56
Figure 29 : Explorations réalisées en fonction des antécédents médicaux.....	56
Figure 30 : Attentes vis-à-vis de la visite médicale.....	58
Figure 31 : Sentiment de la capacité à juger par soi-même l'aptitude à plonger en fonction du niveau	59
Figure 32 : Répartition des médecins spécialisés en plongée sur le territoire réunionnais.....	72

Tableau I : Brevets délivrés par la FFESSM, la FSGT, l'UCPA, l'ANMP, le SNMP et la CMAS.....	16
Tableau II : Qualification minimale de la personne encadrant la palanquée en milieu naturel	17
Tableau III : Nouvelles modalités relatives aux CACI à la pratique sportive	18
Tableau IV : Tableau synoptique des qualités des médecins habilités à délivrer des CACI pour la pratique de la plongée au sein de la FFESSM	19
Tableau V : Caractéristiques générales de la population de plongeurs.....	45
Tableau VI : Caractéristiques médicales de la population	47
Tableau VII : Récapitulatif concernant le certificat médical	52
Tableau VIII: Récapitulatif des qualifications du médecin signataire	55
Tableau IX : Tableau récapitulatif des explorations prescrites	57
Tableau X : Tableau récapitulatif de l'opinion des plongeurs concernant la visite médicale	59

Liste des abréviations

ADD : Accident de décompression
ANMP : Association nationale des moniteurs de plongée
BEES : Brevet d'Etat d'éducateur sportif
BP JEPS : Brevet professionnel de la jeunesse, de l'éducation populaire et des sports
CACI : Certificat d'absence de contre-indication
CDN : Comité directeur national
CMAS : Confédération mondiale des activités subaquatiques
CMPN : Commission médicale et de prévention nationale
CTN : Comité technique national
DAN : Divers alert network
DE JEPS : Diplôme d'Etat de la jeunesse, de l'éducation populaire et des sports
DES JEPS : Diplôme d'Etat supérieur de la jeunesse, de l'éducation populaire et des sports
ECG : Electrocardiogramme
EEG : Electroencéphalogramme
EFR : Explorations fonctionnelles respiratoires
FFESSM : Fédération française d'études et de sports sous-marins
FSGT : Fédération sportive et gymnique du travail
HTA : Hypertension artérielle
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
MEDSUBHYP : Société de médecine et physiologie subaquatiques et hyperbares de langue française
PADI : Professional association of diving instructors
SCA : Structure commerciale agréée
SNMP : Syndicat national des moniteurs de plongée
SSI : Scuba schools international
TDM : Tomodensitométrie
UCPA : Union des centres sportifs de Plein Air
VACI : Visite d'absence de contre-indication

INTRODUCTION

La plongée sous-marine, longtemps réservée aux professionnels, aux militaires ou à un petit nombre d'amateurs passionnés, s'est démocratisée ces trente dernières années jusqu'à devenir un sport de loisir dans le monde entier. Découverte de l'univers sous-marin, déambulation en apesanteur, quiétude des profondeurs... Les motivations des plongeurs sont nombreuses. Grâce à l'amélioration du matériel et aux nouvelles connaissances en médecine, la pratique de la plongée devient accessible à un nombre croissant d'individus. Ainsi, la population actuelle de plongeurs est très hétérogène en termes d'âge, de condition physique et d'expérience du milieu sous-marin.

Il est difficile de connaître le nombre exact de plongeurs mais le nombre croissant de magasins spécialisés et de clubs de plongée appuie l'hypothèse selon laquelle il s'agit d'une activité très attrayante. En 2016, on comptabilise en France environ 2 500 structures agréées à la pratique de la plongée sous-marine et près de 140 000 plongeurs licenciés auprès de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM). Le nombre total de plongeurs de nationalité française est estimé à 340 000 [1,2]. La réserve naturelle, les tombants, les épaves, la faune variée et le climat favorable toute l'année font de l'île de la Réunion une destination de choix dans le milieu de la plongée.

L'apparente liberté de mouvements que procure l'équipement du plongeur contraste avec les contraintes physiologiques importantes qu'impliquent les déplacements dans le milieu subaquatique. En effet, le plongeur se déplace dans un environnement qui nécessite de maîtriser deux spécificités : l'absence d'air et l'augmentation de pression. Ces deux paramètres exposent à des risques potentiellement mortels et des accidents sont encore enregistrés chaque année. Un apprentissage, à la fois théorique et pratique, est nécessaire pour évoluer dans l'eau en sécurité.

Amatrice de plongée sous-marine depuis une dizaine d'années, j'ai souvent été surprise de constater que mon état de santé n'était que rarement contrôlé, que ce soit par vérification orale ou par demande d'un certificat médical. En Polynésie Française, où j'ai vécu pendant un an, j'ai parfois eu à remplir un questionnaire de santé avant d'aller plonger. Ma formation de médecin généraliste m'ayant naturellement amenée à me questionner sur l'encadrement médical de ce sport, j'ai pu constater que le suivi des plongeurs était très différent selon les pays et selon les structures.

En France, le certificat médical est obligatoire pour les passages de brevets et les délivrances de licence au sein d'une fédération. La pratique sportive hors fédération (plongées d'exploration au sein d'une structure commerciale par exemple) ne requiert aucun certificat médical. En 2014, la FFESSM a modifié ses exigences en autorisant à tout médecin inscrit à l'Ordre d'établir un certificat médical d'absence de contre-indication pour les formations de niveau 2 et de niveau 3. Cela était auparavant réservé à des médecins qualifiés en médecine de plongée. Cette décision fut génératrice de nombreuses discordes au sein de la fédération [3,4,8]. Ainsi, les médecins généralistes, en particulier ceux exerçant sur l'île de la Réunion, peuvent être exposés à ce type de demande et il est important qu'ils en connaissent les principales particularités ou, le cas échéant, qu'ils sachent à qui s'adresser en cas de difficultés.

Ce sujet est particulièrement d'actualité puisqu'un groupe de travail composé du conseil scientifique de la Société de Médecine et de physiologie Subaquatiques et Hyperbares de langue française (MedSubHyp) travaille actuellement autour de la problématique de la visite d'absence de contre-indication chez le plongeur loisir en France. Par ailleurs, plusieurs études concernant l'état général de santé des plongeurs et leur suivi médical (visite médicale versus auto-questionnaire) ont été réalisées dans des pays anglo-saxons (Australie, Nouvelle-Zélande, Royaume-Uni...) mais très peu de recherches françaises sont recensées sur le sujet [5-7].

Ainsi, à l'issue de l'étude de la réglementation française et de l'analyse bibliographique des données épidémiologiques en plongée, nous pouvons nous demander quel est l'état de santé des plongeurs loisir et de leurs encadrants sur l'île de la Réunion ?

Nous pouvons émettre plusieurs hypothèses :

- L'absence de visite médicale obligatoire en dehors des passages de brevets ou des délivrances de licence entraîne des situations potentiellement dangereuses avec des plongeurs qui continuent leur activité malgré une condition médicale à risque ;
- Les nombreuses spécificités de l'examen médical du plongeur augmentent le risque de ne pas dépister certaines contre-indications lors de la visite médicale ;
- Les plongeurs ne sont pas toujours convaincus de l'intérêt d'un suivi médical régulier.

L'objectif principal de l'étude était donc de décrire l'état de santé des plongeurs loisir actifs et de leurs encadrants, sur l'île de la Réunion.

Les objectifs secondaires de l'étude étaient de :

- quantifier la proportion de plongeurs possédant un certificat médical d'absence de contre-indication datant de moins d'un an ;
- connaître la qualification des médecins ayant rédigé ces certificats ;
- savoir si des examens complémentaires ou des avis spécialisés avaient été prescrits à l'issue de la visite médicale ;
- décrire l'opinion des plongeurs concernant la visite médicale d'absence de contre-indication.

La première partie de ce travail est une introduction relative à la réglementation, l'encadrement médical et la physiopathologie en plongée. Nous présenterons ensuite l'étude réalisée : description du matériel et des méthodes, présentation et discussion des résultats.

1. Réglementation de la plongée sous-marine de loisir à l'air en scaphandre autonome en France

1.1. Organisation générale

La plongée de loisir à l'air en scaphandre autonome peut se dérouler au sein d'établissements agréés ou à titre privé, en dehors de toute structure ou de tout encadrement. Il existe deux types de structures agréées à la pratique de la plongée loisir : les structures associatives (ou organisations fédérales) et les structures professionnelles (ou organisations commerciales).

Parmi les organisations fédérales, nous pouvons citer la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM), la Fédération Sportive et Gymnique du Travail (FSGT) et l'Union des Centres sportifs de Plein Air (UCPA). Il existe également le Syndicat National des Moniteurs de Plongée (SNMP), bien qu'il possède un statut à part de syndicat professionnel, différent d'une association classique.

Parmi les organisations professionnelles, il existe en France l'Association Nationale des Moniteurs de Plongée (ANMP). La *Professional Association of Diving Instructors* (PADI), née aux Etats-Unis, est un des organismes les plus importants au niveau mondial. La *Scuba Schools International* (SSI), d'origine américaine, est similaire au système PADI.

En dehors de la plongée à titre privé, il existe donc trois cas distincts : les membres d'une fédération et titulaires d'une licence sportive, les « membres occasionnels » d'une fédération grâce à un autre titre de participation (certificat de baptême par exemple) et les plongeurs qui ne sont membres d'aucune fédération mais pratiquent au sein d'une structure commerciale.

Une étude socio-économique publiée en 2005 [2], non renouvelée depuis, faisait état d'environ 340 000 plongeurs de nationalité française qui se répartissaient entre :

- 160 000 (47 %) licenciés fédéraux (94 % à la FFESSM, 6 % à la FSGT) ;
- 115 000 (34 %) clients des moniteurs professionnels (87 % à l'ANMP, 7 % à PADI, 6 % à la SNMP et moins d'1 % à la SSI) ;
- 55 000 (16 %) pratiquants hors structure (qui possèdent leur matériel personnel et leur propre support nautique) ;
- 10 000 (3 %) clients de voyagistes spécialisés (les « plongeurs voyageurs », qui pratiquent sur leur lieu de séjour et ne sont pas comptabilisés dans les organismes fédéraux ou professionnels).

1.2. La Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins

La FFESSM, créée en 1948 à Marseille, est la principale école de plongée française ainsi que la seule à être reconnue par la Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques (CMAS). Cette dernière, créée en 1959, est une organisation regroupant de nombreuses fédérations d'activités subaquatiques à travers le monde. La FFESSM est également la seule fédération délégataire du Ministère des Sports pour organiser et promouvoir les disciplines subaquatiques.

Elle est administrée par un Comité Directeur National (CDN) comportant une vingtaine de membres. Des organismes déconcentrés ont été créés pour représenter la fédération sur l'ensemble du territoire national : les comités régionaux, interrégionaux et départementaux. L'organisation repose ensuite sur la constitution de commissions :

- La Commission Technique Nationale (CTN) qui a essentiellement pour rôle de développer la pratique de la plongée en scaphandre de loisir ;
- Deux commissions obligatoires pour bénéficier de la délégation ministérielle : la Commission Médicale et de Prévention Nationale (CMPN) et la commission juridique ;
- Des commissions sportives (apnée, nage avec palmes, hockey subaquatique, nage en eaux vives, pêche sous-marine, tir sur cible subaquatique, orientation subaquatique) ;
- Des commissions culturelles (archéologie subaquatique, plongée souterraine, biologie et environnement, audio-visuel).

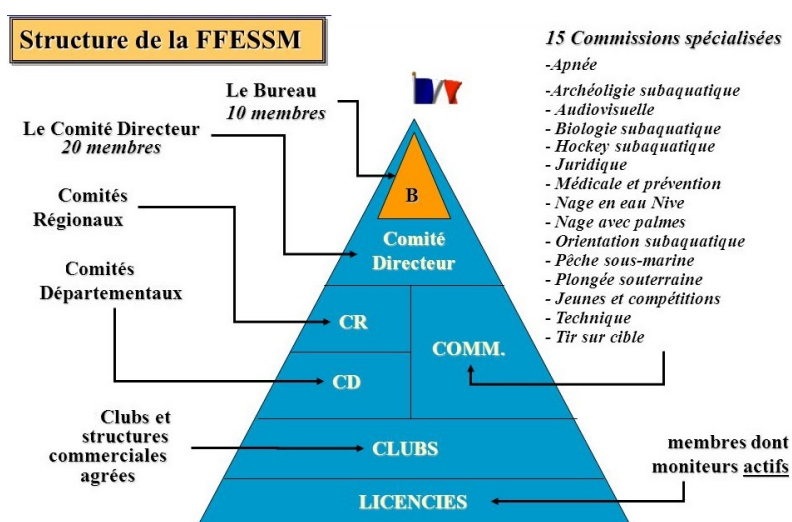


Figure 1: Organigramme de la FFESSM

Chaque commission a pour rôle d'étudier les questions relevant de sa discipline ou de son activité et d'en assurer la gestion, la promotion et le développement. Elles proposent toutes les résultats de leurs travaux au CDN qui reste seul décideur de leur application.

Enfin, la FFESSM regroupe des associations sportives (les clubs) et des organes à buts lucratifs (les Structures Commerciales Agréées ou SCA). En 2016, on dénombre plus de 2 000 clubs associatifs et plus de 400 SCA [1].

1.3. Règlements pour les pratiquants

Il est nécessaire d'être licencié à la FFESSM pour obtenir les brevets qu'elle délivre. Un plongeur licencié auprès d'un autre organisme de formation obtiendra les brevets de cet autre organisme. Les équivalences entre certains organismes sont définies dans le Code du Sport [9] :

BREVETS DÉLIVRÉS par la FFESSM, la FSGT, l'UCPA, l'ANMP et le SNMP	BREVETS DÉLIVRÉS par la CMAS	APTITUDES À PLONGER ENCADRÉ (avec une personne encadrant la palanquée)	APTITUDES À PLONGER en autonomie (sans personne encadrant la palanquée)
Plongeur niveau 1 - P1	Plongeur 1 étoile	PE-20	
Plongeur niveau 1 - P1 incluant l'autonomie		PE-20	PA-12
Plongeur niveau 2 - P2	Plongeur 2 étoiles	PE-40	PA-20
Plongeur niveau 3 - P3	Plongeur 3 étoiles	PE-60	PA-60

Tableau 1 : Brevets délivrés par la FFESSM, la FSGT, l'UCPA, l'ANMP, le SNMP et la CMAS

Les nombres 12, 20, 40 et 60 correspondent à la profondeur maximale autorisée. La plongée subaquatique à l'air est limitée à 60 mètres. Nous n'évoquerons pas ici les aptitudes concernant les plongées au nitrox, au trimix ou à l'héliox.

Il existe à l'international des disparités entre la formation française FFESSM et la formation américaine PADI. En 2001, ces deux organismes de certification avaient négocié un système de passerelles entre les niveaux FFESSM 1, 2 et 3 d'une part et les niveaux PADI *Open water*, *Advanced* et *Rescue divers* d'autre part. En 2015, PADI a décidé, unilatéralement et sans concertation avec la FFESSM, de supprimer les passerelles permettant le passage des niveaux FFESSM aux brevets PADI [10]. La fédération française a par contre décidé de maintenir les passerelles des brevets PADI vers les niveaux FFESSM. En pratique, l'inscription des plongeurs dans tel ou tel groupe se fait à l'appréciation du centre de plongée et la figure 2 résume les passerelles qui s'appliquent le plus souvent :

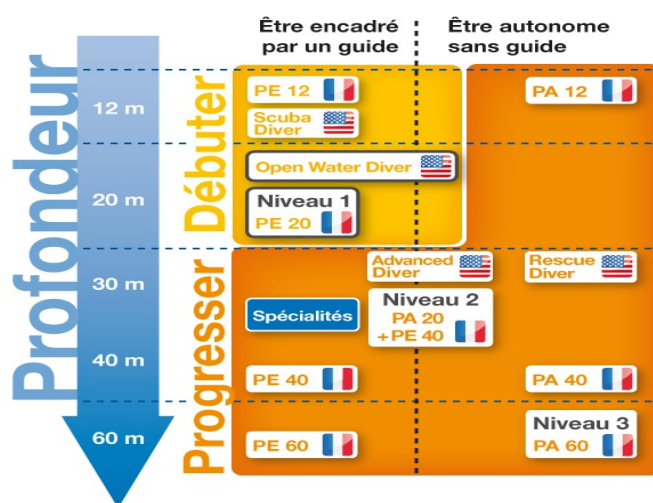


Figure 1 : Passerelles FFESSM / PADI

1.4. Règlements concernant l'encadrement et l'enseignement

Les personnes aptes à encadrer ou enseigner la plongée doivent être titulaires d'une qualification minimale, définie par le Code du Sport [11,12] et résumée par le tableau suivant :

Fonctions	Brevets délivrés par la FFESSM, la FSGT, l'UCPA, l'ANMP et le SNMP	Brevets délivrés par la CMAS	Diplômes d'Etat
Plongées à l'air en exploration			
Personne encadrant une palanquée	Guide de palanquée (*) Plongeur de niveau 4 (*)		BPJEPS Stagiaire BPJEPS
Plongée à l'air en enseignement ou en exploration			
Enseignement niveau 1 (E-1)	Initiateur FFESSM ou FSGT (*)		BPJEPS Stagiaire BPJEPS
Enseignement niveau 2 (E-2)	Initiateur FFESSM ou Guide de palanquée (*) Stagiaire pédagogique MF1 FFESSM Aspirant fédéral FSGT (*)	Moniteur 1 étoile	Stagiaire BEES 1
Enseignement niveau 3 (E-3)	MF1 FFESSM ou FSGT (*)	Moniteur 2 étoiles	BEES 1 Stagiaire DEJEPS Stagiaire DESJEPS
Enseignement niveau 4 (E-4)	MF2 FFESSM ou FSGT (*)		BEES 2 DEJEPS DESJEPS
(*) Tous ces brevets doivent justifier que leurs titulaires ont démontré un niveau technique au moins équivalent à celui des brevets de même niveau que la fédération délégataire, la FFESSM, et qu'ils ont été délivrés dans des conditions similaires.			

Tableau II : Qualification minimale de la personne encadrant la palanquée en milieu naturel

En 2012, le Ministère des Sports s'est engagé dans la modernisation de la filière professionnelle des diplômes de la Jeunesse, de l'Education Populaire et des Sports (JEPS) pour la spécialité « plongée subaquatique ». Ainsi, les trois diplômes constitutifs de la nouvelle filière professionnelle sont le BP JEPS (Brevet Professionnel), le DE JEPS (Diplôme d'Etat) et le DES JEPS (Diplôme d'Etat Supérieur). Ces nouvelles qualifications remplacent progressivement les BEES 1 et 2 (Brevets d'Etat d'Educateur Sportif) [13].

2. L'encadrement médical des plongeurs

2.1. Généralités relatives à tous les sportifs

En France, la pratique des activités physiques et sportives est régie par le Ministère des Sports et le Code du Sport. Dans l'optique d'encourager la pratique d'une activité physique et sportive, les modalités du suivi des sportifs ont récemment été modifiées par le décret n° 2016-1157 du 24 août 2016 [14]. Ainsi, les modalités de délivrance du certificat médical d'absence de contre-indication (CACI) à la pratique de la discipline concernée sont dorénavant les suivantes :

	Première licence	Renouvellement de licence
Participation aux compétitions	certificat datant de moins d'un an	certificat tous les 3 ans
Hors compétition (« loisir »)		fréquence de présentation d'un nouveau certificat à décider par la fédération concernée
Discipline sportive à contraintes particulières (*)		certificat datant de moins d'un an
Fédération sportive scolaire	pas de certificat médical obligatoire sauf en cas de pratique de discipline sportive à contraintes particulières (*).	

(*) Disciplines sportives à contraintes particulières : **plongée subaquatique**, alpinisme, rugby, spéléologie, disciplines sportives pratiquées en compétition pour lesquelles le combat peut prendre fin par K-O, disciplines sportives comportant l'utilisation d'armes à feu ou à air comprimé, disciplines sportives pratiquées en compétition comportant l'utilisation de véhicules terrestres à moteur, disciplines sportives comportant l'utilisation d'un aéronef.

Tableau III : Nouvelles modalités relatives aux CACI à la pratique sportive

Lorsque le certificat n'est pas exigé annuellement pour le renouvellement de licence, le licencié est dans l'obligation de remplir chaque année un questionnaire de santé pour déceler d'éventuels facteurs de risque qui nécessiteront, le cas échéant, une visite médicale annuelle (à l'exception des fédérations sportives scolaires).

Pour mémoire, la rédaction et la délivrance d'un certificat médical demandent attention et rigueur car elles engagent la responsabilité du médecin, l'exposant à une sanction en cas de faute. La responsabilité engagée est à la fois ordinale (article 28 du Code de Déontologie), pénale (article 441-7 du Code Pénal) et civile (article L. 1442-2 du Code de Santé Publique).

2.2. La Commission Médicale et de Prévention Nationale

La Commission Médicale et de Prévention Nationale (CMPN) de la FFESSM est composée de nombreux professionnels de santé et a pour rôle de veiller, d'une manière générale, à la santé des licenciés. Elle établit à la fin de chaque saison sportive un bilan de son action, assure la formation et l'information des médecins, kinésithérapeutes et ostéopathes fédéraux, des clubs et des licenciés. Elle participe aux travaux de recherche dans le domaine de la médecine subaquatique, suit les épreuves et examens fédéraux. Elle assure toute mission sur demande du Comité Directeur National et actualise le fichier des médecins fédéraux.

2.3. Certificat médical d'absence de contre-indication à la plongée

2.3.1. Au sein de la FFESSM

Sur la base des obligations légales citées précédemment, la FFESSM exige un contrôle médical annuel de ses licenciés et précise les qualifications que doivent posséder les médecins signataires des CACI. La qualification requise pour le médecin signataire est résumée par le tableau suivant :

	Tout médecin inscrit à l'Ordre ou médecin du Service de Santé des Armées	Médecin fédéral	Médecin qualifié en médecine de plongée	Médecin du Sport
EXPLORATION				
ADULTE				
Plongeurs air et nitrox	OUI	OUI	OUI	OUI
Plongeurs trimix et/ou recycleur	NON	OUI	OUI	OUI
ENFANT				
De 8 à 14 ans	NON	OUI	OUI	NON
De plus de 14 ans	OUI	OUI	OUI	OUI
De 12 ou 13 ans et titulaire du niveau I	OUI	OUI	OUI	OUI
PASSAGE DES BREVETS				
ADULTE				
Baptême	Pas d'obligation de certificat médical			
Niveau I, II et III	OUI	OUI	OUI	OUI
PA12 au PA60	OUI	OUI	OUI	OUI
Brevets nitrox	OUI	OUI	OUI	OUI
Niveau IV et de monitorat fédéral	NON	OUI	OUI	OUI
Brevets trimix et/ou recycleur	NON	OUI	OUI	OUI
ENFANT				
1 ^{ère} étoile de mer	Pas d'obligation de certificat médical			
2 ^{ème} et 3 ^{ème} étoile de mer	OUI	OUI	OUI	OUI
Plongeur de bronze, argent et or	NON	OUI	OUI	NON
ENCADREMENT ET ENSEIGNEMENT				
A l'air ou au nitrox	OUI	OUI	OUI	OUI
Au trimix ou recycleur	NON	OUI	OUI	OUI
SITUATIONS PARTICULIÈRES				
Reprise après accident de plongée	NON	OUI	OUI	NON
Pathologies devant faire l'objet d'une évaluation ¹	NON	OUI	OUI	NON
Situation de handicap ²	NON	OUI	NON	NON

¹Shunt DG, bêtabloquant, coronaropathie, arythmie, diabète, asthme, pneumothorax, trouble de l'hémostase, déficit audio bilatéral...

²Le médecin rééducateur est aussi autorisé à délivrer un certificat aux plongeurs porteurs d'un handicap moteur

Tableau IV : Tableau synoptique des qualités des médecins habilités à délivrer des CACI pour la pratique de la plongée au sein de la FFESSM

Les médecins dits « qualifiés en médecine de plongée » sont ceux possédant un DIU de médecine subaquatique et hyperbare ou un DU de médecine de plongée, de plongée professionnelle ou de médecine subaquatique. Les « pathologies devant faire l'objet d'une évaluation » sont disponibles sur le site internet de la CMPN [18].

La possibilité pour tout médecin inscrit à l'Ordre d'établir des certificats jusqu'au niveau 3 au sein de la FFESSM est relativement récente. En effet, la FFESSM a modifié ses directives en mai 2014 suite à une décision du Comité Technique National (CTN), et cela contre l'avis de la CMPN [3]. Cette décision a fait grand bruit auprès des médecins fédéraux et médecins titulaires d'un diplôme de médecine de plongée, indignés que leur avis ne soit pas pris en considération. Certains membres de la CMPN ont décidé de démissionner pour marquer leur désaccord avec le CTN.

Le CTN a justifié une telle démarche par le fait que de nombreuses demandes émanant des clubs et des SCA ont fait état de difficultés récurrentes pour trouver rapidement des médecins fédéraux ou spécialistes autorisés à délivrer le certificat médical nécessaire au passage des brevets de plongeurs de niveau 2 et 3. Ceci était d'autant plus problématique que sur le terrain, la FFESSM est en concurrence avec d'autres organismes (ANMP ou PADI par exemple) n'exigeant quasiment jamais de certificats signés par un spécialiste. Les clients s'adressaient alors parfois préférentiellement vers ces autres filières où la contrainte de trouver un médecin fédéral ou spécialisé n'existait pas. Le CTN conseille tout de même aux membres et licenciés de privilégier, chaque fois que possible, le recours à un médecin fédéral ou spécialisé (et ce même dans le cas où un le certificat médical pourrait être délivré par tout médecin) [4].

La CMPN, de son côté, évoque la difficulté d'appréhender les recommandations de la FFESSM pour un médecin non spécialisé, le manque de temps dans une consultation de médecine générale pour mener un interrogatoire et un examen clinique suffisant et le risque de délivrer des certificats chez des personnes qui auraient dues être contre-indiquées. Enfin, la commission médicale déplore que des considérations autres que sécuritaires aient pu guider cette décision.

