

MANUEL DE SÉCURITÉ HYPERBARE

Mention Bh – « Techniques, sciences et autres interventions »

de la

Station Biologique de Roscoff



CNRS • SORBONNE UNIVERSITÉ

Station Biologique
de Roscoff

Version Février 2020

SOMMAIRE

CONTEXTE REGLEMENTAIRE	1
DISPOSITIONS GENERALES	2
CHAMP D'APPLICATION	2
<i>Personnes concernées</i>	2
<i>Modes de plongée autorisés à la Station Biologique de Roscoff</i>	2
DEFINITIONS.....	2
ENVIRONNEMENT ADMINISTRATIF	3
CERTIFICAT D'APTITUDE A L'HYPERBARIE (CAH).....	3
QUALIFICATION DE CHEF DE PLONGEE SCIENTIFIQUE (CPS).....	3
SURVEILLANCE MEDICALE	3
LIVRET INDIVIDUEL DE PLONGEE	4
ASSURANCE	4
ORDRE DE MISSION	4
FONCTIONS, COMPETENCES ET RESPONSABILITE DES DIFFERENTS OPERATEURS	4
DIRECTEUR D'UNITE	4
CONSEILLER A LA PREVENTION HYPERBARE (CPH)	4
RESPONSABLE DU SERVICE DE PLONGEE (RPL)	5
CHEF D'OPERATION HYPERBARE (COH).....	5
CHEF DE MISSION (CM)	6
SURVEILLANT DE SURFACE.....	6
OPERATEUR HYPERBARE.....	6
OPERATEUR DE SECOURS HYPERBARE	7
ALTERNANCE ET CUMUL DE FONCTIONS.....	7
PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	7
GAZ RESPIRATOIRES.....	7
<i>Air comprimé</i>	7
<i>Mélanges gazeux respiratoires</i>	8
NITROX.....	8
Héliox, trimix.....	8
Oxygène pur.....	8
DUREE DE LA PLONGEE.....	9
PROCEDURES ET TABLES DE DECOMPRESSION	9
ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE ET CONTROLES PERIODIQUES.....	10
<i>Équipement de base</i>	10
<i>Blocs bouteilles</i>	10
<i>Détendeur</i>	11
<i>Gilet stabilisateur</i>	11
<i>Narguilé</i>	11
<i>Accessoires</i>	11
ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION COLLECTIVE.....	12
<i>Compresseur</i>	12
<i>Support surface</i>	13
<i>Signalisation et communication</i>	13
<i>Matériel médical d'urgence</i>	13
PROCEDURES ORDINAIRES D'INTERVENTION	15
COMPOSITION DES EQUIPES DE PLONGEES	15
<i>Plongée en scaphandre autonome inférieure à 12 mètres (ou < 1,2 bar de pression relative)</i>	15
Si 1 seul opérateur intervient	15
Si 2 opérateurs interviennent	15

<i>Plongée en scaphandre autonome supérieure ou égale à 12 mètres (≥ 1,2 bar de pression relative), et plongée au recycleur</i>	16
<i>Cas des plongées au narguilé depuis la surface</i>	17
<i>Cas des interventions en apnée</i>	18
SURVEILLANCE DES OPERATEURS EN ACTIVITE HYPERBARE	18
PLONGEES PARTICULIERES.....	19
<i>Plongée par forte houle</i>	19
<i>Plongée dans le courant</i>	19
<i>Plongée avec visibilité réduite</i>	19
<i>Plongée en eau polluée</i>	19
CONSIGNES A RESPECTER APRES UNE INTERVENTION HYPERBARE	20
PROCEDURES DE SECOURS	21
CONSIGNES EN CAS DE PROFILS DE PLONGEE EXCEPTIONNELS OU ANORMAUX.....	21
<i>Plongées consécutives (ou additives)</i>	21
<i>Remontée rapide</i>	21
<i>Interruption des paliers</i>	21
CAISSONS HYPERBARES	21
CONSIGNES EN CAS D'ACCIDENT DE PLONGEE	21
<i>Perte d'un opérateur</i>	22
<i>Réimmersion impossible</i>	22
<i>Accident de décompression ou barotraumatisme</i>	22
ANNEXE 1 : REGISTRE DE PLONGEE	25
ANNEXE 2 : FICHE DE SECURITE HYPERBARE	27
ANNEXE 3 : FICHE EVASAN	28
ANNEXE 4 : FICHE D'EVACUATION D'UN PLONGEUR	29
ANNEXE 5 : COMPOSITION DE LA TROUSSE DE SECOURS	30
ANNEXE 6 : CERTIFICAT MEDICAL HYPERBARE (POUR PERSONNEL NON SALARIE NE RELEVANT PAS DE LA MEDECINE DU TRAVAIL)	31
.....	31
CONTACTS UTILES	32

