

Mémoire pour l'obtention du
DIPLÔME INTER-UNIVERSITAIRE de
MEDECINE SUBAQUATIQUE ET HYPERBARE

Par le Docteur Christophe BONNEFONT
Né le 20/06/1986 à La Tronche (38)

**AFFECTIONS BUCCALES ET DENTAIRES
CHEZ LE PLONGEUR :
REVUE DE LA LITTERATURE**

Directeurs d'enseignement :
Professeur Frédéric VARGAS
Docteur Valérie PONCIN



Table des matières

INTRODUCTION	2
I. RISQUES BUCCO-DENTAIRES LIÉS À LA PRATIQUE DES ACTIVITÉS SUBAQUATIQUES DE LOISIR.3	
1) Douleurs dentaires.....	3
2) Barotraumatismes dentaires	6
3) Risques bucco-dentaires spécifiques à la pratique de la plongée subaquatique	10
a) Problèmes liés à l'utilisation de l'embout buccal	10
b) Composants d'un embout buccal de plongée sous-marine commun	12
c) Conditions liées à l'embout buccal	14
d) Implications dentaires, traitement et prévention	15
4) Rejet de greffes osseuses.....	17
II. DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES	18
III. LES PATHOLOGIES ET FACTEURS FAVORISANT LA SURVENUE DE COMPLICATIONS BUCCODENTAIRES	19
1) Pathologies à dépister.....	19
2) Facteurs de risque à relever.....	19
3) Critères pour l'aptitude à la préhension de l'embout buccal	22
a) Édentement	22
b) Présence d'une prothèse amovible	22
c) Présence d'un appareil orthodontique multi bagues	23
IV. DÉPISTAGE DES PATHOLOGIES BUCCO-DENTAIRES CRÉÉES PAR LA PRATIQUE DES ACTIVITÉS SUBAQUATIQUES DE LOISIR.	23
1) Examens et suivi recommandés.....	23
2) Examen en vue de l'obtention d'un premier certificat de non contre-indication à la pratique des activités subaquatiques de loisir.	27
3) Examens pour le renouvellement du certificat de non contre-indication à la pratique des activités subaquatiques de loisir.....	27
4) Traitements bucco-dentaires et durées de contre-indications temporaires à la pratique des activités subaquatiques de loisir.....	28
CONCLUSION	35
FOIRE AUX QUESTIONS	36
ANNEXES:	38
GLOSSAIRE	42
BIBLIOGRAPHIE	43

INTRODUCTION

Depuis l'avènement des appareils respiratoires sous-marins autonomes (SCUBA) au milieu du 20ème siècle, bon nombre des phénomènes de la sphère buccale connus en vol causés par les changements de pression atmosphérique, ont également été décrits en association avec la plongée.

En raison de la popularité écrasante de la plongée sous-marine, les dentistes généralistes devraient être prêts à traiter les complications résultant de la plongée, et à fournir aux patients des informations précises.

Cependant, en raison du manque de données sur les conditions liées à la plongée, de nombreuses conventions d'effets barométriques sur les tissus buccaux sont dérivées d'observations en vol, principalement dans le cadre militaire.

En tant que médecin, il est délicat et compliqué de pratiquer un examen clinique spécialisé buccodentaire, préalable ou post plongée en milieu hyperbare.

Ce mémoire a pour objectif de réaliser une revue de la littérature sur les différentes affections bucco dentaires présentes en milieu hyperbare, et de connaître les conseils de prévention adaptés à ce milieu.

I. RISQUES BUCCO-DENTAIRES LIÉS À LA PRATIQUE DES ACTIVITÉS SUBAQUATIQUES DE LOISIR.

1) Douleurs dentaires

La barodontalgie est une douleur intrabuccale évoquée par une modification de la pression barométrique, dans une cavité buccale autrement asymptomatique. Dans un environnement de plongée, cette douleur est communément appelée compression des dents.

Les mécanismes de survenue en sont à l'heure actuelle largement méconnus.

C'est un symptôme qui est le plus souvent l'expression aiguë d'une pathologie subclinique préexistante, plutôt qu'une pathologie proprement dite **(1,2)***.

Bien que rare, la barodontalgie en plongée ou en vol a été reconnue comme une cause potentielle de vertiges et d'incapacité soudaine chez les plongeurs ou les membres d'équipage, ce qui pourrait compromettre la sécurité de la plongée ou du vol, respectivement **(3,4)**.

La barodontalgie a été signalée chez des plongeurs à des profondeurs de 10 m (202 kPa) ou moins. **(5)**.

C'est est le symptôme dentaire le plus courant lors d'une plongée, les dents maxillaires étant plus fréquemment impliquées que les dents mandibulaires. **(6)**.

Un sondage en ligne mené en 2016 auprès de plongeurs récréatifs a révélé que 41 % des répondants avaient éprouvé des symptômes dentaires à un moment donné pendant les plongées. **(6)**.

La sécheresse buccale est également extrêmement fréquente pendant et après la plongée, ce qui peut exacerber la douleur due à la carie. **(7)**.

La compression de la deuxième branche du nerf trijumeau à partir de la pathologie du sinus maxillaire peut également provoquer une odontalgie, un engourdissement des dents ipsilatérales, des gencives et de la muqueuse buccale **(8)** lors de la plongée et doit être incluse dans le diagnostic différentiel d'un clinicien.

La barodontalgie est un symptôme plutôt qu'une affection pathologique elle-même et, dans la plupart des cas, reflète une poussée de maladie bucco-dentaire subclinique préexistante. La plupart des pathologies buccales courantes ont été rapportées comme sources possibles de barodontalgie(9,10), les restaurations dentaires défectueuses et les caries dentaires sans atteinte pulpaire (29,2%), l'inflammation nécrotique / périapicale (27,8%), la pathologie vitale de la pulpe (13,9%) et le traitement dentaire récent (barodontalgie postopératoire, 11,1%) étant les plus courants.

La barodontalgie due à un barotraumatisme est unique parce qu'elle survient pendant la plongée, plutôt que d'agir comme une poussée d'une condition préexistante. **La barodontalgie est classée comme une douleur directe (induite par les dents) et indirecte (induite non dentaire) comme indiqué dans le tableau 1.**

*(x) Références inscrites dans la bibliographie en page 43

Tableau 1. Barodontalgie directe versus indirecte

	Barodontalgie directe due à une maladie pulpaire avec ou sans atteinte péricardiaire	Barodontalgie indirecte
Cause	Pulpe/maladie péricardiaire.	<i>Barosinusite, barotite moyenne.</i>
Apparence	Pendant l'ascension.	Pendant la descente. La douleur persiste généralement sur le sol.
Symptômes	<i>Pulpite réversible ou pulpe nécrotique: vaincre la douleur sourde.</i> <i>Pulpite irréversible : douleur pénétrante aiguë soudaine.</i> <i>Parodontite péricardiaire: douleur forte continue, gonflement.</i>	Maux de dents dans la région prémolaire / molaire supérieure.
Histoire	Traitement dentaire récent. Sensibilité dentaire récente (p. ex. aux boissons froides, percussion/alimentation).	Présente une infection aiguë des voies respiratoires supérieures. Sinusite passée.
Constatations cliniques	Lésions carieuses étendues ou restauration (défectueuse). Douleur aiguë lors d'un test de froid ou de percussion.	Douleur à la palpation des sinus. Douleur lors d'un changement brusque de la position de la tête.
Résultats radiologiques	Lésions et/ou restauration des caries pulpaires près de la corne pulpaire. Radioclarité péricardiaire. Obturation endodontique inadéquate.	Opacité (fluide) sur l'image du sinus maxillaire.

La classification actuellement acceptée de la barodontalgie directe comprend **quatre classes** selon l'état pulpaire et péricardiaire et les symptômes (tableau 2).

Tableau 2. Classification de la barodontalgie directe (induite par les dents)

Classe	Pathologie	Fonctionnalités
Je	Pulpite irréversible	Douleur transitoire aiguë (momentanée) lors de la remontée
II	Pulpite réversible	Douleur lancinante sourde lors de l'ascension
III	Pulpe nécrotique	Douleur lancinante sourde à la descente
IV	Pathologie péricardiaire	Douleur persistante intense (à la montée/descente)

Dans cette étude israélienne, la barodontalgie a été vécue à une ou plusieurs reprises par **9,2% à 21,6%** des plongeurs civils américains et australiens (tableau 3). **(11,12)**.

Tableau 3. Incidence de la barodontalgie en plongée

Population	Plongeurs civils américains et australiens ³³	Plongeurs militaires saoudiens et koweïtiens ³⁴	Plongeurs civils australiens ²³	Moyenne pondérée
N	709	127	125	
Incidence†	9.2%	17.3%	21.6%	11.9%

La barodontalgie était la plus répandue **au cours de la troisième décennie de la vie et ne présentait aucune préférence sexuelle.**

- Plongeurs affectés d'au moins un épisode.

La douleur apparaît à une profondeur d'eau de 33 pieds et plus,³⁰ généralement à une profondeur de 60 à 80 pieds. **Les dents supérieures sont plus souvent touchées que les dents inférieures (contrairement au vol, dans lequel les dents supérieures et inférieures sont touchées de manière égale)** et la grande majorité des épisodes se sont produits lors de la descente (Tableau 4), ce qui peut indiquer un rôle plus important des sinus maxillaires dans l'étiologie de la barodontalgie en plongée.

Tableau 4. Caractéristiques des épisodes de barodontalgie en plongée

Population		Plongeurs militaires saoudiens et koweïtiens ³⁴	Plongeurs civils australiens ²³
N		22	55
Dents affectées	Supérieur	NR	48.1%
	Baïsser	NR	29.6%†
Comparution le	Descente	77.5%	NR
	Ascension (surfaçage)	22.5%	NR

NR, non déclaré.

†22,2% souffraient de douleurs dentaires à la fois dans la dentition supérieure et inférieure.

Des douleurs dentaires autres que les barodontalgies peuvent survenir chez les plongeurs subaquatiques :

- La pression positive de l'air arrivant dans la cavité buccale peut pénétrer dans un site chirurgical non cicatrisé et induire une alvéolite avec des douleurs semblables à celles d'une barodontalgie **(13)**.

Les dents supportent mieux les fortes températures que les **basses températures** (inférieures à 15° C), et ce surtout si les fonds de cavité (isolations) sont déficients ou si le patient présente des sensibilités dentinaires (exemple des collets des dents dénudés).

Or, les mélanges respirés, en se détendant, se refroidissent et par là irritent l'organe pulpodentinaire s'il n'est pas bien isolé **(2)**

Le « syndrome dentaire des hautes pressions » touche les dents saines des plongeurs profonds. Il est caractérisé par une hyperhémie pulpaire, voire des microhémorragies, et évolue vers des lésions nécrotiques, semblables aux ostéonécroses dysbariques, générant des douleurs sourdes plus ou moins chroniques **(14)**.

Un dégazage trop rapide entraîne l'apparition de bulles au niveau de l'apex, bulles qui ne sont décelables ni cliniquement ni radiographiquement. Ces bulles peuvent être à l'origine d'une gangrène pulpaire **(2)**.

2) Barotraumatismes dentaires

Selon la loi de Boyle, le volume de gaz à température constante varie inversement avec la pression environnante. Les changements de volume de gaz à l'intérieur des cavités rigides du corps, associés à la pression atmosphérique changeante, peuvent causer plusieurs effets indésirables, appelés **barotraumatismes.(15)**.

Un barotraumatisme peut survenir pendant la plongée, le vol, le séjour en haute montagne ou l'oxygénothérapie hyperbare.

Les barotraumatismes de la tête et du visage comprennent les entités de la barotite, de la barosinusite, des maux de tête liés au barotraumatisme, du barotraumatisme dentaire et de la barodontalgie.

En présence de dents cariées ou mal soignées comportant une ou plusieurs cavités d'air, de couronne dentaire non étanche et/ou d'obturation de mauvaise qualité, les variations de pression peuvent engendrer des dépressions ou des surpressions. En cas de fissure, la dent peut aller jusqu'à éclater. Les symptômes sont alors de fortes douleurs parfois très violentes dues aux compressions nerveuses, pouvant entraîner même une syncope compromettant la vie du plongeur.

En surface règne la pression atmosphérique qui s'exerce sur l'ensemble de notre organisme pour aboutir à un équilibre. En plongée sous-marine, après l'immersion lors de la descente, notre organisme est toujours soumis à la pression atmosphérique mais également à la pression de l'eau qui augmente de 1 bar tous les 10 mètres.

La zone des 10 mètres, une zone critique

Par la même occasion, nous voyons que la pression double entre la surface et 10 mètres de profondeur. Pour obtenir à nouveau le doublement de cette pression, nous devons descendre à 30 mètres de profondeur. En conséquence, la **zone des 10 mètres** est la zone où nous observons la plus grande variation de pression : elle constitue une **zone critique** où risque de survenir les barotraumatismes.

A la descente comme à la remontée, en fonction de la zone du corps concernée, nous pouvons distinguer:

1. Le barotraumatisme des oreilles
2. La surpression pulmonaire pour les poumons
3. Le placage du masque pour l'air contenu dans le masque
4. Le barotraumatisme des sinus
- 5. Le barotraumatisme des dents**
6. Le barotraumatisme des intestins et de l'estomac également appelé la *colique du scaphandrier*

Figure 1: Les différents barotraumatismes dans la zone des 10 mètres de profondeur (extrait du site auxBulles.com)



Les barotraumatismes dentaires peuvent se manifester sous la forme de fractures d'odontes, de fractures de restaurations (ces deux types de fractures sont englobés sous le terme « **fractures dentaires** ») et de diminution de la rétention des restaurations dentaires coronaires et coronoradiculaires coulées ou foulées et des dispositifs prothétiques fixes et amovibles **(16, 17, 18)**

Le terme **barodontocrexis** (« explosion dentaire » induite par la barométrie, grec) décrit le phénomène de fracture dentaire **(19)**. La plupart des rapports concernant les fractures dentaires sous les changements barométriques considéraient les conditions en vol et ont été publiés il y a plusieurs décennies **(19)**.

La survenue de ces fractures est favorisée par la préexistence de facteurs prédisposants pathologiques (caries secondaires, etc.) ou non (obturations défectueuses, obturations coronaires temporaires réalisées en interséance de traitement endodontique, etc. **(20)**.

La diminution de la rétention des restaurations adhésives (composite, etc.) est liée au système adhésif amélo-dentinaire utilisé (type et mise en œuvre) et à la mise en place du matériau de restauration (adaptation marginale, condensation, respect du protocole du fabricant) **(21)**.

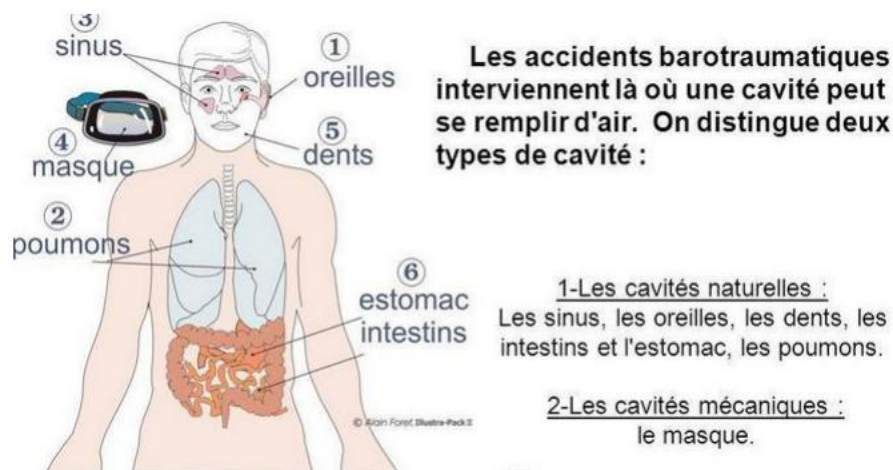
La diminution de la rétention des restaurations corono-radicales collées ou foulées est liée au matériau de scellement ou de collage (type, mise en œuvre) **(22)**. La diminution de la rétention des dispositifs prothétiques est liée au type de ciment utilisé pour les sceller (ciment provisoire ou permanent et composition du ciment) **(2)**.

Les fractures de matériaux et de tissus dentaires et le descellement de dispositifs prothétiques ou de restaurations dentaires peuvent avoir comme conséquences une simple gêne (bord tranchant, etc.), l'aspiration ou la déglutition de la restauration délogée ou du fragment dentaire, **(23)** et la douleur, qui peut entraîner une incapacité pendant la plongée et l'arrêt prématuré de la plongée prévue.

Figure 2: barotraumatisme dentaire



Figure 3: les différents accidents barotraumatiques



Une étude suisse porte sur les symptômes dentaires et orofaciaux qui peuvent survenir à la suite de variations de pression.