A titre de comparaison, la pratique de l'alpinisme au-dessus de 2 500 mètres, en cas d'antécédents ou de facteurs de risques de pathologie liées à l'hypoxie d'altitude, justifie aux yeux de la Fédération Française de Montagne et d'Escalade une consultation spécialisée (auprès d'un médecin de montagne par exemple).

2.3.2. Au sein des autres structures

Nous pouvons distinguer deux situations :

- celle des plongeurs licenciés membres d'une fédération : le principe est le même que pour la FFESSM, le certificat médical d'absence de contre-indication est obligatoire pour la première licence et le renouvellement. Chaque fédération peut définir ses propres règles quant aux qualifications du médecin signataire ;
- celle des plongeurs pratiquant sans être membres d'une fédération (au sein d'une structure commerciale ou en individuel) pour qui le certificat médical n'est pas obligatoire non plus. Certaines structures commerciales demandent parfois aux plongeurs de remplir un auto-questionnaire de santé. Ce formulaire dit « de décharge » expose les différentes contre-indications médicales à la plongée, la présence de l'une de celles-ci obligeant le plongeur à consulter un médecin et un certificat médical d'absence de contre-indication sera alors nécessaire à la pratique de la plongée. Il n'a aucune valeur juridique en France mais permet d'indiquer que le plongeur a été informé.

A noter que les clubs étrangers qui viennent plonger sur les côtes françaises ne sont pas non plus concernés par la délivrance d'une licence et d'un certificat médical.

3. L'équipement du plongeur



Figure 3 : Equipement du plongeur

L'ensemble de l'équipement du plongeur forme le scaphandre autonome (*Self-Contained Underwater Breathing Apparatus* ou *SCUBA* en anglais). Le gaz contenu dans la bouteille (ou bloc) est délivré au plongeur par l'intermédiaire d'un détendeur et permet au plongeur d'évoluer sous la surface de l'eau. Le détendeur délivre le gaz (air ou autre mélange) à la pression absolue, condition indispensable pour contrebalancer l'effet de la pression hydrostatique. Un manomètre permet de contrôler la quantité de gaz disponible tout au long de la plongée. La bouteille est fixée sur un gilet qui peut se gonfler à partir de la bouteille (*direct system*) et se dégonfler grâce à des purges afin d'adapter la flottabilité en fonction de la profondeur.

4. Physiologie de l'homme sous l'eau [15,16]

Nous rappelons ici quelques notions physiques indispensables à la compréhension de la physiopathologie en plongée sous-marine :

- L'air atmosphérique est un mélange de différents gaz : azote (78 %), oxygène (21 %), gaz carbonique (<1 %) et quelques traces de gaz rares. Les gaz inertes sont ceux qui ne sont pas métabolisés par l'organisme, l'azote en fait partie.
- Sous l'eau, la pression hydrostatique augmente d'environ 1 bar tous les 10 mètres. Elle s'ajoute à la pression atmosphérique (1 atm = 1 bar) pour donner la pression absolue. La plus importante variation relative de pression se fait entre 0 et 10 mètres.
- La neutralité thermique pour un homme en contact avec l'eau est de 33°C. Le plongeur immergé en milieu naturel ne se trouve donc qu'exceptionnellement à l'équilibre thermique (même lorsqu'il utilise une protection thermique telle qu'une combinaison en néoprène) et doit lutter pour le retrouver. Par ailleurs, la conductivité thermique de l'eau étant grandement supérieure à celle de l'air, les échanges thermiques sont importants et rapides.
- A propos du volume d'une quantité de gaz :
 - o A température constante, le volume d'un échantillon de gaz est inversement proportionnel à la pression qu'il reçoit (loi de Boyle Mariotte) ;
 - o A pression constante, le volume d'un échantillon de gaz est proportionnel à la température absolue (loi de Charles et Gay Lussac).
- A propos de la dissolution gazeuse dans un liquide : la quantité de gaz absorbée par un liquide tend vers un état d'équilibre appelé état de saturation. La désaturation correspond à l'élimination du gaz par le liquide. Voici les principaux facteurs modifiant la solubilité d'un gaz :
 - o Pression partielle exercée par le gaz : à température constante, la dissolution gazeuse dans un liquide est proportionnelle à la pression exercée par ce gaz sur le liquide (loi de Henry). La saturation et la désaturation d'un gaz par un liquide ne se font pas par progression linéaire mais par progression exponentielle ;
 - o Température : la solubilité d'un gaz dans un liquide diminue lorsque la température augmente et inversement ;
 - o Nature du liquide (exemple : l'azote a une solubilité cinq fois plus importante dans l'huile que dans l'eau) ;
 - o Interface gaz-liquide : plus la surface de contact est grande, plus la diffusion des molécules est importante.
 - o Temps pendant lequel s'exerce la pression : lorsqu'il augmente, la dissolution est plus importante.

4.1. Modifications concernant le système cardio vasculaire : le *blood shift*

Le transfert sanguin, ou *blood shift*, est lié à deux principaux facteurs :

- L'augmentation de la pression hydrostatique à l'immersion : agissant comme une contention sur l'ensemble du corps, elle limite la capacité vasculaire et refoule le sang vers le thorax ;
- Le froid : le refroidissement du tronc et des membres lié au contact avec l'eau froide déclenche une vasoconstriction périphérique et redistribue le volume sanguin en priorité au territoire vasculaire central. Ceci est également valable dans les eaux dites « chaudes » de l'île de la Réunion (puisqu'inférieures à 33°C).

L'augmentation du volume sanguin central lié au *blood shift* entraîne une augmentation du débit cardiaque, du volume d'éjection systolique et de la fréquence cardiaque. La fréquence cardiaque est également modifiée par la température de l'eau puisque le contact avec une eau inférieure à 33°C entraîne l'activation des thermorécepteurs cutanés du visage et une réponse vagale dont résulte une bradycardie. Ce réflexe, qui s'oppose au *blood shift*, ne suffit pas à le compenser. Au total, on constate donc plutôt une tendance à la tachycardie lors de l'immersion.

L'augmentation du volume sanguin central est également à l'origine de la « diurèse d'immersion », phénomène bien connu des plongeurs. L'augmentation du retour veineux vers le cœur droit conduit à une hypervolémie relative, responsable d'une augmentation de la pré-charge cardiaque. Cette augmentation de la pré-charge provoque une distension des cavités cardiaques, ce qui inhibe la sécrétion d'hormone anti-diurétique (ADH) et active la sécrétion de peptides cardiaques. Les peptides cardiaques inhibent la sécrétion d'aldostérone et augmentent la natriurèse. L'inhibition de la sécrétion d'ADH et l'augmentation de la natriurèse entraînent conjointement l'augmentation de la diurèse.

Les conséquences de l'immersion sur l'équilibre hémodynamique sont résumées par la figure 4 [16] :

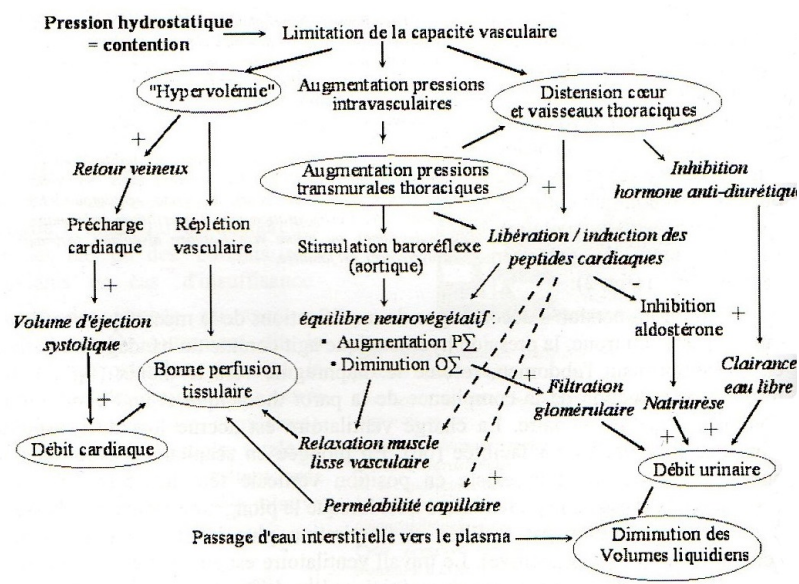


Figure 4 : Cascade des effets de l'immersion à la neutralité thermique sur l'équilibre hémodynamique et le bilan hydrique

4.2. Modifications concernant le système respiratoire

Plusieurs facteurs sont responsables de l'augmentation du travail respiratoire :

- L'augmentation de la pression hydrostatique lors de l'immersion agit comme une contention sur le thorax. Il en résulte une réduction de la compliance de la paroi thoracique, phénomène accentué par le port de la combinaison qui comprime plus ou moins la poitrine ;
- Le *blood shift* entraîne la redistribution d'une partie du sang vers les vaisseaux pulmonaires ;
- L'augmentation de la densité du gaz ventilé en profondeur crée un flux non laminaire qui limite l'expiration ;
- L'augmentation de l'espace mort artificiel secondaire à l'utilisation du détendeur majore la dépression inspiratoire et la surpression expiratoire.

Après un bref effort inspiratoire nécessaire à l'ouverture des clapets, le détendeur délivre un air à une pression légèrement supérieure à la pression ambiante, ce qui facilite l'inspiration. Le débit maximal diminue lorsque la profondeur augmente (loi de Boyle) et lorsque la quantité de gaz dans le bloc-bouteille diminue. Ainsi, même si les fabricants actuels de détendeurs s'efforcent d'obtenir le maximum de débit pour le minimum d'effort à l'inspiration, les détendeurs ne permettent pas de dépasser un débit maximal, même si le débit réclamé par le plongeur (par une inspiration importante) dépasse ce seuil. Par conséquent, réaliser un exercice musculaire, même modéré, à 40 mètres de profondeur et en fin de plongée (lorsque la pression absolue à l'intérieur du bloc bouteille est basse) demande un effort respiratoire important et souvent insuffisant pour obtenir un bon débit d'air. A noter également que l'expiration est active car il faut fournir un effort pour lutter contre la pression ambiante et la valve d'évacuation du détendeur.

Bien gérer sa respiration en plongée implique donc de limiter l'inspiration et forcer sur l'expiration, contrairement au réflexe inné. Le plongeur doit connaître ces modifications du cycle ventilatoire afin de prévenir un éventuel essoufflement.

4.3. Modifications concernant l'appareil ORL

L'oreille moyenne est exposée à la pression extérieure par l'intermédiaire du tympan. L'équilibration des pressions de part et d'autre du tympan se fait grâce à la trompe d'Eustache, qui relie le rhinopharynx à l'oreille moyenne.

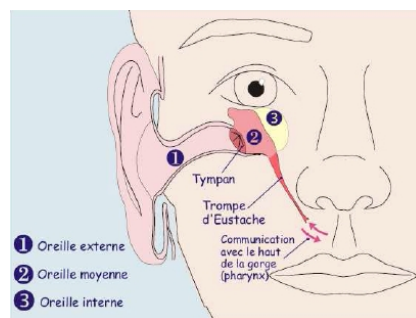


Figure 5 : Schéma en coupe de l'oreille

Lors de la descente, le plongeur est obligé d'équilibrer ses oreilles, c'est à dire réaliser l'équipression entre la pression ambiante dans le conduit auditif externe et la pression absolue de l'air dans la caisse du tympan. L'équipression implique que le plongeur force le passage de l'air délivré par le détendeur à travers l'orifice de la trompe d'Eustache. Pour cela, il doit maîtriser des manœuvres dont la plus connue est la manœuvre de Valsalva (figure 6).



Figure 6 : Manœuvre de Valsalva lors de la descente

Au cours de la remontée, l'ouverture de la trompe d'Eustache est passive et l'équipression s'effectue spontanément.

4.4. La décompression

En plongée, les gaz respirés vont diffuser au travers de la membrane alvéolo-capillaire et se dissoudre dans le sang jusqu'à l'état de saturation. Comme expliqué plus haut, la quantité de gaz dissout dans l'organisme dépend, entre autres, de la profondeur de la plongée (loi de Henry) et du temps de plongée. L'oxygène sera consommé mais les gaz inertes, comme l'azote, devront être restitués à l'atmosphère lorsque la pression ambiante diminuera. L'azote s'accumule différemment selon la composition des tissus.

A la remontée, la pression d'azote dissout dans les tissus est supérieure à la pression d'azote de l'air respiré à la pression ambiante (sursaturation). Ceci aboutit à un transfert de l'azote des tissus vers le sang puis à une élimination pulmonaire de l'azote. Le phénomène de décompression (ou désaturation), de la même façon que le phénomène de saturation, n'est pas instantané et suit une cinétique différente selon la composition des tissus. Ainsi, plus un tissu a mis de temps à se saturer en azote, plus le temps nécessaire à sa désaturation sera long.

Si la pression du gaz libre au-dessus du liquide diminue brutalement, les molécules de gaz dissoutes dans le liquide migrent rapidement vers la surface, ce qui favorise leur regroupement. Il peut arriver que le dégazage soit si brutal qu'il y ait formation de bulles gazeuses au sein du liquide. La sursaturation critique désigne la saturation minimum requise pour provoquer la formation d'au moins une bulle.

La décompression du plongeur devra donc tenir compte, en fonction du temps écoulé et de la profondeur atteinte, de ces échanges gazeux afin d'effectuer une remontée qui occasionnera une sursaturation raisonnable pour l'organisme. Le principe du palier est de rester à une profondeur donnée, correspondant à une pression telle que la valeur critique du coefficient de saturation n'est pas dépassée, et d'y rester jusqu'à ce que le dégazage soit suffisant pour permettre une décompression supplémentaire. A noter que même si les paliers ont été respectés, l'organisme est encore en état de sursaturation lorsqu'il retourne à la surface, et il faudra un certain temps pour que la pression partielle d'azote dans l'organisme s'équilibre avec la pression partielle en azote de l'air inspiré. On doit en tenir compte lorsqu'on effectue plusieurs plongées successives si le temps entre deux plongées est trop court pour désaturer complètement l'organisme.

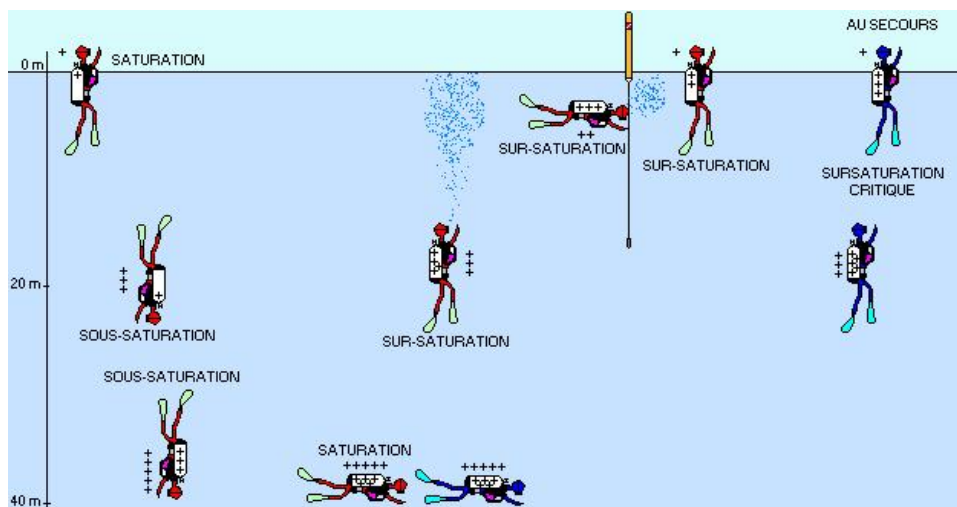


Figure 7 : Concepts de saturation, sous-saturation, sursaturation et sursaturation critique

Les profils de décompression sont donnés par les tables de plongée et sont calculés à l'avance. Ils peuvent également être calculés en temps réel par des micro-ordinateurs portés par les plongeurs.



Figure 8 : Ordinateur de plongée

5. Les accidents de plongée et leur prévention

5.1. Les accidents barotraumatiques

Il s'agit d'accidents provoqués par l'impossibilité d'équilibrer les pressions dans des cavités aériques au volume peu déformable. En effet, les cavités aériques dont les parois sont peu souples voire indéformables peuvent s'équilibrer avec la pression hydrostatique seulement s'il existe une communication avec les voies aériennes. Si ces orifices de communication sont obstrués, l'équilibration des pressions est alors impossible. De nombreuses cavités aériennes de l'organisme sont concernées par ce phénomène : oreilles (moyenne ou interne), dents (en cas d'existence d'une cavité pathologique telle qu'une carie), alvéoles pulmonaires, sinus, intestins. Le volume créé par le masque au-dessus des yeux peut également être le siège de barotraumatisme.

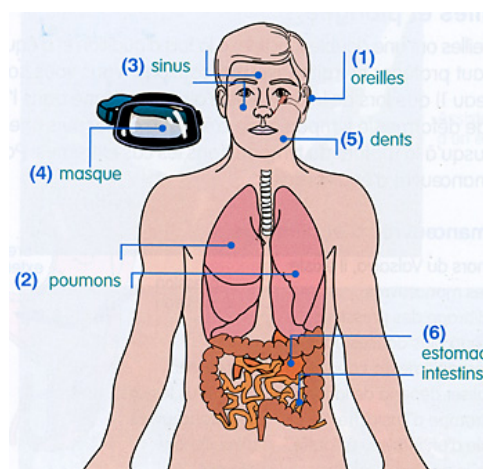


Figure 9 : Les organes soumis aux barotraumatismes

Les barotraumatismes de l'oreille moyenne sont parmi les accidents les plus fréquents en plongée sous-marine [17]. Cette situation peut pourtant être aisément évitée si le plongeur commence à équilibrer ses oreilles dès qu'il s'immerge, sans attendre qu'une gêne se fasse sentir. Il est également recommandé de ne pas plonger en cas de rhinite ou toute autre affection inflammatoire des voies aériennes supérieures (l'œdème de la muqueuse tubaire ne permettant plus l'ouverture de la trompe d'Eustache).

Le barotraumatisme pulmonaire (également appelé surpression pulmonaire) est un accident grave, parfois mortel, atteignant essentiellement le plongeur débutant lors d'une remontée rapide dans la zone des 10 mètres. Cet accident se produit en cas de remontée avec blocage volontaire ou involontaire de la respiration : l'augmentation du volume de l'air contenu dans le poumon (loi de Boyle) entraîne une distension importante des alvéoles qui peut aller jusqu'au dépassement de leur volume maximal normal et leur éclatement. La rupture des alvéoles peut entraîner un passage d'air dans les espaces voisins et être responsable d'un pneumothorax, d'un emphysème sous-cutané voire même d'une embolie gazeuse artérielle. La prévention de cet incident passe par le contrôle de la vitesse de remontée et l'expiration continue lors de celle-ci.

5.2. Les accidents de décompression

Lorsque le stade de sursaturation critique est dépassé, il peut y avoir formation de bulles au niveau du sang (bulles circulantes) et au niveau des tissus (bulles non circulantes). L'échographie Doppler a permis de démontrer que des bulles peuvent apparaître dans le sang sans que des troubles cliniques ne surviennent (bulles silencieuses). Le poumon agit alors comme un filtre pour éliminer ces bulles. En revanche, si le dégazage est trop important, la quantité de bulles produites est énorme. La capacité de filtration du poumon est alors dépassée et l'accident de décompression (ADD) survient.

La majorité des bulles circulantes sont détectées au niveau du pôle veineux. Des bulles artérielles sont parfois décelées s'il y a passage transpulmonaire de bulles veineuses qui ne sont pas éliminées ou s'il existe un shunt cardiaque droite-gauche (foramen ovale perméable). Si ces bulles sont trop volumineuses (elles augmentent de volume à la remontée selon la loi de Boyle), elles peuvent être responsables de thrombose. Le risque de thrombose est majoré par la formation d'une couche de dépôts (protéines, fibrine, agrégats plaquettaires) autour de la bulle. Lorsque les bulles sont formées dans les tissus, elles peuvent également provoquer des lésions importantes.

Ainsi, les ADD peuvent survenir à de nombreux endroits (figure 9) et avoir des conséquences variables. On distingue deux catégories d'ADD selon leur sévérité :

- Bénins (type I) : ostéo-arthro-musculaires (*bends*) ou cutanées (puces et moutons) ;
- Graves (type II) : médullaires, cérébraux, vestibulaires et pulmonaires (*chokes*).

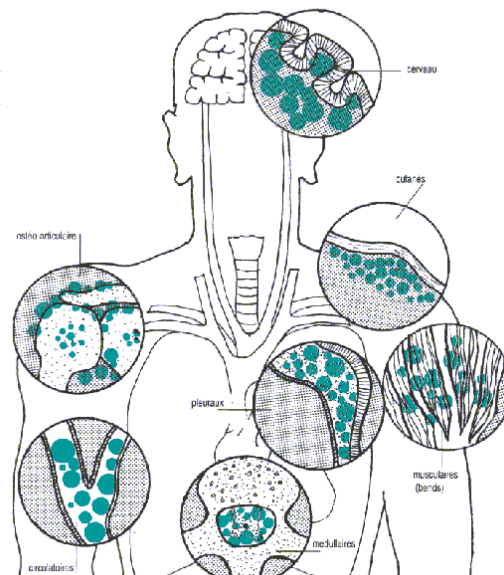


Figure 10 : Principales localisations des accidents de décompression

5.3. Les accidents biochimiques

Les gaz présentent des effets chimiques sur l'organisme lorsqu'ils sont respirés à des pressions partielles augmentées. Ces troubles s'amplifient donc avec l'augmentation de la profondeur et sont réversibles à la remontée, lorsque la pression partielle du gaz décroît.

La toxicité de l'azote, responsable de la narcose (ou « ivresse des profondeurs »), se caractérise par des perturbations du comportement pouvant apparaître dès 30 mètres : troubles de l'humeur (euphorie...), troubles de l'idéation, désorientation temporo-spatiale, troubles mnésiques, troubles perceptifs, troubles psychomoteurs... Les perturbations peuvent aller jusqu'à une agitation proche de l'état maniaque, des hallucinations, une perte de connaissance. La prévention essentielle consiste à ne pas dépasser la profondeur de 60 mètres à l'air et à éviter les facteurs favorisants (descente rapide, absorption d'alcool avant la plongée, fatigue...).

L'intoxication au gaz carbonique peut provenir en cas d'effort physique trop important (palmage), d'une importante résistance externe du détenteur, d'un air de gonflage des bouteilles pollué... L'intoxication au CO₂ potentialise l'effet narcotique de l'azote.

Il existe également une toxicité propre à l'oxygène (crise hyperoxique se manifestant par une crise comitiale généralisée) qui survient lorsque la pression partielle en O₂ dépasse 1,6 ATA. Elle est plutôt susceptible de se produire lors des plongées trop profondes avec des mélanges (nitrox, trimix) ou lors des plongées à l'air, militaires ou professionnelles.

6. La visite médicale d'absence de contre-indication à la pratique de la plongée sous-marine

6.1.Objectifs

La plongée sous-marine est une activité physiologiquement contraignante et ces frontières physiologiques sont très variables d'un individu à l'autre. Le premier objectif de la visite médicale d'absence de contre-indication (VACI) est de dépister les contre-indications à la pratique de la plongée : affections inapparentes susceptibles de se révéler pendant l'activité ou affections connues pouvant s'aggraver ou décompenser pendant l'effort.

De nombreux sportifs ne consultent un médecin que pour solliciter un certificat car il s'agit d'une obligation légale. Pourtant, cette visite est également l'occasion de vérifier que l'activité correspond à l'état de santé, rappeler la nécessité d'une pratique régulière et progressive, de l'importance d'un bon échauffement, d'une alimentation équilibrée et d'une hydratation adaptée. Enfin, cette consultation peut offrir l'opportunité d'informer le sportif des « 10 règles d'or » éditées par le club Cardiosport [Annexe 1]. Ce document, concis et facilement compréhensible, expose les précautions essentielles à prendre pour faire du sport en sécurité.

6.2.Déroulement de la visite

Pour le déroulement de la visite, le médecin peut s'appuyer sur la liste des contre-indications établie par la CMPN de la FFESSM [Annexe 2] ou du « Questionnaire de santé pour la pratique des activités subaquatiques », établi par la CMPN également [Annexe 3].

L'interrogatoire permet en premier lieu de renseigner sur les antécédents médicaux et chirurgicaux et de rechercher une éventuelle consommation de toxiques (tabac, alcool ou autre). L'examen clinique commence par un examen biométrique (poids, taille, morphologie du candidat) avant de se poursuivre appareil par appareil [18,19].

Une personne très motivée par la pratique de la plongée peut être tentée de dissimuler à l'anamnèse des antécédents ou un état morbide. La prescription d'examens complémentaires appréciant la valeur des grandes fonctions impliquées doit donc être systématique au moindre doute. Le médecin doit avoir à l'esprit que, dans le milieu aquatique, la moindre défaillance physique ou psychologique peut entraîner des conséquences graves.

6.2.1.L'examen cardio-vasculaire

Les modifications physiologiques inhérentes à l'immersion doivent écarter tout sujet à risque de syncope, d'ischémie myocardique, d'insuffisance cardiaque ou de rupture vasculaire. Par conséquent, l'interrogatoire doit systématiquement rechercher une symptomatologie d'effort.

L'insuffisance cardiaque symptomatique, la cardiomyopathie obstructive, les pathologies à risque de syncope, la tachycardie paroxystique, le bloc auriculo-ventriculaire II ou le BAV complet non appareillé, la maladie de Rendu-Osler et les cardiopathies congénitales sont des contre-indications définitives.

L'hypertension artérielle non contrôlée et la péricardite sont des contre-indications temporaires.

La présence d'une coronaropathie, d'une valvulopathie, une prise de bêtabloquants ou d'anti-arythmiques ou un shunt droit-gauche découvert après un ADD à symptomatologie cérébrale ou cochléo-vestibulaire imposent une évaluation par un médecin fédéral.

La réalisation d'un ECG de repos avant 40 ans permet d'éliminer la plupart des cardiopathies arythmogènes familiales. Au-delà de 40 ans chez l'homme et de 50 ans chez la femme, l'épreuve d'effort est fortement recommandée, en particulier en cas de tabagisme actif ou sevré depuis moins de 5 ans, de dyslipidémie avec un taux de LDL > 1,5 g/L ou d'obésité avec un IMC > 30. Elle est également recommandée par la FFESSM chez le plongeur de plus de 60 ans en cas de reprise d'une activité sportive, de compétition ou de passage de brevet avec épreuve physique (initiateur, niveau 4, moniteur fédéral). La recherche d'un shunt droite-gauche par échographie transthoracique n'a aucune indication en prévention primaire.