Contexte réglementaire

Le présent manuel précise les dispositions de sécurité à mettre en œuvre et à respecter dans le cadre des interventions subaquatiques scientifiques (ou plongées scientifiques) à la Station Biologique de Roscoff.

Il est basé sur le projet de **Manuel de Sécurité Hyperbare du CNRS (version 2017)**¹, adapté à la situation de la Station Biologique de Roscoff (sous double tutelle CNRS / Sorbonne Université), et prend en compte les dernières évolutions réglementaires (arrêté du 14 mai 2019).

Ce Manuel est transitoire dans l'attente de l'adoption d'une nouvelle Instruction et d'un modèle de Manuel du Sécurité Hyperbare par le CNRS.

La réglementation concernant la plongée scientifique, mention Bh - techniques, sciences et autres interventions, s'appuie actuellement sur les textes suivants :

- Décret n° 2011-45 du 11 janvier 2011 relatif à la protection des travailleurs intervenant en milieu hyperbare.
- Décret n° 2011-774 du 28 juin 2011 portant modification du décret n° 82-453 du 28 mai 1982 modifié relatif à l'hygiène et la sécurité du travail ainsi qu'à la prévention médicale dans la fonction publique.
- Décret n° 2013-607 du 9 juillet 2013 relatif à la protection contre les risques biologiques auxquels sont soumis certains travailleurs susceptibles d'être en contact avec des objets perforants et modifiant les dispositions relatives à la protection des travailleurs intervenant en milieu hyperbare (inclus la modification de l'article 7 du décret du 11 janvier 2011 pour l'archéologie sous-marine et subaquatique).
- Décret n° 2014-1159 du 9 octobre 2014 relatif à l'exposition des travailleurs à certains facteurs de risque professionnel au-delà de certains seuils de pénibilité et à sa traçabilité.
- Arrêté du 30 octobre 2012 relatif aux travaux subaquatiques effectués en milieu hyperbare (mention A) et ses annexes.
- Arrêté du 14 mai 2019 définissant les procédures d'accès, de séjour, de sortie et d'organisation du travail pour les interventions en milieu hyperbare exécutées avec immersion dans le cadre de la mention B « techniques, sciences, pêche, aquaculture, médias et autres interventions »
- Arrêté du 28 janvier 1991 modifié par l'arrêté du 24 mars 2000 définissant les modalités de formation à la sécurité des personnels intervenant dans des opérations hyperbares.
- Arrêté du 12 décembre 2016 définissant les modalités de formation à la sécurité des travailleurs exposés au risque hyperbare.
- Arrêté du 28 mars 1991 définissant les recommandations aux médecins du travail chargés de la surveillance médicale des travailleurs intervenant en milieu hyperbare.
- Arrêté du 28 décembre 2015 abrogeant certaines dispositions relatives à la surveillance médicale renforcée des travailleurs.
- Arrêté du 15 mars 2000 modifié par l'arrêté du 30 mars 2005 relatif à l'exploitation des équipements sous pression.
- Arrêté du 4 décembre 2014 portant diverses dispositions relatives aux appareils à pression.