520 personnes exposées à la pression (499 plongeurs/plongeurs professionnels, 21 travailleurs de caissons opérant à une surpression) ont été interrogées sur des problèmes dentaires. Des problèmes dans le domaine dentaire ont été éprouvés par **15 %** de tous les répondants. Des maux de dents ont été subis par 10,2% des participants. Des blessures dentaires sont survenues chez 6,3 % de toutes les personnes interrogées (26 restaurations d'amalgames fracturés, 4 fractures de couronne, 3 pertes de

fragments de dents). Une proportion de 11,3 % des répondants se sont plaints de problèmes d'articulation temporo-mandibulaire ou d'irritations des muqueuses (par exemple aphtes) liées aux **embouts buccaux**.

Sur la base des résultats obtenus de l'enquête et en tenant compte de la littérature actuelle, des recommandations pour la prévention des barotraumatismes chez les plongeurs et les travailleurs de caisson ont été préparées. **L'exclusion diagnostique des pathologies dentaires et l'évitement des matériaux de reconstruction rétentifs sont des facteurs importants pour la prévention des barodontalgies et des barotraumatismes dentaires.(24).**

Étant donné que l'otalgie pendant la plongée est la plainte la plus courante des plongeurs et que presque tous les plongeurs en souffrent,(25) le praticien dentaire doit exclure une **origine extra-orale** lors du diagnostic de la douleur buccale. Cela doit être pris en considération en particulier chez les patients à haut risque (par exemple, infection récente des voies respiratoires supérieures ou fente palatine corrigée avec dysfonctionnement des trompes d'Eustache).

Le barotraumatisme dentaire se produit lors de l'ascension ; À la surface après avoir terminé la plongée, le plongeur peut signaler qu'une dent s'est cassée ou s'est brisée **(26)**. Le barotraumatisme dentaire peut apparaître avec ou sans douleur semblable à la fracture dentaire survenant au niveau du sol.

L'air peut être piégé à l'interface métallique en porcelaine chez les patients subissant des procédures endodontiques.

Certains ciments dentaires peuvent également contenir des microbulles, en particulier des couronnes lutées avec du phosphate de zinc et des ciments ionomères de verre, entraînant une diminution de la résistance à la rétention **(27)**.

Ces ciments peuvent subir une contraction volumétrique et une microfuite, bien que les environnements hyperbares ne semblent pas favoriser la corrosion des alliages dentaires in vitro**(28)**.

Les ciments de résine sont relativement peu affectés par les changements de pression et sont préconisés par ceux qui sont exposés à des fluctuations rapides de pression, y compris les plongeurs. **(29)**

Les plongées répétitives peuvent également affecter la résistance de rétention des adhésifs dentaires; Il a été démontré que les ciments composites renforcés de fibres ont une résistance supérieure à celle des ciments à base de titane et de zircone après des plongées simulées**(29)**.

Les ions zinc dissous peuvent également être libérés par des alliages dentaires à faible teneur en or dans des environnements hyperbares, avec une toxicité potentielle.

Les alliages dentaires à haute teneur en or sont donc préconisés chez les plongeurs de haute activité. **(28)**.

Une enquête menée en 2014 auprès de 520 plongeurs et travailleurs de caissons suisses a démontré une **prévalence de l'odontocrexis de 6,3%. (24)**.

Les embolies gazeuses dues à la MDD peuvent théoriquement emboliser les artères terminales de la mandibule ou du maxillaire, provoquant une **ostéonécrose dysbarique**, bien qu'aucun cas de ce type n'ait encore été signalé. **(30)**.

3) Risques bucco-dentaires spécifiques à la pratique de la plongée subaquatique

a) Problèmes liés à l'utilisation de l'embout buccal

Le syndrome de l'embout buccal de la plongée sous-marine (DMS) ou « mouth regulator syndrome ».

Chez le plongeur, les douleurs de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM) peuvent inclure, à divers degrés, toute la symptomatologie des algies et dysfonctionnements de l'appareil masticateur (**ADAM**) : douleurs musculaires, douleurs articulaires, maux de tête, atteintes méniscales **(31)**.

Ces symptômes sont attribués à la protrusion mandibulaire, à la pression constante exercée par certaines dents (**généralement canines et prémolaires**) sur l'embout buccal pour le maintenir en place au cours de la plongée et à l'absence de calage postérieur (**pas de contact entre les molaires maxillaires et mandibulaires**).

La prévalence du syndrome buccal de la plongée sous-marine chez les plongeurs indemnes de douleurs de l'ATM avant de pratiquer la plongée sous-marine est de 19 à 41 % avec une **prévalence moyenne de 33 % (32)**

Bien que le syndrome de l'embout buccal soit reconnu depuis longtemps par les plongeurs, peu d'attention a été accordée à l'influence du port d'un embout buccal de plongée sous-marine sur le **système stomatognatique** (système anatomique comprenant les dents, les mâchoires et les tissus mous associés.)

Dans cette revue américaine (Dental traumatology) de 2016, les événements stomatognatiques liés au DMS lors du port d'un embout buccal, la relation entre les composants de l'embout buccal et ces événements, et les considérations de conception visant à réduire le risque de ces événements sont discutés sur la base des preuves de 32 articles concernant les embouts buccaux de plongée sous-marine.

Le mouvement vers l'avant de la mandibule, la perte du soutien occlusal molaire et le serrement continu de la mâchoire lors du port d'un embout buccal sont considérés comme pathogènes pour le DMS.

Ci-dessous, les symptômes reliés au DMS dans le tableau 5 :

Tableau 5 : symptômes reliés au DMS

Symptômes causés par des changements de pression	Barodontalgie (compression des dents)
	Chute de la restauration
	Suradsorption de prothèses dentaires
Symptômes causés par l'embout buccal	Troubles temporo-mandibulaires
	Parodontose
	Rupture de restauration
	Dommmages à la gencive
Autruï	Sécheresse buccale
	Nausée

Plusieurs études expérimentales ont suggéré une relation entre l'incidence de ces événements et la conception des composants de l'embout buccal tels que **le connecteur, la bride labiale, la plate-forme et le tapis occlusal, ainsi que la possibilité de réduire le risque de ces événements grâce à la personnalisation de la conception de ces composants.**

L'amélioration de la forme des embouts buccaux disponibles dans le commerce et la création d'embouts buccaux sur mesure peuvent ainsi contribuer à la prévention et au traitement du DMS, et à la fourniture d'un environnement de plongée confortable.

Lorsqu'ils portent un embout buccal de plongée sous-marine standard, les plongeurs ont tendance à continuer à serrer la mâchoire de l'embout buccal avec la mandibule déplacée antérieurement ou / ou la perte du soutien occlusal molaire.

Pinto**(33)** et de nombreux autres chercheurs ont rapporté qu'un tel déplacement antérieur de la mandibule et / ou la perte du soutien occlusal molaire impose un fardeau au système stomatognathique, entraînant une douleur et / ou des troubles fonctionnels.

En outre, Ingervall et Warfvinge **(34)** ont rapporté que **la plongée en eau froide** nécessite une activité supplémentaire des muscles fermant la mâchoire en raison de l'activité réduite du muscle orbiculaire. Certains rapports ont défini la perturbation du système stomatognathique causée par ces conditions fonctionnelles spécifiques pendant la plongée comme DMS **(35)**

Goldstein et Katz **(35)** et Grant et Johnson **(36)** ont suggéré que le DMS comprend également une **lésion du pli mucobuccal ou gingival**, une ulcération aptheuse et un traumatisme dus à une collerette labiale excessivement grande de l'embout buccal ainsi qu'une barodontalgie, représentant une pulpite dentaire douloureuse causée par des changements de pression d'eau.

En ce qui concerne l'incidence de l'inconfort dans le système stomatognathique associé à l'utilisation d'embouts buccaux de plongée sous-marine, Roydhouse**(37)** a rapporté que les entrevues de 322 plongeurs sous-marins ont révélé des symptômes de **dysfonction de l'articulation temporo-mandibulaire (TTM) chez 87 plongeurs (27%).**

Hobson **(38)** a mené une enquête par questionnaire auprès de plongeurs sous-marins qui a abouti à 74 réponses représentant un échantillon auto-sélectionné, et a rapporté que le dysfonctionnement de la douleur myo-fasciale représentait **68,4%** des événements de douleur buccale pendant la plongée sous-marine.

Hirose et al. **(39)** ont effectué une enquête par questionnaire auprès de 50 plongeurs débutants et 50 plongeurs expérimentés et ont rapporté que beaucoup plus de **débutants** ressentent une gêne à la mâchoire pendant et immédiatement après la plongée sous-marine.

Koob et al. **(40)** ont étudié l'incidence des PTM et les facteurs de risque de douleur dans le système stomatognathique pendant la plongée sous-marine à partir de 296 réponses à un questionnaire pour les plongeurs, constatant que **plus de femmes présentent des symptômes liés aux PTM** avant, pendant ou immédiatement après la plongée sous-marine par rapport aux hommes, le **serrement quotidien de la mâchoire** étant le facteur le plus important de douleur lors de l'utilisation d'embouts buccaux de plongée et de douleur dans les muscles masticateurs après la plongée sous-marine.

Aldridge et Fenlon **(41)** ont mené une enquête par questionnaire auprès de 63 plongeurs sous-marins concernant les symptômes de PTM pendant la vie quotidienne ou après une plongée sous-marine en eau froide ou chaude pour déterminer si l'incidence précédemment signalée de PTM chez les plongeurs reste au même niveau aujourd'hui, après que les embouts buccaux de plongée sous-marine aient subi des améliorations de conception.

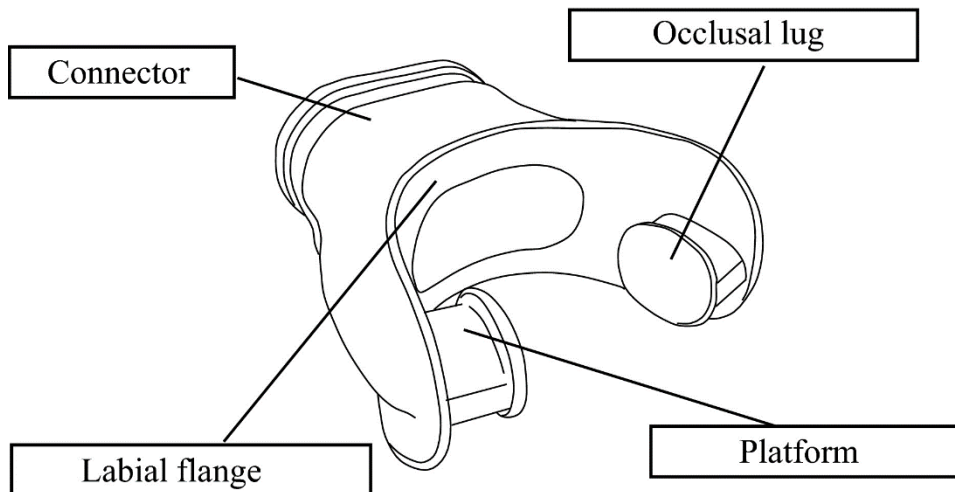
L'incidence des PTM pendant la plongée sous-marine était de **26%**, comparable à celle vécue dans la vie quotidienne.

Récemment, Lobbezoo et al. **(42)** ont révélé que la **morsure d'un embout buccal pendant la plongée et la faible qualité d'un embout buccal** pourraient être le facteur prédictif de la douleur des PTM par l'enquête par questionnaire auprès de 536 plongeurs, où 485 plongeurs étaient exempts de douleur avant de commencer à plonger et la douleur des PTM était présente chez 214 plongeurs après avoir commencé à plonger.

b) Composants d'un embout buccal de plongée sous-marine commun

Un embout buccal commun est composé d'un « **connecteur** » qui se connecte au régulateur du deuxième étage, d'une « **bride labiale** » qui est insérée dans le vestibule de la bouche pour empêcher la fuite d'air et l'introduction d'eau, d'une « **plate-forme** » serrée entre les dents autour de la première prémolaire et d'une « **corne occlusale** » qui contacte le côté lingual des dents adjacentes à la première dent prémolaire, et résiste au décollement **(43)** (Fig. 4).

Figure 4: Parties d'un embout buccal disponible dans le commerce pour la plongée sous-marine.



Traduction:

- Connector : connecteur
- Occlusal lug: corne occlusale
- Labial flange : Bride labiale
- Platform : plate-forme

c) Conditions liées à l'embout buccal

L'embout buccal de plongée a une pertinence évidente pour les tissus et les conditions buccales. Un joint hermétique doit être créé entre les dents et les lèvres.

L'incapacité de tenir l'embout buccal en raison d'un édentement complet ou partiel est l'une des contre-indications à la plongée sous-marine(44).

Fondamentalement, il existe trois modèles d'embouts buccaux: **commerciaux, semi-personnalisés et personnalisés.**

La plupart des embouts buccaux sont actuellement fabriqués à partir de silicone ou de résines acryliques souples. Il existe un argument selon lequel le serrement sur l'embout buccal, qui peut être augmenté en raison du **stress émotionnel et de l'environnement froid** souvent présent lors de la plongée, peut contribuer à la détérioration des restaurations dentaires,(45) même si l'embout buccal est flexible.(46).

Robichaud et McNally(47) a suggéré que la poussée d'air par embout buccal dans la plaie post-chirurgicale peut induire une douleur intrabuccale, imitant la barodontalgie. En raison de l'hélium dans les bouteilles de plongée et de la viscosité du gaz plus faible qui en résulte, l'air des réservoirs sous pression peut également être forcé par des lésions carieuses et des marges de restauration défectueuses.(47).

Potasman et Pick(48) a identifié l'embout buccal de plongée comme un **vecteur possible de transmission du virus de l'herpès simplex** entre partenaires, en particulier pendant les exercices sous-marins, au cours desquels l'embout buccal est échangé fréquemment entre les participants pour simuler des conditions d'urgence.

Le réflexe pharyngé associé à l'embout buccal pendant la plongée en profondeur, lorsqu'il est accompagné d'un stress (ce qui est relativement fréquent pendant la plongée), amène souvent le plongeur à effectuer une remontée rapide au niveau de la surface (une « ascension de panique »). Cette manœuvre peut provoquer une **MDD**.

Bien qu'il y ait une controverse dans la littérature, la plupart des auteurs conviennent qu'en raison de l'utilisation de l'embout buccal, il existe une prévalence élevée de signes et de symptômes de trouble temporo-mandibulaire (TTM) chez les plongeurs, en **particulier les femmes**.

Des symptômes de PTM ont été signalés chez **24 % à 68 %** des plongeurs, comparativement à environ un quart de la population générale.(49,50)

Les problèmes préexistants de l'ATM peuvent être aggravés par l'utilisation d'un embout buccal de plongée,(49) mais les symptômes peuvent apparaître même chez les plongeurs auparavant asymptomatiques.

La fatigue des muscles de la mastication est fréquente lors de **plongées récréatives répétitives** en raison de la nécessité d'une contraction isométrique prolongée pour retenir l'embout buccal.

Des études IRM ont démontré un stress rétrodiscal excessif dans l'ATM à l'aide d'embouts buccaux régulateurs, entraînant une aggravation du PTM. (51).

Les symptômes de l'ATM étaient plus fréquents en plongée en **eau froide** qu'en eau chaude(50), probablement à cause de la déficience de la capacité de contraction des lèvres dans l'environnement froid, imposant ainsi un effort excessif des muscles masticateurs.(52).

Parmi les plongeurs néo-zélandais de l'étude menée par Dr Zadik, les PTM étaient le deuxième trouble de la tête et du cou le plus répandu et représentaient 24% de ces troubles (la pathologie de l'oreille étant le trouble le plus courant représentant 65% et les troubles nasaux et sinusaux ne représentant que 10% des troubles).(53).

Les symptômes de PTM liés à la plongée, peuvent être limités au temps de plongée ou devenir chroniques et constants.

Comme l'indique l'étude de Lobbezoo et al. **(54) un embout buccal semi-personnalisé nécessitait moins d'activité musculaire pour la rétention que le type commercial,(55) et les embouts buccaux entièrement personnalisés causeraient le moins de déplacement mandibulaire par rapport à la position de repos normale, de sorte que l'utilisation entraîne le moins d'inconfort, de douleurs musculaires, de fatigue et d'effort.**

d) Implications dentaires, traitement et prévention

Pour éviter le forçage post-chirurgical de l'air dans les tissus et l'alvéole sèche, la plongée doit être limitée pendant au moins une semaine après la chirurgie buccale; Avant de plonger, le dentiste doit confirmer la guérison.