6.2.2. L'examen respiratoire

Toute pathologie pouvant être à l'origine d'une fragilisation du parenchyme ou d'une gêne à l'expiration doit être dépistée. L'examen recherche une cicatrice de chirurgie ou de drainage thoracique. L'auscultation vérifie l'absence de bruits anormaux ou atténués compatibles avec un asthme ou une bronchite chronique. Elle doit être complétée par une exploration fonctionnelle respiratoire (EFR) au moindre doute.

L'insuffisance respiratoire, les pneumopathies fibrosantes, les vascularites pulmonaires et les chirurgies pulmonaires sont des contre-indications définitives. Toute pathologie pulmonaire infectieuse, une pleurésie ou un traumatisme thoracique sont des contre-indications temporaires. Les antécédents d'asthme, de pneumothorax spontané ou de maladie bulleuse imposent une évaluation par un médecin fédéral.

La radiographie de thorax systématique n'est pas indiquée. La TDM thoracique est prescrite s'il existe des signes d'appel à l'interrogatoire, à l'examen clinique ou à l'EFR.

6.2.3. L'examen ORL

Les caractéristiques de l'examen médical spécifique relatif à la délivrance du certificat médical d'absence de contre-indication pour la pratique des disciplines sportives à contraintes particulières ont été précisées très récemment par l'arrêté du 24 juillet 2017 [20]. Établi par le ministère des Sports et le ministère des solidarités et de la santé, il préconise de porter une attention particulière sur l'examen ORL des plongeurs (tympans, équilibration/perméabilité tubaire, évaluation vestibulaire, acuité auditive). L'otoscopie est donc un élément essentiel de cette consultation. Elle permet

également de vérifier l'état et la perméabilité du conduit auditif externe. La présence d'exostoses est fréquente chez les nageurs et les surfeurs et ne nécessite une prise en charge chirurgicale avant la plongée que si elle est associée à des otites externes récidivantes ou à une baisse d'audition. La palpation sinusienne doit être indolore. Une polypose sinusienne symptomatique ou une sinusite chronique doivent être traitées avant toute plongée pour prévenir le risque de barotraumatisme.

Les antécédents de fracture du rocher, ossiculoplastie, cophose unilatérale, otospongiose opérée, trachéostomie, laryngocèle, évidemment pétromastoïdien, destruction labyrinthique uni ou bilatérale, fistule péri-lymphatique ou de déficit vestibulaire non compensé sont des contre-indications définitives. La présence d'une perforation tympanique ou d'aérateurs trans-tympaniques, une asymétrie vestibulaire supérieure ou égale à 50 %, une chirurgie otologique, une dysperméabilité tubaire sévère, une polypose nasosinusienne, un barotraumatisme de l'oreille interne, tout vertige non étiqueté ou toute pathologie infectieuse en cours sont des contre-indications temporaires. Un déficit audiométrique bilatéral ou un antécédent d'ADD labyrinthique avec shunt D-G imposent une évaluation par un médecin fédéral.

Le futur plongeur doit, dans tous les cas, être sensibilisé à l'importance de signaler à son médecin tout épisode médical intercurrent pouvant modifier la fonction tubaire (rhinite ou autre affection inflammatoire des voies aériennes supérieures). L'impédancemétrie peut être proposée lorsque la mobilité tympanique n'est pas visualisée à l'otoscopie et que le patient se plaint d'otalgies lors des variations de pression en avion ou en apnée. En cas de doute sur une hypoacousie clinique, la présence d'une anomalie clinique vestibulaire ou d'un antécédent de vertige, l'examen doit être complété par un avis spécialisé.

6.2.4. L'examen dentaire

L'arrêté du 24 juillet 2017 préconise également de porter une attention particulière sur l'examen dentaire des plongeurs. L'examen endobuccal doit être complété par l'avis d'un chirurgien-dentiste au moindre doute afin d'éliminer une atteinte buccodentaire pouvant être aggravée par les variations de pression ou l'exposition au froid.

6.2.5. L'examen neurologique

Les modifications du seuil épileptogène par l'augmentation de la pression partielle en oxygène incitent à la plus grande prudence chez les sujets à risque de convulsion. La réalisation d'un électroencéphalogramme (EEG) doit donc être discutée en cas d'antécédent de pertes de connaissance itératives, de crises d'épilepsie, d'un traumatisme crânien sévère, d'une infection cérébrale ou d'un accident vasculaire cérébral. Il peut être complété par une imagerie cérébrale et un enregistrement de sommeil.

Une effraction méningée neurochirurgicale, ORL ou traumatique favorise le risque de pneumocéphalie et, par conséquent, contre indique définitivement la plongée. Un syndrome déficitaire sévère ou une incapacité motrice cérébrale sont incompatibles avec la plongée, en dehors d'une prise en charge dans une structure adaptée au handicap et d'une évaluation par un médecin fédéral ou un médecin rééducateur.

6.2.6. L'examen psychiatrique

Les facteurs de vulnérabilité au stress comme des antécédents psychiatriques ou une addiction (éthylisme chronique) doivent être recherchés. Ils peuvent être à l'origine d'une attaque de panique lors de plongées profondes ou de situation inhabituelle dans des conditions de plongée défavorables. Les troubles psychiatriques sont généralement incompatibles avec la plongée tout comme les addictions ou la prise de psychotropes qui peuvent majorer la narcose à l'azote, modifier le seuil épiléptogène et altérer l'adaptation cardiovasculaire à l'effort.

6.2.7. L'examen ophtalmologique

L'interrogatoire recherche essentiellement une pathologie vasculaire de la rétine, de la choroïde ou de la papille susceptible de saigner, un kératocône supérieur au stade 2 ou la présence d'un implant creux ou de prothèses oculaires (risque mécanique). Les affections aiguës du globe ou de ses annexes et certaines chirurgies oculaires récentes sont des contre-indications temporaires nécessitant l'avis de l'ophtalmologue avant d'autoriser la reprise. Une prise de bêtabloquants par voie locale impose une évaluation par un médecin fédéral (risque de bradycardie car passage systémique important).

L'examen clinique évalue l'acuité et le champ visuel, œil par œil. Un avis spécialisé doit être demandé au moindre doute ou dans certaines situations à risque (fond d'œil chez un patient diabétique, hypertendu, myope sévère ou âgé). Pour les plongeurs de niveaux 3 et les encadrants, une acuité visuelle minimum est requise : vision binoculaire corrigée supérieure ou égale à 5/10^{èmes} ou, si un œil a une vision inférieure à 1/10^{ème}, l'autre doit avoir une vision supérieure ou égale à 6/10^{èmes}. Le port de lentilles est compatible avec la plongée, tout comme la mise en place de verres correcteurs sur le masque [21].

6.2.8. L'examen endocrinologique

Le dosage de la glycémie à jeun permet de dépister un diabète débutant. Le diabète (insulinodépendant ou traité par antidiabétiques oraux) peut être compatible avec la plongée sous couvert de l'avis d'un médecin fédéral et d'un endocrinologue, en accord avec les recommandations de la FFESSM. Un diabète mal équilibré ou un trouble endocrinien sévère sont des contre-indications à la plongée.

6.2.9. L'appareil hépato-gastro-entérologique

Lors de la remontée, l'augmentation des volumes gazeux contenus dans les cavités digestives peut être à l'origine de contraintes barotraumatiques. Toute fragilité de la paroi digestive consécutive à un ulcère, une poussée inflammatoire digestive, un reflux gastro-œsophagien ou une chirurgie récente doit faire l'objet d'une contre-indication temporaire. Toute chirurgie gastro-œsophagienne pouvant gêner l'évacuation d'un excès de gaz par le cardia contre-indique la plongée. Les échanges d'embouts buccaux doivent être évités en cas d'hépatites virales actives.

6.2.10. L'examen rhumatologique

L'évaluation du rachis permet de dépister les sujets pour lesquels le port de charge représente un danger. La FFESSM discute une ostéodensitométrie osseuse chez le plongeur de plus de 60 ans pour évaluer le risque ostéoporotique. L'examen évalue également la mobilité des grosses articulations (épaules, hanches et genoux).

6.2.11. L'examen gynécologique

La grossesse est une contre-indication temporaire, les plongeuses doivent en être informées.

6.2.12. L'examen hématologique

La NFS est recommandée, en particulier pour la recherche de thrombopénie. Les troubles de l'hémostase (hémophilie) peuvent être compatibles avec la plongée sous réserve d'une évaluation par un médecin fédéral en accord avec les recommandations de la FFESSM.

MATERIELS ET METHODE

1. Type d'étude

Il s'agissait d'une étude observationnelle, descriptive, de prévalence, transversale.

2. Population

Les critères d'inclusion étaient d'être plongeur loisir actif, volontaire pour participer à l'étude, plongeant au sein d'un club de plongée sur l'île de la Réunion.

Les critères d'exclusion étaient la non maîtrise du français et les questionnaires présentant des réponses incohérentes, confuses ou absurdes.

3. Questionnaire

L'étude a été réalisée à l'aide d'un auto-questionnaire papier anonyme. Le questionnaire complet, composé de 27 questions, est disponible pour le lecteur en Annexe [Annexe 4].

La base du questionnaire original a été élaborée à partir d'une revue de la littérature et du « Questionnaire de santé pour la pratique des activités subaquatiques » de la FFESSM [Annexe 3]. Il a ensuite été amélioré sur le fond et la forme après plusieurs entretiens auprès d'un public varié : médecins hyperbares, moniteurs de plongée et plongeurs loisir étrangers au milieu médical. L'objectif était de vérifier la compréhension des données et d'affiner la lisibilité des items.

Le questionnaire a été rédigé sur quatre pages au format A5 afin d'être imprimé entièrement sur une seule feuille A4 (deux pages par feuille, recto verso). La feuille A4 était ensuite pliée afin d'être présenté aux plongeurs sous forme d'un petit livret.

Un court paragraphe introductif annonçait aux plongeurs qu'il s'agissait d'une étude anonyme qui servirait à la rédaction d'une thèse de médecine générale. Certaines questions étaient ouvertes. Il était précisé lorsque plusieurs réponses étaient possibles. Une zone de texte libre était disponible à la fin du questionnaire afin d'offrir au plongeur la possibilité de laisser un commentaire.

Les items du recueil permettaient ensuite de renseigner sur :

- Les caractéristiques générales du plongeur :
 - données socio-économiques : âge, sexe, origine géographique et profession ;
 - pratique sportive : niveau, expérience (nombre d'années de pratique, nombre total de plongées, nombre de plongées dans les 12 derniers mois), antécédents éventuels d'accidents de plongée ;

- Les caractéristiques médicales du plongeur :
 - taille, poids, consommation de tabac et d'alcool, antécédents médicaux et chirurgicaux, traitements en cours ou à venir, existence d'un suivi médical spécialisé, grossesse actuelle, arrêt de travail actuel ;

- Les caractéristiques du suivi médical propre à la plongée :
 - certificat médical d'absence de contre-indication à la plongée : date (moins d'un an ou non), qualifications du médecin l'ayant réalisé, avis et/ou examens complémentaires prescrits avant sa délivrance ;
 - vérification du certificat médical à chaque plongée dans un nouveau club ;
 - refus antérieurs de délivrance d'un certificat d'absence de contre-indication ;
 - dissimulation d'antécédents médicaux afin de faire valider ce certificat ;
 - certificats médicaux pour d'autres activités sportives ;
 - perception du plongeur par rapport à la visite d'absence de contre-indication : attentes vis à vis de cette consultation, capacité de juger par soi-même l'aptitude à plonger, opinion quant à la nécessité de l'obligation d'une visite médicale annuelle.

Certains niveaux de plongée ont été rassemblés à la question n°4 du questionnaire. Dans les résultats et dans la discussion, la catégorie « Baptême - PE 12 » est inscrite sous l'intitulé « Baptême », la catégorie « Niveau 1 - *Open Water* - PA12 » sous l'intitulé « Niveau 1 », la catégorie « Niveau 2 - *Advance Open Water* - PA20 - PE40 » sous l'intitulé « Niveau 2 », la catégorie « Niveau 3 - *Rescue Diver* - PA40 - PE60 » sous l'intitulé « Niveau 3 », la catégorie « Niveau 4 - *Dive Master* - Encadrant » sous l'intitulé « Niveau 4 » et la catégorie « Niveau 5 - Enseignant - Instructeur » sous l'intitulé « Niveau 5 ».

4. Recueil des données

Vingt-trois clubs installés sur l'île de la Réunion ont été contactés par téléphone afin de leur présenter l'étude et leur proposer d'y participer. La liste des clubs avait été établie grâce au site internet de la FFESSM et à différents sites touristiques. Un club a refusé d'y participer.

Sur les 22 clubs participants, 20 étaient des clubs professionnels et 2 étaient des clubs associatifs. Le plus grand club possédait un local avec deux bateaux (d'une capacité d'environ 20 personnes chacun) et pouvait employer jusqu'à six moniteurs de plongée par jour. Les six plus petits clubs étaient composés d'un moniteur possédant un camion contenant son matériel de plongée et un bateau d'une capacité inférieure à 10 personnes.

En ce qui concerne la répartition géographique, les clubs étaient situés :

- 2 dans la ville du Port
- 10 à Saint-Gilles-les-Bains
- 6 à Saint-Leu
- 1 à Etang-Salé-les-Bains
- 3 à Saint-Pierre

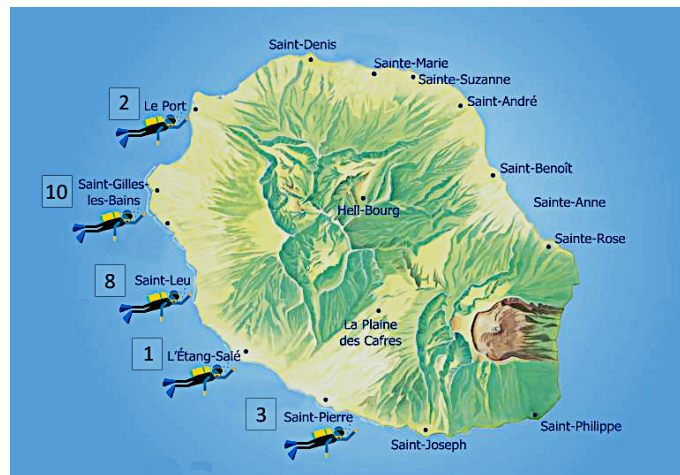


Figure 11 : Répartition géographique des clubs de distribution

Suite à ce premier entretien téléphonique, un rendez-vous était fixé afin de procéder au dépôt des questionnaires et de l'urne de recueil.

Mes coordonnées (numéro de téléphone et courriel) étaient inscrites sur l'urne et sur les questionnaires. La durée pour remplir le questionnaire était estimée à 3 minutes et cette donnée était précisée sur l'urne.



Figure 12 : Urne de recueil et affichette informative

L'intérêt du travail était expliqué à l'oral au gérant du club. Dans les clubs possédant un local, l'urne était disposée sur le comptoir. Les gérants ne recevaient aucune consigne concernant la promotion de l'étude : certains laissaient simplement l'urne en évidence, d'autres incitaient leurs plongeurs à y participer. Pour les clubs ne possédant pas de local, le gérant disposait d'un stock de questionnaires et les plongeurs étaient invités à y répondre en début ou en fin de plongée.



Figure 13 : Remplissage des questionnaires au retour de plongée

Un deuxième rendez-vous était fixé 15 jours plus tard afin de récupérer les questionnaires remplis et en distribuer de nouveaux le cas échéant. Sept passages ont ainsi été effectués au total dans les clubs.

5. Analyse statistique

Les données ont été collectées via un masque de saisie sur internet (Google Form[®]) puis transposées sur le tableur Microsoft Excel[®]. L'analyse statistique a été réalisée avec l'aide de l'Unité de Soutien Méthodologique du Centre d'Investigation Clinique de la Réunion. Toutes les analyses ont été réalisées avec le logiciel STATA V13.1 software[®] (StataCorp LP, Lakeway Drive, College Station, Texas 77845 USA).

5.1. Statistiques descriptives

Les variables qualitatives sont exprimées en effectifs absolus (nombre de cas) et effectifs relatifs (pourcentage). Les variables quantitatives sont exprimées par la moyenne \pm écart type [minimum - maximum]. Pour les variables « nombre d'année de pratique », « nombre total de plongée » et « nombre de plongée dans les 12 derniers mois », nous avons pris le parti de présenter les résultats sous la forme médiane [intervalle interquartile] devant la distribution non gaussienne de ces variables.

5.2. Analyse comparative bivariée

Dans tous les cas, le seuil de significativité pour le risque de première espèce alpha est fixé à 0,05, ce qui équivaut à dire que nous considérons une différence comme statistiquement significative si la valeur critique « p » est inférieure à 5 %.

Quel que soit le nombre de modalités, la comparaison de deux variables qualitatives est faite :

- par un test du Chi2 si les effectifs théoriques sont supérieurs ou égaux à 5 ;
- par un test exact de Fisher si les effectifs théoriques sont inférieurs à 5.

La comparaison de deux moyennes observées est faite :

- par un test T de Student pour données appariées si la variable quantitative étudiée a une distribution Gaussienne dans chacun des deux groupes étudiés et si la variance de la variable quantitative est considérée identique dans les deux populations dont les groupes sont extraits (condition d'homoscédasticité) ;
- par un test des rangs signés de Wilcoxon dans les cas contraires.

6. Ethique

Les questionnaires remplis étaient anonymes et numérotés dans le tableau Excel®.

L'étude n'a pas nécessité l'accord d'un comité d'éthique en raison de son caractère anonyme et du caractère non interventionnel de l'étude.

RÉSULTATS

1. Diagramme de flux

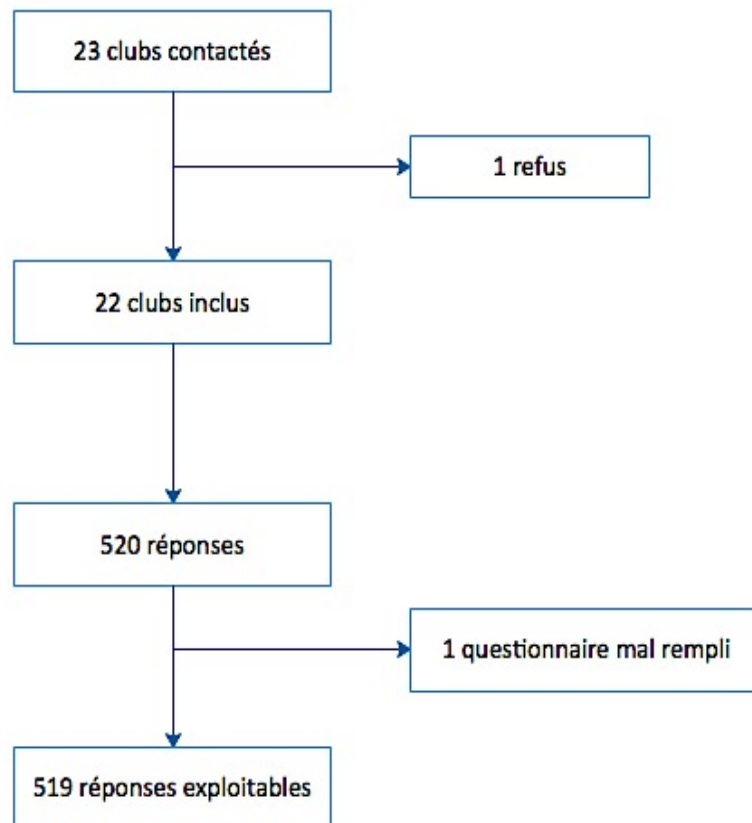


Figure 14 : Diagramme de flux

L'étude s'est déroulée entre le 15 décembre 2016 et le 15 mars 2017. La moyenne du nombre de réponses par club était de 24 [1-79] questionnaires. Un club n'a fourni aucune réponse.

2. Caractéristiques générales de la population

2.1. Département de résidence

Parmi la population étudiée, 360 (76 %) personnes habitaient à la Réunion. Il y avait 102 (21,5 %) répondants originaires d'un autre département français et 12 (2,5 %) personnes vivant à l'étranger.

2.2. Age et sexe

La population totale était composée de $n = 519$ plongeur(se)s, 198 (38,2 %) femmes pour 321 (61,8 %) hommes avec un sex ratio de 1,62.

La moyenne d'âge était de $36,5 \pm 12,3$ [11-72] ans : $32,7 \pm 11,3$ [11-66] ans pour les femmes et $38,9 \pm 12,4$ [12-72] ans pour les hommes ($p < 0,001$).

La tranche d'âge la plus représentée était la catégorie 20-29 ans avec 157 (30,3 %) plongeurs puis les 30-39 ans avec 151 (29,2 %) plongeurs. Les seniors (60 ans et plus) étaient 26, soit 5 % de l'effectif. La répartition de la population selon la tranche d'âge et le sexe est représentée par la figure 15.

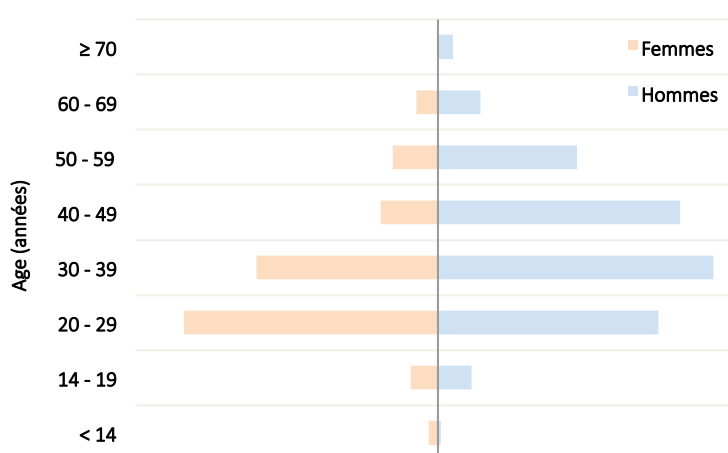


Figure 15 : Pyramide des âges

2.3. Catégorie socio-professionnelle

Les catégories socio-professionnelles (CSP) ont été codées selon la classification de l'INSEE [Annexe 5]. Les CSP les plus représentées étaient la catégorie 4 « professions intermédiaires » avec 172 (39,6 %) personnes et la catégorie 3 « cadres et professions intellectuelles supérieures » avec 134 (30,9 %) personnes.

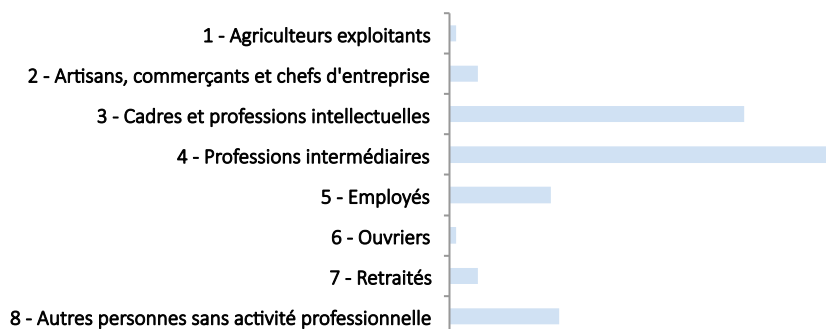


Figure 16 : Répartition de la population selon la catégorie socio-professionnelle

2.4. Poids, taille et indice de masse corporelle

Un plongeur pesait en moyenne $78,1 \pm 12,6$ [43-130] kg pour $178,6 \pm 6,9$ [150-202] cm et une plongeuse pesait en moyenne $59,5 \pm 9,8$ [35-95] kg pour $165,4 \pm 6,7$ [146-187] cm ($p < 0,001$).

L'indice de masse corporelle (IMC) moyen était de $23,4 \pm 3,4$ [16-37,7] kg/m^2 . La répartition des plongeurs selon l'IMC est représentée par la figure 17.

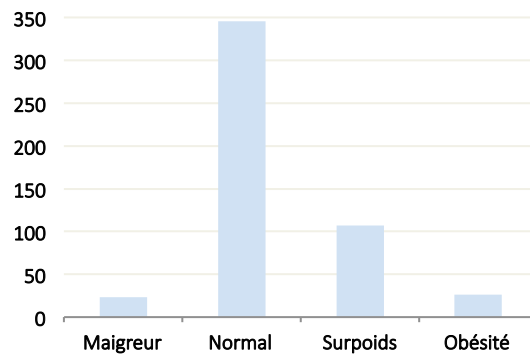


Figure 17 : Répartition de la population selon l'indice de masse corporelle

2.5. Expérience en plongée sous-marine

Le nombre d'années de pratique de la plongée variait de 1 à 50 ans avec une médiane de 6 [2-15] années. Le nombre total de plongées variait de 1 à 12 000 avec une médiane de 70 [20-300] plongées. Le nombre de plongées dans les 12 derniers mois variait de 1 à 1000 avec une médiane de 15 [5-40] plongées.

La répartition des **niveaux** est représentée par la figure 18.

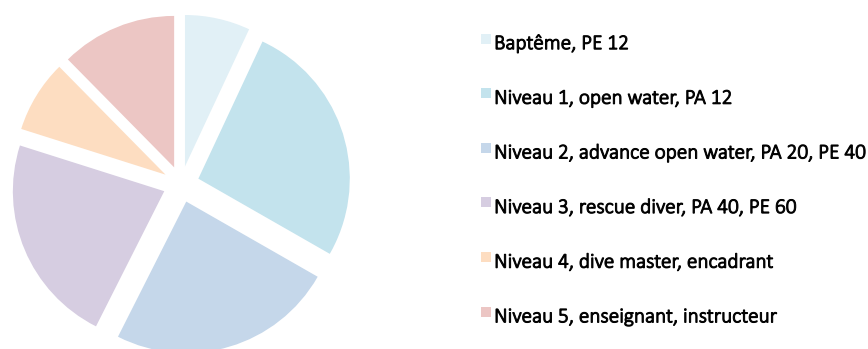


Figure 18 : Répartition de la population selon le niveau de plongée

La figure 19 représente la répartition du niveau en fonction du sexe ($p < 0,001$).