Ce manuel peut faire l'objet de modifications selon l'évolution de la réglementation.

¹ **Auteurs** : Stéphane Nicolas, Conseiller de Prévention, CNRS Délégation Provence et Corse, Frédéric Zuberer, responsable du service plongée, Phytéas, UMS 3470 Catherine Rossi-Maitenaz, Médecin de Prévention hyperbare, CNRS Délégation Provence et Corse, Yves Fenech, Coordinateur National de Prévention et de Sécurité, CNPS, CNRS, anine Wybier, Coordinatrice Nationale adjointe de Prévention et de Sécurité, CNPS, CNRS

Dispositions générales

Champ d'application

Ce manuel de sécurité hyperbare ne s'applique qu'aux plongeurs scientifiques relevant de la mention Bh.

Personnes concernées

Le personnel en position d'activité (titulaire, stagiaire, contractuel) à la Station Biologique de Roscoff (SBR), ainsi que les personnels accueillis temporairement à la SBR, quel que soit leur employeur, intervenant en plongée sous le contrôle administratif, scientifique ou technique de la SBR.

Lorsque les agents de la SBR participent à une opération qui n'est pas placée sous le contrôle de la SBR, ils suivent les procédures de l'entité organisatrice si celles-ci offrent des garanties de sécurité supérieures ou égales à celles décrites dans le manuel de sécurité hyperbare de leur employeur. Dans le cas contraire, ils appliquent les procédures de leur employeur.

Modes de plongée autorisés à la Station Biologique de Roscoff

- La plongée en scaphandre autonome en circuit ouvert entre 0 et 50 m de profondeur
- La plongée au recycleur fermé ou semi-fermé, au diluant air, à une profondeur max. de 40 m.
- Mélanges respirables : la plongée à l'air et aux mélanges Nitrox sont autorisés (Cf. ci-après pour les conditions d'utilisation des mélanges Nitrox et oxygène pur). L'utilisation des mélanges enrichi en Helium (Trimix / Heliox) est provisoirement interdite
- Les interventions en apnée sont provisoirement interdites.

Accès au service de plongée à la SBR.

Les interventions en plongée impliquant les moyens logistiques et/ou techniques du Service Mer & Plongée (SMP) de la SBR doivent faire l'objet d'une demande préalable *via* :

- L'application intranet GISM « Gestion des Interventions du Service Mer » (utilisateurs internes) ;
- Le portail internet d'EMBRC (demandes externes) ;
- Le cas échéant (utilisation du Neomysis comme support de plongée), dans le cadre de l'appel d'offres semestriel de la Flotte Océanographique Française.

Toute intervention placée sous le contrôle de la SBR, mêmes lorsqu'il ne fait pas appel aux moyens logistiques et techniques du SMP, est soumis à l'accord préalable du Responsable de Plongée du Laboratoire conformément aux dispositions du présent Manuel,

Les récoltes de matériel biologique en plongée sont interdites, sauf si elles sont autorisées par une décision Préfectorale. Le SMP dispose d'une telle autorisation de pêche scientifique en plongée pour le compte de la SBR.

Définitions

On entend par **plongée scientifique**, toute intervention dont le but consiste à recueillir des informations, des données ou des échantillons à des fins de recherche ou d'enseignement, à mettre en place et à entretenir des dispositifs expérimentaux et l'instrumentation nécessaires à ces activités

La profondeur de la plongée est le point le plus bas atteint lors de l'intervention, même si le séjour y est de courte durée.

L'équipe de plongée, appelée également palanquée, respecte les mêmes paramètres de durée et de profondeur.

Un chantier est un site délimité géographiquement et défini par l'ensemble des caractéristiques qui y conditionne les modalités du travail hyperbare : altitude, profondeur, relief sous-marin, structures éventuellement immergées, nature du fond et type de peuplements, courants, régime de marées, accessibilité, proximité des secours, etc.