L'équipe dentaire doit éduquer le patient plongeur sur le potentiel infectieux de l'embout buccal et recommander l'utilisation d'un **embout privé, et encourager l'entretien par des procédures d'hygiène après chaque utilisation, similaires à d'autres dispositifs buccaux amovibles. Le plongeur ne doit pas plonger en cas de maladie contagieuse**, par souci pour son compagnon. Les dentistes doivent connaître les signes et les symptômes de la **gingivostomatite herpétique primaire**.

Les solutions possibles pour les plongeurs présentant un réflexe pharyngé proéminent comprennent:

- éviter les facteurs contributifs du bâillement personnel (par exemple, anxiété, stress)
- entraîner la désensibilisation (introduction répétée d'appareils dans la région sensible)
- couper les parties intra buccales de déclenchement du réflexe pharyngé dans l'embout buccal, ou utiliser le masque facial complet (plus coûteux).

Les médicaments anti-bâillement ne doivent pas être pris avant la plongée pour éviter un éventuel effet dangereux.

Les symptômes de PTM liés à la plongée doivent être différenciés des symptômes de la barotite. Malgré les limites potentielles du processus de construction en raison du nombre d'étapes impliquées, des dépenses plus élevées et de la réticence possible des plongeurs expérimentés à changer d'embout buccal commercial standard, Hobson et Newton ont recommandé la fabrication d'un embout buccal personnalisé pour les plongeurs, avec une plate-forme de morsure d'au moins 4 mm d'épaisseur, en particulier pour les plongeurs qui présentent des symptômes de PTM associés à la plongée.(56).

Scully et Cawson ont également recommandé l'extension de la plate-forme interdentaire de l'embout buccal pour couvrir les molaires, en plus des canines et des prémolaires acceptées, afin **d'équilibrer le poids du régulateur et de soulager le stress sur l'ATM.(57)** Jagger *et coll.* ont mis l'accent sur les

aspects sécuritaires de la fabrication de l'embout buccal personnalisé; L'embout buccal doit être facilement enlevé et compatible avec l'utilisation du partenaire en cas d'urgence (lorsque le partage de l'air par une respiration alternative est nécessaire), et l'embout buccal personnalisé préparé doit être prétesté dans une piscine d'entraînement avant d'être utilisé en plongée en eau libre. **(52)**.

Cependant, si un embout buccal personnalisé n'est pas une option, le plongeur doit se rappeler qu'il existe des différences de conception entre les fabricants.

Ainsi, lors du choix de son équipement, le plongeur doit tester (lors d'une plongée d'essai) un certain nombre d'embouts buccaux afin de trouver la conception la moins susceptible de causer des symptômes articulaires; au moins 15 minutes de plongée suivies d'une période de repos de 15 minutes et une désinfection adéquate des dispositifs entre les essais.**(58)**.

Les facteurs de risque de PTM comprennent le **sexe féminin,(59) l'inexpérience de la plongée(60)**.

Le bruxisme semble également être un facteur de risque, et l'activité occlusale masticatoire peut être plus importante avec des embouts buccaux plus mous. **(59)**.

Une pression occlusale excessive sur un embout buccal peut également causer une fracture dentaire non barotraumatique. **(61)**

L'exacerbation des PTM préexistants est probable. L'otalgie référée est fréquente et ne doit pas être confondue avec un barotraumatisme otologique.

Il ne semble pas y avoir de différence significative entre les embouts buccaux actuellement disponibles dans le commerce chez les patients atteints de PTM. **(62)**

La conception de l'embout buccal a été affinée au point que la plongée peut simplement exacerber les PTM préexistants, plutôt que de causer de nouveaux cas. **(63)**.

Les recommandations actuelles incluent un embout buccal avec une plate-forme de morsure interdentaire d'une épaisseur inférieure à 4 mm et d'une largeur inférieure à 8 mm.**(60)** La largeur de la plate-forme de morsure interdentaire affecte également l'efficacité du mouvement de l'air à travers le régulateur et devrait être prise en compte dans les applications techniques de plongée. (64) **Les radiographies céphalométriques évaluant la position de la mâchoire sont un complément utile dans la conception d'embouts buccaux personnalisés. (65)**

Les mesures de traitement conservateur comprennent une alimentation douce, un massage et une application de chaleur humide pendant les intervalles de surface entre les plongées. On peut également envisager des myorelaxants non sédatifs et des AINS. **(60)**

Une atteinte du parodonte (photo 1 ci-dessous) peut également être observée sur les tissus affaiblis par des facteurs tels que le tartre et le tabac.

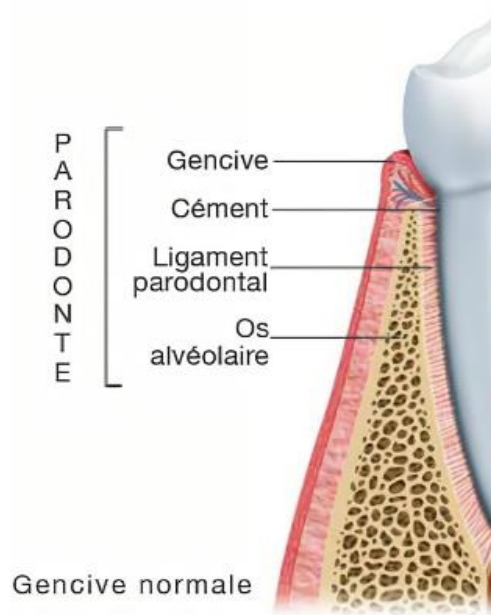


Figure 5 : le parodonte

La pression, si minime soit-elle, exercée par l'embout buccal sur un implant dentaire peut compromettre son ostéointégration **(66)**.

Des mouvements de l'implant de 50 à 150 µm suffisent en effet à compromettre sa stabilité **(2)**.

Un embout buccal mal adapté peut également entraîner des lésions de la muqueuse buccale se manifestant par des gingivorragies dues au frottement de la **collerette de l'embout**, des mobilités et des fractures dentaires consécutives à un serrage intense sur la **plateforme de l'embout** **(2)**.

4) Rejet de greffes osseuses

Les variations de pression atmosphérique ne semblent pas avoir d'influence sur la prolifération cellulaire. In vitro, la prolifération des odontoblastes serait ralentie par l'exposition à l'air comprimé à la pression de 5 bars, et augmentée à la même pression d'oxygène pur **(67)**.

L'ostéointégration du greffon pourrait ainsi être compromise.

II. DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

La prévalence des **barodontalgies** varie selon les échantillons étudiés de 2,5 à 42 % avec une **prévalence moyenne de 6 % (68)**.

La **prévalence la plus haute relevée (42 %)** concerne les **plongeurs loisirs (68)**. Une étude récente **(69)** révèle que 7,3 % des plongeurs militaires et 12,8 % des plongeurs civils ont déjà été victimes de barodontalgies.

La prévalence des **fractures dentaires** varie selon les études de 0,8 % à 6,6 % avec une **prévalence moyenne de 4,6 % (68)**.

Une étude menée spécifiquement sur la plongée loisir relève une prévalence de fractures dentaires chez les plongeurs de 1 % **(68)**.

Le **type de restaurations dentaires** présent en bouche influence le risque de survenue d'un barotraumatisme dentaire.

Une étude in vitro a montré que 30 % des dents porteuses d'une boulette de coton dans la chambre pulpaire sous une obturation coronaire temporaire se fracturent lorsqu'elles sont soumises à des variations de pression **(70)**.

Au **niveau des dispositifs prothétiques**, une étude portant sur un échantillon de 100 plongeurs de loisir a mis en évidence cinq cas de perte de prothèse dentaire au cours d'une plongée **(68)**

Chez les plongeurs sous-marins militaires français, seuls 0,8 % ont présenté au cours de leur carrière un descellement de prothèse dentaire au cours d'une plongée **(68)**.

Les complications rhinologiques et maxillo-faciales orales de la plongée sous-marine sont fréquentes, représentant environ 35% des pathologies de la tête et du cou liées à la plongée.

Les blessures liées à la plongée sous-marine à la tête et au cou sont extrêmement courantes et représentent 80% de toutes les blessures de plongée. **(71)**

Environ 35% de toutes les complications de la tête et du cou liées à la plongée surviennent dans les sous-sites rhinologiques et maxillo-faciaux oraux. **(72)**

Malgré la prévalence et l'importance des blessures dans ces régions, 25 ans se sont écoulés depuis le dernier examen complet du sujet d'après une étude britannique publiée en 2018 **(73)**.

III. LES PATHOLOGIES ET FACTEURS FAVORISANT LA SURVENUE DE COMPLICATIONS BUCCODENTAIRES

La plupart des pathologies bucco-dentaires peuvent être à l'origine de barodontalgies ou de barotraumatismes dentaires (9).

À ces pathologies viennent s'ajouter des **facteurs de risque non pathologiques** liés à des thérapeutiques inadaptées à la pratique de la plongée sous-marine, voire défectueuses. Toutes ces pathologies et ces facteurs de risque doivent donc être dépistés lors d'un examen endobuccal et par interrogatoire (20).

Figure 6: Anatomie simplifiée d'une dent



1) Pathologies à dépister

- Caries initiales (survenant sur des dents indemnes de restauration dentaire) et secondaires (caries se développant au niveau d'une restauration dentaire préexistante) ;
- pathologies pulpaires (inflammatoires et infectieuses) ;
- pathologies parodontales (inflammatoires et infectieuses) ;
- ADAM ;
- bruxisme.

2) Facteurs de risque à relever

Plusieurs catégories:

- Obturations défectueuses (fissures, fractures, pertes d'étanchéité, mobilités, défauts d'adaptation marginale).

- Soins dentaires récents (soins conservateurs et endodontiques, chirurgie orale et parodontale).

- Soins dentaires inadaptés à la pratique de la plongée sous-marine (obturations temporaires, dispositifs prothétiques scellés avec un ciment temporaire, coiffages pulpaire directs et indirects, pulpotomies, restaurations profondes sans mise en place de fond de cavité).

- Communication bucco-sinusienne en phase de cicatrisation.

- Implant dentaire en phase d'ostéointégration : la pression mécanique exercée sur l'implant par la tenue de l'embout buccal, les modifications de la vascularisation locale secondaires à la fois à l'intervention et aux conséquences des variations de la pression ambiante sont susceptibles de compromettre sa stabilité et donc de conduire à l'échec implantaire.

Un délai de **5 à 8 semaines** est nécessaire avant que l'implant devienne stable, selon la complexité de l'intervention chirurgicale et la qualité de l'os.

- Site de prélèvement d'un greffon ou ayant bénéficié d'une greffe en phase de cicatrisation.

Un délai de de 6 semaines à 2 mois doit être respecté pour les greffes osseuses volumineuses ou les chirurgies complexes du sinus **(61)**.

- Sensibilité dentinaire.

Au total, les risques bucco-dentaires de la plongée subaquatique, et plus généralement des activités subaquatiques, peuvent être distingués entre **risques pour la plongée** (barotraumatismes, barodontalgies, syndromes douloureux de l'ATM) et **risques pour le traitement odontologique** (obturations, greffes, implants).

Le pratiquant présentant une affection odontologique devra être précisément informé de ces risques.

Dans une étude longitudinale de 10 ans menée dans la marine allemande, il y a eu une multiplication par quatre des dents manquantes et une multiplication par 10 de la pose de la couronne chez les plongeurs de la marine, qui étaient constamment exposés aux changements barométriques (**200 à 300 heures annuelles de plongée sous-marine**), par rapport à une augmentation de près de trois fois des dents manquantes et à une multiplication par cinq de la pose de la couronne chez les sous-mariniers qui servaient habituellement dans des conditions de pression normales.**(74)**

Ces auteurs ont conclu qu'une **exposition accrue au stress barométrique était associée à une détérioration dentaire élevée.(75)**

Dans une enquête récente menée auprès de 125 plongeurs australiens, Jagger *et al.*²³ ont signalé un plongeur qui a eu des dents brisées et deux plongeurs qui ont subi un déplacement de restauration pendant la plongée.

Les auteurs ont conclu que le barotraumatisme dentaire était rare et a été signalé par moins de 1% des plongeurs.**(76)**

Cependant, étant donné qu'aucune donnée sur la durée de l'expérience de plongée des participants n'a été rapportée, aucune autre conclusion ne peut être tirée de ces résultats.

Calder et Ramsey**(77)**a rendu compte d'une étude de décompression *in vitro* sur des dents extraites. Ils ont appliqué une perte de charge de 1035 kPa (approximativement une pression de plongée commune) à la pression atmosphérique du sol en deux minutes sur 86 dents extraites. Cinq des dents étudiées ont été endommagées.

Toutes les dents endommagées présentaient soit des restaurations en amalgame de mauvaise qualité avec un dégagement indésirable entre la dent et l'amalgame, soit des caries secondaires sous la restauration.

Les 81 dents non endommagées comprenaient des dents non restaurées avec des lésions carieuses.

Les auteurs ont conclu que le principal facteur prédisposant à la fracture dentaire était la restauration des fuites plutôt que la carie.

Les facteurs prédisposants qui sont apparus à plusieurs reprises dans les rapports de barotraumatisme dentaire étaient:

- une restauration par fuite préexistante et / ou des lésions carieuses occultes restantes / récurrentes sous la restauration de la dent affectée, avant l'exposition aux changements barométriques.

Bien que le potentiel destructeur des lésions carieuses arrêtées ou restantes dans la vie quotidienne soit minime, il semble que ces lésions ne soient pas aussi innocentes dans un environnement sous pression. Néanmoins, récemment, Gunepin *et al.* ont signalé un cas unique de fracture d'une molaire précédemment intacte pendant le vol(78).

Les changements de pression dans les micro-bulles d'air dans la couche de ciment sous les couronnes peuvent entraîner une réduction significative de la rétention du dispositif prothétique et même un déplacement, surtout si la couronne a été cimentée avec du ciment de phosphate de zinc.(79,80). Lyons *et al.* ont étudié l'effet des changements de pression environnementale cyclique (jusqu'à 3 atm) sur la rétention des couronnes aux dents extraites.

Les couronnes cimentées avec du ciment phosphaté de zinc ou du ciment verre-ionomère avaient une rétention significativement réduite (dans environ 90% et 50% des cas, respectivement), tandis que les couronnes cimentées avec du ciment résine n'avaient pas de rétention réduite après le cycle sous pression(79).

Cela peut être attribué aux porosités générées lors de la préparation du ciment phosphaté de zinc et du ciment verre-ionomère, et l'expansion et la contraction de ces microbulles lors des changements de pression provoquent un affaiblissement du ciment.

En effet, une microfuite a été détectée dans les ciments phosphatés de zinc et verre-ionomères après cycles de pression, alors qu'aucune microfuite n'a été détectée dans le ciment de résine,(80)probablement en raison de l'obstruction des tubules dentinaires par des étiquettes de résine ou de la flexibilité du ciment(80).

Dans l'enquête susmentionnée de 125 plongeurs australiens, aucun plongeur n'a signalé de desserrement d'une couronne ou d'un pont survenu pendant la plongée(76).

Bien qu'une pression barométrique réduite puisse nuire à la rétention des prothèses amovibles complètes (en particulier les prothèses maxillaires),(4) cette conséquence n'a été observée que dans des conditions de vol.

Le dentiste doit prendre des mesures préventives et examiner périodiquement ses patients qui plongent et recherchent des pathologies occultes, telles que des restaurations qui fuient et des lésions carieuses secondaires.

Pour prévenir le déplacement et l'aspiration, il doit être conseillé aux patients de ne pas plonger pendant les restaurations provisoires ou le ciment temporaire dans la bouche.

Le ciment de résine doit être utilisé lors du traitement des patients soumis à des changements de pression. Étant donné que les prothèses amovibles partielles délogées pouvaient être accidentellement aspirées pendant la plongée (avec un cas signalé de décès),**(81)** Ces appareils doivent être retirés avant de plonger, à moins qu'ils ne soient solidement conservés. **La rétention par des implants dentaires ostéointégrés** adéquats est probablement la meilleure résolution pour les plongeurs édentés.

3) Critères pour l'aptitude à la préhension de l'embout buccal

a) Édentement

L'absence d'intégrité fonctionnelle des groupes **incisivo-canin et prémolaire** ne permet pas l'utilisation de l'embout buccal. Les édentements doivent être compensés par des dispositifs prothétiques fixes dento ou implanto-portés.

Pour l'**EDTC (European Diving Technical Committee)**, le critère retenu est la capacité à tenir l'embout buccal.