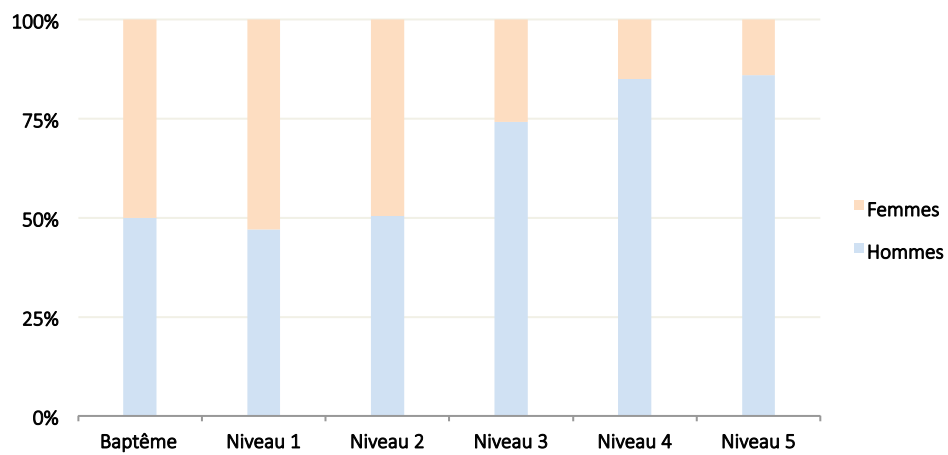


Figure 19 : Répartition du niveau de plongée en fonction du sexe

Parmi les 519 répondants, 42 (8,1 %) ont déclaré avoir déjà été victimes d'un accident de plongée :

- 16 barotraumatismes (dont 9 de l'oreille moyenne) ;
- 11 accidents de décompressions (5 bénins, 2 graves et 4 non précisés) ;
- 1 accident biochimique (narcose importante) ;
- 14 cas non précisés.

2.6. Tableau récapitulatif des caractéristiques générales de la population

Population totale (n = 519)		p	DM*
Sexe			
Hommes	321 (61,8%)		
Femmes	198 (38,2%)		-
Age (années)			
Hommes	38,9 ± 12,4 [12-72]	<0,001	1
Femmes	32,7 ± 11,3 [11-66]		
Taille (cm)			
Hommes	178,6 ± 6,9 [150-202]	<0,001	12
Femmes	165,4 ± 6,7 [146-187]		
Poids (kg)			
Hommes	78,1 ± 12,6 [43-130]	<0,001	8
Femmes	59,5 ± 9,8 [35-95]		
Indice de masse corporelle (km/m²)			
Maigreur (IMC<18.5)	23 (4,6%)		
Corpulence normale (18.5<IMC<24.9)	346 (68,9%)		17
Surpoids (25<IMC<29.9)	107 (21,3%)		
Obésité (IMC≥30)	26 (5,2%)		
Département			
Réunion	360 (76%)		
France (hors Réunion)	102 (21,5%)		45
Etranger	12 (2,5%)		
Catégorie socioprofessionnelle			
1- Agriculteurs exploitants	3 (0,7%)		
2- Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	13 (3%)		
3- Cadres et professions intellectuelles supérieures	134 (30,9%)		
4- Professions intermédiaires	172 (39,6%)		
5- Employés	46 (10,6%)		-
6- Ouvriers	3 (0,7%)		
7- Retraités	13 (3%)		
8- Autres personnes sans activité professionnelle	50 (11,5 %)		
Expérience en plongée			
Nombre d'années de pratique	6 [2 -15]		7
Nombre total de plongées	70 [20-300]		10
Nombre de plongées dans les 12 derniers mois	15 [5-40]		10
Niveau de plongée			
Baptême - PE 12	36 (7%)		
Niveau 1 - <i>Open water</i> - PA 12	136 (26,3%)		
Niveau 2 - <i>Advance open water</i> - PA 20 - PE 40	125 (24,2%)		2
Niveau 3 - <i>Rescue diver</i> - PA 40 - PE 60	116 (22,4%)		
Niveau 4 - <i>Dive master</i> - Encadrant	40 (7,7%)		
Niveau 5 - Enseignant - Instructeur	64 (12,4%)		
Accident de plongée			
Oui	42 (8,1%)		-

*DM : données manquantes

Tableau V : Caractéristiques générales de la population de plongeurs

3. Caractéristiques médicales de la population

Parmi les 519 participants, 390 (75,1 %) présentaient au moins un antécédent médical à risque pour la pratique de la plongée sous-marine. Les antécédents à risque concernaient majoritairement l'appareil ORL (120 personnes soit 23,3 %), l'appareil ophtalmologique (112 personnes soit 21,8 %) et l'appareil respiratoire (40 personnes soit 7,8 %).

3.1. Facteurs de risque cardio-vasculaire

La répartition des facteurs de risque cardio-vasculaires (FDRCV) au sein de notre échantillon est représentée par la figure 20.

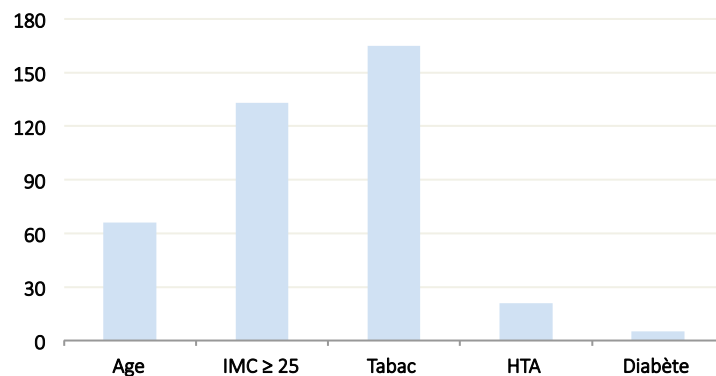


Figure 20 : Facteurs de risque cardiovasculaires au sein de la population

ÂGE : Le risque devient significatif à partir de 60 ans chez les femmes et 50 ans chez les hommes. Il y avait 66 (12,7 %) individus dans cet intervalle, hommes et femmes confondus.

SURCHARGE PONDERALE : 133 (26,5 %) personnes étaient concernées par une surcharge pondérale avec 107 (21,3 %) participants en surpoids et 26 (5,2 %) participants obèses.

TABAC : 165 (31,9 %) individus étaient des fumeurs actifs.

DIABETE : 5 (1 %) participants étaient diabétiques, dont 2 soignés par un traitement anti diabétique.

HTA : 21 (4,1 %) participants ont déclaré être atteints d'hypertension artérielle (HTA). Sur les 21 individus hypertendus, 13 bénéficiaient d'un traitement au long cours.

3.2. Antécédents médicaux

Il y avait 390 (75,1 %) individus atteints d'au moins un antécédent médical à risque pour la plongée. Les trois appareils les plus fréquemment concernés étaient l'appareil ORL avec 120 (23,3 %) personnes, l'appareil ophtalmologique avec 112 (21,8 %) personnes et l'appareil respiratoire avec 40 (7,8 %) personnes. Le détail des antécédents est disponible dans le tableau 6.

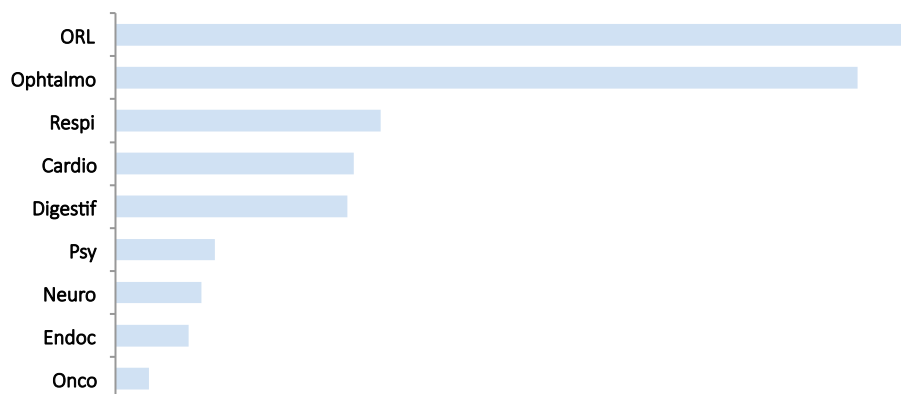


Figure 21 : Fréquence des antécédents médicaux au sein de la population

3.3. Tableau récapitulatif des caractéristiques médicales de la population

Population totale (n = 519)	Fréquence (pourcentage)	DM
Au moins un antécédent	390 (75,1%)	-
Tabagisme actif	165 (31,8%)	2
Age à risque	66 (12,7%)	1
Femme > 60 ans / Homme > 50 ans	5 / 61	
Consommation d'alcool	267 (51,5%)	1
Plus de 2 verres par jour	32 (6,2%)	
Femme / Homme	15 / 17	
Consommation quotidienne	267 (51,4%)	
Femme / Homme	88 / 179	
Surcharge pondérale	133 (26,5%)	8
Surpoids (IMC entre 25 et 30)	107 (21,7%)	
Obésité (IMC ≥ 30)	26 (5,2%)	
Cardiovasculaire	36 (7%)	4
HTA / HTA traitée	21 (4,1%) / 13 (2,5%)	3
Traitement anti thrombotique	4 (0,8%)	3
Traitement à visée cardiaque	2 (0,4%)	3
Chirurgie du cœur ou du thorax	6 (1,2%)	3

Respiratoire	40 (7,8%)	5
Asthme / Asthme traité	34 (6,6%) / 4 (0,8%)	4
Pneumothorax	2 (0,4%)	5
ORL	120 (23,3%)	4
Mauvaise audition	26 (5%)	8
Perforation tympanique	27 (5,2%)	7
Sinusite ou otite chronique	48 (9,2%)	6
Vertiges ou troubles de l'équilibre	23 (4,4%)	6
Otalgies (mer ou altitude)	68 (13,1%)	8
Chirurgie des oreilles ou des sinus	30 (5,8%)	3
Neurologique	13 (2,5%)	4
Epilepsie	1 (0,2%)	4
Traumatisme crânien avec coma	7 (1,4%)	4
Pertes de connaissance à répétition	4 (0,8%)	4
Crises de tétanie ou spasmophilie	5 (1%)	5
Chirurgie intracrânienne	1 (0,2%)	3
Psychiatrique	15 (2,9%)	5
Dépression	13 (2,5)	5
Traitement à visée neurologique ou psychiatrique	5 (1%)	3
Endocrinologique	11 (2,1%)	4
Diabète / Diabète traité	5 (1%) / 3 (0,6%)	4
Cancer	5 (1%)	4
Ophtalmologique	112 (21,8%)	4
Myopie grave, anomalie de la cornée ou de la rétine	28 (5,4%)	4
Chirurgie des yeux	43 (8,3%)	3
Digestif	35 (6,8%)	5
Hernie hiatale ou RGO	21 (4,1%)	5
Chirurgie de l'estomac	21 (4,1%)	3
Grossesse en cours	1 (0,2%)	1
Handicap	7 (1,4%)	3
Arrêt de travail en cours	3 (0,6%)	-
Suivi par un médecin spécialiste	82 (15,9%)	4
Traitement médical long, chirurgie ou hospitalisation dans les 6 prochains mois	13 (2,5%)	4

Tableau VI : Caractéristiques médicales de la population

4. Suivi médical du plongeur

4.1. Certificat médical d'absence de contre-indication

4.1.1. Certificat médical d'absence de contre-indication datant de moins d'un an

Nous avons relevé 308 (60 %) participants ayant déclaré posséder un certificat médical datant de moins d'un an. La justification des plongeurs n'en ayant pas est représentée par la figure 22.

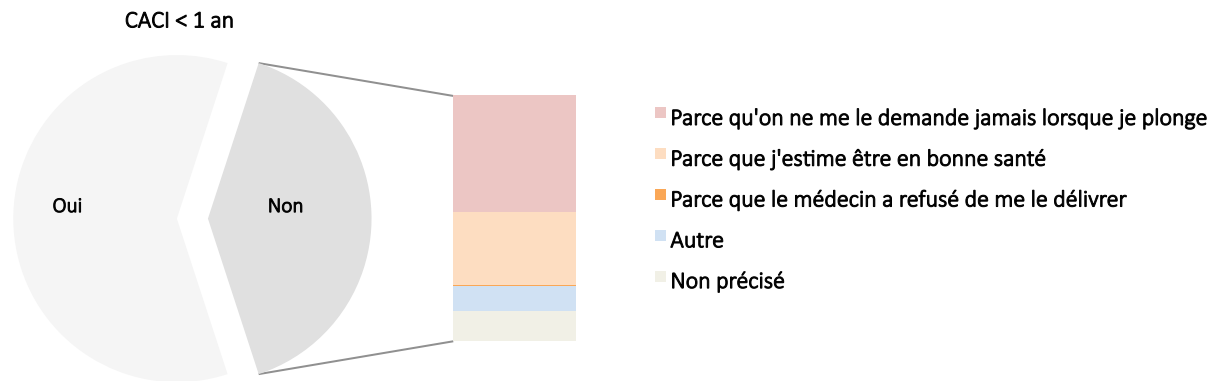


Figure 22 : Motifs de non possession d'un certificat médical datant de moins d'un an

La répartition des plongeurs en possession d'un CACI datant de moins d'un an en fonction du niveau est représentée par la figure 23.

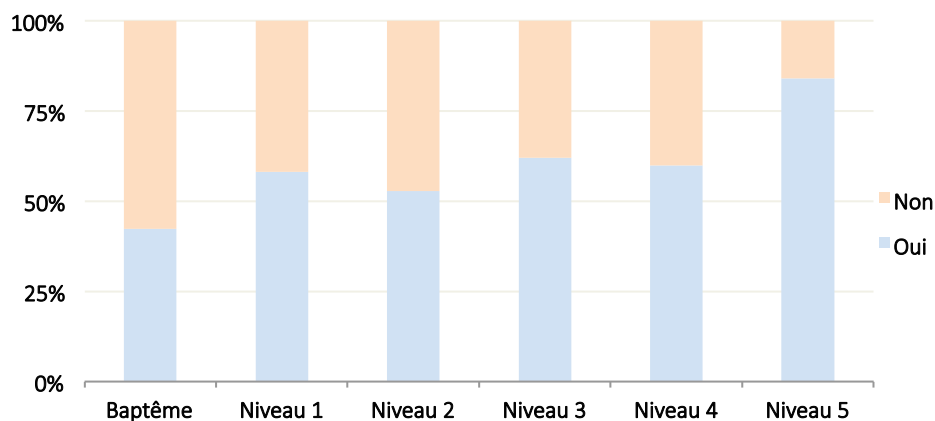


Figure 23 : Répartition des plongeurs possédant un CACI de moins d'un an en fonction du niveau

Parmi les plongeurs présentant au moins un antécédent à risque, 248 (64,2 %) étaient en possession d'un CACI datant de moins d'un an contre 60 (47,2 %) parmi les plongeurs sans antécédent ($p < 0,001$).

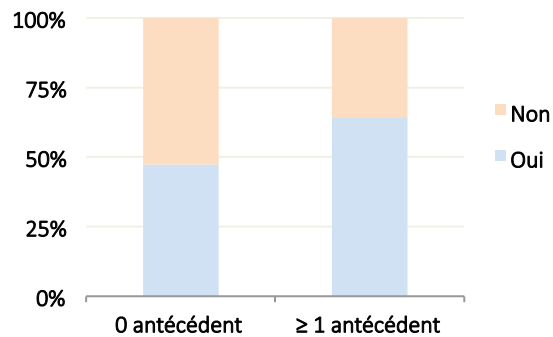


Figure 24 : Possession d'un CACI de moins d'un an en fonction de l'état de santé

4.1.2. Vérification du certificat médical par les clubs

Parmi les 519 répondants, 203 (40,4 %) individus ont déclaré qu'un certificat médical leur était systématiquement demandé lorsqu'ils plongeaient dans un nouveau club.

4.1.3. Refus de délivrance d'un certificat

Vingt (3,9 %) personnes ont déclaré qu'un médecin avait déjà refusé de leur délivrer un certificat médical d'absence de contre-indication à la plongée.

Les motifs de refus pour ces 20 participants étaient :

- 10 individus présentant un antécédent médical à risque (asthme, polype nasal, HTA, stent cardiaque, perforation tympanique) ;
- 1 cas d'antécédent d'accident de plongée ;
- 1 cas où le niveau du plongeur était trop élevé par rapport aux qualifications du médecin ;
- 6 cas où le médecin souhaitait que le plongeur bénéficie d'explorations complémentaires ;
- 2 cas non précisés.

4.1.4. Fausse déclaration pour obtention d'un certificat

Treize (2,5 %) personnes ont déclaré avoir déjà caché certains problèmes de santé pour que leur certificat médical soit validé. La répartition en fonction du niveau est représentée par la figure 25.

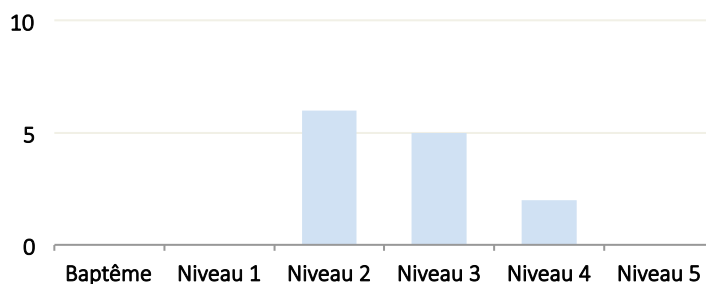


Figure 25 : Répartition des fausses déclarations en fonction des niveaux

Les antécédents cachés pour ces 13 personnes ont été :

- 5 cas d'asthme
- 1 cas d'épilepsie
- 2 cas d'antécédents ophtalmologiques (dont un kératocône)
- 2 cas d'antécédents ORL (dont une septoplastie nasale)
- 1 cas d'allergie
- 2 non précisés

4.1.5. Certificat médical pour une autre activité sportive

Parmi les 519 répondants, 272 (53 %) individus possédaient un certificat pour une autre activité sportive.

Parmi les 271 plongeurs ayant un certificat pour une autre activité sportive, 107 (39,5 %) n'avaient pas de certificat de moins d'un an pour la plongée ($p = 0,83$).

4.1.6. Tableau récapitulatif concernant le certificat médical

Population totale (DM = 6)	Oui	Non	p
Certificat médical datant de moins d'un an pour la plongée	308 (60%)	205 (40%)	
Selon le niveau (DM = 1)			
Baptême - PE 12	14 (42,4%)	19 (57,6%)	
Niveau 1 - <i>Open water</i> - PA 12	79 (58,1%)	57 (41,9%)	
Niveau 2 - <i>Advance open water</i> - PA 20 - PE 40	65 (52,9%)	58 (47,1%)	<0,001
Niveau 3 - <i>Rescue diver</i> - PA 40 - PE 60	72 (62,1%)	44 (37,9%)	
Niveau 4 - <i>Dive master</i> - Encadrant	24 (60%)	16 (40%)	
Niveau 5 - Enseignant - Instructeur	53 (84,1%)	10 (15,9%)	
Selon l'état de santé (DM = 0)			
Pas d'antécédent	60 (47,2%)	67 (52,8%)	<0,001
Au moins un antécédent à risque	248 (64,2%)	138 (35,8%)	
Selon l'antécédent d'accident de plongée (DM = 6)			
Oui	24 (57,1%)	42 (42,9%)	0,69
Non	284 (60,3%)	471 (39,7%)	
Justification en l'absence de certificat datant de moins d'un an (n = 205, DM = 25)			
Parce que j'estime être en bonne santé	61 (29,8%)	144 (70,2%)	
Parce qu'on ne me le demande jamais lorsque je plonge	97 (47,3%)	108 (52,7%)	
Parce que le médecin a refusé de me le délivrer	1 (0,5%)	204 (99,5%)	
Autre	21 (10,2%)	184 (89,8%)	
Demande systématique de certificat par les nouveaux clubs			
	203 (40,4%)	299 (59,6%)	
Antécédent de refus de certificat			
	20 (3,9%)	494 (96,1%)	
Dissimulation d'antécédents pour obtention du certificat			
	13 (2,5%)	502 (97,5%)	
Selon le niveau (DM = 6)			
Baptême - PE 12	0	36	
Niveau 1 - <i>Open water</i> - PA 12	0	134	
Niveau 2 - <i>Advance open water</i> - PA 20 - PE 40	6	118	
Niveau 3 - <i>Rescue diver</i> - PA 40 - PE 60	5	110	
Niveau 4 - <i>Dive master</i> - Encadrant	2	38	
Niveau 5 - Enseignant - Instructeur	0	64	
Certificat pour une autre activité sportive			
	272 (53%)	241 (47%)	
Et certificat datant de moins d'un an pour la plongée (DM = 1)			
Oui	164 (60,5%)	143 (59,6%)	0,83
Non	107 (39,5%)	97 (40,4%)	

Tableau VII : Récapitulatif concernant le certificat médical

4.2. Qualification du médecin signataire du dernier certificat

Pour l'obtention de leur dernier certificat médical (n = 491) :

- 222 (45,3 %) participants sont allés consulter un médecin spécialisé en plongée (dont 33 étaient également le médecin traitant, 5 étaient médecins généralistes non désignés comme médecin traitant, 2 avaient été classés dans « autre médecin » et 182 n'étaient pas précisés) ;
- 144 (29,3 %) ont consulté leur médecin traitant ;
- 101 (20,7 %) ont consulté un médecin généraliste non désigné comme médecin traitant ;
- 23 (4,7 %) ont consulté un autre médecin (pneumologue, ORL, ...).

4.2.1. Analyses croisées en fonction du niveau (moins de 14 ans exclus)

Parmi les plongeurs de la catégorie Baptême (incluant 36 personnes au total), 23 étaient en possession d'un CACI de moins d'un an. Parmi ceux-là, 1 (4,4 %) a consulté un médecin de plongée (également médecin généraliste non désigné comme médecin traitant).

Parmi les 130 plongeurs de catégorie Niveau 1, 29 (22,3 %) sont allés consulter un médecin spécialisé en plongée (dont 3 étaient également médecin traitant).

Parmi les 121 plongeurs de catégorie Niveau 2, 45 (37,2 %) sont allés consulter un médecin spécialisé en plongée (dont 3 étaient également médecin traitant et 1 était médecin généraliste).

Parmi les 114 plongeurs de catégorie Niveau 3, 66 (57,9 %) sont allés consulter un médecin spécialisé en plongée (dont 9 étaient également médecin traitant et 2 étaient médecins généralistes).

Parmi les 38 plongeurs de catégorie Niveau 4, 30 (79 %) sont allés consulter un médecin spécialisé en plongée (dont 3 étaient également médecin traitant et 1 avait été également classé dans « autre médecin »).

Parmi les 63 plongeurs de catégorie Niveau 5, 51 (81 %) sont allés consulter un médecin spécialisé en plongée (dont 12 étaient également médecin traitant, 1 était médecin généraliste et 1 avait été également classé dans « autre médecin »).

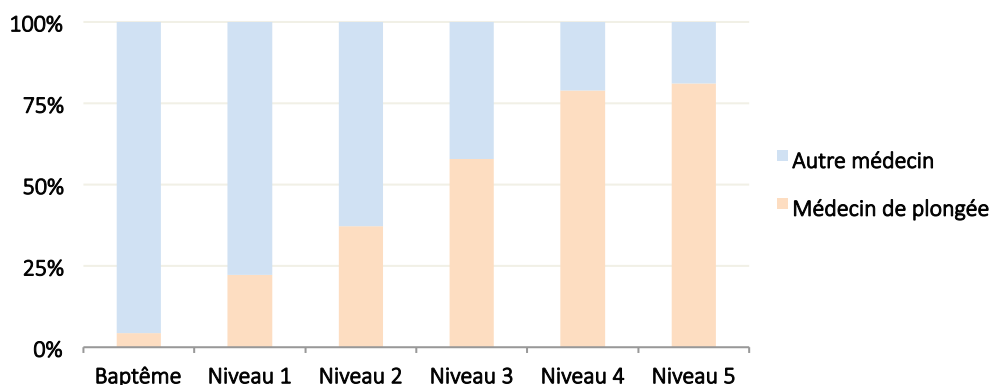


Figure 26 : Médecin signataire du dernier certificat médical en fonction du niveau (p < 0.01)

4.2.2. Analyses croisées en fonction de l'âge

Parmi les enfants de moins de 14 ans (n = 4),

- 2 n'avaient pas de certificat datant de moins d'1 an ;
- 2 avaient 12 ans, étaient titulaires d'un niveau 1 et avaient un certificat datant de moins d'1 an signé par leur médecin traitant.

Parmi les plongeurs d'au moins 60 ans (n = 26, p = 0,61) :

- 13 (50 %) ont consulté un médecin spécialisé en plongée (dont 3 également médecin traitant) ;
- 10 (38,5 %) ont consulté leur médecin traitant ;
- 2 (7,7 %) ont consulté un médecin généraliste non désigné comme médecin traitant ;
- 1 (3,8 %) a consulté un autre médecin.

4.2.3. Analyses croisées en cas d'antécédent d'accident de plongée

Parmi les 38 individus ayant été victimes d'un accident de plongée, 25 (65,8 %) ont consulté un médecin de plongée et 13 (34,2 %) ont consulté un autre médecin (p = 0,08).

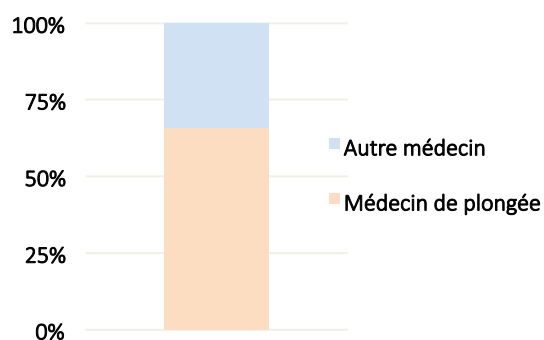


Figure 27 : Médecin signataire du dernier certificat médical en cas d'antécédent d'accident de plongée

4.2.4. Médecin signataire en cas d'antécédent à risque

Parmi les plongeurs présentant au moins un antécédent à risque, 130 (44,7 %) sont allés consulter un médecin de plongée contre 91 (46 %) parmi ceux n'ayant aucun antécédent (p = 0,78).