On entend par **document de chantier** la fiche synthétisant les spécificités techniques et de sécurité propres au chantier (annexe 1).

On entend par **accessoire de plongée** tout équipement individuel autre que l'équipement assurant la respiration.

Environnement administratif

Certificat d'aptitude à l'hyperbarie (CAH)

Tout plongeur relevant d'un employeur de droit français exerçant dans le cadre professionnel doit être titulaire du Certificat d'Aptitude à l'Hyperbarie (CAH). Le personnel du CNRS appelé à plonger doit posséder un CAH, mention A ou B, correspondant à la spécialité et à la classe de profondeur d'intervention.

CLASSES ET PRESSIONS RELATIVES
Classe 0 : pour une pression relative maximale n'excédant pas 1200 hPa/1,2 bar/12 m
Classe I : pour une pression relative maximale n'excédant pas 3000 hPa/3 bars/30 m
Classe II : pour une pression relative maximale n'excédant pas 5000 hPa/5 bars/50 m
Classe III : pour une pression relative supérieure à 5000 hPa/> 5 bars/> 50 m

Tableau 1 : Classes de CAH selon les profondeurs d'intervention.

Les différents diplômes ou niveaux délivrés par la confédération mondiale des activités subaquatiques (CMAS) ou par les fédérations nationales ou des organismes privés qui qualifient des compétences dites sportives n'ont pas de valeur dans le cadre de la plongée professionnelle.

Qualification de chef de plongée scientifique (CPS)

Cette qualification, absente de la réglementation, est mise en place par le CNRS.

À l'issue d'un stage de formation ou d'une commission de qualification dont il exerce la responsabilité, le CNRS attribue aux plongeurs reconnus aptes le diplôme de chef de plongée scientifique du CNRS. Ce diplôme atteste d'une part de compétences scientifiques, d'autre part de l'aptitude à diriger une plongée. Il est exigé au CNRS pour la désignation aux fonctions de chef des opérations hyperbares et de responsable du service de plongée.

Surveillance médicale

La surveillance médicale est exercée sous le contrôle d'un médecin de prévention ayant reçu une formation complémentaire en hyperbarie. La périodicité de l'examen est de 12 mois. Un dossier médical est constitué pour chaque plongeur par le médecin. Il comprend une fiche individuelle et des observations sur les conditions de travail, les dates et les résultats des examens, les accidents et les pathologies éventuels liés ou non à l'activité hyperbare.

Le certificat médical délivré après chaque examen mentionne la classe d'aptitude et, le cas échéant, des recommandations ou une limite particulière.

L'employeur est tenu de faire examiner par le médecin de prévention tout plongeur ayant été victime d'un incident ou d'un accident hyperbare. Il informe également le médecin de tout arrêt ou accident du travail pouvant avoir une incidence sur la qualification en plongée de l'individu.

Aucun personnel de la SBR ou de tout chantier placé sous le contrôle administratif et/ou scientifique de la SBR ne peut être autorisé à plonger s'il n'est pas à jour de sa visite médicale.

Les plongeurs extérieurs à la SBR relevant de la fonction publique ou d'une entreprise privée et plongeant sur une opération placée sous le contrôle de la SBR doivent pouvoir faire état d'un certificat médical d'aptitude à l'hyperbarie délivré par le médecin de prévention de leur administration ou par le médecin du travail de leur entreprise.

Les étudiants en formation initiale, et ne bénéficiant pas d'un statut salarié, doivent faire état d'un certificat médical hyperbare conforme au modèle en annexe 7. Leur convention de stage doit explicitement mentionner la pratique de la plongée dans le cadre de leur stage.

Cas des femmes enceintes

Il est interdit d'affecter ou de maintenir les femmes enceintes à des postes de travail exposant à une pression relative supérieure à 100 hectopascals (0,1 bar, 1 m).