Alternativement, un « embout buccal édenté personnalisé » qui combine un embout buccal avec une prothèse, peut être proposé.**(44)**

Les embouts buccaux personnalisés peuvent être fabriqués pour être retenus par des arcs édentés. Alternativement, les patients peuvent opter pour des prothèses fixes ou des implants méticuleusement entretenus. Les implants ostéo-intégrés sont solides et ne présentent aucun risque de dommages liés à la pression. **(82)**.

b) Présence d'une prothèse amovible

Le port d'une prothèse dentaire amovible est incompatible avec la pratique de la plongée subaquatique.

Le plongeur doit retirer sa prothèse tout en conservant la capacité à maintenir son embout buccal.

Des **embouts buccaux sur mesure** compensant l'absence de la prothèse peuvent être réalisés chez un chirurgien-dentiste.

Les prothèses dentaires amovibles complètes ou partielles peuvent constituer un danger en plongée avec des embouts buccaux conventionnels, bien que le retrait des prothèses dentaires avant la plongée **ne soit pas obligatoirement nécessaire**. Il y a eu des cas documentés d'aspiration fatale d'une prothèse dentaire délogée pendant les plongées. **(83)**.

c) Présence d'un appareil orthodontique multi bagues

L'utilisation des embouts buccaux standards est incompatible avec le port d'un traitement orthodontique multi-attaches.

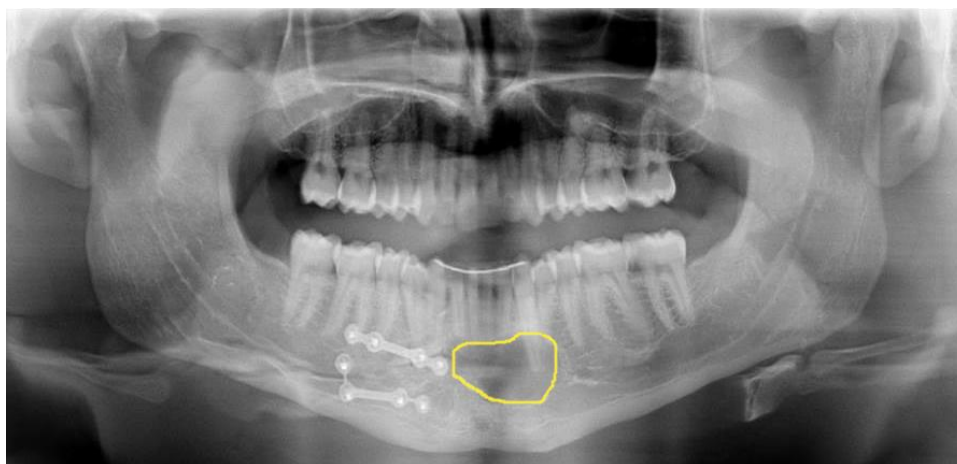
Pour plonger avec ce type d'appareil, le plongeur doit utiliser un embout buccal réalisé sur mesure chez un chirurgien-dentiste.

IV. DÉPISTAGE DES PATHOLOGIES BUCCO-DENTAIRES CRÉÉES PAR LA PRATIQUE DES ACTIVITÉS SUBAQUATIQUES DE LOISIR.

Lors de l'examen clinique post plongée subaquatique par le dentiste, il est important de déceler certaines anomalies :

- Détérioration d'organes dentaires ou d'obturations dentaires préexistantes (recherche de fissures, fractures, pertes d'étanchéité, mobilités au niveau des obturations, voire d'une perte d'obturation) ;

Figure 7 : Kyste apicodentaire



- diminution de la rétention des dispositifs prothétiques (recherche d'une mobilité ou d'un descellement des prothèses fixées) ;

- apparition de douleurs au niveau des ATM (syndrome buccal de la plongée) ;

- gingivorragies et lésions des tissus mous buccaux (gencive, langue, etc.) et péri-buccaux (lèvres).

1) Examens et suivi recommandés

Le milieu subaquatique et hyperbare impose des contraintes physiologiques importantes à l'organisme. Pour la délivrance du CACI, un examen médical approfondi est nécessaire. S'il y a des problèmes de santé physiques ou psychiques, des antécédents médicaux ou chirurgicaux, un traitement médicamenteux régulier (hormis une contraception), il faut être certain :

- qu'il n'y a pas de risque d'incapacité subite (et donc de noyade),
- que le milieu aquatique ne va pas aggraver ou déstabiliser une pathologie,
- qu'un problème de santé ne va pas favoriser un accident spécifique en immersion (barotraumatisme, accident de désaturation, œdème pulmonaire).

Attention, la plongée pratiquée dans un cadre professionnel ne relève pas d'un certificat d'absence de contre-indication (CACI), mais d'un certificat d'aptitude. MEDSUBHYP et la SFMT (société française de médecine du travail) ont publié des recommandations pour la réalisation de ces visites.

La CMPN (commission médicale et de prévention nationale) rappelle aux médecins que :

Le médecin examinateur peut, s'il le juge utile, en fonction des circonstances et de l'état de santé du plongeur, imposer des **limitations relatives aux activités fédérales, à la durée, fréquence, profondeur et autres conditions de plongée.**

L'arrêté du 24 juillet 2017 rappelle que cet examen doit être complet suivant les recommandations de la Société Française de Médecine de l'Exercice et du Sport avec en outre une attention particulière sur l'examen ORL (tympons, équilibration / perméabilité tubaire, évaluation vestibulaire, acuité auditive) et l'examen dentaire.

Toute pathologie chronique ou prise d'un traitement chronique doit fait l'objet d'une évaluation particulière par un médecin ayant les compétences pour. Les problèmes doivent être abordés au cas par cas, éventuellement avec un bilan auprès d'un spécialiste, la décision tenant compte du niveau technique et de pratique (débutant, confirmé ou encadrant).

L'examen pour le renouvellement de l'aptitude à la pratique des activités subaquatiques de loisir sera réalisé par le médecin.

L'annexe 1 propose une notice d'information à l'adresse des chirurgiens-dentistes, comportant :

- un texte ayant pour objectif de les sensibiliser au lien existant entre la santé bucco-dentaire et la pratique de la plongée sous-marine,
- un tableau mentionnant les spécificités de la prise en charge thérapeutique des patients plongeurs.

Elle propose également un questionnaire permettant au médecin de recueillir les informations nécessaires pour se prononcer.

Un examen périodique, y compris des radiographies périapicales et des tests de vitalité, est suggéré pour la prévention de la barodontalgie chez les plongeurs, avec une attention particulière à la **pathologie apicale, aux restaurations défectueuses et aux lésions carieuses secondaires.**

Lors de la réalisation d'un traitement endodontique à plusieurs visites, le dentiste doit placer soigneusement la restauration temporaire et éduquer le plongeur pour confirmer que la restauration est intacte avant de plonger. Dans un environnement à changement de pression, les canaux radiculaires ouverts non remplis peuvent causer un emphysème sous-cutané, ainsi qu'une fuite du contenu infecté intracanalair vers les tissus périradiculaires.(8)

Lors d'une intervention chirurgicale dans l'arcade supérieure postérieure, en particulier lorsque le sinus est augmenté, le dentiste doit exclure l'existence d'une communication oro-antrale, qui peut entraîner une sinusite et des conséquences potentiellement néfastes en cas d'exposition à un environnement de changement de pression. Lorsque la communication oro-antrale est diagnostiquée, la référence à un **chirurgien maxillo facial** pour sa fermeture est indiquée(85)

Les patients ne doivent pas plonger dans les 24 heures suivant un traitement réparateur nécessitant une anesthésie et dans les sept jours suivant la chirurgie.

En cas de communication oroantrale suspectée ou réelle, la plongée doit être restreinte pendant au moins deux semaines.(86)

Jusqu'à indication contraire, le dentiste prudent peut considérer toutes les procédures d'augmentation des sinus comme induisant potentiellement une communication oro-antrale. Ainsi, le dentiste peut recommander une restriction plus longue de la plongée pour éviter l'échec de la procédure et la douleur pendant la plongée. Avant que la plongée ne soit autorisée après l'extraction, l'implantation et/ou l'augmentation des sinus, il est raisonnable que le patient soit invité à revenir au cabinet, pour vérifier la cicatrisation de la plaie et l'absence de signes ou symptômes d'inflammation des sinus.

Les règlements du Surgeon General des Forces de défense australiennes(86)dicte une telle restriction à partir du moment du diagnostic, de la nécessité d'un traitement endodontique jusqu'à la fin du traitement, lorsque le patient est resté asymptomatique pendant 24 heures. En outre, afin de prévenir l'inflammation ou la nécrose de la pulpe et leurs conséquences potentielles liées à la pression barométrique, cette ligne directrice contre-indique le recouvrement direct de la pulpe chez ces patients et indique un traitement endodontique dans toutes les prises en charge des caries dans lesquelles l'invasion de la chambre pulpaire est évidente ou suspectée(86).

Les études ont mis l'accent sur le défi d'obtenir un diagnostic définitif de la pathologie causale de la barodontalgie(87)en raison de la nécessité d'identifier la dent incriminée, qui pourrait être n'importe quelle dent avec une restauration existante ou un traitement endodontique (souvent accepté cliniquement) et / ou des structures anatomiques adjacentes (par exemple, sinus maxillaire), **sans la capacité de reproduire le facteur déclencheur de la douleur (c.-à-d. changement de pression barométrique) avec les installations dentaires ordinaires.**

Les antécédents de traitements dentaires récents, les symptômes antérieurs au soin, l'apparition ou l'arrêt de la douleur (à la montée ou à la descente) et la nature de la douleur sont des données inestimables. Il est conseillé au clinicien de rechercher des restaurations défectueuses (y compris des restaurations délogées sur une pulpe vitale) et des lésions carieuses secondaires (résiduelles), d'effectuer un test de vitalité et des radiographies périapicales nécessaires, et d'exclure une sinusite ou une douleur provenant de l'ATM ou des muscles masticateurs.

Au niveau du suivi bucco-dentaire périodique chez un chirurgien-dentiste, la périodicité normale des visites de contrôle est de **12 mois mais elle peut varier de 3 à 24 mois** en fonction des facteurs de risque de survenue de pathologies bucco-dentaires (antécédents de pathologies, hygiène alimentaire et bucco-dentaire, etc.) de chaque patient **(88).**

La Fédération Dentaire Internationale recommande la réalisation d'une **visite dentaire annuelle** pour les sujets exposés à des variations de pressions atmosphériques tels que les plongeurs subaquatiques **(89) ;**

Une classification a été mise en place par la Fédération dentaire internationale, afin d'aider le praticien dans sa démarche diagnostique en exposant l'étiologie de la barodontalgie en fonction des symptômes et de leurs moments de survenue.

La prévention semble être le maître mot dans le cadre de la diminution du risque de survenue des barodontalgies.(90)

Les lésions carieuses initiales et secondaires ainsi que toutes les obturations non étanches doivent être dépistées et traitées.

L'objectif d'une étude française de 2022(91) était d'évaluer la prévalence de ces problèmes et d'analyser le comportement des plongeurs civils concernant leur prévention dentaire en France, via une étude transversale. Les données de 1015 plongeurs civils Français ont été recueillies via un questionnaire en ligne national dans lequel les participants ont indiqué des informations concernant les problèmes bucco-faciaux rencontrés pendant leur activité de plongée et leurs habitudes médicales préventives.

En conséquence, des manifestations buccales ont été ressenties par **25,2%** des plongeurs, y compris la barodontalgie (10,8%), le syndrome de l'embout buccal (13,4%), les douleurs aux gencives (2,8%) et les fractures dentaires causées par un barotraumatisme (3,7%) ou des chocs (1,9%). Le syndrome de l'embout buccal était plus fréquent chez les **femmes, comme décrit précédemment** (18,6%) et les plongeurs âgés de **18 à 34 ans** (18,9%). La prévalence des fractures dentaires **augmentait significativement avec l'âge. Un niveau élevé de plongée** était associé à une barodontalgie plus fréquente (17,5 %), à des douleurs gingivales (7 %) et à un barotraumatisme (7,6 %). **Parmi les répondants, 43,5 % ont passé un examen dentaire avant une saison de plongée et ont montré moins de problèmes buccodentaires pendant leur pratique de plongée sous-marine que ceux qui ne l'ont pas fait.**

En conclusion, les problèmes bucco-dentaires en plongée sous-marine représentent des événements fréquents qui peuvent compromettre la sécurité des plongeurs. Malgré la prise de conscience, il y a un manque de recours au dentiste. Cela conduit à des informations incomplètes, notamment en ce qui concerne les moyens préventifs à la disposition des plongeurs.

Autre étude française de 2022(92) dont le but était d'étudier l'apparition de barodontalgie et de barotraumatisme dentaire chez les plongeurs français civils.

Une enquête transversale à l'échelle nationale sur Internet a été menée auprès de Français plongeurs de plus de 18 ans enregistrés par la Fédération Française des sports sous-marins (FFESSM). Le questionnaire en ligne a été distribué d'octobre à décembre 2020. Il contenait des questions concernant les caractéristiques générales des participants, les cas de barodontalgie et de barotraumatisme dentaire, et la relation du plongeur avec son dentiste.

Il y avait 684 plongeurs sous-marins (65,4% d'hommes; âgés de 48 ± 12 ans) qui ont participé à l'étude. La barodontalgie a été signalée par 18,7 %, certains répondants ayant signalé plus d'un épisode. La plupart des barodontalgies affectaient les **dents postérieures (81,2%) et supérieures (55,2%) avec obturation dentaire (50,0%)**. Au moins un barotraumatisme dentaire a été signalé par 10,1 % des répondants, y compris principalement la perte ou la fracture d'une obturation dentaire (4,2 %). La fréquence des barotraumatismes dentaires était significativement plus élevée chez les hommes (12,3%) que chez les femmes (5,9%) et **augmentait significativement avec l'âge, les années de plongée et la qualification de plongée.**

Des informations devraient être fournies aux plongeurs sur l'importance des examens dentaires de routine.

2) Examen en vue de l'obtention d'un premier certificat de non contre-indication à la pratique des activités subaquatiques de loisir.

L'examen endo-buccal à la recherche de pathologies bucco-dentaires fait partie du bilan médical pour l'établissement du certificat de non contre-indication aux activités subaquatiques sportives ou de loisir. L'avis d'un chirurgien-dentiste est recommandé lors de la première visite pour les personnes ne bénéficiant pas d'un suivi dentaire régulier dès qu'il existe des éléments d'orientation à l'interrogatoire ou à l'examen endo-buccal. Il pourra s'appuyer sur une radiographie panoramique dentaire si nécessaire (questionnaire dentaire proposé en annexe 1). **(93)**

Afin de prévenir la réalisation d'exams bucco-dentaires uniquement dans le cadre de l'obtention d'un certificat de non contre-indication à la pratique des activités subaquatiques de loisir et afin de faciliter la prise de décision des médecins, les patients pourront être invités à faire coïncider leur visite dentaire périodique chez un chirurgien-dentiste avec leur visite médicale réalisée par le médecin.

L'examen clinique s'appuie sur :

- un interrogatoire à la recherche de symptômes de pathologies bucco-dentaires, de bruxisme, d'ADAM, de sensibilité dentinaire ;
- une étude du dossier dentaire du patient (fiche patient, clichés radiographiques, etc.) avec recherche de l'historique des soins bucco-dentaires (date et type de soins réalisés) ;
- un examen endo-buccal incluant :
- la recherche à l'aide d'une sonde et d'un miroir de caries dentaires, d'obturations défectueuses, d'obturations temporaires, de fistules, et de soins bucco-dentaires récents (site d'extraction, de chirurgie parodontale, de greffe, etc.) ;
- la réalisation de tests de vitalité pulpaire au niveau des dents porteuses d'obturations volumineuses (recherche de nécrose pulpaire) ;
- la réalisation de tests de percussion (percussion verticale : recherche de pathologies périapicales – percussion horizontale : recherche de fractures dentaires) ;
- la réalisation de tests du mordu (recherche de fêlures dentaires) ;
- la transillumination (recherche de caries et de fissures au niveau des tissus dentaires) ;
- la palpation des tissus mous (recherche d'abcès dentaires). **(93)**

Une radiographie panoramique dentaire pourra être réalisée, sur indication du chirurgien-dentiste, complétée éventuellement par des clichés rétroalvéolaires, afin d'explorer les lésions des tissus dentaires (caries initiales et secondaires) et parodontaux (foyers infectieux) et de mettre en évidence la présence de soins bucco-dentaires inadaptés à l'exposition hyperbare (pulpotomie, coiffages pulpaire directs, etc.).

3) Examens pour le renouvellement du certificat de non contre-indication à la pratique des activités subaquatiques de loisir.

Les objectifs de l'examen clinique sont les mêmes, qu'il soit réalisé par un médecin ou un chirurgien-dentiste.