4.2.5. Tableau récapitulatif des qualifications du médecin signataire

Médecin signataire du dernier certificat	Fréquence (%)	p
Echantillon total (DM = 29)		
Médecin de plongée	222 (45,3%)	
Médecin traitant	144 (29,4%)	
Médecin généraliste (hors MT)	101 (20,6%)	
Autre	23 (4,7%)	
Selon le niveau		
Baptême (n = 23)		
Médecin de plongée / Autre	1 (4,4%) / 22 (95,6%)	
Niveau 1 (n = 130)		
Médecin de plongée / Autre	29 (22,3%) / 101 (77,7%)	
Niveau 2 (n = 121)		
Médecin de plongée / Autre	45 (37,2%) / 76 (62,8%)	
Niveau 3 (n = 114)		
Médecin de plongée / Autre	66 (57,9%) / 48 (42,1%)	p < 0,001
Niveau 4 (n = 38)		
Médecin de plongée / Autre	30 (79%) / 8 (21%)	
Niveau 5 (n = 63)		
Médecin de plongée / Autre	51 (81%) / 12 (19%)	
Selon l'âge		
Moins de 14 ans (n = 2)		
Médecin de plongée / Autre	0 (0%) / 2 (100%)	
Senior (60 ans et plus) (n = 26)		
Médecin de plongée / Autre	13 (50%) / 13 (50%)	p = 0,61
Selon l'état de santé (DM = 30)		
Pas d'antécédent		
Médecin de plongée / Autre	91 (45%) / 107 (54%)	
Au moins un antécédent à risque		
Médecin de plongée / Autre	130 (44,7%) / 161 (55,3%)	p = 0,78
Selon l'antécédent d'accident de plongée (DM = 4)		
Médecin de plongée / Autre	25 (65,8%) / 13 (34,2%)	p = 0,08

Tableau VIII: Récapitulatif des qualifications du médecin signataire

4.3. Explorations prescrites à l'issue de la visite médicale

4.3.1. Analyses croisées en fonction des antécédents médicaux

A l'issue de la visite médicale d'absence de contre-indication, 31 (6,2 %) personnes ont bénéficié d'au moins un avis spécialisé et 35 (7 %) participants ont bénéficié d'au moins un examen complémentaire. La figure 28 représente les explorations prescrites par appareil.

Les examens complémentaires cardiologiques regroupaient ECG, épreuve d'effort et échographie cardiaque. Les examens complémentaires pneumologiques réunissaient explorations fonctionnelles respiratoires et imagerie du thorax.

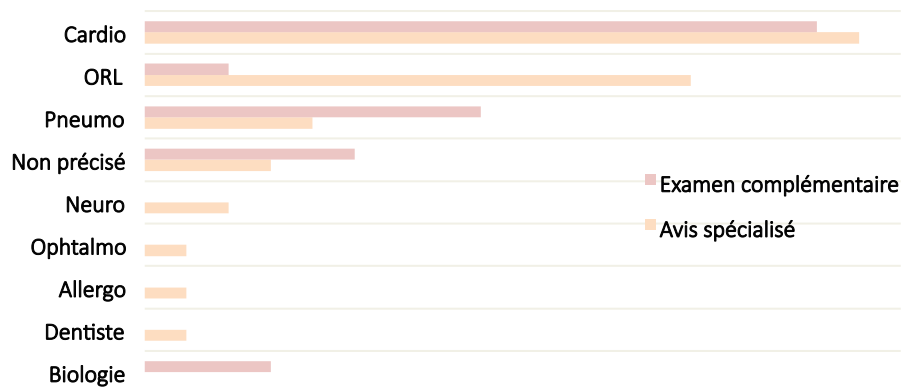


Figure 28 : Explorations prescrites à l'issue de la visite médicale

Parmi les 25 explorations cardiologiques prescrites, 5 (20 %) concernaient des plongeurs ayant un antécédent cardiaque. L'ORL a été consulté 3 fois parmi les 120 plongeurs ayant décrit un antécédent ORL. L'ophtalmologue a été consulté une fois pour un plongeur ayant un antécédent ophtalmologique. Aucun plongeur atteint (ou l'ayant été) d'une pathologie neurologique, de diabète, d'un cancer ou d'une pathologie digestive n'a effectué d'examens complémentaires ni rencontré de spécialiste. Les explorations réalisées en fonction des antécédents médicaux sont représentées par la figure 29.

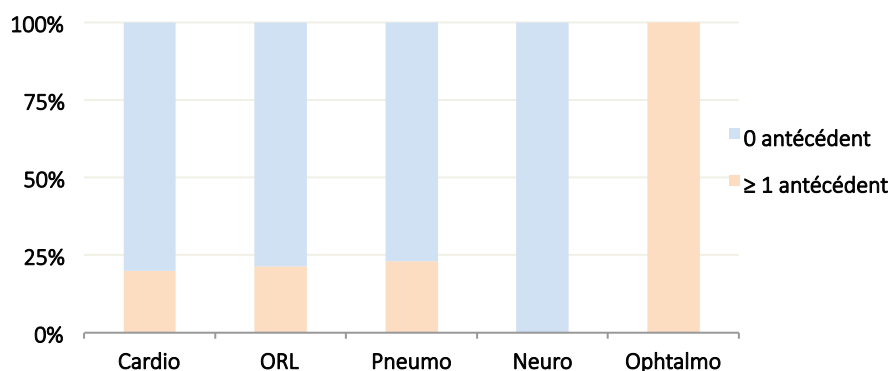


Figure 29 : Explorations réalisées en fonction des antécédents médicaux

4.3.2. Analyses croisées en fonction de l'âge

Aucune exploration supplémentaire n'a été prescrite pour les plongeurs de moins de 20 ans. Vingt-huit (9,1 %) plongeurs parmi les 308 âgés de 20 à 39 ans ont bénéficié d'explorations supplémentaires, 12 (7,5 %) parmi ceux entre 40 et 59 ans et 2 (7,7 %) parmi ceux d'au moins 60 ans.

4.3.3. Tableau récapitulatif des explorations prescrites

Population totale (n = 519)	Fréquence (pourcentage)
Type d'exploration (DM = 22)	
Avis spécialisés	31 (6,2%)
Examens complémentaires	35 (7%)
Explorations par appareil et selon les antécédents	
Exploration cardiologique	
Aucun antécédent / Antécédent cardiologique	20 (80%) / 5 (20%)
Exploration ORL	
Aucun antécédent / Antécédent ORL	11 (78,6%) / 3 (21,4%)
Exploration pneumologique	
Aucun antécédent / Antécédent pulmonaire	7 (70%) / 3 (30%)
Exploration ophtalmologique	
Aucun antécédent / Antécédent ophtalmologique	0 (0%) / 1 (100%)
Exploration neurologique	
Aucun antécédent / Antécédent neurologique	2 (100%) / 0 (100%)
Explorations prescrites selon l'âge	
Moins de 20 ans	
Pas d'exploration / Exploration	24 (100%) / 0 (0%)
[20-40[
Pas d'exploration / Exploration	280 (90,9%) / 28 (9,1%)
[40-60[
Pas d'exploration / Exploration	148 (92,5%) / 12 (7,5%)
Au moins 60 ans	
Pas d'exploration / Exploration	14 (92,3%) / 2 (7,7%)

Tableau IX : Tableau récapitulatif des explorations prescrites

4.4. Opinion des plongeurs concernant la visite médicale

4.4.1. Fréquence de la visite médicale

Parmi les 519 participants, 288 (55,8%) participants ont déclaré avoir une visite médicale annuelle pour vérifier l'absence de contre-indication à la pratique de la plongée.

4.4.2. Attentes par rapport à la visite d'absence de contre-indication

La distribution des attentes vis-à-vis de la VACI est représentée par la figure 30.

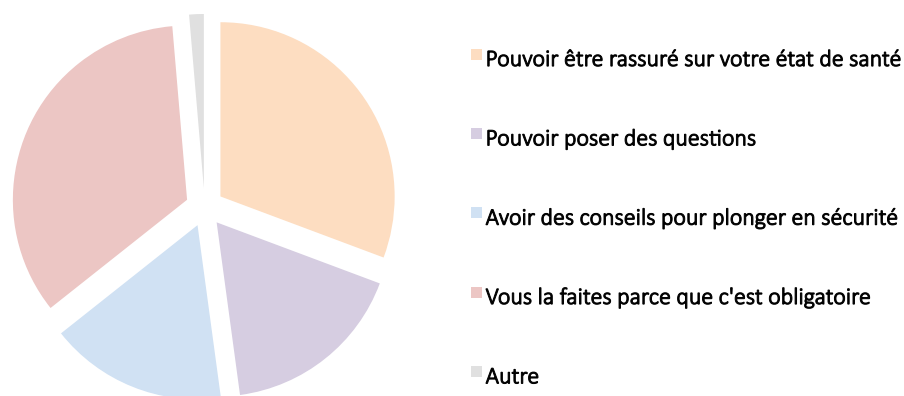


Figure 30 : Attentes vis-à-vis de la visite médicale

Parmi les 12 autres raisons citées, 7 plongeurs ont expliqué la faire pour pouvoir bénéficier d'un examen spécifique en lien avec un antécédent particulier :

- 2 cas de consultation avec un cardiologue en raison d'un antécédent de FOP ;
- 1 cas de consultation avec un pneumologue en rapport avec un antécédent de pneumopathie chez un patient fumeur ;
- 1 cas de consultation avec un médecin de plongée dans le cadre d'un suivi post-ADD ;
- 3 cas de consultation ORL (perforation tympanique, sinusite chronique, vertiges ou dans les suites d'un barotraumatisme de l'oreille).

4.4.3. Sentiment concernant la capacité à juger par soi-même l'aptitude à pratiquer la plongée sous-marine

Au total, 371 (72 %) participants ont déclaré penser être capable de juger par eux même leur aptitude à pratiquer la plongée sous-marine et 314 (62,5%) participants ont déclaré qu'ils n'iraient pas voir de médecin tous les ans si cette visite était facultative.

La répartition du sentiment de la capacité à juger par soi-même l'aptitude à plonger en fonction du niveau du plongeur est représentée par la figure suivante ($p = 0,013$) :

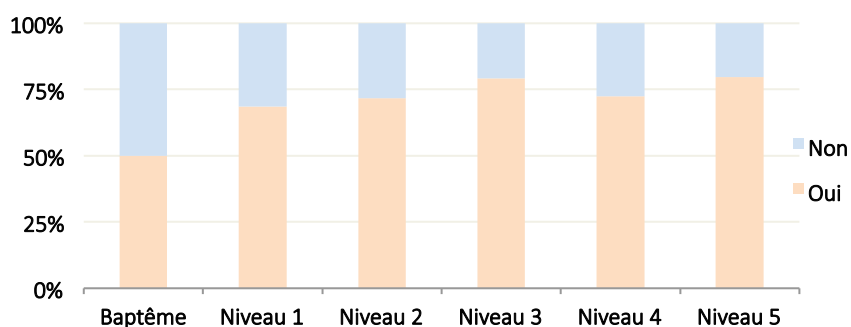


Figure 31 : Sentiment de la capacité à juger par soi-même l'aptitude à plonger en fonction du niveau

4.4.4. Tableau récapitulatif de l'opinion des plongeurs concernant la VACI

Population totale	Oui	Non
Visite médicale annuelle	288 (55,8%)	228 (44,2%)
Sentiment de la capacité à juger par soi-même l'aptitude à plonger	371 (72%)	144 (28%)
Selon le niveau ($p = 0,013$)		
Baptême – PE 12	18 (50%)	18 (50%)
Niveau 1 – <i>Open water</i> – PA 12	92 (68,7%)	42 (31,3%)
Niveau 2 – <i>Advance open water</i> – PA 20 – PE 40	89 (71,8%)	35 (28,2%)
Niveau 3 – <i>Rescue diver</i> – PA 40 – PE 60	92 (79,3%)	24 (20,7%)
Niveau 4 – <i>Dive master</i> – Encadrant	29 (72,5%)	11 (27,5%)
Niveau 5 – Enseignant - Instructeur	51 (79,7%)	13 (20,3%)
Selon l'état de santé ($p = 0,57$)		
Aucun antécédent	89 (70,1%)	38 (29,9%)
≥ 1 antécédent à risque	282 (72,7%)	106 (27,3%)
Attentes vis-à-vis de la VNCI		
Pouvoir être rassuré sur votre état de santé	272 (53,4%)	237 (46,6%)
Pouvoir poser des questions	152 (29,9%)	357 (70,1%)
Avoir des conseils pour plonger en sécurité	146 (28,7%)	363 (71,3%)
Vous la faite parce que c'est obligatoire	304 (59,7%)	205 (40,3%)
Autre	12 (2,4%)	497 (97,6%)
Réalisation d'une visite annuelle si elle était facultative	188 (37,5%)	314 (62,5%)

Tableau X : Tableau récapitulatif de l'opinion des plongeurs concernant la visite médicale

DISCUSSION

1. Objectifs du travail

1.1. Objectif principal

Parmi les 519 participants, 390 (75,1 %) présentaient au moins un antécédent médical considéré comme à risque pour la pratique de la plongée sous-marine. Les antécédents à risque concernaient majoritairement l'appareil ORL (120 personnes soit 23,3 %), l'appareil ophtalmologique (112 personnes soit 21,8 %) et l'appareil respiratoire (40 personnes soit 7,8 %).

1.2. Objectifs secondaires

Parmi les 519 participants, 308 (60 %) ont déclaré avoir un certificat médical d'absence de contre-indication à la plongée datant de moins d'un an.

Pour l'obtention de leur dernier certificat, 222 (45,3 %) plongeurs sont allés consulter un médecin spécialisé en plongée, 144 (29,3 %) ont consulté leur médecin traitant, 101 (20,7 %) ont consulté un médecin généraliste non désigné comme étant leur médecin traitant et 23 (4,7 %) participants ont consulté un autre médecin (pneumologue, ORL, ...).

A l'issue de la visite médicale d'absence de contre-indication, un avis spécialisé a été demandé pour 31 (5 %) des participants et 35 (6 %) plongeurs ont bénéficié d'examens complémentaires. Les explorations s'intéresseraient d'abord à l'appareil cardiaque puis à l'appareil ORL puis à l'appareil respiratoire.

Au total, 371 (72 %) plongeurs ont déclaré penser être capable de juger par eux même leur aptitude à pratiquer la plongée sous-marine et 314 (62,5 %) ont déclaré qu'ils n'iraient pas voir de médecin tous les ans si la visite d'absence de contre-indication était facultative. Lorsqu'ils sont interrogés sur leurs attentes vis-à-vis de la VACI, les deux réponses les plus fréquentes sont « vous la faites parce que c'est obligatoire » et « pouvoir être rassuré sur votre état de santé ».

2. Etude

6.4. Population

En 2016, l'île de la Réunion comptabilise environ 1 800 plongeurs licenciés auprès de la FFESSM et 650 adhérents ANMP [22]. Bien que l'absence de recrutement aléatoire dans notre population ne permette pas d'extrapoler complètement nos résultats, la taille de l'échantillon de plus de 500 participants est un atout. Ce travail présente donc un intérêt épidémiologique pour la discipline.

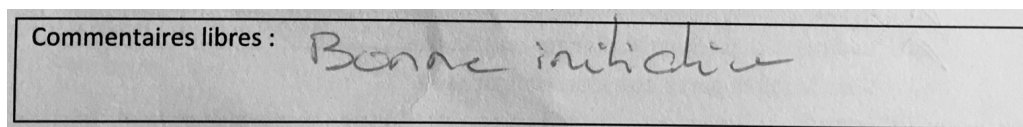
6.5. Questionnaire

Le nombre élevé de questions (vingt-sept) et la présence de quelques questions ouvertes permettaient d'accroître la précision des résultats mais impliquait de prendre plusieurs minutes pour remplir le questionnaire, ce qui pouvait rebuter certains participants au premier abord. Cependant, le format livret offrait un confort de lecture et l'inscription sur l'urne du temps approximatif de remplissage du questionnaire permettait de rassurer les plongeurs quant à la longueur de ce dernier. Les questions trop rédactionnelles ont tout de même été volontairement évitées pour prévenir le risque de réponse illisible et ainsi obtenir un maximum de réponses exploitables. Certains participants ont parfois pu être gênés par les propositions imposées qui ne leur permettaient pas de nuancer leurs réponses.

Les items concernant la santé des plongeurs étaient basés sur le questionnaire de santé établi par la FFESSM [Annexe 2], déjà accessible en ligne avant notre étude pour tous les médecins désireux de le consulter. De nombreuses conditions médicales étaient recherchées étant donné que nous réalisons une étude de dépistage. Une définition précise de chacune ne pouvait malheureusement pas être fournie aux participants et cela peut avoir limité l'exactitude de certaines réponses.

Le choix du rassemblement des niveaux de plongée à la question n°4 a été fait dans une tentative d'uniformisation des niveaux même si les prérogatives sont différentes selon les structures.

Dans la partie « commentaires libres », la grande majorité des remarques laissées par les plongeurs étaient encourageantes, tant sur le fond que sur la forme. Certains plongeurs ont d'ailleurs choisi d'y laisser leurs coordonnées afin d'être informés des résultats de l'étude.



6.6. Recueil des données

L'étude a été globalement très bien acceptée : 1 seul club a refusé d'y participer, par manque de temps. A noter que l'étude n'a pas concerné tous les clubs de l'île de manière exhaustive, non intentionnellement.

Les passages répétés dans les clubs permettaient de distribuer de nouveaux questionnaires en cas de besoin, de répondre aux éventuelles questions des clubs participants et de suivre la taille de l'échantillon. S'agissant d'une étude descriptive, il n'y avait pas de nombre de sujet nécessaire à calculer avant de débiter l'étude. Nous avons choisi de stopper le recueil à 500 réponses.

La période de collecte s'étalant du mois de décembre au mois de mars a permis d'inclure un grand nombre de touristes venus profiter de l'été austral pour plonger.

La méthode de recueil par questionnaire a été choisie de façon à harmoniser le recueil de données. Il nous a semblé pertinent de réaliser cette étude à l'aide d'un questionnaire papier plutôt qu'un questionnaire en ligne afin d'atteindre au mieux la population qui nous intéressait et ainsi répondre à nos objectifs de travail. En effet, un questionnaire en ligne impliquait d'avoir accès à un ordinateur, ce qui n'aurait pas été représentatif de toutes les catégories socioprofessionnelles et de toutes les catégories d'âge. Même si la majorité des plongeurs sont de CSP plutôt élevées et à priori à l'aise avec les supports électroniques, l'étude voulait aussi porter sur les seniors et la population de plongeurs en vacances. Par ailleurs, le fait que les plongeurs remplissent ce questionnaire directement dans un club prouvait qu'ils plongeaient effectivement. Enfin, un questionnaire en ligne qui aurait été diffusé via les *mailing lists* des clubs ou de la fédération risquait de ne parvenir qu'à des individus assez concernés par la plongée pour s'y inscrire alors que notre étude voulait également s'intéresser aux plongeurs débutants.

Bien que le risque de biais de sélection lié à un support auto-déclaratif ne soit pas négligeable, l'anonymat de cette enquête permettait la libre réponse des participants. L'urne permettait à la fois de faciliter le recueil et de garantir l'anonymat des questionnaires remplis. L'étude rétrospective entraînait également un biais de mémoire : un participant pouvait par exemple ne pas se souvenir d'un antécédent médical ou d'un accident de plongée. Les questionnaires n'étant disponibles qu'une seule fois, ils ne permettaient pas non plus un suivi de cohorte afin de documenter un éventuel changement d'opinion.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques générales de la population

SEXE

Dans notre étude, les pourcentages d'hommes (61,8 %) et de femmes (38,2 %) correspondent aux chiffres retrouvés dans la littérature ayant trait à l'épidémiologie de la plongée qui montrent une proportion d'environ deux tiers d'hommes pour un tiers de femmes [23,24]. Ces chiffres montrent aussi que la proportion de femmes diminue à mesure que l'âge augmente : si elles sont nombreuses parmi les plongeurs loisir de moins de 40 ans, elles le sont moins entre 40 et 60 ans et sont même très minoritaires chez les plus de 60 ans. L'augmentation du nombre de jeunes plongeuses peut-être expliquée par l'engouement féminin croissant pour l'activité ces dernières années. Les données nationales et internationales indiquent également que la proportion de femmes diminue lorsque le niveau de certification augmente. Ces tendances sont retrouvées dans notre étude.

AGE

Dans notre échantillon, la moyenne d'âge correspond également aux chiffres retrouvés dans la littérature. La population de plongeurs en France est plutôt jeune bien que la proportion de licenciés au-delà de 50 ans est en constante augmentation [23]. En 2016, les licenciés de plus de 60 ans affiliés à la FFESSM représentaient 8,2 % du total des licenciés contre 5,6 % en 2011, ce qui laisse augurer que

le phénomène de vieillissement va se poursuivre, d'autant qu'il n'y a pas de limite d'âge supérieure à la pratique de la plongée sous-marine. Les plongeurs seniors se répartissent schématiquement en deux catégories : les « vieux plongeurs », aguerris, qui poursuivent une activité souvent devenue une passion et les « néo plongeurs seniors », retraités actifs, curieux et en bonne santé, venus sur le tard à la plongée et plutôt attirés par la notion de loisir.

CATEGORIE SOCIOPROFESSIONNELLE

Les catégories socioprofessionnelles les plus représentées dans notre étude sont les professions intermédiaires et les cadres et professions supérieures. Une étude réalisée en 2010 par le Ministère en charge des Sports montrait également une population de plongeurs bien insérée professionnellement appartenant plutôt aux classes sociales élevées [25]. Ce statut social de la plupart des plongeurs est cohérent avec leur possibilité de poursuivre ce sport relativement cher.

EXPERIENCE EN PLONGEE

L'expérience du plongeur n'ayant pas été un critère d'inclusion ou d'exclusion, il en découle une grande variabilité dans l'ancienneté et la fréquence de pratique de la plongée : une ancienneté variant de 1 à 50 années et un nombre total de plongée s'étalant de 1 à 12 000 (et de 1 à 1 000 pour le nombre de plongées dans les 12 derniers mois).

L'échantillon comportait une proportion réduite de Niveaux 1 et une proportion importante de Niveaux 4 et 5 par rapport aux chiffres enregistrés par la fédération [23]. Ces résultats peuvent être en partie expliqués par le biais d'inclusion lié au fait que les questionnaires étaient accessibles aux encadrants pendant trois mois dans les clubs. Par ailleurs, plusieurs niveaux étaient rassemblés à cette question dans notre questionnaire et incluaient également les plongeurs hors FFESSM.

Dans cet échantillon, 8,1 % des participants ont déclaré avoir déjà été victime d'un accident de plongée. Le taux d'accidents dans la population de plongeurs est difficile à évaluer car les accidents de faible gravité les plus courants sont majoritairement pris en charge en médecine de ville et ne font pas l'objet d'un recensement systématique. En effet, selon les données de la CMPN, les accidents enregistrés par les services de médecine hyperbare sont essentiellement des accidents de désaturation [26]. De ce fait, il est possible que le nombre d'accidents de plongée dans notre étude ait été sous-estimé si des participants n'ont pas considéré certains événements comme un accident notable à déclarer (otalgie simple de résolution spontanée par exemple). Nos résultats sont en accord avec les chiffres du rapport annuel concernant l'accidentologie du *Divers Alert Network (DAN)* indiquant que les accidents les plus fréquemment recensés sont les barotraumatismes de la sphère ORL [27]. Le *DAN* est une organisation américaine à but non lucratif dédiée à la sécurité en plongée sous-marine depuis plus de 30 ans. Elle a fondé un service d'assistance médicale d'urgence (ligne d'appel multilingue 24h/24), fournit des informations médicales d'expert à destination du grand public et est impliquée dans la recherche en plongée sous-marine, en particulier en ce qui concerne l'amélioration de la sécurité en plongée, du traitement médical et des premiers secours.

3.2. Caractéristiques médicales de la population

3.2.1. Analyse globale

La prévalence de plongeurs actifs présentant une condition médicale à risque dans notre étude est préoccupante puisque les trois quarts des participants sont concernés. Certains participants continuaient de plonger malgré des contre-indications manifestes (grossesse, épilepsie, pertes de connaissance itératives,...). Ces résultats vont dans le sens d'autres études ayant montré que certains plongeurs loisir continuent de plonger en dépit d'antécédents à risque [5,28-30]. A ajouter qu'il est possible, même si l'anonymat de l'enquête a limité ce risque, que les chiffres aient été sous-estimés du fait de plongeurs ayant refusé de participer en raison de la réticence à avouer des antécédents pouvant avoir un impact négatif sur leur sécurité en mer.

Une première explication à ces résultats serait que certains plongeurs aient sciemment dissimulé des antécédents médicaux lors de leur visite médicale et cela remet en cause la méthode actuelle de dépistage comme gage d'absence de contre-indication à la plongée. Une deuxième possibilité serait que certains participants aient développé ces pathologies au cours de leur carrière de plongeur et continuent leur activité dans l'ignorance ou dans la négligence, puisqu'aucun certificat n'est légalement obligatoire pour les plongées d'exploration. Cela soulève alors la question de l'intérêt d'une évaluation médicale entreprise à intervalles réguliers tout au long de la carrière du plongeur (et non uniquement en cas de renouvellement de licence ou de passage de niveaux).

Les contre-indications théoriques à la plongée sont incertaines puisqu'elles se basent sur des hypothèses physiopathologiques et non sur des preuves scientifiques de haut niveau (pour des raisons éthiques évidentes, il est impossible de réaliser des essais randomisés contrôlés en permettant par exemple à des épileptiques ou à des femmes enceintes de plonger). Les causes d'accidents sont souvent intriquées et il est difficile de connaître la responsabilité précise d'une condition médicale préalable. Les résultats de notre étude peuvent laisser supposer que le risque supposé associé à certaines conditions médicales est surévalué. Quelques études contestent d'ailleurs la théorie traditionnelle et suggèrent que le risque associé à certains antécédents (y compris l'asthme et le diabète) est peut-être moins grand qu'on ne le pense [31-33]. Néanmoins, les résultats de ces études sont à examiner avec précaution car le risque réel a pu être sous-estimé : les données épidémiologiques concernent des plongeurs avec un antécédent à risque « contrôlé et équilibré » n'ayant pas été disqualifié lors de l'examen médical de routine (un asthmatique autorisé par son pneumologue par exemple) ou des plongeurs ayant décidé de plonger malgré un avis médical défavorable.