Livret individuel de plongée

Chaque plongeur, salarié ou non, doit posséder et tenir à jour un livret individuel de plongée. Ce document mentionne notamment la date, la classe et la mention du CAH, ainsi que le suivi médical. Le titulaire y inscrit toutes ses plongées et le fait viser par le chef des opérations hyperbares. Un modèle de livret, réalisé par le Comité National de la Plongée Scientifique, est disponible sur le site de la Coordination Nationale de Prévention et de Sécurité, auprès du Conseiller à la Sécurité Hyperbare ou auprès du Chef des Opérations Hyperbares de l'unité.

Les états de plongée individuels établis par les personnels et validés par leur employeur, en vue de l'octroi des indemnités pour travaux exceptionnels créées par le décret n°69-945 du 16 octobre 1969, valent livret individuel sous réserve qu'elles soient également consignées dans le registre des plongées du laboratoire tenu à jour par le Responsable de plongée du Laboratoire.

Assurance

Tout plongeur non fonctionnaire ou non contractuel de l'État doit avoir souscrit une assurance au tiers et individuelle « accident » couvrant tous les risques liés à son activité dans le cadre du chantier. Cette couverture peut être souscrite à titre personnel ou dans le cadre du chantier, ou encore par l'organisme employant le plongeur.

Les étudiants en formation initiale ne bénéficiant pas d'un statut salarié sont couverts au tiers par leur convention de stage, sous réserve que le recours à la plongée y soit explicitement mentionné. Ils doivent également souscrire à une assurance complémentaire (individuelle « accident ») couvrant les risques liés à la plongée.

Ordre de mission

Tout plongeur doit être en possession d'un ordre de mission (ou l'équivalent pour les plongeurs étrangers) soit permanent, soit temporaire, établi par l'autorité compétente (délégation CNRS, directeur d'unité, présidence de l'université, etc.). Ce document doit faire mention de l'utilisation de la plongée hyperbare au cours de la mission ou des missions visées.

Pour les étudiants (hors statut salarié), la participation à des interventions en plongée doit être explicitement mentionné dans la convention de stage.

Fonctions, compétences et responsabilité des différents opérateurs

Directeur d'unité

Toutes les plongées scientifiques sont pratiquées sous l'autorité du directeur d'unité nommé par les tutelles et qui dispose d'une délégation de pouvoir du Président du CNRS en matière d'hygiène, de sécurité et de santé au travail pour le personnel placé sous son autorité (DEC110515DAJ).

Il peut désigner, par lettre de mission et après avis du conseiller à la prévention hyperbare, un responsable du service de plongée parmi les chefs d'opération hyperbare titulaires du diplôme de chef de plongée scientifique.

Conseiller à la prévention hyperbare (CPH)

Le directeur d'unité désigne une personne chargée d'assurer la fonction de conseiller à la prévention hyperbare. Cette personne doit être titulaire du certificat de conseiller à la prévention hyperbare. Sous la responsabilité de l'employeur, ce conseiller participe notamment :

- À l'évaluation des risques professionnels;
- À la mise en œuvre de toutes les mesures propres à assurer la santé et la sécurité des travailleurs intervenant en milieu hyperbare;
- À l'amélioration continue de la prévention des risques à partir de l'analyse des situations de travail.

L'employeur porte à la connaissance de chaque travailleur amené à intervenir en milieu hyperbare le nom et les coordonnées du conseiller à la prévention hyperbare.

Dans l'attente d'un arrêté précisant les modalités de formation du CPH, le Responsable de Plongée assure cette fonction.

Responsable du service de plongée (RPL)

Cette fonction, absente de la réglementation nationale, a été introduite par le CNRS. Le responsable du service de plongée doit être titulaire du diplôme de chef de plongée scientifique et posséder ou avoir possédé le CAH (mention B, classe I, II ou III).