Cependant, les connaissances des médecins en matière d'odontologie et leur plateau technique limité pour la réalisation de ce type d'examen restreignent leurs possibilités de dépistage de pathologies et de facteurs favorisant la survenue de complications bucco-dentaires.

C'est pourquoi, en cas de doute, le médecin pourra, s'il le souhaite, demander l'avis d'un chirurgien-dentiste. **(93)**.

Afin de faciliter la prise de décision par le médecin, les patients pourront être invités à faire coïncider leur visite dentaire périodique chez un chirurgien-dentiste avec leur visite médicale de renouvellement du CACI. En fonction des affections et traitements subis, des durées d'éviction des activités de plongée pourront être prononcées.

4) Traitements bucco-dentaires et durées de contre-indications temporaires à la pratique des activités subaquatiques de loisir.

La réalisation de certains traitements bucco-dentaires peut contre-indiquer temporairement la pratique d'activités subaquatiques de loisir.

Des durées de contre-indication sont données à titre indicatif dans le tableau 6.

La réalisation des traitements odontologiques adaptés et/ou le respect de délais de cicatrisation, d'ostéointégration, etc. permettent de lever toute contre-indication odontologique à la pratique des activités subaquatiques de loisir. **(93)**

Tableau 6 : Traitements bucco dentaires et durées de contre-indications temporaires à la pratique des activités subaquatiques de loisir

Type d'acte	Durée de la restriction à la pratique des activités subaquatiques de loisir
Endodontie	De la pose du diagnostic justifiant le traitement endodontique jusqu'à 24 heures après la disparition des symptômes après traitement définitif.
Soins conservateurs	De 24 à 72 heures après tout soin ayant nécessité une anesthésie locale (en fonction de la complexité du soin).
Chirurgie buccale simple (extraction)	D'une à 2 semaines en fonction de la chirurgie pratiquée et de la durée de l'intervention.
Chirurgie buccale complexe (greffes, interventions sur les sinus, etc.)	De 6 semaines à 2 mois après une greffe osseuse (en fonction du volume de la greffe). De 6 semaines à 2 mois après une chirurgie du sinus (par exemple comblement de sinus). Idéalement jusqu'à la cicatrisation confirmée par un chirurgien-dentiste.
Communication bucco-sinusienne	2 semaines, idéalement jusqu'à la cicatrisation confirmée par un chirurgien-dentiste.
Prothèses fixées (couronnes, bridges)	Durant la période couvrant la réalisation du traitement prothétique. Éviter la pratique d'activités subaquatiques avec une prothèse provisoire ou scellée provisoirement.
Implantologie	A déterminer par l'implantologiste, au minimum 5 à 8 semaines de restriction après implantation, quelle que soit la profondeur pratiquée.

5) Atteintes bucco dentaires et niveau de plongée

Une étude américaine de 2016 (94) :

- Souligne que la prévalence de l'inconfort dentaire lors d'une plongée chez les plongeurs récréatifs est élevée.
- Suggère que les instructeurs de plongée sous-marine peuvent être plus susceptibles de ressentir une douleur oro-faciale pendant une plongée.
- Démontre que les molaires étaient le plus souvent impliquées dans un épisode de douleur dentaire liée à la plongée.

Dans les limites de la petite taille de l'échantillon (100) et de la méthode de recrutement en ligne, les résultats de cette étude suggèrent qu'une forte proportion de **plongeurs récréatifs** peuvent éprouver des symptômes dentaires pendant une plongée. Il serait important de s'assurer que la carie dentaire et les restaurations endommagées sont traitées avant une plongée et que la conception de l'embout buccal soit évaluée en cas de plaintes d'inconfort temporo-mandibulaire pendant une plongée.

Les organismes de certification exigent que les plongeurs répondent à une norme spécifique d'aptitude médicale avant la certification. Cependant, il n'y a pas de **conditions préalables en matière de santé dentaire pour la certification de plongée récréative**.

La plupart des études évaluant la prévalence des symptômes dentaires chez les plongeurs ont porté sur des plongeurs militaires ou professionnels ayant une formation approfondie et une longue expérience de la plongée (95).

Par exemple, dans une étude portant sur 1 317 plongeurs militaires Français, Gunepin *et al*(96) ont déclaré que 7,3 % souffraient de barodontalgie. Quinze pour cent des 520 plongeurs professionnels et travailleurs de caissons interrogés par Zanotta *et al*(95) ont éprouvé des symptômes dentaires liés à la pression. L'étude(97) chez les plongeurs récréatifs a montré une prévalence légèrement plus élevée de barodontalgie. Plus précisément, Yousef *et al*(97) a noté la prévalence des symptômes de l'ATM et des douleurs buccofaciales allant de 4% à 52% chez 163 plongeurs en Arabie saoudite. Fait intéressant, 90% des plongeurs de cette étude étaient des hommes. Dans une étude similaire(98), 44% des 125 plongeurs australiens ont souffert de douleurs orofaciales pendant la plongée. La majorité des plongeurs de cette étude étaient dans leur **troisième à quatrième décennie de vie**.

Il est probable que l'apparition de symptômes dentaires soit plus élevée **chez les plongeurs récréatifs que chez les plongeurs militaires et professionnels**. Cela peut être dû au plus grand accès que les plongeurs militaires et professionnels peuvent avoir aux médecins ayant des connaissances spécialisées en médecine de plongée(96).

L'objectif de cette étude pilote était d'évaluer la prévalence des symptômes dentaires chez les plongeurs récréatifs et de déterminer la distribution de ces symptômes sur la **base de la démographie des plongeurs, des qualifications de plongée et des conditions de plongée pendant l'épisode de douleur dentaire**.

L'apparition de symptômes dentaires lors d'une plongée chez les plongeurs récréatifs a été signalée à 41%. La répartition des problèmes dentaires selon le niveau de certification des plongeurs était de 22% en plongée en eau libre (OWD), 19% en plongée en eau libre avancée (AWD), 5% en plongée de sauvetage (RD), 15% en plongée certifiée (DM) et 39% en plongée de niveau instructeur (DI). Les symptômes dentaires ont commencé pendant la descente chez 34% de la population, pendant l'ascension dans 24% de la population et 42% ont ressenti des douleurs pendant la montée et la descente.

Le tableau 7 montre la prévalence de la douleur selon le niveau de certification et d'arrêt de sécurité.

Tableau 7 : prévalence de la douleur selon le niveau de certification et d'arrêt de sécurité

Niveau de certification	Arrêt de sécurité effectué		N'a pas effectué d'arrêt de sécurité	
	La douleur a persisté	La douleur n'a pas persisté	La douleur a persisté	La douleur n'a pas persisté
Plongeur en eau libre (N = 9) 22 %	5	4	0	0
Plongeur avancé en eau libre (N = 8) 20 %	3	4	0	1
Plongeurs sauveteurs (N = 2) 5 %	1	1	0	0
Maitre de plongée (N = 6) 14%	1	2	2	1
Moniteurs de plongée (N = 16) 39 %	9	6	0	1

Parmi les plongeurs souffrant de douleur persistante, 23 % (N = 5) étaient OWD, 18 % (N = 4) étaient AWD, 5 % (N = 1) étaient DR, 14 % (N = 9) étaient DM et 41% (N = 3) étaient DI.

Seulement 12% des plongeurs qui ont ressenti de la douleur n'ont pas fait d'arrêt de sécurité, et 5% d'entre eux ont éprouvé une douleur persistante. Sur les 88 % restants qui ont fait l'arrêt en toute sécurité, 41 % ont éprouvé une douleur persistante.

Le tableau 8 décrit la répartition de la douleur selon le type de problème, les dents touchées et le moment de l'apparition de la douleur.

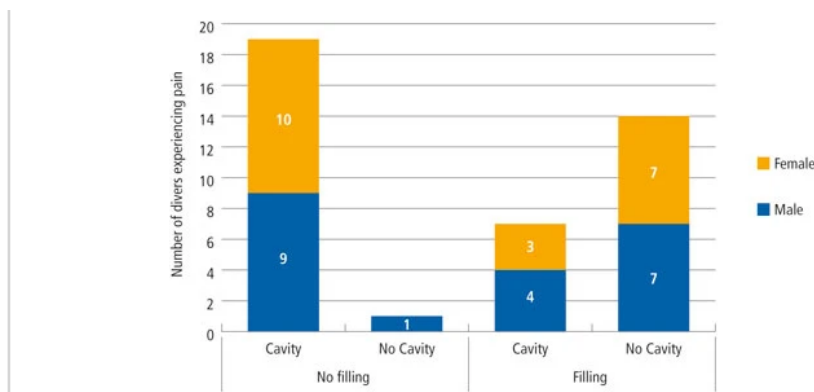
Tableau 8.

Niveau de certification	Compression des dents		Restauration cassée		Douleur dans les gencives		Douleur dentaire due au serrement		Douleur à la mâchoire		Assouplissement de la restauration	
Type de problème												
Plongeur en eau libre (N = 9) 22 %	4 (44%)	0	0	0	0	4 (44%)	1 (12%)					
Plongeur avancé en eau libre (N = 8) 20 %	2 (25%)	0	0	0	5 (63%)	0	1 (12%)					
Plongeurs sauveteurs (N = 2) 5 %	0	0	0	0	1 (50%)	1 (50%)	0					
Maitre de plongée (N = 6) 14%	2 (33%)	0	1(17%)	1 (17%)	2 (33%)	0						
Moniteurs de plongée (N = 16) 39 %	9 (56%)	1 (6%)	1(6%)	3 (19%)	2 (13%)	0						
Dents touchées	Incisives	Canines	Molaires	Tout								
Plongeur en eau libre (N = 9) 22 %	0	0	5 (56%)	4 (44%)								
Plongeur avancé en eau libre (N = 8) 20 %	1 (12.5%)	1 (12.5%)	6 (75%)	0								
Plongeurs sauveteurs (N = 2) 5 %	0	0	100%	0								
Maitre de plongée (N = 6) 14%	2 (33.3%)	0	2 (33.3%)	2 (33.3%)								
Moniteurs de plongée (N = 16) 39 %	1 (6.5%)	1 (6.5%)	12 (75%)	2 (12%)								
Moment d'apparition de la douleur	Ascension	Descente	Montée et descente									
Plongeur en eau libre (N = 9) 22 %	1 (11%)	2 (22%)	6 (67%)									
Plongeur avancé en eau libre (N = 8) 20 %	3 (37.5%)	2 (25%)	3 (37.5%)									
Plongeurs sauveteurs (N = 2) 5 %	1 (50%)	1 (50%)	0									
Maitre de plongée (N = 6) 14%	0	3 (50%)	3 (50%)									
Moniteurs de plongée (N = 16) 39 %	5 (31%)	6 (38%)	5 (31%)									

Quarante-deux pour cent (N = 17) ont signalé que la compression des dents (barodontalgie) était le type de problème, 24 % (N = 10) ont ressenti de la douleur en tenant trop fermement le régulateur, 22 % (N = 9) ont signalé une douleur à la mâchoire, 5 % (N = 2) ont signalé un desserrement des couronnes placées sur les dents, 5 % (N = 2) ont signalé une douleur dans les gencives, 2 % (N = 1) ont signalé une obturation dentaire cassée. Parmi les plongeurs qui ont éprouvé des symptômes dentaires, 54% avaient une carie dentaire ou une obturation antérieure, tandis que 46% n'avaient pas de caries ou d'obturations.

La répartition de la douleur en fonction de la présence de carie et/ou de remplissage est illustrée sur le graphique 1.

Graphique 1.



(traduction :Cavity= carie ,filing=obturation)

Il a été constaté que 39% des femmes et 44% des hommes de cette étude qui ont présenté des symptômes dentaires n'avaient pas subi de traitement dentaire récent, tandis que 10% des femmes et 7% des hommes qui ont subi un traitement dentaire il y a moins d'un mois ont présenté des symptômes dentaires.

La prévalence des symptômes dentaires chez les plongeurs récréatifs dans cette enquête pilote s'est avérée similaire à 41% aux études précédentes(97)chez les plongeurs non militaires.

Les résultats appuient l'hypothèse selon laquelle la fréquence des problèmes dentaires est plus élevée chez les plongeurs récréatifs que chez les plongeurs militaires et professionnels.⁽⁹⁶⁾Cela peut être attribué au **suivi dentaire régulier** chez les plongeurs militaires et à l'accent mis sur le maintien d'une bonne santé buccodentaire au sein de cette population. En revanche, les plongeurs récréatifs qui représentent une partie de la population générale peuvent avoir un accès et une utilisation variables des services dentaires(99).

Il y avait une répartition égale des répondants selon le sexe dans cette étude. Cela contraste nettement avec les enquêtes précédentes qui avaient une prédominance de plongeurs masculins(100).

La prévalence des troubles de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM) est plus élevée chez les **femmes(101)**dans la population générale et cette tendance a également été signalée chez les plongeuses.(100).

Fait intéressant, l'incidence de la douleur à la mâchoire était répartie également entre les sexes dans cette étude. Cela contraste avec les conclusions d'Aldridge *et al*(102)qui a noté que les douleurs

articulaires à la mâchoire pendant la plongée étaient similaires à celles ressenties dans la vie quotidienne.

Des facteurs tels que le serrement de l'embout buccal en raison des changements de température dans l'eau ou le maintien de la position appropriée d'un régulateur mal ajusté dans la bouche pourraient être responsables de la douleur de l'ATM.⁽¹⁰³⁾ De plus, un positionnement prolongé vers l'avant de la mandibule pour s'adapter à l'embout buccal peut précipiter l'inconfort articulaire de la mâchoire. Il a été suggéré que l'extension de la plate-forme de morsure interdentaire de l'embout buccal jusqu'aux molaires pourrait réduire la surcharge mécanique sur l'ATM⁽¹⁰⁴⁾ chez les plongeurs. Par conséquent, bien que les femmes de la population générale soient plus susceptibles de souffrir de troubles de l'ATM,⁽¹⁰⁴⁾ La conception de l'embout buccal peut être un facteur critique qui peut contribuer à la douleur de l'ATM chez les plongeurs, comme nous l'avons vu précédemment.

Dans le présent rapport, près d'un quart des plongeurs ont éprouvé des douleurs de l'ATM associées à la plongée. Roydhouse⁽¹⁰⁵⁾ a interrogé 322 plongeurs et observé une prévalence similaire de la douleur de l'ATM. Fait intéressant, la douleur à la mâchoire était le problème le plus fréquent rencontré par les plongeurs en eau libre qui représentent le niveau de certification le plus élémentaire. Ceci est similaire à la conclusion de Hirose *et al.*⁽¹⁰⁶⁾

L'OMS a signalé que beaucoup plus de débutants ressentaient des douleurs à la mâchoire et un inconfort persistant après la plongée. L'inexpérience des plongeurs débutants dans le maintien du régulateur par voie intra-orale et le maintien simultané de la respiration buccale pourrait contribuer à cette fatigue et à cette douleur de la mâchoire.

Plus de la moitié des dents touchées par la douleur étaient des **molaires**. Il est bien connu que les molaires sont les plus sensibles à la carie et le plus souvent restaurées.⁽¹⁰⁶⁾ Il est possible que l'air emprisonné sous les restaurations endommagées ou dans les dents cariées puisse se dilater et se contracter anormalement au cours d'une plongée, entraînant des douleurs dentaires. Cette explication est étayée par une étude de Calder *et al.*⁽¹⁰⁷⁾ qui a démontré l'effet négatif de la modification de la pression sur les dents avec des obturations endommagées. Il convient de mentionner la relation entre le barotraumatisme du sinus maxillaire et la douleur dentaire maxillaire.

La littérature montre que l'air emprisonné dans un sinus bloqué peut renvoyer la douleur aux molaires maxillaires. Afin de faire la distinction entre la **barodontalgie directe** (causée par une maladie pulpaire avec ou sans atteinte périradiculaire) et la **barodontalgie indirecte**, cette étude a exclu tous les répondants qui souffraient d'un rhume lorsque l'épisode de douleur dentaire liée à la plongée s'est produit. De plus, les plongeurs prenant des médicaments décongestionnants ont été exclus pour contrôler l'effet de la barodontalgie indirecte.

Pour la barodontalgie directe, l'apparition des symptômes dentaires était variable et près de 40% des plongeurs ont ressenti des douleurs pendant les phases de montée et de descente de la plongée. (1). Dans une revue sur la barodontalgie, le moment de l'apparition de la douleur a été associé à un type défini de pathologie dentaire. Plus précisément, **une douleur persistante à la montée et à la descente suggère une pathologie périradiculaire, une pulpite irréversible se présenterait comme une douleur aiguë momentanée à la montée, tandis qu'une douleur lancinante sourde à descente indiquerait une pulpite nécrotique.** D'autres études cliniques chez les répondants à cette enquête seraient nécessaires pour déterminer si le moment de l'apparition de la douleur était co-pertinent à ces critères.