Au total, devant le nombre important de personnes pratiquant la plongée malgré une condition médicale à risque, des recherches visant à apprécier et comprendre plus précisément le danger de certaines de ces conditions sont nécessaires. Ainsi le plongeur pourra être correctement informé de l'impact potentiel que de telles conditions peuvent avoir sur sa sécurité et celle de sa palanquée.

Les principaux antécédents présentés par les plongeurs de notre échantillon sont abordés dans les paragraphes suivants.

3.2.2. Facteurs de risque cardiovasculaires

AGE

L'accidentologie fait se poser la question des risques liés à l'âge. En effet, selon le rapport du *DAN* de 2016 établi à partir des données de 2014 et portant sur les décès en plongée, 69 % des femmes et 84 % des hommes avaient 40 ans et plus et 55 % avaient 50 ans et plus [27].

En théorie, le risque de formation de bulles se majore avec l'âge [35] : diminution du nombre d'alvéoles et de la surface d'échange alvéolo-capillaire couplé à la baisse relative du débit cardiaque qui limite les possibilités d'élimination de l'azote, accroissement relatif de la masse grasse qui permet un stockage plus important des gaz diluants, diminution de la quantité totale d'eau corporelle qui aggrave la déshydratation et favorise la formation de bulle, etc. Par ailleurs, en cas d'accident de décompression, les altérations cumulées de l'âge entraînent un risque accru de récupération incomplète [36].

D'un autre côté, bien qu'aucune activité physique ne puisse arrêter le processus de vieillissement biologique, il est prouvé que l'exercice régulier peut minimiser les effets physiologiques d'un mode de vie sédentaire et augmenter l'espérance de vie active en limitant le développement et la progression des maladies chroniques et des situations invalidantes. Il existe également des preuves émergentes d'importants avantages psychologiques et cognitifs découlant de la participation régulière de l'exercice par des personnes âgées [34].

Au total, il n'existe pas pour l'instant d'arguments suffisants pour restreindre l'accès des seniors à la pratique de la plongée. Les conseils de sécurité doivent porter sur le danger des plongées profondes et l'importance de la visite médicale [37].

TABAC

Il est regrettable que la prévalence de fumeurs dans notre échantillon (32 %) ait été quasiment la même que celle de la population générale (34 %) [38] étant donné qu'en cas d'accident de décompression, le tabagisme est un facteur de risque pour une sévérité accrue des symptômes [39]. D'autre part, les pathologies liées au tabagisme telles que l'insuffisance respiratoire peuvent amener à contre-indiquer la plongée.

SURCHARGE PONDERALE

Dans notre échantillon, un quart des plongeurs présentait une surcharge pondérale : 1 participant sur 5 était concerné par le surpoids et 1 participant sur 20 par l'obésité. Ces résultats sont similaires à ceux de l'étude australienne de Cresp *et al.* [5] qui retrouvait 19,1 % de plongeurs en surpoids et 4,9 % de plongeurs obèses. Dans la population française, d'après l'enquête déclarative ObEpi menée en 2012, la prévalence du surpoids est estimée à 32 % et de l'obésité à 15 % [40]. Il est facile d'imaginer la satisfaction d'évoluer en apesanteur pour un individu présentant une surcharge pondérale.

Cependant, l'obésité a des implications potentiellement graves dans le milieu subaquatique. Elle peut refléter une forme physique sous-optimale pour un sport qui nécessite parfois d'accomplir un effort considérable (en particulier en cas d'urgence) et s'avère être souvent concomitante avec d'autres pathologies à risque pour la plongée (diabète, hypertension...). Elle peut également restreindre la mobilité de plongeurs déjà encombrés par leur matériel. Enfin, les ordinateurs de plongée, volontiers utilisés par les plongeurs, sont programmés avec des tables qui sont calculées pour des modèles de corpulence moyenne et ne prennent pas en compte l'excès de tissu adipeux pouvant majorer la formation de bulles. Ainsi, certaines études ont démontré que l'obésité était un facteur de risque pour l'accident de décompression [41-42]. Pour toutes ces raisons, un examen médical approfondi (incluant biologie et explorations cardiologiques) et l'information du plongeur (vitesse de remontée plus lente, réduction du temps au fond, éviter les plongées répétées sur 24 heures et celles dans des courants forts) sont nécessaires pour minimiser les risques des plongeurs obèses.

HYPERTENSION ARTERIELLE ET DIABETE

Les données de l'accidentologie montrent que les pathologies cardio-vasculaires sont les plus fréquemment retrouvées parmi les causes [27,43]. Notre échantillon contenait 2,5 % de participants hypertendus traités et 0,6 % de diabétiques traités. Il existe très peu de données sur la proportion d'hypertendus et de diabétiques au sein de la communauté de plongeurs loisirs. L'étude anglaise de St Leger Dowse *et al.* [28] réalisée en 2015 comptabilisait 18 % d'hypertendus et l'étude australienne de Cresp *et al.* [5], plus ancienne (2000), comptait 4,2 % d'hypertendus et 0,2 % de diabétiques (sans distinction de traitement pharmacologique ou non). A noter qu'en France, il existe 18,6 % d'hypertendus traités en 2014 [45] et 5 % de diabétiques traités en 2015 [45]. Il est aisé de comprendre pourquoi la proportion d'obèses, d'hypertendus et de diabétiques sont plus importantes dans la population générale qu'au sein de la communauté de plongeurs : la fréquence de l'HTA et du diabète augmentent avec l'âge [44-45], hors les plus de 60 ans ne représentent que 8 % de la population de plongeurs [23]. Par ailleurs, il existe des preuves irréfutables de l'efficacité d'une pratique sportive régulière, quelle qu'elle soit, dans la prévention de pathologies chroniques telles que l'HTA, le diabète ou l'obésité [47]. Enfin, les individus atteints de ces maladies chroniques peuvent être plus réticents à pratiquer la plongée et/ou les médecins qui les prennent en charge peuvent avoir refusé de leur laisser pratiquer.

3.2.3. Antécédents médicaux

APPAREIL ORL

Parmi les participants, 13 % présentaient une difficulté d'équilibration des tympans (otalgies apparaissant en mer ou en altitude) mais continuaient de plonger malgré cette difficulté. Dans la vaste étude d'Hansen *et al.* [26] réalisée sur plus de 1 600 plongeurs aux Etats-Unis, les prévalences de la mauvaise audition (5,3 %) et de la rupture tympanique (5,4 %) étaient quasiment identiques à celle de notre étude (respectivement 5 % et 5,2 %).

La plongée récréative n'entraîne à priori aucune conséquence sur l'audition en l'absence d'accident ou d'exposition au bruit [48,49]. Il est en revanche possible que les barotraumatismes de l'oreille interne entraînent des séquelles vestibulocochléaires [50,51]. Ces lésions sont parfois asymptomatiques et ne peuvent être révélées que par une exploration spécialisée. Il apparaît donc important d'orienter le plongeur vers un ORL avant la reprise de la plongée dans les suites d'un barotraumatisme de l'oreille, même en l'absence de plainte fonctionnelle.

APPAREIL OPHTALMOLOGIQUE

Le spectacle sous-marin est avant tout visuel et la sécurité en plongée dépend beaucoup d'une vision sous-marine correcte : capacité à pouvoir lire ordinateur et tables, à se repérer dans l'espace et à suivre sa palanquée. Sous l'eau, le spectre chromatique diminue à mesure que l'on descend. L'intensité lumineuse diminue également avec la profondeur (100 % à 0 mètre, 14 % à 10 mètres et 1,5 % à 40 mètres) et entraîne une diminution de l'acuité visuelle et de la vision des contrastes. D'après la Société Nationale des Ophtalmologistes, la fréquence des amétropies dans la population générale française serait la suivante (méthode d'estimation de la prévalence non renseignée) : 39 % de myopes, 15 % d'astigmates et 9 % d'hypermétropes [47]. Dans notre étude, 20% des participants déclaraient avoir ou avoir eu des antécédents ophtalmologiques, dont une chirurgie des yeux pour près de la moitié d'entre eux et une myopie grave, une anomalie de la cornée ou de la rétine pour environ un quart d'entre eux. L'âge, en raison du vieillissement normal de l'œil ou de la présence d'une pathologie oculaire (glaucome chronique, cataracte...), se combine aux effets de l'immersion dans la réduction des capacités visuelles sous l'eau.

La fréquence des pathologies oculaires dans la population générale et dans notre échantillon de plongeurs doit inciter à la prudence lors de la visite d'absence de contre-indication, en particulier chez les plongeurs seniors. Il paraît également pertinent d'informer les plongeurs que les nouvelles méthodes de chirurgie réfractive au laser n'entraîne une contre-indication que temporaire et courte (1 mois) [21].

APPAREIL RESPIRATOIRE

Notre échantillon recensait 6,6 % de plongeurs étant ou ayant été asthmatiques et 1 sur 8 sont traités. Deux hypothèses sont émises : les asthmatiques non traités de l'échantillon ne le sont plus car ils sont guéris (asthme de l'enfance), ou ils sont atteints d'un asthme « léger » ne justifiant pas la prise d'un traitement au long cours. En France, les dernières enquêtes nationales montrent une prévalence de l'asthme allant de 10 à 16 % chez l'enfant et de 6 à 7 % chez l'adulte [54]. La prévalence exacte de l'asthme parmi les plongeurs n'est pas connue mais plusieurs études, à l'instar de la notre, suggèrent une prévalence globalement similaire à celle de la population générale. L'étude américaine de Weaver *et al.* [53] réalisée en 2009 sur 668 plongeurs indiquait que 6 à 15 % d'entre eux avaient un antécédent d'asthme à l'interrogatoire et que 12 % l'étaient effectivement à la spirométrie.

Il existe une préoccupation théorique évidente pour les plongeurs asthmatiques. D'une part, plusieurs éléments peuvent conduire à un bronchospasme aigu : respiration d'un air sec et froid tout au long de la plongée, inhalation en aérosol d'eau de mer salée même avec un détendeur en bon état, exercice physique parfois excessif (en particulier pour le plongeur débutant). Une fois immergé, le traitement de la crise est impossible et le risque de noyade important. Une cause plus rare mais possible de bronchospasme est la contamination du réservoir d'air par l'utilisation d'air non filtré contenant des pollens, auquel le plongeur peut être allergique. D'autre part, un risque accru de barotraumatisme pulmonaire est envisageable, dans le cas où un rétrécissement aigu des voies aériennes provoquerait un *air trapping*. De ce fait, les asthmatiques ont longtemps été exclus de la plongée. Cependant, les différentes études ne retrouvent pas systématiquement de preuves épidémiologiques en faveur d'un risque relatif accru de barotraumatisme, d'accident de décompression ou de décès chez les plongeurs souffrant d'asthme. Les résultats de ces études peuvent être biaisés car ils ne tiennent compte que des asthmatiques atteints d'une maladie légère qui ont choisi de plonger sous les directives actuelles concernant la plongée en cas d'asthme. Ainsi, le risque réel entre asthme et plongée est mal connu et reste un sujet controversé dans la communauté de plongeurs loisirs [55]. Selon les pays, les recommandations pour la plongée en cas d'asthme sont plus ou moins libérales. En France, ils sont autorisés à plonger s'ils respectent des critères bien précis qui impliquent la réalisation d'une EFR [18].

ALCOOL

La France est parmi les pays les plus consommateurs d'alcool au monde. En 2014, la consommation est estimée à 2,6 verres standards¹ par jour par habitant de 15 ans et plus. Cette moyenne recouvre une grande diversité entre les comportements (certains ne buvant pas) et entre les sexes (les hommes boivent des quantités nettement plus importantes que les femmes). Environ 1 personne sur 10 consomme de l'alcool quotidiennement. Pour limiter les risques sur la santé, les recommandations actuelles sont de ne pas boire plus de 2 verres standards par jour et d'avoir des jours dans la semaine sans consommation [56].

Les dangers de plonger sous l'effet de l'alcool sont facilement concevables mais il existe également des conséquences à l'usage d'alcool dans un délai plus large que juste avant une plongée. Ainsi, la majoration de la narcose secondaire à l'ingestion d'alcool ainsi que la relation entre alcool, déshydratation et augmentation du risque d'accident de décompression ont été démontrés dans différentes études [41,57-58]. La plongée sous-marine loisir se pratique en groupe, souvent en vacances, ce qui peut inciter à la consommation d'alcool et affecter la sécurité en plongée de différentes manières car il n'existe pas de « limite légale » pour plonger. Notre étude retrouvait 51.4 % de buveurs quotidiens mais la question ne permettait pas de connaître les habitudes concernant la proximité entre consommation d'alcool et plongée. Une autre thèse de médecine générale concernant l'alcool et la plongée est en cours à l'heure où nous rédigeons ce travail.

¹ Verre standard : verre de bière, vin ou spiritueux qui contient la même quantité d'alcool pur, soit environ 10 grammes.

GROSSESSE

Une participante de notre étude était enceinte. Etant donné l'engouement féminin pour la plongée et le fait que les plongeuses soient majoritairement des femmes en âge de procréer, il est hautement envisageable que de nombreuses femmes plongent chaque année sans connaître leur état de grossesse. Celles-ci sont ensuite susceptibles de consulter leur médecin pour connaître la tératogénicité potentielle de ce sport.

Les modifications physiologiques importantes qui accompagnent la grossesse peuvent altérer l'adaptation aux contraintes liées à la plongée : hypervolémie qui augmente le travail cardiaque et se surajoute aux effets de l'immersion et du froid, hypercoagulabilité du sang susceptible d'interférer avec la désaturation et hypervascularisation des voies aériennes supérieures qui diminue les performances ventilatoires. Les vaisseaux situés entre l'utérus gravide et placenta, ainsi que ceux du cordon ombilical ont une paroi différente de celle des autres vaisseaux du corps et sont plus compressibles. Les phénomènes de charge et décharge en azote dans le fœtus, le liquide amniotique et le placenta sont mal connus car il n'y a pas de modèle d'étude expérimental [59]. Une étude récente [60] réalisée sur 466 femmes qui avaient plongé enceintes a retrouvé une forte association significative entre malformations fœtales et plongée en cas de grossesse précoce (1^{er} trimestre). Aucune différence significative n'avait été retrouvée entre les plongeuses et les non-plongeuses concernant les fausses couches et la prématurité. Par ailleurs, les symptômes gastro-intestinaux (nausées, vomissements, reflux gastro œsophagien) dont peut souffrir la femme lors des premiers mois de grossesse sont peu compatibles avec une excursion dans le milieu subaquatique.

Ainsi, une échographie est recommandée en cas de découverte de grossesse après une plongée.

3.3.A propos du suivi médical du plongeur

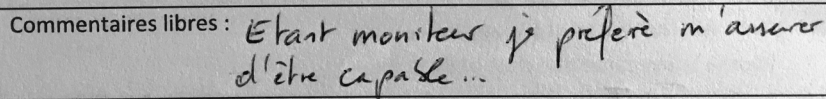
3.3.1. Certificat médical d'absence de contre-indication de moins d'un an

Parmi les 519 participants, 40 % n'avaient pas de certificat médical datant de moins d'un an au moment de remplir le questionnaire et 44 % ont déclaré ne pas avoir de visite médicale annuelle pour vérifier l'absence de contre-indication à la pratique de la plongée. Parmi ces derniers, près de la moitié a justifié cela par « parce qu'on ne me le demande jamais lorsque je plonge ». Ceci peut être expliqué par le fait que légalement, les clubs ne sont pas tenus d'exiger un certificat médical en cas de plongée d'exploration. Cette impression est renforcée par le fait que 40,4 % des plongeurs ont précisé qu'un certificat médical ne leur était pas systématiquement demandé en cas de plongée dans un nouveau club.

La répartition en fonction de l'état de santé montrait que la proportion de plongeurs possédant un certificat récent était plus importante chez ceux qui présentaient au moins un antécédent à risque que chez les plongeurs sains (64,2 % contre 47,2 %, $p < 0,001$). Cela suggère que les plongeurs souffrant d'une condition médicale à risque prennent davantage le temps de se faire évaluer par un médecin.

La répartition en fonction de l'antécédent d'accident de plongée suggérait que les plongeurs ayant déjà été victime d'un accident ne sont pas plus sensibilisés à la nécessité d'un suivi régulier (57,1% versus 60,3%), bien que cette analyse ne soit pas significative ($p = 0,69$). Il n'y avait pas non plus de différence significative entre la possession d'un certificat médical récent pour la plongée et la possession d'un certificat médical pour une autre activité sportive. Cependant, les résultats suggèrent que les plongeurs ayant un certificat pour un autre sport ne sont pas plus nombreux à posséder un certificat récent pour la plongée que ceux n'ayant pas de certificat pour un autre sport (60,5 % contre 59,6 %, $p = 0,83$).

Parmi les 13 (2,5 %) personnes ayant déclaré avoir déjà caché certains problèmes de santé pour que leur certificat médical soit validé, aucun n'appartenait à la catégorie Baptême, Niveau 1 ou Niveau 5. Les antécédents cachés étaient globalement des antécédents contre-indiquant la plongée (épilepsie, asthme...). Il est possible que les « petits niveaux » qui sont des plongeurs occasionnels n'ont soit pas conscience des contre-indications de la plongée, soit estiment que leur santé est plus importante que leur loisir. A l'inverse, les plongeurs plus expérimentés (Niveau 2, 3 et 4) sont souvent des passionnés et connaissent les contre-indications, ce qui peut les amener à mentir délibérément. Les plongeurs de Niveau 5 sont pour la majorité des professionnels encadrants qui, même s'ils s'estiment aptes à juger par eux même leur capacité à plonger, mettent leur carrière en jeu s'ils prennent le risque de mentir lors d'un entretien médical.



Commentaires libres : Etant moniteur je préfère m'avancer d'être capable...

La dissimulation d'antécédents peut aussi particulièrement concerner les plongeurs en vacances ayant besoin d'un certificat rapidement et ne souhaitant pas attendre la réalisation d'examen complémentaire pour être autorisé à plonger (délai trop court entre la consultation et le début de la plongée). Dans l'étude de Cresp *et al.* [5] s'intéressant à l'état de santé des plongeurs loisirs, un certain nombre de participants ont témoigné à quel point il était facile d'éviter la détection de problèmes de santé lors d'une visite médicale.

Vingt (3,9 %) participants ont déclaré qu'un médecin leur avait déjà refusé un certificat médical d'absence de contre-indication à la plongée et les motifs de refus semblaient tous justifiés. Parmi ces plongeurs, 16 étaient en possession d'un certificat à jour lorsqu'ils ont rempli le questionnaire et 4 plongeaient sans certificat récent. Malheureusement, la formulation de la question ne permettant pas de savoir s'il s'agissait d'un refus récent ou ancien, on peut se demander si ceux qui plongeaient avec un certificat médical à jour étaient allés consulter un autre médecin pour l'obtenir ou si ce certificat était licite car les raisons ayant justifié le refus de certification dans le passé n'étaient plus d'actualité. Une étude réalisée dans le cadre d'une thèse de médecine générale en 2004 [61] s'est intéressée à l'attitude du plongeur en cas de refus du certificat. La réponse était assez tranchée avec 72 % des plongeurs ayant répondu qu'ils iraient demander un deuxième avis médical afin d'obtenir leur certificat contre seulement 26 % qui décideraient d'arrêter la plongée.

3.3.2. Médecin signataire du dernier certificat médical

Pour l'obtention de leur dernier certificat, 45,3 % des plongeurs étaient allés consulter un médecin spécialisé en plongée. Parmi ceux n'ayant pas consulté de médecin de plongée, 29,3% avaient consulté leur médecin traitant, 20,7 % un médecin généraliste non désigné comme étant leur médecin traitant et 4,7 % des participants avaient consulté un autre médecin (pneumologue, ORL, ...).

Etant donné qu'aucune obligation n'existe concernant les compétences du médecin examinateur lors de l'entrée dans l'activité, les plongeurs choisissent eux-mêmes le médecin rédacteur lors de cette étape sensible. Il s'agit d'un moment clé où l'objectif est double : dépister les anomalies pouvant causer un accident lors de la plongée et dépister celles qui pourraient être aggravées du fait de la plongée. Ainsi, une visite médicale initiale correctement effectuée permet de prévenir les déceptions de plongeurs que l'on contre-indiquerait soudainement à la plongée après plusieurs années de pratique alors même que leur état de santé n'a pas changé.

La répartition du médecin signataire en fonction du niveau indique que le médecin généraliste est en première ligne lors de l'entrée dans l'activité et que la proportion de plongeurs ayant consulté un médecin spécialisé en plongée augmente à mesure que le niveau de certification augmente ($p < 0,001$). Le fait que 62,8 % des Niveaux 2 et 42,1 % des Niveaux 3 aient consulté un médecin non spécialisé en plongée pour obtenir leur certificat médical suggère que les nouvelles directives de la fédération datant de 2014 sont souvent mises en application.

Bien que nous n'ayons pu le démontrer, les résultats semblent montrer que l'âge n'est pas un facteur dans le choix du médecin signataire. Ces résultats sont en accord avec ceux du mémoire du Dr Grisoni qui s'intéressait à l'examen d'absence de contre-indication à la plongée bouteille du sujet de plus de 65 ans [35].

L'état de santé ne semble pas non plus être un critère de choix puisque 44,7 % des plongeurs présentant un antécédent à risque ont consulté un médecin de plongée contre 46 % des participants sans antécédent ($p = 0,78$).

Plusieurs arguments existent en faveur d'une consultation vers tel ou tel médecin. Il est vrai que le médecin traitant possède des informations plus complètes sur l'état de santé de son patient qu'un spécialiste consulté une fois par an. La consultation auprès du médecin traitant minimise donc le risque qu'un plongeur cache certains problèmes de santé afin que son certificat soit validé. D'un autre côté, une enquête réalisée dans le cadre d'une thèse de médecine générale en 2012 [62] suggérait qu'un tiers des médecins déclaraient ne pas participer à des formations médicales continues en médecine de plongée, alors qu'ils sont plus de 85 % à se rendre à des formations continues dans leur domaine d'exercice. Ce faible taux de médecins qui se forment en médecine de plongée pourrait venir d'un manque de motivation de la part des médecins ou d'un nombre insuffisant de formations proposées. Dans cette étude, la moitié des médecins interrogés estimaient que la formation médicale continue en plongée était insuffisante et ceux qui se formaient allaient en majorité à des formations proposées par la FFESSM dans leur région. La moitié des médecins interrogés disaient également consulter internet pour leur formation continue.

L'offre de médecins est un critère déterminant dans le choix du médecin consulté par le plongeur. Sur l'île de la Réunion, il existe environ 750 médecins généralistes installés et 180 remplaçants. Le conseil de l'Ordre fait état d'environ 65 médecins dit « spécialisés en plongée » qui réalisent des visites médicales d'absence de contre-indication. La figure 31 représente leur répartition sur le territoire réunionnais.

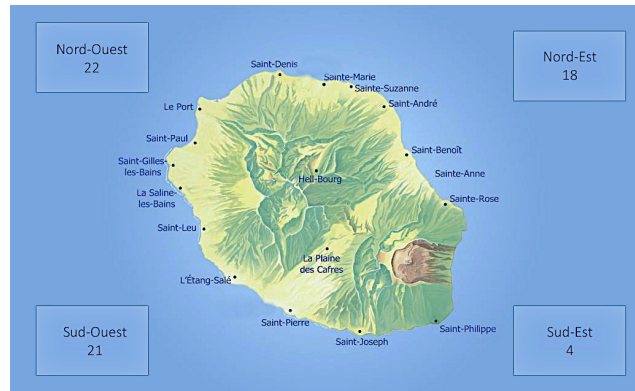


Figure 32 : Répartition des médecins spécialisés en plongée sur le territoire réunionnais

3.3.3. Explorations prescrites à l'issue de la visite médicale

Le recours à des explorations supplémentaires après la VACI était loin d'être systématique : un avis spécialisé a été demandé pour 5 % des participants et 6 % des plongeurs ont bénéficié d'examens complémentaires. Les explorations cardiologiques dominaient, suivies des explorations ORL et pneumologiques.

Il est étonnant de constater que les explorations prescrites concernaient plutôt des plongeurs sans antécédent. Par exemple, parmi les 25 avis cardiologiques demandés, seuls 5 concernaient des plongeurs ayant un antécédent cardiaque. L'ORL n'a été consulté que 3 fois parmi les 120 plongeurs ayant décrit un antécédent ORL. Cela est particulièrement flagrant pour les plongeurs atteints (ou l'ayant été) d'une pathologie neurologique, de diabète, d'un cancer ou d'une pathologie digestive : aucun n'a effectué d'examens complémentaires ni rencontré de spécialiste. L'âge ne semble pas être un motif de prescription : 7,7 % des seniors ont bénéficié d'explorations complémentaires contre 9,1 % chez les 20-39 ans et 7,5 % chez les 40-69 ans.

Devant ces résultats, il est légitime de se demander si le non recours aux explorations complémentaires est du au fait que les patients atteints d'une maladie chronique (HTA, diabète, asthme ou autre) bénéficient d'un suivi régulier qui ne justifiait pas d'adresser à nouveau le patient chez un confrère ou de prescrire à nouveau certains examens. Il est également possible que les plongeurs aient déjà bénéficié des examens nécessaires lors d'une demande pour une autre activité sportive (la moitié des participants avaient un certificat pour une autre activité). Une autre hypothèse serait que la faible prescription d'explorations provient d'une méconnaissance des médecins quant à l'intérêt de celles-ci dans le cadre de la pratique de la plongée sous-marine. Enfin, l'ECG peut avoir été fait lors de la consultation initiale et ne pas avoir été cité et comptabilisé dans les examens complémentaires.

3.3.4. Opinion des plongeurs concernant la VACI

Près de trois quarts des participants ont déclaré s'estimer capable de juger par eux-mêmes leur aptitude à plonger. Ce sentiment semble augmenter parallèlement au niveau du plongeur ($p = 0,013$) avec 50 % des plongeurs de la catégorie Baptême qui se sentaient à même de juger seuls de leur capacité à plonger contre 79,7 % des plongeurs de la catégorie Niveau 5. Il est intéressant de relever la proportion importante (68,7 %) de Niveau 1 qui s'en estimait également capable. Une hypothèse serait que ces plongeurs ne sont pas correctement sensibilisés aux risques et aux contraintes physiologiques qu'implique ce sport, même en cas de plongées peu profondes ou peu engagées.

Il apparait également, bien que ce résultat ne soit pas significatif, que la condition médicale ne semble pas affecter le sentiment des plongeurs concernant leur aptitude à s'auto-évaluer puisque 72,7 % des plongeurs porteurs d'au moins un antécédent médical à risque s'en estimaient capables contre 70,1 % des plongeurs sains.

Lorsqu'ils sont interrogés sur leurs attentes vis-à-vis de la visite médicale, plus de la moitié des plongeurs ont répondu ne la faire uniquement car elle est obligatoire et qu'ils n'iraient pas consulter de médecin tous les ans si elle était facultative. Il est vrai qu'il est fréquemment admis qu'une personne qui se présente pour une visite d'absence de contre-indication n'est pas, à priori, une personne malade mais simplement un(e) candidat(e) au sport qui sollicite un certificat parce qu'il s'agit d'une obligation légale. Cet impératif peut expliquer que cette visite soit vécue comme une contrainte inutile. Seulement, la délivrance du certificat d'absence de contre-indication n'est pas la seule finalité de la visite médicale. Le tête-à-tête avec le patient sportif est également l'occasion de vérifier que sa pratique correspond à son état de santé, rappeler la nécessité d'une pratique régulière et progressive, de l'importance d'un bon échauffement, d'une alimentation équilibrée et d'une hydratation adaptée. Les patients sportifs consultent rarement et n'ont pas les mêmes exigences que les patients classiques. Ils consultent souvent dans l'attente d'un conseil ou d'un traitement qui leur permettrait de maintenir un niveau sportif et non dans un souci d'amélioration de la santé. C'est ce qui rend parfois difficile leur suivi et les stratégies de prévention à leur égard. Il est d'ailleurs intéressant de relever qu'un tiers des participants ayant un certificat médical datant de moins d'un an ont déclaré ne pas avoir de médecin traitant.

Les consultations d'absence de contre-indication ne représentent qu'un faible pourcentage de l'activité des médecins généralistes. Cette consultation étant considérée comme un acte de médecine préventive, elle reste normalement entièrement à charge de l'assuré (article L 321-1 du Code de la Sécurité Sociale). Dans les faits, les médecins utilisent souvent la cotation classique afin de pratiquer le remboursement par l'Assurance Maladie. Le déroulement de la VACI à la plongée comporte certaines particularités attribuables aux nombreuses contraintes physiologiques que ce sport impose, en plus des bases classiques et communes à tout examen clinique de dépistage avant la pratique d'un sport. Ainsi, les visites médicales pour la plongée sont généralement plus longues (plus de 20 minutes) que les consultations « classiques » de médecine générale dont la durée est estimée entre 14 et 19 minutes ou que les autres consultations d'absence de contre-indication au sport [62-64]. Il est donc concevable qu'un plongeur débutant soit surpris d'être soumis à un examen médical approfondi alors qu'il avait peut-être déjà pratiqué d'autres sports où le certificat médical avait été considéré comme une simple formalité, signée sans examen ou après un examen clinique rapide par son

médecin habituel. D'autre part, dans la mesure où la législation est différente selon les pays, un plongeur peut avoir été autorisé à plonger à l'étranger sans qu'aucune visite médicale ne lui ait été demandée mais simplement après avoir rempli et signé un questionnaire de « décharge » dans lequel sa propre responsabilité est impliquée dans la décision d'absence de contre-indication.

Tous ces résultats mettent en évidence que l'intérêt de la visite médicale est loin d'être admise par tous les plongeurs, quel que soit leur niveau ou leur état de santé. L'intérêt de la visite médicale ne semble pas non plus être reconnu par tous les clubs puisque dans notre étude, seul 40 % demandaient un certificat médical à tout nouveau plongeur. Il est vrai que légalement, les clubs ne sont pas tenus d'exiger un certificat en cas de plongée d'exploration mais seulement en cas de délivrance d'une licence ou d'un passage de niveau. Pourtant, l'exclusion de quelques clients à haut risque limite le risque d'exposition à une mauvaise publicité ou à des litiges contraignants.

Au Royaume-Uni, depuis 2000, l'examen médical de routine a été remplacé par un auto-questionnaire. Les plongeurs doivent consulter un médecin spécialisé en plongée en cas de « oui » à l'une des questions. Ce changement de méthode a été évalué [65] en comparant les réponses au questionnaire et le résultat de la consultation médicale entre 1991 et 1998. Sur près de 3 000 questionnaires, l'examen médical en « face-à-face » n'avait qu'une très faible valeur ajoutée : toutes les conditions empêchant les plongeurs de pratiquer avaient été détectées par le questionnaire et aucune anomalie importante ou inattendue n'avait été retrouvée à l'examen clinique. Une étude [66] menée trois ans après la mise en place de cette nouvelle méthode a montré qu'aucun incident n'était survenu à cause d'une anomalie médicale non détectée au questionnaire et donc que l'auto-questionnaire était un outil efficace et suffisant pour le dépistage des plongeurs nécessitant une évaluation médicale approfondie par un médecin de plongée. Deux études néo-zélandaises, dont l'une réalisée en 2016 sur une cohorte de plus de 2 000 plongeurs, ont corroboré ces résultats [67-68]. A l'inverse, une recherche maltaise [69] suggérait que la visite médicale permettrait d'éviter des accidents de plongée et une étude australienne [6] menée en 2010 a montré qu'environ 1 % des candidats à la plongée qui n'avait eu aucun problème médical pertinent dépisté par le questionnaire avaient « échoué » durant l'évaluation médicale. Il semble donc exister des arguments en faveur de l'examen médical et en faveur de l'auto-questionnaire.

Il est ainsi légitime de se questionner sur la valeur de l'examen médical de routine et de se demander s'il est justifié que le Code du Sport maintienne la plongée en tant que sport à risque, empêchant ainsi les plongeurs de simplement remplir un auto-questionnaire pour renouveler leur licence. Un avantage indiscutable de l'auto-questionnaire est qu'il encourage les plongeurs à prendre leur responsabilité en matière de sécurité et qu'ils surveillent le développement de symptômes ou de signes pertinents pouvant les amener à consulter. Cependant, la confidentialité nécessaire au remplissage de l'auto-questionnaire n'est pas facile à appliquer dans un club de plongée (bruit, affluence...) et il peut être difficile pour un plongeur de renoncer à plonger une fois sur place, devant ses partenaires de palanquée. Par ailleurs, même si le risque ne dépend pas uniquement de la profondeur ou de la technicité de la plongée, la complexité du questionnaire varie aussi selon que le plongeur s'apprête à faire un baptême ou une plongée engagée encadrante. Enfin, comme discuté plus haut, la visite médicale présente d'autres intérêts que la délivrance du certificat. Il semble cependant nécessaire de statuer sur le « vide juridique » autour de la plongée d'exploration qui permet à certains plongeurs de

poursuivre leur activité sportive sans réévaluation médicale. Il apparaît également important de standardiser les méthodes selon les pays.

Par ailleurs, dans cet échantillon, seul 28,7 % des participants ont répondu faire la visite médicale pour avoir des conseils pour plonger en sécurité. Une enquête réalisée en 2007 [70] sur 200 plongeurs a montré que les moyens d'information privilégiés concernant les connaissances sur les accidents de plongée étaient les passages de niveaux (en particulier au-delà du niveau 1) et les échanges entre plongeurs. Cette étude suggérait également que près de la moitié des plongeurs disent ne pas avoir eu d'informations par leur club de plongée. Une autre étude réalisée dans le cadre d'une thèse de médecine générale [61] suggérait que selon les plongeurs, les conseils de prévention devraient être délivrés à la fois par les clubs et les médecins (pas seulement l'un des deux). Même s'il est vrai que le rôle des clubs est délicat (délivrer un message de sécurité sans toutefois effrayer les pratiquants qui sont également des clients), les dirigeants de ces structures ont en commun avec les médecins la mission d'assurer aux plongeurs une sécurité maximale. L'échange entre plongeurs est une bonne chose mais n'offre pas de garantie de fiabilité. Tout cela laisse à penser qu'un effort est nécessaire dans la généralisation de l'information aux plongeurs, à la fois par les clubs et par les médecins.

PERSPECTIVES

Evaluer plus clairement les risques associés à certaines conditions médicales traditionnellement contre-indiquées pourrait permettre aux candidats habituellement interdits de plonger de participer à ce sport avec une sécurité raisonnable dans des conditions définies. La recherche en plongée reste difficile compte tenu de la complexité du milieu subaquatique, des mécanismes physiopathologiques impliqués et de la grande variabilité individuelle de la réponse à l'immersion.

Le plongeur loisir a besoin d'une évaluation médicale initiale puis d'une évaluation périodique pour s'assurer que le vieillissement n'a pas altéré sa sécurité potentielle dans un environnement dangereux. Pour les mêmes raisons, des réévaluations sont nécessaires en cas d'événement intercurrent (pathologie nouvelle, chirurgie ou accident de plongée). Une telle évolution peut nécessiter une révision des procédures de formation pour les médecins qui prévoient d'entreprendre des examens médicaux de plongée. Le conseil scientifique de la Société de Médecine et Physiologie Subaquatiques et Hyperbares de langue Française (MedSubHyp) travaille actuellement autour de la problématique de la visite d'absence de contre-indication chez le plongeur loisir en France afin de clarifier et simplifier la situation.

Il apparaît important de standardiser à l'international le concept d'absence de contre-indication et la méthode de dépistage.

CONCLUSION

La plongée sous-marine sportive est une activité de loisir et doit, à ce titre, rester un plaisir et non une mise en danger.

Dans notre étude réalisée sur l'île de la Réunion entre décembre 2016 et mars 2017, trois quarts des plongeurs interrogés poursuivent leur activité malgré une condition médicale à risque et seul un peu plus de la moitié ont consulté il y a moins d'un an un médecin pour vérifier l'absence de contre-indication à la plongée. Le médecin généraliste est en première ligne lors de l'entrée dans l'activité. La prescription d'explorations supplémentaires ne concerne qu'une très faible proportion de notre échantillon. Près de trois quarts des participants pensent être capable de juger par eux-mêmes leur aptitude à pratiquer la plongée sous-marine et déclarent faire la visite médicale d'absence de contre-indication principalement parce qu'elle est obligatoire.

La visite médicale d'absence de contre-indication à la pratique sportive est un acte de prévention primaire dont l'objectif est double : dépister les anomalies pouvant causer un accident lors de la pratique et dépister celles qui pourraient être aggravées du fait de la plongée. Quelle que soit la méticulosité de sa réalisation, cet examen ne garantit pas l'absence de risque. La sensibilisation des patients plongeurs à la prudence est un élément majeur de cette visite, quelque soit les qualifications du médecin qui la réalise. Les plongeurs doivent être informés de l'impact potentiel que certaines conditions médicales peuvent avoir sur leur sécurité en plongée et doivent surveiller leur état de santé, surtout à mesure qu'ils vieillissent. Il y a là un travail d'information et de sensibilisation à faire auprès des plongeurs et un travail de prévention à faire par les médecins et les professionnels de la plongée.

Le médecin généraliste a toute sa place dans la prise en charge et le suivi de ses patients désirant plonger. L'objectif n'est pas d'inciter les patients porteurs de maladies chroniques à plonger mais d'aider et accompagner ceux qui ne renoncent pas. Le médecin généraliste est par ailleurs un garde-fou aux fausses déclarations et la garantie d'une consultation personnalisée. Cependant, l'examen médical des plongeurs nécessite des connaissances de base détaillées pour être capable de juger de l'absence de contre-indication d'un individu à plonger et le recours au spécialiste est parfois indispensable. Les directives de la commission médicale de la FFESSM sont établies pour minimiser le risque d'incidents sans exclure trop d'individus désireux de commencer ou continuer ce sport.

Nous pouvons entrevoir ici une triple responsabilité pour que la plongée se déroule en toute sécurité : aux clubs de sensibiliser les plongeurs à l'intérêt d'une visite médicale, aux médecins de déléguer en cas de difficulté, aux plongeurs d'être sincères lors de leur visite médicale.

Des recommandations existent, qui peuvent être utiles et doivent être diffusées auprès des différents acteurs de la santé en plongée. Nous en proposons une synthèse sous forme de plaquette et disponible en annexe [Annexe 6] pour les médecins généralistes désireux de l'utiliser.

BIBLIOGRAPHIE

1. Fédération Française d'Etude des Sports Sous-Marins. Etudes et statistiques diverses - Année 2016 [Internet]. Disponible sur : [http://www.ffessm.fr/document.asp?pages_numero = 60&titre = Statistiques%20diverses%20\(Licences,%20Certifications,%20Accidents](http://www.ffessm.fr/document.asp?pages_numero = 60&titre = Statistiques%20diverses%20(Licences,%20Certifications,%20Accidents) [consulté le 15 octobre 2017].
2. Etude socio-économique relative à la plongée subaquatique de loisir en 2004-2005. Ministère de la jeunesse, des sports et de la vie associative; 2005 Décembre.
3. Fédération Française d'Etude des Sports Sous-Marins. Procès-verbal de la réunion de la commission technique nationale [Internet]. Marignane; 2014 mai p. 1-6. Disponible sur: <http://www.ffessm.fr/ckfinder/userfiles/files/ctn/pvctn/2017/0417/PV-CTN-2017-04-29.pdf> [consulté le 15 octobre 2017].
4. Fédération Française d'Etude des Sports Sous-Marins. Procès-verbal Comité Directeur National [Internet]. Marseille; 2014 oct p. 1,4. Report No.: 454. Disponible sur: <http://www.ffessm-cd94.org/upload/documents/2014-OctobrePV-CDN-definitif.pdf> [consulté le 15 octobre 2017].
5. Cresp R. Health status of recreational scuba divers in western Australia. South Pacific Underwater Medicine Society (SPUMS) Journal. déc 2000;30(4):226-31.
6. Meehan C, Bennett M. Medical assessment of fitness to dive - comparing a questionnaire and a medical interview-based approach. Diving Hyperb Med. sept 2010;40(3):119-24.
7. Sames C, Gorman D, Mitchell S. Postal survey of fitness-to-dive opinions of diving doctors and general practitioners. Diving Hyperb Med. mars 2012;42(1):24-9.
8. Grandjean B. Lettre ouverte aux médecins fédéraux de la FFESSM, membres de MEDSUBHYP. In. Disponible sur: https://www.medsubhyp.com/index.php?option = com_content&view = article&id = 137:aux-medecins-federaux-de-la-ffessm-membres-de-medsubhyp&catid = 36&Itemid = 129&lang = fr [consulté le 15 octobre 2017].
9. Code du sport - Article Annexe III-14 b (art. A322-77). Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006071318&idArticle=LEGIARTI000022415949&dateTexte=&categorieLien=cid> [consulté le 15 octobre 2017].
10. PADI. Courrier de PADI à FFESSM.pdf [Internet]. 2015. Disponible sur: <http://www.ffessm.fr/ckfinder/userfiles/files/15%2004%2013%20courrier%20de%20PADI%20C3%A0%20FFESSM.pdf> [consulté le 15 octobre 2017].
11. Code du sport - Article Annexe III-15 a (art. A322-72). Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006071318&idArticle=LEGIARTI000022415990&dateTexte=&categorieLien=cid> [consulté le 15 octobre 2017].
12. Code du sport - Article Annexe III-15 b (art. A322-74). Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006071318&idArticle=LEGIARTI000022415992&dateTexte=&categorieLien=cid> [consulté le 15 octobre 2017].

13. Arrêté du 30 juillet 2012 modifiant l'arrêté du 6 juillet 2011 portant création de la mention « plongée subaquatique » du diplôme d'Etat de la jeunesse, de l'éducation populaire et du sport spécialité « perfectionnement sportif ».
14. Décret n° 2016-1157 du 24 août 2016 relatif au certificat médical attestant de l'absence de contre-indication à la pratique du sport - Article 1. 2016-1157 août, 2016.
15. Foster P. La plongée sous-marine l'adaptation de l'organisme et ses limites. p. 9-39. EDP Sciences. 2010.
16. Broussolle B. Physiologie et médecine de la plongée. p.118. 2ème édition. Paris: Ellipses; 2006.
17. Dovenbarger J. Barotraumatisme de l'oreille : l'accident de plongée le plus courant. Divers Alert Network. avril 2011;1-4.
18. Site Internet de la Commission Médicale et de Prévention Nationale de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins [Internet]. Disponible sur: <http://medical.ffessm.fr/> [consulté le 15 octobre 2017].
19. Coulange M. Plongée et activités subaquatiques - Visite médicale de non contre-indication aux activités subaquatiques [Internet]. La médecine du sport. 2016 [cité 18 juill 2017]. Disponible sur: <https://www.lamedecinedusport.com/dossiers/plongee-activites-subaquatiques-visite-medicale-de-contre-indication-aux-activites-subaquatiques/> [consulté le 15 octobre 2017].
20. Arrêté du 24 juillet 2017 fixant les caractéristiques de l'examen médical spécifique relatif à la délivrance du certificat médical de non-contre-indication à la pratique des disciplines sportives à contraintes particulières [Internet]. JORF n°0190 du 15 août 2017 texte n° 42. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/> [consulté le 15 octobre 2017].
21. Poncin V. Vision sous-marine et contre-indications ophtalmologiques à la plongée loisir [Internet]. CH Dax; 2013 nov p. 32. Disponible sur: http://www.cibpl.fr/wpFichiers/1/1/Ressources/file/MEDICALE-PREVENTION/COLLOQUES/2013%20FACE/Oeil%20et%20plong%C3%A9e%20_%20V%20Poncin.pdf [consulté le 15 octobre 2017].
22. Etat des licences 2016 [Internet]. Fédération française d'études et de sports sous-marins; 2016 p. 1. Disponible sur: <http://www.ffessm.fr/ckfinder/userfiles/files/pdf/AG/AG2017/Etat-Licences-Comites.pdf> [consulté le 15 octobre 2017].
23. Vrijens J. Rapport d'activités de la commission technique nationale - Année 2016 - Bilan [Internet]. Fédération française d'études et de sports sous-marins; 2016 p. 1-9. Disponible sur: <http://www.ffessm.fr/ckfinder/userfiles/files/pdf/AG/AG2017/Commissions/Bilan-CTN-2016.pdf> [consulté le 15 octobre 2017].
24. Worlwide corporate statistics 2016 - Data for 2010-2015 - Updated february 2016 [Internet]. PADI; 2016 févr p. 1-4. Disponible sur: <http://www2.padi.com/scuba-diving/about-padi/statistics/padi-2016-ww-statistics/> [consulté le 15 octobre 2017].

25. La pratique des activités physiques et sportives en France - Résultats de l'enquête menée en 2010 par le ministère en charge des Sports et de l'Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance [Internet]. Ministère de la ville, de la jeunesse et des sports, Institut national du Sport; 2015 p. 1-139. Disponible sur : http://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/la_pratique_des_activites_physiques_et_sportives_en_france.pdf [consulté le 15 octobre 2017].
26. Henckes A. Bilan des accidents en plongée en scaphandre 2013 [Internet]. Unité de médecine hyperbare CHRU La Cavale Blanche - Brest: Commission médicale et de prévention - Fédération française d'études et de sports sous-marins; 2013. Disponible sur: <http://medical.ffessm.fr/wp-content/uploads/Bilan-ADP-2013.pdf> [consulté le 15 octobre 2017].
27. Buzzacott P, Divers Alert Network. DAN annual diving report, 2016 edition: a report on 2014 data on diving fatalities, injuries, and incidents [Internet]. 2016. Disponible sur: <https://www.diversalertnetwork.org/medical/report/AnnualDivingReport-2016Edition.pdf> [consulté le 15 octobre 2017].
28. St Leger Dowse M, Waterman MK, Penny CE, Smerdon GR. Does self-certification reflect the cardiac health of UK sport divers? *Diving Hyperb Med.* sept 2015;45(3):184-9.
29. Hanson E, Fleisher J, Dovenbarger J, Uguccioni D, Thalmann E, Cudahy E, et al. Demographics and illness prevalence in recreational scuba divers : fitness to dive. *Undersea & Hyperbaric Medicine: Journal of the Undersea and Hyperbaric Medical Society, Inc.* 1999;
30. Taylor DM, O'Toole KS, Ryan CM. Experienced, recreational scuba divers in Australia continue to dive despite medical contraindications. *Wilderness Environ Med.* 2002;13(3):187-93.
31. Koehle M, Lloyd-Smith R, McKenzie D, Taunton J. Asthma and recreational SCUBA diving: a systematic review. *Sports Med.* 2003;33(2):109-16.
32. Taylor L, Mitchell S. Diabetes as a contraindication to diving: should old dogma give way to new evidence? *South Pacific Underwater Medicine Society (SPUMS) Journal.* mars 2001;31(1):44-50.
33. Elliott D. Why fitness? Who benefits from diver medical examinations? *South Pacific Underwater Medicine Society (SPUMS) Journal.* déc 2000;30(4):206-9.
34. American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* juill 2009;41(7):1510-30.
35. Grisoni A. Le généraliste et l'examen de non contre-indication à la plongée bouteille du sujet de plus de 65 ans [Mémoire de capacité de gériatrie]. [Montpellier]: Université de Médecine; 2008.
36. Smerz RW. Age associated risks of recreational scuba diving. *Hawaii Med J.* mai 2006;65(5):140-1, 153.
37. Beauplet B. Is there an increased risk for scubadiving incidents after 60 years old ? National retrospective study of incidents since 1996 to 2005. *Bull MEDSUBHYP.* 2006;16(2):31-8.
38. Guignard R, Beck F, Richard J-B, Lermenier A, Wilquin J-L, Nguyen-Thanh V. La consommation de tabac en France en 2014 : caractéristiques et évolutions récentes. *Evolutions.* janv 2015;(31):1-6.

39. Buch DA, El Moalem H, Dovenbarger JA, Uguccioni DM, Moon RE. Cigarette smoking and decompression illness severity: a retrospective study in recreational divers. *Aviat Space Environ Med.* déc 2003;74(12):1271-4.
40. ObEpi 2012. Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité [Internet]. Paris: INSERM/Kantar Health/Roche; 2012 p. 1-60. Disponible sur: http://www.roche.fr/content/dam/roche_france/fr_FR/doc/obepi_2012.pdf [consulté le 15 octobre 2017].
41. Carturan D, Boussuges A, Vanuxem P, Bar-Hen A, Burnet H, Gardette B. Ascent rate, age, maximal oxygen uptake, adiposity, and circulating venous bubbles after diving. *J Appl Physiol.* oct 2002;93(4):1349-56.
42. ML Mouret G. Obesity and diving. *Diving and Hyperbaric Medicine.* sept 2006;36(3):145-7.
43. Coulange M. Analyse de plus de 80 décès en plongée. Congrès ARESUB La Réunion; 2017 juin p. 11.
44. L'hypertension artérielle [Internet]. Institut de Veille Sanitaire; 2016 oct. Disponible sur: <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Maladies-cardio-neuro-vasculaires/L-hypertension-arterielle> [consulté le 15 octobre 2017].
45. Prévalence et incidence du diabète [Internet]. Santé publique France - Institut de Veille Sanitaire; 2016 nov. Disponible sur: <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Diabete/Donnees-epidemiologiques/Prevalence-et-incidence-du-diabete> [consulté le 15 octobre 2017].
46. Cambou J-P. Fréquence de l'hypertension selon l'âge. *Réalités cardiologiques.* nov 2010;Cahier 1(270):1-4.
47. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ.* 14 mars 2006;174(6):801-9.
48. Hizel SB, Muluk NB, Budak B, Budak G. Does scuba diving cause hearing loss? *J Otolaryngol.* août 2007;36(4):247-52.
49. Taylor DM, Lippmann J, Smith D. The absence of hearing loss in otologically asymptomatic recreational scuba divers. *Undersea Hyperb Med.* avr 2006;33(2):135-41.
50. Klingmann C, Knauth M, Ries S, Tasman A-J. Hearing threshold in sport divers: is diving really a hazard for inner ear function? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* févr 2004;130(2):221-5.
51. Shupak A, Gil A, Nachum Z, Miller S, Gordon CR, Tal D. Inner ear decompression sickness and inner ear barotrauma in recreational divers: a long-term follow-up. *Laryngoscope.* déc 2003;113(12):2141-7.
52. Recommandation de bonne pratique - Troubles de la réfraction : délivrance des verres correcteurs par les opticiens dans le cadre d'un renouvellement. Haute Autorité de Santé; 2011 mars p. 37.
53. Weaver LK, Churchill SK, Hegewald MJ, Jensen RL, Crapo RO. Prevalence of airway obstruction in recreational SCUBA divers. *Wilderness Environ Med.* 2009;20(2):125-8.
54. Delmas M-C, Fuhrman C. L'asthme en France : synthèse des données épidémiologiques descriptives. *Revue des Maladies Respiratoires.* févr 2010;27(2):151-9.