Les résultats actuels font état d'une prévalence plus élevée de barodontalgie (41%) par rapport aux études précédentes.⁽⁹⁸⁾ Cela pourrait être dû au fait que près d'un tiers des répondants étaient des

plongeurs de niveau instructeur. On suppose que **les instructeurs de plongée sont plus sujets aux traumatismes barométriques car ils passent plus de temps à des profondeurs moins profondes, aidant les plongeurs inexpérimentés à égaliser les oreilles et les sinus.** La pression sous-marine augmente de manière linéaire avec la profondeur.⁽¹⁰⁸⁾ La variation maximale de pression lors de la descente dans une plongée se produit dans les dix premiers mètres **où la pression double de 1 bar d'atmosphère en surface à 2 bars d'atmosphère à dix mètres (fameuse zone critique).** La relation entre la fluctuation de pression et la santé dentaire chez les plongeurs a été étudiée par Goethe *et al.*⁽¹⁰⁹⁾ qui a évalué les dents d'hommes-grenouilles, de plongeurs de la marine et de sous-mariniers sur une période de dix ans. Ils ont constaté que les hommes-grenouilles qui passaient plus de temps à des profondeurs moins profondes que les plongeurs navals présentaient la plus forte détérioration des dents au suivi de dix ans, malgré une meilleure santé dentaire que les plongeurs de la marine et les sous-mariniers au départ. Les résultats de la présente étude montrent une corrélation similaire. Bien que les instructeurs constituaient le deuxième groupe en importance interrogé, ils présentaient la prévalence la plus élevée de symptômes dentaires associés à la plongée ainsi que la persistance de ces symptômes après la plongée.

Il est pertinent de discuter de l'influence de l'arrêt de sécurité sur la persistance de la douleur dentaire après une plongée. Le but de cet arrêt à cinq mètres pendant trois minutes à la fin de la plongée est de permettre à l'azote de quitter le sang de manière contrôlée, réduisant ainsi le risque de maladie de décompression.⁽¹¹⁰⁾ Il est tentant de supposer que l'air emprisonné sous une restauration se dilatera plus uniformément et s'échappera au moment de l'arrêt de sécurité. Cependant, dans la présente étude, il n'y avait aucun lien entre la persistance de la douleur et la performance de l'arrêt de sécurité. Cela est peut-être dû à la taille relativement petite de l'échantillon de cette étude.

Outre la petite taille de l'échantillon, cette étude présente un certain nombre de limites. Premièrement, comme il s'agissait d'un sondage en ligne, la validité externe des répondants ne peut être évaluée.⁽¹¹¹⁾ Bien que le sondage n'ait été affiché que sur les forums des plongeurs, il n'a pas été possible de s'assurer que les non-plongeurs y répondent. Deuxièmement, l'information sur l'état dentaire a été autodéclarée. Cependant, on sait que la validité de l'état dentaire autodéclaré est modérée.⁽¹¹²⁾ et les données pourraient être plus fiables si les plongeurs étaient examinés par un dentiste ou si les dossiers dentaires existants pouvaient être obtenus. Enfin, aucune information raciale et ethnique n'a été enregistrée. Il est bien connu que la perception et la tolérance à la douleur varient en fonction de la race et de l'origine ethnique.⁽¹¹³⁾ Des études futures plus descriptives avec un échantillon de plus grande taille et un examen oral sont nécessaires pour surmonter ces limitations.

Les résultats de cette enquête pilote de 2016 montrent que **pour les plongeurs récréatifs, la barodontalgie est le symptôme dentaire le plus fréquent lors d'une plongée.** La répartition de la douleur à la mâchoire est similaire entre les sexes, les instructeurs de plongée peuvent avoir une plus grande prévalence de symptômes orofaciaux pendant une plongée et les molaires peuvent être plus douloureuses en raison des conditions de plongée. **(114)**

Autre étude, américaine et de 2003**(115)**, qui concerne 29 clubs australiens et 28 clubs américains qui ont participé en renvoyant des questionnaires remplis. Ces clubs étaient largement répartis dans les deux pays et comprenaient à la fois des zones intérieures et côtières. Au total, 709 plongeurs ont répondu (346 plongeurs australiens et 363 plongeurs américains).

La majorité des plongeurs étaient des hommes âgés de 31 à 50 ans. Les plongeurs américains étaient significativement plus âgés, avec 258 plongeurs (71,1%) âgés de plus de 40 ans contre 144 plongeurs (41,7%) dans le groupe australien. La majorité des plongeurs étaient employés professionnellement. Dans l'ensemble, les répondants étaient des plongeurs expérimentés et ont déclaré avoir effectué un

total combiné de 182 951 plongées. Le nombre moyen d'années de plongée était de 10,7 et le nombre moyen de plongées effectuées était de 261,7.

Le tableau 9 décrit les blessures aiguës signalées liées à la plongée.

Tableau 9.

Injury	No. of times injury sustained (percentages in parentheses)						Injury rate per 1000 Dives (95% CIs)
	Never	Once	Twice	Three times	Many time	No answer	
Squeeze							
Ear	330 (46.5)	99 (14.0)	43 (6.1)	50 (7.1)	177 (25.0)	10 (1.4)	5.7 (5.4, 6.1)
Sinus	449 (63.3)	72 (10.2)	51 (7.2)	31 (4.4)	91 (12.8)	15 (2.1)	3.8 (3.6, 4.1)
Tooth	628 (88.6)	37 (5.2)	10 (1.4)	6 (0.8)	13 (1.8)	15 (2.1)	0.7 (0.6, 0.8)
Tympanic membrane rupture	662 (93.4)	21 (3.0)	3 (0.4)	0 (0)	14 (2.0)	9 (1.3)	0.5 (0.4, 0.6)
Round/oval window rupture	677 (95.5)	8 (1.1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	24 (3.4)	0.04 (0.01, 0.07)
Subcutaneous emphysema	683 (96.3)	5 (0.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	21 (3.0)	0.03 (0.00, 0.05)
Decompression illness	661 (93.2)	26 (3.7)	5 (0.7)	0 (0)	0 (0)	17 (2.4)	0.2 (0.1, 0.3)
Pneumothorax	685 (96.6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	24 (3.4)	...
Arterial gas embolism	687 (96.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	22 (3.1)	...

La plupart des blessures résultaient d'un barotraumatisme. Les taux les plus élevés de blessures ont été causés par **des problèmes d'oreille, de sinus et de compression des dents en 3^{ème} position (53,5 %, 36,7 % et 11,4 % des plongeurs, respectivement).**

La conclusion selon laquelle la plupart des plongeurs étaient des hommes d'âge moyen qui avaient enregistré un nombre considérable de plongées pendant de nombreuses années est cohérente avec l'étude précédente sur des plongeurs expérimentés et récréatifs.**(116)**

La classe socio-économique élevée de la plupart des plongeurs est compatible avec leur capacité à continuer à participer à ce sport relativement coûteux.

On s'attendait à ce que le barotraumatisme auditif soit la cause la plus fréquente de blessure, ce qui confirme les conclusions d'autres chercheurs.**(117)**

En particulier, plus de la moitié des plongeurs avaient éprouvé une compression de l'oreille. La compression des sinus était également courante (un tiers des plongeurs), mais la compression des dents n'était pas aussi courante.

Les plongeurs récréatifs souffrent d'une variété de blessures aiguës liées à la plongée. Les blessures les plus courantes signalées dans cette étude résultaient d'un barotraumatisme aux oreilles, aux sinus et aux dents en 3ème position.

CONCLUSION

La spécificité de l'environnement dans lequel évoluent les plongeurs sous-marins et les conséquences potentiellement délétères de la survenue de problèmes odontologiques au cours des plongées ont conduit au développement d'une nouvelle discipline : « la dentisterie de la plongée » qui a pour objectif d'apporter aux praticiens (médecins et chirurgiens-dentistes) des connaissances indispensables à la prévention de la survenue des conséquences buccodentaires de l'exposition des plongeurs au milieu hyperbare. Une bonne information du patient aux risques qu'il pourrait rencontrer, ainsi qu'un entraînement et une formation technique appropriée et régulière sont de règle afin d'éviter ces accidents.

La plongée sous-marine présente un potentiel important de complications affectant les sous-sites anatomiques oraux-maxillo-faciaux. Les spécialistes de la médecine de plongée doivent avoir une compréhension approfondie de la physiopathologie, du traitement et de l'aptitude à plonger des implications des troubles buccodentaires en ce qui concerne la plongée.

Les recommandations doivent être considérées dans le contexte de chaque patient.

FOIRE AUX QUESTIONS

Depuis 35 ans, le DAN (Divers Alert Network) publie des conseils pour gérer les risques de santé dans des situations multiples.

Ci-dessous quelques “cas cliniques” concernant la pathologie dentaire lambda en plongée extraits du site DAN. **(118)**

Cas numéro 1:

Je suis récemment revenu d'un séjour de plongée. J'ai commencé à avoir mal à une dent environ une semaine après mon retour. Trois jours plus tard, on a dû me faire un traitement de canal (traitement endodontique). Mon dentiste m'a dit qu'il connaissait un autre plongeur qui avait requis un traitement de canal. Un ami de ma femme, également plongeur, a également subi le même traitement. Est-ce une coïncidence ou s'agit-il d'un problème lié à la plongée ?

Aucun lien de cause à effet n'a été établi entre les traitements endodontiques et la plongée en scaphandre. Il est possible que l'action répétitive consistant à serrer les dents pour tenir le détendeur en bouche ait exacerbé un problème préexistant.

Un traitement de canal est généralement nécessaire lorsque le nerf d'une dent a été endommagé suite à un coup reçu sur la dent ou en raison d'une carie, d'un abcès ou d'une infection. La plupart des traitements de canal sont réalisés chez des patients de plus de 50 ans chez qui l'un de ces problèmes apparaît avec le temps. Cela dit, parmi les milliers de plongeurs brevetés de plus de 50 ans, les traitements de canal sont rarement signalés.

Le plus probable est qu'il s'agisse d'une pure coïncidence et que vous auriez eu besoin d'un traitement de canal même sans avoir participé à des activités de plongée.

Il existe un faible risque d'infection après un traitement de canal, mais une fois que votre dentiste vous donne le feu vert, vous devriez pouvoir plonger sans problème.

Cas numéro 2:

Je suis un instructeur de plongée actif et je dois me faire extraire une molaire pour la remplacer par un implant. J'aimerais savoir combien de temps vous recommandez d'attendre avant de reprendre la plongée, en supposant que l'extraction et l'implant n'entraînent aucune complication.

À ce jour, les chirurgiens n'ont pas émis de recommandations uniformes relatives à la chirurgie orale et à la plongée en scaphandre. En règle générale, plus l'intervention est complexe, plus la période d'attente avant la reprise de la plongée est longue. D'éventuelles complications chirurgicales, ainsi que toute autre condition médicale sous-jacente ou la consommation de tabac ou d'alcool, peuvent rallonger cette période de convalescence.

Pendant la période d'ostéo-intégration post-chirurgicale (la fusion de l'implant dans l'os), il est nécessaire d'éviter toute pression sur la peau recouvrant l'implant et sur la vis ou le pilier de cicatrisation.

La pression induite en plongée, aussi minime soit-elle, peut causer des dommages au niveau du site de l'intervention si le patient recommence à plonger trop tôt. L'embout du détendeur peut également exercer une pression nuisible pouvant conduire à un échec de l'implant. Considérations supplémentaires : La plongée doit être proscrite aussi longtemps que nécessaire pour éviter les différentes complications potentielles associées avec la chirurgie orale. Cette période d'attente doit permettre :

- la revascularisation du site de l'intervention (rétablissement de la circulation sanguine)
- la stabilisation de l'implant
- la résistance aux changements de pression au niveau de la bouche et des sinus
- la capacité pour le patient de maintenir un embout en bouche
- l'utilisation de médicaments contre la douleur et l'infection

Les procédures de greffe osseuse et de chirurgie sinusale sont plus complexes et requièrent de plus longues périodes d'attente. Plus le site de la greffe est étendu, plus la période d'attente est longue. Certains médecins recommandent d'éviter toute activité pouvant causer des micromouvements, pendant au moins six mois. La cicatrisation complète de l'os au niveau de l'implant peut parfois prendre une année complète. Il ne faudra pas nécessairement attendre aussi longtemps avant de plonger, mais c'est à votre chirurgien qu'il revient de déterminer la période d'attente appropriée. Même si votre chirurgien n'est pas un plongeur, suivez ses conseils.

Votre implant étant une molaire, le problème de pression de l'embout dans la bouche ne s'applique pas, mais les autres considérations restent valables.

Cas numéro 3:

J'ai deux questions médicales, toutes deux liées à des problèmes dentaires : combien de temps après une extraction dentaire puis-je recommencer à plonger ? Et combien de temps est-il recommandé de s'abstenir de plonger après une greffe osseuse en vue de la pose d'un implant ?

Une extraction dentaire ne requiert pas nécessairement l'interruption des activités de plongée. S'il n'y a pas eu de complication, vous pouvez reprendre la plongée quand vous le souhaitez, sans crainte.

Si vous avez fait l'objet d'une greffe osseuse préalablement à la pose d'un implant dentaire, il est recommandé d'observer une période de repos. La plongée n'implique aucun problème particulier lié aux procédures mentionnées. Ainsi, dès que votre chirurgien maxillo-facial vous autorise à reprendre vos activités quotidiennes, vous pouvez également retourner plonger.

ANNEXES:

Annexe 1 :

Tableau récapitulatif des examens médicaux recommandés

Quel que soit le cadre de l'examen médical (primo-accédant, renouvellement, reprise après accident ou maladie) la consultation du médecin généraliste comprend un interrogatoire avec administration du questionnaire de santé et un examen clinique complet et détaillé.

	Examens recommandés		Examens optionnels	Observations
	Primo-accédants	Renouvellement		
App. cardio-circulatoire	ECG Bilan biologique à partir de 40 (H) ou 50 (F) ans.	Tous les 3 ans entre 12 et 20 ans puis tous les 5 ans jusqu'à 35 ans et au-delà si indication	Épreuve d'effort pour les sujets à risque Échocardiographie (sujets symptomatiques ou HTA) Recherche de FOP après ADD neurologique	Pas d'indication de recherche systématique du FOP
App. respiratoire	EFR ou courbe débit-volume si symptomatologie fonctionnelle au repos ou à l'effort	En fonction du contexte initial Si changement de tolérance à l'activité physique ou survenue d'épisode pathologique	EFR tous les 5 ans après 40 ans TDM faible dose sur indication (dépistage primaire) Pléthysmographie et TDMHD si antécédent de pneumothorax	Pas d'indication de la radiographie thoracique systématique
ORL	Voix chuchotée en champ libre ou acoumétrie Romberg sensibilisé	Si accident / élément pathologique intercurrent	Tympanométrie si Valsalva < 0 Audiométrie tonale si déficit suspecté	Pas d'indication de la radiographie systématique des sinus
App. locomoteur			IRM après accident de désaturation ostéo-articulaire	
Affections dentaires	Examen endo-buccal par chirurgien dentiste si anomalies		Radiographie ou TDM panoramique	
Gynécologie et grossesse				Pas de dépistage systématique de la grossesse
Gastro-entérologie	Avis spécialisé selon le contexte			
Neurologie et psychiatrie	EEG si antécédent épileptique		Recherche de FOP après accident neurologique / cutané de désaturation	
Dermatologie et allergologie	Avis spécialisé selon le contexte			
Hématologie			NFS Crase sanguine	En présence d'éléments évocateurs
Diabète	Glycémie à jeun HbA1c	À chaque examen périodique		Avis du diabétologue indispensable

Notice d'information et questionnaire à l'adresse des chirurgiens-dentistes traitants :

Le patient que vous recevez en consultation pratique la plongée subaquatique à titre de loisir ou professionnel.

Il existe un lien étroit entre cette pratique et la santé bucco-dentaire :

- Les variations de pression atmosphérique peuvent être à l'origine de fractures d'odontes, ou d'obturations (barotraumatismes dentaires) et de douleurs (barodontalgies).
- La pratique de la plongée constitue un facteur de risque de dégradation de certains états bucco-dentaires.

Elle peut avoir un effet négatif sur la cicatrisation des tissus après un acte chirurgical (extraction, implantation, etc.).

- Les pressions exercées par les dents sur l'embout buccal peuvent être à l'origine de fractures dentaires, d'aggravation de mobilités dentaires, d'ADAM, etc.

Ces situations peuvent survenir chez des patients présentant ou non des pathologies buccodentaires. Elles justifient une prise en charge spécifique des patients plongeurs.

Un questionnaire dentaire (ci-dessous) lors de la consultation médicale de délivrance du CACI est également intéressant à réaliser.

Questionnaire dentaire

Merci de bien vouloir compléter ce questionnaire afin de fournir au médecin les informations lui permettant de statuer quant à l'absence de contre-indication chez votre patient à la pratique de la plongée subaquatique.

Nom du patient : _____ Prénom : _____

Date de naissance : _____

Le patient présente-t-il :

Lésion carieuse	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Obturation défectueuse (non étanche)	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Obturation provisoire	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Hypersensibilité dentinaire	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Prothèse amovible (partielle ou totale)	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Prothèse scellée provisoirement	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Douleur ou gêne au niveau des ATM	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Mobilité dentaire non physiologique	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Traitement orthodontique en cours	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Traitement orthodontique programmé	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Des signes cliniques et/ou radiologiques de :		
Foyer infectieux endodontique	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Foyer infectieux parodontal	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>

Le patient est-il en cours de soins ? Oui Non

Si oui, quel(s) type(s) reste(nt) à réaliser :

Implant Avulsion Autre chirurgie Traitement endodontique Prothèse

Autre Précisez : _____

Le patient a-t-il eu des soins dentaires au cours des 2 derniers mois : Oui Non

Si oui, quel(s) type(s) de soins :

Implant Avulsion Autre chirurgie Traitement endodontique Prothèse

Autre Précisez : _____

Des clichés radiographiques rétrocoronaires ont-ils été réalisés durant la consultation ? Oui
 Non

Un panoramique dentaire a-t-il été réalisé ou consulté durant la consultation ? Oui

À quelle date ? _____ Non

Des tests de vitalité ont-ils été réalisés sur les dents porteuses d'obturations volumineuses ?

Oui Non

Date de l'examen : _____

Cachet du praticien :

Annexe 2:

Aucune question ne concerne l'état dentaire du plongeur sur le questionnaire médical préalable à la visite médicale d'absence de contre-indication à la pratique d'activités subaquatiques ci-dessous extrait du site de la FFESSM.(119)



Questionnaire médical préalable à la visite médicale d'absence de contre-indication à la pratique d'activités subaquatiques

Attention, ce document est destiné à faciliter la réalisation de la visite médicale ; il est confidentiel et ne doit pas être communiqué à un tiers.

Date : _____ Prénom : _____
 NOM : _____
 Date de naissance : _____ Profession : _____

Comment vous sentez vous aujourd'hui ?
 Avez-vous eu une perte de poids importante ces derniers mois ?

Activités physiques et subaquatiques :

Activité(s) subaquatique(s) pratiquée(s) ou en projet de pratique :

Date approximative des débuts de la pratique : _____
 Niveau de pratique : _____ nombre de plongées au total : _____
 Pratique : d'encadrement / d'enseignement : oui - non ; de compétition : oui - non
 Pratique d'autres activités sportives : _____
 Nombre d'heures d'activités physiques / sportives pratiquées par semaine : _____
 Incidents ou accidents au cours de ces activités, y compris en plongée (préciser date et le type d'accident) :

Habitudes de vie :

Fumez-vous : oui - non si oui, nombre de cigarettes / jour : _____
 Nature du produit fumé : _____
 Avez-vous fumé : oui - non si oui, date d'arrêt : _____
 Consommation de boissons alcoolisées : tous les jours : _____ verres/] - occasionnellement - jamais
 Avez-vous été traité pour des problèmes d'alcool ces 5 dernières années ? oui - non
 Autres toxiques consommés (y compris occasionnellement) :

Antécédents chirurgicaux / traumatiques :

Avez-vous déjà eu une ou des opération(s) : (*date approximative)
 cardiaque oui - non si oui, date* et cause : _____
 thoracique oui - non si oui, date* et cause : _____
 sphère ORL oui - non si oui, date* et cause : _____
 ophtalmologique oui - non si oui, date* et cause : _____
 digestive oui - non si oui, date* et cause : _____
 voies urinaires oui - non si oui, date* et cause : _____
 colonne vertébrale oui - non si oui, date* et cause : _____
 cerveau oui - non si oui, date* et cause : _____
 orthopédique oui - non si oui, date* et cause : _____
 autre oui - non si oui, date* et cause : _____
 Autres traumatismes et fractures :
 Avez-vous déjà eu un traumatisme crânien : oui - non ; si oui, précisez date* : _____
En dehors des opérations, avez-vous déjà été hospitalisé : oui - non
 si oui, précisez date* et cause :

Antécédents médicaux :

Prenez-vous des médicaments tous les jours ou de façon régulière : oui - non
 si oui, précisez lesquels : _____
Avez-vous des allergies : oui - non ; si oui, à quoi : _____
 et quel type de manifestations : _____
Femmes : contraception : _____ traitement de la ménopause : _____
Dans la famille (vos parents, oncles, tantes, frères et sœur) :
 Problèmes cardio vasculaires : _____
 Autres problèmes de santé particuliers (hémophilie, ...) : _____
 Mort subite précoce avant 50 ans (y compris nourrisson) : _____

A l'effort et / ou dans l'eau, avez vous déjà ressenti :

malaise ou perte de connaissance	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	fatigue inhabituelle	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non
douleur thoracique	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	trouble visuel ou impression de "trou noir"	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non
palpitations	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	céphalées (maux de tête)	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non
essoufflement anormal	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	vomissements ou douleurs abdominales	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non
respiration sifflante	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	difficultés de récupération	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non
toux anormale	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		

Avez-vous déjà présenté ou présentez-vous : (*date approximative)

Malaise	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Perte de connaissance	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Crise d'épilepsie/ convulsion	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Prenez-vous ou avez-vous pris un traitement médical pour prévenir les convulsions ?	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Cancer	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, type et date* :	
Bronchites >3/an	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Asthme	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Respiration sifflante	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Pneumothorax	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Crachet de sang	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Essoufflement anormal	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Autre pb respiratoire	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, le(s)quel(s) :	
Douleur thoracique	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Hypertension artérielle, traitée ou non	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Infarctus / angine de poitrine	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Palpitations / troubles du rythme	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Notion de souffle cardiaque	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
AVC (attaque cérébrale) / AIT	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Autre problème cardio vasculaire	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, le(s)quel(s) :	
Diabète	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, type et date* :	
Phlébite / embolie	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Maladie du sang (hémophilie, saignements prolongés ou anormaux ...)	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Otitis / sinusites >3/an	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Vertige, problème d'équilibre	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Trouble de l'audition	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Autre pb ORL	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, le(s)quel(s) :	
Port de lunettes et/ou lentilles	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, vision : <input type="checkbox"/> de près - <input type="checkbox"/> de loin	
Autre pb ophtalmo	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, le(s)quel(s) :	
Reflux gastro-oesophagien	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Ulcère gastro duodénal	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Autre problème digestif	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, le(s)quel(s) :	
Problèmes récurrents de rachis / de dos	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Anxiété	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Dépression	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Attaque de panique	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, date* :	
Autre affection psychiatrique	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	si oui, le(s)quelle(s) :	
Grossesse en cours ou envisagée	<input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		

Etes-vous suivi / avez-vous été suivi pour des problèmes de santé que je ne vous ai pas demandé :

oui - non ; si oui, lesquels : _____
Je certifie que ces renseignements sont exacts et prends l'entière responsabilité d'une déclaration incomplète ou erronée
 Date : _____ Nom et signature du pratiquant ou du responsable légal si mineur :

En revanche, l'état bucco-dentaire est à examiner dans la Fiche d'examen médical d'absence de contre-indication à la pratique d'activités subaquatiques ci-dessous (119).

Fiche d'examen médical d'absence de contre-indication à la pratique d'activités subaquatiques

Attention, ce document est destiné à faciliter la réalisation de la visite médicale ; il est confidentiel et ne doit pas être communiqué à un tiers.

NOM :		Prénom :		Age :	
Niveau de plongée / de pratique :				Compétition : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	
Antécédents médicaux :				Antécédents chirurgicaux :	
Antécédents familiaux :				Traitements en cours :	
Allergies : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non				Symptomatologie d'effort :	
Plaintes ce jour :					
Taille :		Poids :		Croissance normale pour l'âge : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	
Anomalies métaboliques : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non				Facteurs de risques CV :	
Auscultation cardiaque normale <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		Auscultation pulmonaire normale <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non			
TA repos :		Pouls périphériques <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		Etat veineux normal : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	
FC repos :		Souffle artériel <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non			
ECG : <i>recommandé lors de la 1ère visite, tous les 3 ans de 12 à 35 ans, à chaque visite après 35 ans et/ou selon signes d'appel</i>					
rythme :		FC :		axe : PR :	
aspect QRS :		QT :		QTc :	
repolarisation :		indice de Sokolow :			
Bilan cardiologique spécialisé : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		Bilan pneumologique spécialisé : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non			
recommandé chez les sujets :		recommandé chez les sujets présentant des signes fonctionnels respiratoires,		en cas d'antécédent (notamment pour la plongée en scaphandre)	
- présentant des facteurs de risque péjoratif :					
- les obèses (IMC > 30), les hypertendus et les diabétiques					
- présentant l'association d'au moins 2 FR parmi :					
- âge > 40 ans (hommes) ou 50 ans (femmes)					
- tabagisme actif ou sevré depuis moins de 5 ans					
- dyslipidémie (LDL cholestérol > 1,5 g/L)					
- hérédité cardiovasculaire chez un ascendant du premier degré					
Anomalie(s) cardio respiratoire(s) :					
ORL		otoscopie normale : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		Valsalva / équilibre normal <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	
audition normale <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		équilibre normal <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		anomalie :	
Acuité visuelle :		sans correction : œil droit :		œil gauche :	
		avec correction : œil droit :		œil gauche :	
Appareil locomoteur normal		mb inférieurs : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		mb supérieurs : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non	
Rachis : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		<i>(en particulier jeunes, pratique NAP, hockey sub et orientation sub)</i>			
Etat bucco-dentaire : <input type="checkbox"/> bon - <input type="checkbox"/> moyen - <input type="checkbox"/> mauvais - <input type="checkbox"/> prothèse					
Psychisme normal <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non		Remarques :			
Examen neurologique normal : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non					
Etat cutané :					
Autres :					
Conclusion (et signature médecin) :					
Examens complémentaires / avis spécialisés à prévoir :					
Demande d'évaluation par médecin de plongée (<i>pour adaptation des conditions de pratique</i>) : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non					
Contre-indication : <input type="checkbox"/> oui - <input type="checkbox"/> non si oui : CI <input type="checkbox"/> temporaire - <input type="checkbox"/> définitive					
Restrictions : Justification, remarques :					
Date de l'examen :					

GLOSSAIRE

EDTC: European Diving Technical Committee

ATM: articulation temporo mandibulaire

ADAM: Algie et dysfonctionnement de l'appareil masticateur

DMS: syndrome de l'embout buccal

EDTC :European Diving Technical Committee

MDD: maladie de décompression

PTM: problèmes temporomandibulaires

TTM: trouble temporo-mandibulaire

BIBLIOGRAPHIE

- 1) Zadik Y. Barodontalgia: what have we learned in the past decade? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 109(4): e65-9.
- 2) Gunepin M, Zadik Y, Derache F, Dychter L. Non barotraumatic tooth fracture during diving. *Aviation space and environmental medicine* 2013; 84 (6): 630-2.
- 3) Jagger RG, Jackson SJ, Jagger DC. Dans le grand bain – un aperçu de la plongée sous-marine et des problèmes dentaires connexes pour le PIB. *Br Dent J* 1997; **183**:380-382.
- 4) Zadik Y. Barodontalgie due à une inflammation odontogène de la mâchoire. *Aviat Space Environ Med* 2006; **77**:864-866.
- 5) Lyons KM, Rodda JC, Hood JA. Barodontalgia: a review, and the influence of simulated diving on microleakage and on the retention of full cast crowns . *Mil Med.* 1999;164:221–227. doi: 10.1038/sj.bdj.2016.825
- 6) Ranna V, Malmstrom H, Yunker M, Feng C, Gajendra S. Prévalence des problèmes dentaires chez les plongeurs récréatifs : une enquête pilote . *F. Dent J.* 2016; 221:577-581. doi: 10.1038/sj.bdj.2016.825. EPUB 2016/11/05
- 7) Yousef MK, Ibrahim M, Assiri A, Hakeem A. La prévalence du barotraumatisme oro-facial chez les plongeurs .
- 8) Edmonds CB, Bennett M, Lippmann J, Mitchell S, éditeurs. 5 Édition. Floride: CRC Press; 2015. Plongée et médecine subaquatique ; p. 865.
- 9) Zadik Y. Barodontalgie. *J Endod*, 2009; **35**:481-485.
- 10) Zadik Y, Chapnick L, Goldstein L. Barodontalgie en vol : analyse de 29 cas chez les équipages militaires. *Aviat Space Environ Med* 2007; **78**:593-596.
- 11) Jagger RG, Shah CA, Weerapperuma ID, Jagger DC. La prévalence de la douleur orofaciale et de la fracture dentaire (odontocrexis) associées à la plongée sous-marine. *Prim Dent Care* 2009; **16**:75-78.
- 12) Taylor DM, O'Toole KS, Ryan CM. Les plongeurs expérimentés en Australie et aux États-Unis souffrent de blessures et de morbidité considérables. *Wilderness Environ Med*, 2003; **14**:83-88.
- 13) Robichaud R, McNally ME. Barodontalgia as a differential diagnosis: symptoms and findings. *J Can Dent Assoc* 2005; 71: 39–42.
- 14) Bruy J. Barotraumatismes et algies dentaires dysbariques. *Médecine et armées* 2005; 33(4): 305-10
- 15) Stewart TW Jr. Problèmes oto-rhino-laryngologiques courants de vol. *Am Fam Physician* 1979; 19:113-119.
- 16) Musajo F, Passi P, Girardello GB, Rusca F. The influence of environmental pressure on retentiveness of prothetic crowns: An experimental study. *Quintessence Int.* 1992; 23: 367-9.
- 17) Holowatyj RE. Barodontalgia among flyers: a review of seven cases. *J Can Dent Assoc* 1996; 62: 578– 84
- 18) Lyons KM, Rodda JC, Hood JA. The effect of environmental pressure changes during diving on the retentive strength of different luting agents for full cast crowns. *J Prosthet Dent.* 1997; 78: 522-7.
- 19) Zadik Y. Dental barotrauma. *Int J Prosthodont* 2009;**22**:354–357.
- 20) Gunepin M, Derache F, Schmid B, Blatteau JE, Risso JJ, Dychter L, Zadik Y(b). Étude in vitro de l'impact des variations de pression sur les obturations coronaires temporaires réalisées en interséance de traitement endodontique. *Revue d'odonto-stomatologie* 2016; 45(4): 262-74.
- 21) Mocquot C, Cabrera A, Pradelle-Plasse N. Influence of hyperbaric environment (diving conditions) on adhesive restorations: an in vitro study. *European Cells and Materials* 2015; 30 (Suppl. 5): 2-2

- 22) Gulve MN, Gulve ND (a). The effect of pressure changes during simulated diving on the pull out of glass fiber posts. *Dent Res J* 2013, 10, 6: 737-43.
- 23)_Peker I, Erten H, Kayaoglu G. Restauration dentaire déplacement et fracture pendant la plongée sous-marine: un cas de barotraumatisme. *J Am Dent Assoc* 2009; **140**:1118-1121.
- 24) Zanotta C, Dagassan-Berndt D, Nussberger P, Waltimo T, Filippi A. Barodontalgias, dental and orofacial barotraumas: a survey in Swiss divers and caisson workers. *Swiss Dent J*. 2014;124(5):510-9. Anglais, allemand. PMID : 24853026.
- 25)_Melamed Y, Shupak A, Bitterman H. Problèmes médicaux associés à la plongée sous-marine. *N Engl J Med* 1992; **326**:30–35.
- 26)_Jagger RG, Jackson SJ, Jagger DC. Dans le grand bain – un aperçu de la plongée sous-marine et des problèmes dentaires connexes pour le PIB. *Br Dent J* 1997; **183**:380-382.
- 27) Gulve M, Gulve N, Shinde R, Kolhe S. The effect of environmental pressure changes on the retentive strength of cements for orthodontic bands . *Diving Hyperb Med*. 2012;42:78–81
- 28) Mehl C, Hebllich F, Lenz R, Ludwig K, Kern M. The influence of hyperbaric environment and increased oxygen partial pressure on the corrosion of dental alloys . *Diving Hyperb Med*. 2011;41:151–155.
- 29) Mitov G, Draenert F, Schumann P, Sotzer M, von See C. The influence of pressure changes on the retentive force and coronal microleakage of different types of posts in endodontically treated teeth during simulated dives . *Diving Hyperb Med*. 2016;46:247–252.
- 30) Brandt MT. Aspects buccaux et maxillo-faciaux de la médecine de plongée . *Mil Med*. 2004; 169:137-141
- 31) Walczyńska-Dragon K, Walczyńska J, Siermontowski P. The diving mouthpiece and the conditions of the temporomandibular joints. Preliminary study. *Polish Hyperbaric Research* 2016; 55(2): 39-46.
- 32) Roydhouse N. The jaw and scuba diving. *J Otolaryngol Soc* 1977; 4: 162–5
- 33)_Pinto OF. Problèmes d'articulation temporo-mandibulaire dans les activités sous-marines. *J Prosthet Dent*, 1966; **16**:772-81.
- 34)_Ingervall B, Warfvinge J. Activité de la musculature oro-faciale lors de l'utilisation de l'embout buccal pour la plongée. *J Oral Rehabil* 1978; **5**:269-77.
- 35)_Goldstein GR, Katz W. Syndrome de la bouche du plongeur. *NY State Dent J* 1982; **10**:523-5.
- 36)_Grant SMB, Johnson F. Diver's mouth syndrome: a report of two cases and construction of custom-made regulator mouthpieces. *Dent Update* 1998;**25**:254–6.
- 37) Roydhouse N. The jaw and scuba diving. *J Otolaryngol Soc Aust* 1977;**4**:162–5.
- 38) Hobson RS. Diving and dental pain. *S Pac Underwater Med Soc J* 1987;**17**:43–6.
- 39) Hirose T, Ono T, Nagashima T, Nokubi T. The influence of scuba diving mouthpieces on the maxillo-oral system. *J Sports Dent* 2002;**5**:1–10 (in Japanese).
- 40)Koob A, Ohlmann B, Gabbert O, Klingmann C, Rammelsberg P, Schmitter M. Temporomandibular disorders in association with scuba diving. *Clin J Sport*
- 41) Aldridge RD, Fenlon MR. Prevalence of temporomandibular dysfunction in a group of scuba divers. *Br J Sports Med* 2004;**38**:69–73.
- 42) Lobbezoo F, Van Wijk AJ, Klingler MC, Ruiz Vicente E, Van Dijk CJ, Eijkman MAJ. Predictors for the development of temporomandibular disorders in scuba divers. *J Oral Rehabil* 2014;**41**:573–80.