55. Adir Y, Bove AA. Can asthmatic subjects dive? *Eur Respir Rev.* juin 2016;25(140):214-20.
56. Avis d'experts relatif à l'évolution du discours public en matière de consommation d'alcool en France. Saint-Maurice: Institut National du Cancer, Santé Publique France; mai 2017 p. 1-150. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr [consulté le 15 octobre 2017].
57. Hobbs M. Subjective and behavioural responses to nitrogen narcosis and alcohol. *Undersea Hyperb Med.* juin 2008;35(3):175-84.
58. St Leger Dowse M, Cridge C, Shaw S, Smerdon G. Alcohol and UK recreational divers: consumption and attitudes. *Diving Hyperb Med.* déc 2012;42(4):201-7.
59. Dessole L, Henckes A. Physiologie et plongée : les spécificités féminines. *Subaqua.* mars 2016;(265):64-7.
60. Damnon F, de Rham M, Baud D. Should a pregnancy test be required before scuba diving? *British Journal of Sports Medicine.* sept 2016;50(18):1159-60.
61. Guillemoto M. Aptitude médicale à la plongée loisir : perception de sa nécessité chez les plongeurs, leurs encadrants et les médecins [Thèse d'exercice]. [Lille]: Université du Droit et de la Santé; 2004.
62. Griffio D. Visite de non contre-indication à la plongée en scaphandre autonome de loisir : état des lieux auprès des médecins du sport et des médecins fédéraux de l'inter-région Bretagne / Pays de Loire [Thèse d'exercice]. [Brest]: Université de Médecine de Bretagne occidentale; 2012.
63. Gallais J-L. Illustration de quelques déterminants de la durée de consultation de médecine générale en France. Paris: Société Française de Médecine Générale (SFMG); 2001 oct.
64. Demolin M. Les certificats de non contre-indication au sport chez les médecins généralistes français en 2012 : étude de pratique à partir de la base de données « Ecogen ». [Faculté de médecine Lyon sud Charles Mérieux]: Claude Bernard Lyon 1; 2015.
65. Glen S, White S, Douglas J. Medical supervision of sport diving in Scotland: reassessing the need for routine medical examinations. *Br J Sports Med.* oct 2000;34(5):375-8.
66. Glen S. Three year follow up of a self certification system for the assessment of fitness to dive in Scotland. *Br J Sports Med.* déc 2004;38(6):754-7.
67. Sames C, Gorman D, Mitchell S, Sandiford P. An evidence-based system for health surveillance of occupational divers. *Intern Med J.* oct 2016;46(10):1146-52.
68. Gorman D, Sames C, Mitchell S. Routine occupational dive medical examinations. *Diving and Hyperbaric Medicine.* juin 2009;39(2):109-10.
69. Cali-Corleo R. Impact of pre-dive medical examination on the incidence of diving accidents [Internet]. 2003. Disponible sur: <http://www.cccmh.com/GENEVA/a%20corleo.pdf> [consulté le 15 octobre 2017].
70. Grisoni A, Miramond A, Grandjean B. Evaluation des connaissances d'un groupe de plongeurs sur la réalité des accidents de plongée sans faute de procédure. Cochin: FFESSM réunion scientifique annuelle; 2007 déc.

Cœur et activité sportive :



Les 10 règles d'or

« Absolument, pas n'importe comment »

Recommandations édictées par le Club des Cardiologues du Sport

1

Je signale à mon médecin toute douleur dans la poitrine ou tout essoufflement anormal survenant à l'effort*

2

Je signale à mon médecin toute palpitation cardiaque survenant à l'effort ou juste après l'effort*

3

Je signale à mon médecin tout malaise survenant à l'effort ou juste après l'effort*

4

Je respecte toujours un échauffement et une récupération de 10 min lors de mes activités sportives

10

Je pratique un bilan médical avant de reprendre une activité sportive intense (plus de 35 ans pour les hommes et plus de 45 ans pour les femmes)

5

Je bois 3 ou 4 gorgées d'eau toutes les 30 min d'exercice, à l'entraînement comme en compétition

9

Je ne fais pas de sport intense si j'ai de la fièvre ni dans les 8 jours qui suivent un épisode grippal (fièvre + courbatures)

6

J'évite les activités intenses par des températures extérieures $< -5^{\circ}\text{C}$ ou $> +30^{\circ}\text{C}$ et lors des pics de pollution

8

Je ne consomme jamais de substance dopante et j'évite l'automédication en général

7

Je ne fume jamais 1 heure avant ni 2 heures après une pratique sportive


* Quels que soient mon âge, mes niveaux d'entraînement et de performance ou les résultats d'un précédent bilan cardiologique.

www.clubcardiosport.com

Annexe 2 : Contre-indications à la plongée en scaphandre autonome à l'air – Recommandations de la FFESSM – Edition de janvier 2012

	Contre indications définitives	Contre indications temporaires
Cardiologie	Cardiopathie congénitale Insuffisance cardiaque symptomatique Cardiomyopathie obstructive Pathologie avec risque de syncope Tachycardie paroxystique BAV II ou complet non appareillés Maladie de Rendu-Osler Valvulopathies(*)	Hypertension artérielle non contrôlée Coronaropathies : à évaluer(*) Péricardite Traitement par anti-arythmique : à évaluer(*) Traitement par bêta-bloquants par voie générale ou locale : à évaluer (*) Shunt D G découvert après accident de décompression à symptomatologie cérébrale ou cochléo-vestibulaire(*)
Oto-rhino-laryngologie	Cophose unilatérale Évidement pétromastoidien Ossiculoplastie Trachéostomie Laryngocèle Déficit audio. bilatéral à évaluer (*) Otospongiose opérée Fracture du rocher Destruction labyrinthique uni ou bilatérale Fistule peri-lymphatique Déficit vestibulaire non compensé	Chirurgie otologique Épisode infectieux Polypose nasosinusienne Difficultés tubo-tympaniques pouvant engendrer un vertige alterno-barique Crise vertigineuse ou au décours immédiat d'une crise Tout vertige non étiqueté Asymétrie vestibulaire sup. ou égale à 50%(6mois) Perforation tympanique(et aérateurs trans-tympaniques) Barotraumatismes de l'oreille interne ADD labyrinthique +shunt D-G :à évaluer(*)
Pneumologie	Insuffisance respiratoire Pneumopathie fibrosante Vascularite pulmonaire Asthme :à évaluer (*) Pneumothorax spontané ou maladie bulleuse, même opéré : à évaluer(*) Chirurgie pulmonaire	Pathologie infectieuse Pleurésie Traumatisme thoracique
Ophtalmologie	Pathologie vasculaire de la rétine, de la choroïde, ou de la papille, non stabilisées, susceptibles de saigner Kératocône au delà du stade 2 Prothèses oculaires ou implants creux Pour les N3, N4 , et encadrants : vision binoculaire avec correction <5/10 ou si un œil <1/10, l'autre <6/10	Affections aiguës du globe ou de ses annexes jusqu'à guérison Photokératectomie réfractive et LASIK : 1 mois Phacoémulsification-trabéculéctomie et chirurgie vitro-rétinienne : 2 mois Greffe de cornée : 8 mois Traitement par bêta bloquants par voie locale : à évaluer(*)
Neurologie	Épilepsie Syndrome déficitaire sévère Pertes de connaissance itératives Effraction méningée neurochirurgicale, ORL ou traumatique Incapacité motrice cérébrale	Traumatisme crânien grave à évaluer
Psychiatrie	Affection psychiatrique sévère Éthylisme chronique	Traitement antidépresseur, anxiolytique, par neuroleptique ou hypnogène Alcoolisation aiguë
Hématologie	Thrombopénie périphérique, thrombopathies congénitales. Phlébites à répétition, troubles de la crase sanguine découverts lors du bilan d'une phlébite. Hémophiles : à évaluer (*)	Phlébite non explorée
Gynécologie		Grossesse
Métabolisme	Diabète traité par insuline : à évaluer (*) Diabète traité par antidiabétiques oraux (hormis biguanides)	Tétanie / Spasmophilie
Dermatologie	Troubles métaboliques ou endocriniens sévères	
	Différentes affections peuvent entraîner des contre-indications temporaires ou définitives selon leur intensité ou leur retentissement pulmonaire, neurologique ou vasculaire	
Gastro-Entérologie	Manchon anti-reflux	Hernie hiatale ou reflux gastro-œsophagien à évaluer
Toute prise de médicament ou de substance susceptible de modifier le comportement peut être une cause de contre-indication		
La survenue d'une maladie de cette liste nécessite un nouvel examen		
Toutes les pathologies affectées d'un (*) doivent faire l'objet d'une évaluation, et le certificat médical de non contre indication ne peut être délivré que par un médecin fédéral		
La reprise de la plongée après un accident de désaturation, une surpression pulmonaire, un passage en caisson hyperbare ou autre accident de plongée sévère, nécessitera l'avis d'un Médecin Fédéral ou d'un médecin spécialisé selon le règlement intérieure de la C.M.P.N.		

Annexe 3 : Questionnaire de santé pour la pratique des activités subaquatiques établi par la CMPN de la FFESSM



Fédération française d'études et de sports sous-marins
POUR LE PAYS - NOMBRE FONDATEUR DE LA CONFÉDÉRATION NATIONALE DES ACTIVITÉS SUBAQUATIQUES

Commission Médicale et de Prévention

QUESTIONNAIRE DE SANTÉ POUR LA PRATIQUE DES ACTIVITÉS SUBAQUATIQUES

De M. – Mme – Meille : Né(e) le

Pour pratiquer la plongée, vous ne devez pas avoir de problème de santé qui risquerait d'être aggravé par cette activité ou de favoriser un accident. En application de la réglementation fédérale, il vous est demandé de remplir avec attention ce questionnaire. Si vous répondez « NON » à toutes les questions, tout médecin peut délivrer le certificat de non contre-indication joint. Si vous répondez « OUI » à l'une des questions, vous devez être examiné par un médecin de la FFESSM ou par un médecin spécialisé en médecine de la plongée sub-aquatique pour l'évaluation des risques éventuels. Le certificat qui vous sera alors remis précisera éventuellement les conseils et restrictions de pratique de la plongée. Quelles que soient vos réponses, la liste de ces médecins, qui vous conseilleront au mieux, vous sera fournie par votre club ou votre structure de plongée. Ce questionnaire, conservé dans le dossier du médecin que vous aurez consulté, reste confidentiel et relève du secret médical. Il peut cependant être demandé dans certaines circonstances par une instance judiciaire.

La pratique de la plongée sous-marine avec scaphandre est contre indiquée durant la grossesse. La consommation exagérée d'alcool et de produits illicites est incompatible avec la pratique de la plongée sous-marine avec scaphandre.

	OUI	NON
Si vous avez déjà plongé, avez-vous été victime d'une surpression pulmonaire ou d'un accident de décompression ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Êtes-vous atteint d'un handicap ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez-vous eu ou avez-vous :		
Des problèmes cardiaques ou circulatoires ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En particulier : - une hypertension artérielle même traitée ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- des pertes de connaissance à répétition ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Des problèmes respiratoires chroniques ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En particulier : - une maladie asthmatique ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- un pneumothorax, un traumatisme thoracique ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Des problèmes de la sphère oto-rhino-laryngologique ayant entraîné des soins médicaux spécialisés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En particulier : - une mauvaise audition, une perforation tympanique ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- une sinusite ou une otite chronique ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- des vertiges ou des troubles de l'équilibre à répétition ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- des douleurs des oreilles dans l'eau, en avion ou en altitude ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Des problèmes psychiatriques ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En particulier : - êtes-vous suivi pour dépression ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Avez-vous eu ou avez-vous :

Des problèmes neurologiques ?

En particulier : - des crises d'épilepsie, traitées ou non ?

- des crises de « tétanie » ou de « spasmodiphie » ?

- un traumatisme crânien avec coma ?

Une maladie métabolique ?

En particulier : - une maladie diabétique traitée ou non ?

- une maladie endocrinienne ?

Une affection tumorale ?

Une hernie hiatale ou un reflux gastro-œsophagien ?

Une affection des yeux suivante : myopie sévère, anomalie de la cornée, problème de rétine ?

Des problèmes dermatologiques chroniques ?

Prenez-vous un traitement : pour le cœur, pour la tension, pour fluidifier le sang, à visée psychiatrique ou neurologique ?

Avez-vous déjà bénéficié d'une intervention chirurgicale ou endoscopique :
- sur le cœur, ou sur le thorax ?

- sur l'estomac ?

- sur les oreilles ou les sinus ?

- intra-crânienne ?

- sur les yeux (y compris au laser) ?

Bénéficiez-vous d'une interruption d'activité ou de travail depuis au moins 1 mois suite à une maladie ou à un accident ?

Devez-vous bénéficier d'un traitement médical long, d'une intervention chirurgicale ou endoscopique, d'une hospitalisation dans les 6 prochains mois ?

(nous vous recommandons de faire soigner vos caries dentaires)

Je certifie avoir lu et compris les questions ci-dessus et pouvoir attester que mes réponses sont exactes. Je reconnais avoir été averti(e) que toute déclaration inexacte engage ma responsabilité et dégage celle du médecin signataire du certificat médical de non contre-indication ainsi que celle des dirigeants de la structure au sein de laquelle je vais pratiquer la plongée sous-marine.

Fait le à

Signature :
(du parent ou tuteur s'il s'agit d'un mineur)

Avertissement

Attention : vous engagez votre responsabilité en cas de fausse déclaration, et votre signature datée certifie la véracité de la présente déclaration d'état de santé.



Plongée et Santé



Madame, Monsieur,

Merci d'avance pour votre participation. Ce questionnaire est **strictement anonyme**. L'objectif est de mieux connaître le profil des pratiquants de la plongée sous marine. Il servira à l'élaboration d'une thèse de Médecine Générale.

Sexe : Homme Femme

Age : __

Taille (cm) : ___

Poids (kg) : ___

Département de résidence (pays de résidence si étranger) : ___

Profession :

1. Depuis combien d'années pratiquez-vous la plongée sous-marine ? __

2. Estimez le nombre de plongées effectuées dans votre vie : _____

3. Estimez le nombre de plongées effectuées dans les 12 derniers mois : _____

4. Niveau de plongée :

Baptême - PE 12

Niveau 3 - Rescue Diver - PA40 - PE60

Niveau 1 - Open Water - PA12

Niveau 4 - Dive Master - Encadrant

Niveau 2 - Advance Open Water - PA20 -PE40

Niveau 5 - Enseignant - Instructeur

5. Avez-vous déjà eu un accident de plongée ?

Oui, le(s)quel(s) :

Non

6. Etes-vous fumeur ?

Oui : nombre de cigarettes par jour : ___

Non

depuis combien de temps (années) : __

7. Combien de verres d'alcool consommez-vous généralement au quotidien ?

0

1

2

3 ou plus

8. Etes-vous enceinte ? Oui Non

9. Etes-vous actuellement en arrêt de travail pour raison de santé ?

Oui, laquelle :

Non

Merci de tourner la page

1/4

10. Avez-vous ou avez-vous eu (cochez **pour chaque ligne** la réponse correspondante) :

Des problèmes cardiaques ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
En particulier : Hypertension Artérielle	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Des problèmes respiratoires ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
En particulier : Asthme	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Pneumothorax	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Des problèmes de la sphère ORL ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
En particulier : Mauvaise audition	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Perforation d'un(des) tympan(s)	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Sinusite ou otite chronique	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Vertiges ou troubles de l'équilibre	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Douleur des oreilles (eau, avion, altitude)	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Des problèmes neurologiques ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
En particulier : Epilepsie	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Traumatisme crânien avec coma	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Pertes de connaissance à répétition	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Crises de tétanie ou de spasmodie	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Des problèmes endocriniens ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
En particulier : Diabète	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Des problèmes psychiatriques ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
En particulier : Dépression	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Un cancer ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Des problèmes ophtalmologiques ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
En particulier : Myopie grave, anomalie de la cornée ou de la rétine	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Une hernie hiatale ou un reflux gastro-œsophagien ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Un handicap :		
Autre :		

11. Prenez-vous des médicaments (cochez **pour chaque ligne** la réponse correspondante)

Pour le cœur	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Pour la tension	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Pour fluidifier le sang	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Pour le diabète (comprimés, injections...)	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
A visée pulmonaire (inhalateur, comprimés...)	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
A visée psychiatrique ou neurologique	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Autre :		

Merci de tourner la page

2/4

12. Avez-vous déjà bénéficié d'une intervention chirurgicale ou endoscopique ?

Sur le cœur ou le thorax ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Sur l'estomac ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Sur les oreilles ou les sinus ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Sur les yeux (y compris au laser) ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Intra crânienne ?	<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON

13. Etes-vous suivi par un médecin spécialiste ?

- Oui, le(s)quel(s) : Non

14. Devez-vous bénéficier d'un traitement médical long, d'une chirurgie ou d'une hospitalisation dans les 6 prochains mois ?

- Oui, précisez : Non

15. Avez-vous une visite médicale tous les ans pour vérifier que vous n'avez pas de contre-indication à la plongée ?

- Oui Non

16. Vous demande-t-on systématiquement un certificat médical lorsque vous plongez dans un nouveau club de plongée ?

- Oui Non

17. Un médecin a-t-il déjà refusé de vous délivrer un certificat de non contre-indication à la plongée ?

- Oui, pourquoi : Non

18. Vous est-il déjà arrivé de cacher certains problèmes de santé pour que votre certificat médical de non contre-indication à la plongée soit validé ?

- Oui, précisez : Non

19. Pensez-vous être capable de juger par vous-même si vous êtes apte ou non à pratiquer ce sport ?

- Oui Non

20. Qu'attendez-vous de la visite médicale de non contre-indication à la plongée ? (plusieurs réponses possibles)

- Pouvoir être rassuré sur votre état de santé
- Pouvoir poser des questions
- Avoir des conseils pour plonger en sécurité
- Vous la faites parce que c'est obligatoire
- Autre : _____

Merci de tourner la page

3/4

21. Avez-vous un certificat médical pour une autre activité sportive que la plongée ?
 Oui, la(les)quelle(s) : Non
22. Avez-vous un certificat médical de non contre-indication à la plongée datant de moins d'un an ?
 Oui Non (plusieurs réponses possibles) :
 Parce que j'estime être en bonne santé
 Parce qu'on ne me le demande jamais lorsque je plonge
 Parce que le médecin a refusé de me le délivrer
 Autre : _____
23. Qui vous a délivré votre dernier certificat médical de non contre-indication à la plongée ? (plusieurs réponses possibles)
 Médecin traitant
 Médecin généraliste, non désigné comme étant votre médecin traitant
 Médecin spécialisé en plongée, médecin du sport ou médecin fédéral
 Autre (ORL, ...) : _____
24. Si le médecin qui vous a délivré ce certificat n'est pas votre médecin traitant, c'est parce que :
 Il m'a dit qu'il n'en avait pas les compétences
 Il m'a dit qu'il n'en avait pas le droit
 Je pensais qu'il n'avait pas le droit ou pas les compétences pour le faire
 Je suis allé(e) voir un médecin sur mon lieu de vacances / de plongée
 Je n'ai pas de médecin traitant
25. Le médecin qui vous a examiné vous a-t-il prescrit des examens complémentaires ?
 Oui, le(s)quel(s) : Non
26. Le médecin qui vous a examiné vous a-t-il orienté vers un médecin spécialiste pour un avis complémentaire ?
 Oui, le(s)quel(s) : Non
27. Iriez-vous voir un médecin tous les ans si cette visite était facultative ? Oui Non

Commentaires libres :

Merci de votre participation. Pour me contacter : clara.galaup@etu.u-bordeaux.fr

Annexe 5 : Catégories socio-professionnelles selon l'INSEE

Groupes socioprofessionnels		Catégories socioprofessionnelles	
1	Agriculteurs exploitants	11	Agriculteurs sur petite exploitation
		12	Agriculteurs sur moyenne exploitation
		13	Agriculteurs sur grande exploitation
2	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	21	Artisan
		22	Commerçant et assimilés
		23	Chefs d'entreprise de 10 salariés ou plus
3	Cadres et professions intellectuelles supérieures	31	Professions libérales
		33	Cadres de la fonction publique
		34	Professeurs, professions scientifiques
		35	Professions de l'information, des arts et des spectacles
		37	Cadres administratifs et commerciaux d'entreprise
		38	Ingénieurs et cadres techniques d'entreprise
4	Professions intermédiaires	42	Professeurs des écoles, instituteurs et assimilés
		43	Professions intermédiaires de la santé et du travail social
		44	Clergé, religieux
		45	Professions intermédiaires administratives de la fonction publique
		46	Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises
		47	Techniciens
		48	Contremaîtres, agents de maîtrise
5	Employés	52	Employés civils et agents de service de la fonction publique
		53	Policiers et militaires
		54	Employés administratifs d'entreprise
		55	Employés de commerce
		56	Personnels des services directs aux particuliers
6	Ouvriers	62	Ouvriers qualifiés de type industriel
		63	Ouvriers qualifiés de type artisanal
		64	Chauffeurs
		65	Ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport
		67	Ouvriers non qualifiés de type industriel
		68	Ouvriers non qualifiés de type artisanal
		69	Ouvriers agricoles
7	Retraités	71	Anciens agriculteurs exploitants
		72	Anciens artisans, commerçants et chefs d'entreprise
		74	Anciens cadres
		75	Anciennes professions intermédiaires
		77	Anciens employés
		78	Anciens ouvriers
8	Autres personnes sans activité professionnelle	81	Chômeurs n'ayant jamais travaillé
		83	Militaires du contingent
		84	Élèves, étudiants
		85	Personnes diverses sans activité professionnelle de moins de 60 ans (sauf retraités)
		86	Personnes diverses sans activité professionnelle de 60 ans et plus (sauf retraités)

CONDUITE A TENIR FACE AU **PLONGEUR**

SPÉCIFICITÉS CLINIQUES



ACUITÉ ET CHAMP VISUEL
BETA BLOQUANTS
CHIRURGIE RECENTE

CICATRICE DE CHIRURGIE
ANTICOAGULANTS
BÊTA BLOQUANTS
ANTI ARYTHMIQUES

ADDICTIONS
PSYCHOTROPES
EXAMEN VESTIBULAIRE
CICATRICE CHIRURGICALE

PERFORATION TYMPANIQUE
DYSPERMEABILITE TUBAIRE
VERTIGES
HYPOACOUSIE
POLYPOSE NASO-SINUSIENNE
INFECTION EN COURS

CICATRICE DE DRAINAGE

ULCERE, RGO
MALADIE INFLAMMATOIRE CHRONIQUE
CICATRICE CHIRURGICALE

CARIES

OSTÉOPOROSE
MOBILITÉ ARTICULAIRE

GROSSESSE

EXPLORATIONS

VISITE INITIALE
ECG DE REPOS

HOMME DE PLUS 40 ANS, FEMME DE PLUS DE 50 ANS
BIOLOGIE : NFS, BILAN LIPIDIQUE, GLYCEMIE, FONCTION RENALE

FAIRE APPEL AU SPECIALISTE EN CAS DE
ASTHME, BPCO, MALADIE BULLAIRE, PNEUMOTHORAX
HYPOACOUSIE, DYSPERMÉABILITE TUBAIRE, ATTEINTE VESTIBULAIRE
HTA, VALVULOPATHIE, SHUNT D-G, TROUBLES DU RYTHME, TROUBLES DE LA CONDUCTION
AVC, ÉPILEPSIE, TRAUMATISME CRÂNIEN SÉVÈRE, PERTES DE CONNAISSANCES ITÉRATIVES
PATHOLOGIE OCULAIRE
PATHOLOGIE DENTAIRE
DIABÈTE
HANDICAP
REPRISE APRÈS ACCIDENT DE PLONGÉE

CERTIFICATS AUTORISÉS POUR TOUT MÉDECIN INSCRIT À L'ORDRE
PRÉPARATION ET PASSAGE NIVEAU 1, 2 ET 3 DES 14 ANS
PLONGÉE EN EXPLORATION DES 14 ANS
PLONGÉE EN EXPLORATION ENFANT DE PLUS DE 12 ANS AVEC NIVEAU 1



CONTACTS UTILES

UNITE DE SOINS HYPERBARES GROUPE HOSPITALIER SUD REUNION
COMMISSION MÉDICALE DE LA FÉDÉRATION FRANÇAISE D'ÉTUDES ET DE SPORTS SOUS MARINS

0262 35 90 00
www.medical.ffessm.fr

SERMENT MEDICAL

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission.

Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

Plongée et Santé : Etude épidémiologique concernant 519 plongeurs de l'île de la Réunion

Introduction : La plongée est un sport populaire mais physiologiquement contraignant. Certaines pathologies peuvent provoquer des accidents graves. L'objectif principal était de décrire l'état de santé des plongeurs loisirs.

Méthode : Etude observationnelle, descriptive, de prévalence, transversale. Elle s'est déroulée sur l'île de la Réunion entre le 15 décembre 2016 et le 15 mars 2017 via un questionnaire papier anonyme auto-déclaratif mis à disposition des plongeurs dans 22 clubs de l'île.

Résultats : 75,1 % des 519 participants présentent au moins un antécédent médical à risque pour la pratique de la plongée sous-marine. Les antécédents à risque concernent majoritairement l'appareil ORL, l'appareil ophtalmologique et l'appareil respiratoire. Certains continuent de plonger malgré des contre-indications manifestes (grossesse, épilepsie...). Les plongeurs possèdent un certificat médical d'absence de contre-indication datant de moins d'un an dans 60 % des cas. La visite médicale est effectuée par un médecin spécialisé en plongée dans 45,3 % des cas et par le médecin traitant dans 29,3 % des cas. A l'issue de la visite médicale d'absence de contre-indication, 6,6 % des plongeurs bénéficient d'explorations complémentaires et la plupart sont prescrites pour des plongeurs sans antécédent. Beaucoup de plongeurs s'estiment capables de juger par eux-mêmes leur aptitude à pratiquer la plongée sous-marine et n'iraient pas consulter tous les ans si cette visite était facultative.

Conclusion : Devant la proportion significative de plongeurs présentant une condition médicale à risque, il apparaît important de réévaluer la méthode actuelle de dépistage et de promouvoir une surveillance continue des plongeurs.

Diving and health : epidemiologic study of 519 divers on Reunion island

Introduction: Scuba diving is a popular but physically demanding activity. Some diseases can cause serious accidents. The main goal was to describe the health status of recreational scuba divers.

Method : Observational, descriptive, prevalence, transverse study. This study took place from the 15th of December 2016 to the 15th March 2017 via an anonymous self-declarative form available in 22 diving centers in Reunion island.

Results : 75.1 % of the 519 participants had at least one risky medical condition for scuba diving. The risk concerned mostly ENT, ophthalmologic and breathing system. Some divers kept practicing despite obvious contraindications (pregnancy, epilepsy...). Sixty percent of divers had a medical certificate which is less than one year old. The medical examination was implemented by a doctor specialised in scuba diving in 45.3 % of the cases and by the family doctor in 29.3 % of the cases. At the end of the medical examination, 6.6 % of the divers got further examination and most were prescribed for divers without antecedent. Many divers considered themselves able to judge their ability to scuba dive and would not consult annually if this visit was optional.

Conclusion : Considering the significant proportion of divers with a medical condition at risk, it is important to re-evaluate the current screening method and to improve the supervision of scuba divers' health and ability to practice this sport.

Discipline : Médecine Générale

Mots clés : plongée sous-marine, épidémiologie, état de santé, certificat médical, Réunion

Key words : recreational divers, epidemiology, health status, fitness to dive, Reunion island