- 43) Hirose T, Ono T, Maeda Y. Evaluation of size and shape of commercially-available mouthpiece for scuba diving. *J Sports Dent* 2008a;**12**:14–25 (in Japanese).
- 44) Scully C, Cawson RA. Travel, sports, leisure activities and health. In: *Medical problems in dentistry*. 5th edn. Edinburgh: Elsevier, 2005:546–555.
- 45) Rogoff A. Diving damage. *J Am Dent Assoc* 2010;**141**:15.
- 46) Hobson RS, Newton JP. Dental evaluation of scuba diving mouthpieces using a subject assessment index and radiological analysis of jaw position. *Br J Sports Med* 2001;**35**:84–88.
- 47) Robichaud R, McNally ME. Barodontalgia as a differential diagnosis: symptoms and findings. *J Can Dent Assoc* 2005;**71**:39–42.
- 48) Potasman II, Pick N. Primary herpes labialis acquired during scuba diving course. *J Travel Med* 1997;**4**:144–145.
- 49) Roydhouse N. The jaw and scuba diving. *J Otolaryngol Soc Aust* 1977;**4**:162–165.
- 50) Hobson RS. Temporomandibular dysfunction syndrome associated with scuba diving mouthpieces. *Br J Sports Med* 1991;**25**:49–51.
- 51) Balestra C, Germonpré P, Marroni A, Snoeck T. La plongée sous-marine peut induire un stress de l'articulation temporo-mandibulaire entraînant des maux de tête . *Br J Sports Med*. 2004; 38:102.
- 52) Jagger RG, Jackson SJ, Jagger DC. In at the deep end – an insight into scuba diving and related dental problems for the GDP. *Br Dent J* 1997;**183**:380–382.
- 53) Roydhouse N. 1001 disorders of the ear, nose and sinuses in scuba divers. *Can J Appl Sport Sci* 1985;**10**:99–103.
- 54) Lobbezoo F, Van Wijk AJ, Klingler MC, Ruiz Vicente E, Van Dijk CJ, Eijkman MAJ. Predictors for the development of temporomandibular disorders in scuba divers. *J Oral Rehabil* 2014;**41**:573–80.
- 55) Ingervall B, Warfvinge J. Activité de la musculature orofaciale lors de l'utilisation d'embouts buccaux pour la plongée. *J Oral Rehabil* 1978; **5**:269-277.
- 56) Brandt MT. Oral and maxillofacial aspects of diving medicine. *Mil Med* 2004;**169**:137–141.
- 57) Scully C, Cawson RA. Travel, sports, leisure activities and health. In: *Medical problems in dentistry*. 5th edn. Edinburgh: Elsevier, 2005:546–555.
- 58) Mack PJ, Hobson RS, Askill J. Dental factors in scuba mouthpiece design. *Br Dent J* 1985;**158**:141–142.
- 59) Koob A, Ohlmann B, Gabbert O, Klingmann C, Rammelsberg P, Schmitter M. Troubles temporo-mandibulaires associés à la plongée sous-marine . *Clin J Sport Med*. 2005; 15:359-363.
- 60) Ozturk O, Tek M, Seven H. Troubles temporo-mandibulaires chez les plongeurs sous-marins - un risque accru pendant la formation de certification de plongée. *J Craniofac Surg*. 2012; 23:1825-1829. doi : 10.1097/SCS.0b013e3182710577
- 61) Gunepin M, Zadik Y, Derache F, Dychter L. Fracture dentaire non barotraumatique pendant la plongée sous-marine . *Aviat Space Environ Med*. 2013; 84:630-632. EPUB 2013/06/12
- 62) Hobson RS. Syndrome de dysfonction temporo-mandibulaire associé aux embouts buccaux de plongée sous-marine . *Br J Sports Med*. 1991; 25:49-51

- 63) Aldridge RD, Fenlon MR. Prevalence of temporomandibular dysfunction in a group of scuba divers . *Br J Sports Med*. 2004;38:69–73
- 64) Hobson RS. Airway efficiency during the use of SCUBA diving mouthpieces . *Br J Sports Med*. 1996;30:145–147.
- 65)Hobson RS, Newton JP. Dental evaluation of scuba diving mouthpieces using a subject assessment index and radiological analysis of jaw position . *Br J Sports Med*. 2001;35:84–88.
- 66) Stein L. La plongée sous-marine et les implants dentaires. *Alert Diver – Divers Alert network (Europe)*. Quarter 2009. p. 31–5.
- 67) von See C, Stoetzer M, Koch A, Ruecker M, Gellrich N. Influence of pre-implant bone augmentation on diving fitness: An in vitro study. *J Dent Implant* 2014 ; 4: 22-8.
- 68) Ranapurwala SI, Bird N, Vaithyanathan P, Denoble PJ. Scuba diving injuries among Divers Alert Network members 2010–2011.
- 69) Nakdimon I, Zadik Y. Barodontalgia Among Aircrew and Divers. *Aerosp Med Hum Perform*. 2019;90(2): 128-31.
- 70) Gunepin M, Derache F, Blatteau JE, Nakdimon I, Zadik Y(a). Incidence and features of barodontalgia among military divers. *Journal of Aviation Medicine and Human Performance* 2016; 87(2): 137-40.
- 71) Klingmann C, Praetorius M, Baumann I, Plinkert PK. Barotraumatisme et maladie de décompression de l'oreille interne : 46 cas pendant le traitement et le suivi . *Otol Neurotol*. 1977; 42:593-599. doi : 10.1097/MAO.0b013e318030d356.
- 72) Roydhouse N. 1001 troubles de l'oreille, du nez et des sinus chez les plongeurs . *Can J Appl Sport Sci*. 1985; 10:99-103.
- 73)Roydhouse N. Flagstaff AZ: Meilleure maison d'édition; 1993. Soins sous-marins des oreilles et du nez ; p. 116.
- 74) Goethe WH, Bater H, Laban C. Barodontalgia and barotrauma in the human teeth: findings in navy divers, frogmen, and submariners of the Federal Republic of Germany. *Mil Med* 1989;154:491–495.
- 75) Robichaud R, McNally ME. Barodontalgia as a differential diagnosis: symptoms and findings. *J Can Dent Assoc* 2005;71:39–42.
- 76)_Jagger RG, Shah CA, Weerapperuma ID, Jagger DC. The prevalence of orofacial pain and tooth fracture (odontocrexis) associated with SCUBA diving. *Prim Dent Care* 2009;16:75–78.
- 77)_Calder IM, Ramsey JD. Ondontocrexis – les effets de la décompression rapide sur les dents restaurées. *J Dent*, 1983; 11:318-323.
- 78) Gunepin M, Derachbe F, Audoual T. Fracture d'une dent saine chez un pilote dans des conditions hypobares. *Aviat Space Environ Med* 2010; 81:691-693.
- 79)Lyons KM, Rodda JC, Hood JA. L'effet de la pression environnementale change pendant la plongée sur la résistance de rétention de différents agents lutinants pour les couronnes moulées complètes. *J Prosthet Dent*, 1997; 78:522-527.
- 80) Lyons KM, Rodda JC, Hood JA. Barodontalgie: une revue et l'influence de la plongée simulée sur les microfuites et sur la rétention des couronnes moulées complètes. *Mil Med*, 1999; 164:221-227.
- 81) Jagger RG, Jackson SJ, Jagger DC. In at the deep end – an insight into scuba diving and related dental problems for the GDP. *Br Dent J* 1997;183:380–382.

- 82) Brandt MT. Aspects buccaux et maxillo-faciaux de la médecine de plongée . *Mil Med.* 2004; 169:137-141.
- 83) Stein NOUS. Plongée et dentisterie . *Dente Nord-Ouest.* 1991; 70:21-23
- 84) Verunac JJ. Recurrent severe facial emphysema in a submariner. *J Am Dent Assoc* 1973;**87**:1192–1194.
- 85)Zadik Y, Einy S. Aviation Dentistry. In: Goldstein L, ed. *Aviation Medicine.* The Publishing House of Israeli Ministry of Defense, 2006:197–208.
- 86)_Rossi DG. Health Policy Directive No. 411. Aviation and diving–dental considerations. Surgeon General, Australian Defence Force. 1995.
- 87)_Senia ES, Cunningham KW, Marx RE. The diagnostic dilemma of barodontalgia. Report of two cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;**60**:212–217.
- 88) National Institute for Health and Care Excellence: Guidance. Dental recall: recall interval between routine dental examinations. National Collaborating Centre for Acute Care (UK), October 2004
- 89) Lynch JH, Deaton TG. Barotrauma with extreme pressures in sport: from scuba to skydiving. *Curr Sports Med Rep.* 2014; 13(2): 107-12.
- 90) T.K. Gaur *et al.* Barodontalgia: a clinical entity **J Oral Health Comm Dent** (2012)
- 91) Moyaux PA, Fernandez de Grado G, Musset AM, Offner D. Orofacial problems in scuba diving: prevalence and prevention-a large-scale survey among civilian divers in France. *Odontology.* 2022 Oct;110(4):814-823. doi: 10.1007/s10266-022-00714-8. Epub 2022 May 30. PMID: 35637398.
- 92)_Kougeon K, Yasukawa K, Baudet A. Barodontalgie et barotraumatisme dentaire chez les plongeurs. *Aerosp Med Hum Perform.* 1er mai 2022;**93**(5):539. doi: 10.3357/AMHP.6045.2022. PMID : 35551726.
- 93) Fiche de synthèse recommandations de bonne pratique pour le suivi médical des pratiquants d'activités subaquatiques sportives et de loisir juillet 2020, chapitre xv p 140
- 94)** Ranna, V., Malmstrom, H., Yunker, M. *et al.* Prevalence of dental problems in recreational SCUBA divers: a pilot survey. *Br Dent J* **221**, 577–581 (2016).
- 95) Zantotta C, Dagassan-Berndt D, Nussberger P, Waltimo T, Filippi A . Barodontalgias, dental and orofacial barotraumas: a survey in Swiss divers and caisson workers. *Swiss Dent J* 2014;
- 96) Gunepin M, Derache F, Blatteau J E, Nakdimon I, Zadik Y . Incidence and Features of Barodontalgia Among Military Divers. *Aerosp Med Hum Perform* 2016; **87**: 137–140.
- 97) Yousef M K, Ibrahim M, Assiri A, Hakeem A . The prevalence of oro-facial barotrauma among scuba divers. *Diving Hyperb Med* 2015; **45**: 181–183.
- 98) Jagger R G, Shah C A, Weerapperuma I D, Jagger D C . The prevalence of orofacial pain and tooth fracture (odontocrexia) associated with SCUBA diving. *Prim Dent Care* 2009; **16**: 75–78.
- 99) Srikandi T W, Carey S E, Clarke N G . Utilization of dental services and its relation to the periodontal status in a group of South Australian employees. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983; **11**: 90–94.
- 100) Koob A, Ohlmann B, Gabbert O, Klingmann C, Rammelsberg P, Schmitter M . Temporomandibular disorders in association with scuba diving. *Clin J Sport Med* 2005; **15**: 359–363.
- 101) Luther F . TMD and occlusion part II. Damned if we don't? Functional occlusal problems: TMD epidemiology in a wider context. *Br Dent J* 2007; **202**: 38–39.

102) Aldridge R D, Fenlon M R . Prevalence of temporomandibular dysfunction in a group of scuba divers. *Br J Sports Med* 2004; **38**: 69–73.

103) Rogoff A . Diving damage. *J Am Dent Assoc* 2010; **141**: 15; author reply 15–16.

104) Manfredini D, Guarda-Nardini L, Winocur E, Piccotti F, Ahlberg J, Lobbezoo F . Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a systematic review of axis I epidemiologic findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; **112**: 453–462

105) Roydhouse N . The jaw and scuba diving. *J Otolaryngol Soc Aust* 1977; **4**: 162–165.

106) Hirose T, Ono T, Nagashima T, Nokubi T . The influence of scuba diving mouthpieces on the maxillo-oral system. *J Sports Dent* 2003; **5**: 1–10.

107) Calder I M, Ramsey J D . Ondontecrexis-the effects of rapid decompression on restored teeth. *J Dent* 1983; **11**: 318–323.

108) Lynch J H, Bove A A . Diving medicine: a review of current evidence. *J Am Board Fam Med* 2009; **22**: 399–407.

109) Goethe W H, Bater H, Laban C . Barodontalgia and barotrauma in the human teeth: findings in navy divers, frogmen, and submariners of the Federal Republic of Germany. *Mil Med* 1989; **154**: 491–495.

110) Zadik Y, Drucker S . Diving dentistry: a review of the dental implications of scuba diving. *Aust Dent J* 2011; **56**: 265–271.

111) Nikolaev VP . [A theoretical estimation of the safety of dives culminating in an uninterrupted lifting]. *Biofizika* 2010; **55**: 145–153.

112) Frandsen M, Walters J, Ferguson S G . Exploring the viability of using online social media advertising as a recruitment method for smoking cessation clinical trials. *Nicotine Tob Res* 2014; **16**: 247–251.

113) Ardila C M, Posada-Lopez A, Agudelo-Suarez AA . A multilevel approach on self-reported dental caries in subjects of minority ethnic groups: A cross-sectional study of 6440 Adults. *J Immigr Minor Health* 2016; **18**: 86–93.

114) Ranna, V., Malmstrom, H., Yunker, M. *et coll.* Prévalence des problèmes dentaires chez les plongeurs récréatifs: une enquête pilote. *Fr. Dent J* **221**, 577-581 (2016)

115) Taylor DM, O'Toole KS, Ryan CM. Les plongeurs expérimentés en Australie et aux États-Unis souffrent de blessures et de morbidité considérables. *Wilderness Environ Med.* 2003 Summer;14(2):83-8. doi: 10.1580/1080-6032(2003)014[0083:esdiaa]2.0.co;2. PMID : 12825881.

116) Hansen E, Fleisher J, Jackson R, et al. Demographics and illness prevalence in recreational scuba divers. Available at: <http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/>. Accessed October 25, 2002.

117) Green S.M./ Rothrock S.G. / Hummel C.B. /Green E.A. **Incidence and severity of middle ear barotrauma in recreational scuba diving.** *J Wilderness Med.* 1993; **4**: 270-280

118) Foire aux questions médicales (daneurope.org)

119] Site Fédération Française d'études et de Sports Sous-Marins, J'ai un problème de santé | FFESSM