- Le responsable du service organise et autorise les plongées du laboratoire;
- Il signe les documents de chantier, les fiches de sécurité et les livrets individuels;
- Il est responsable de l'entretien du matériel de plongée et de sécurité;
- Il veille à l'application de la présente réglementation et doit se tenir informé de toutes les modifications de la législation et des mesures de sécurité nouvelles apportées à la plongée professionnelle.
- Il consigne toutes les plongées dans le registre de plongée du Laboratoire (cf. document en annexe 1)
- Il signe les états mensuels de service en plongée établis par les personnels de la SBR, en vue de l'octroi des indemnités pour travaux exceptionnels créées par le décret n°69-945 du 16 octobre 1969, sur la base des informations consignées dans le registre de plongée.

Le responsable du service de plongée doit connaître toutes les procédures de mise en œuvre des secours en mer propres à sa région ou à la région où se déroule la plongée, ainsi que les premiers soins à apporter à un accidenté de plongée. Il doit s'assurer que la procédure d'évacuation d'un accidenté de plongée est applicable à bord des embarcations de sécurité de surface et que cette procédure est affichée dans le local de plongée et au standard téléphonique du laboratoire d'accueil.

Avant chaque plongée, le responsable du service choisit, parmi les titulaires du diplôme de chef de plongée scientifique (pour les agents du CNRS), celui qui assurera la fonction de chef d'opération hyperbare pour la plongée considérée. Il peut se désigner lui-même pour cette fonction s'il est titulaire d'un CAH (mention B, classe I, II ou III) en cours de validité.

Le responsable du service de plongée tient à jour une liste des plongeurs du laboratoire mentionnant la qualification de chacun d'eux (CAH et, le cas échéant, diplôme de chef de plongée scientifique) et accompagnée d'une copie des certificats médicaux en cours de validité. Il tient cette liste à la disposition du Conseiller à la prévention hyperbare et du Conseiller de Prévention du délégué régional du CNRS.

Le RPL de la SBR désigné par le Directeur est M. Yann Fontana, et, en son absence, M. Laurent Lévêque.

Chef d'opération hyperbare (COH)

Toute intervention en milieu hyperbare doit être dirigée par un chef d'opération hyperbare (COH) désigné par le directeur du laboratoire ou le responsable du service de plongée. Le COH n'est pas nécessairement un salarié.

Le COH doit être titulaire du CAH (mention B, classe I, II ou III). De plus, pour les besoins de la plongée scientifique, le CNRS prescrit que le chef d'opération soit titulaire du diplôme de chef de plongée scientifique du CNRS. Le COH doit également justifier de formations spécifiques à l'utilisation de ménages gazeux autres que l'air et au recycleur utilisé lorsque les plongées impliquent le recours à ces méthodes.

Le COH reçoit du CPH compétent pour la zone de plongée un exemplaire du manuel de sécurité hyperbare et, s'il y a lieu, des consignes spécifiques écrites.

Le COH détient et assume seul la pleine responsabilité d'une équipe de plongeurs scientifiques pendant toute la durée de l'opération.

Le COH supervise la totalité des activités hyperbares et assure la sécurité des plongeurs, veille au respect de toutes les mesures de sécurité conformément aux documents reçus.

Il élabore, en liaison avec le CPH, le document de chantier (annexe 1) synthétisant les spécificités techniques et de sécurité propres au chantier. Ce document doit être validé par le CPH.

La sécurité des interventions réalisées avec les moyens d'intervention du Service Mer & Plongée est placée, sauf exception, sous la responsabilité d'un COH choisi par le RPL parmi les membres du SMP titulaires d'un CAH et de la qualification de plongeur scientifique.

En concertation avec le capitaine du navire s'il s'agit d'une plongée à partir d'une embarcation, le COH décide de l'organisation de la plongée en fonction des conditions météorologiques, du niveau des plongeurs, de l'état des eaux, des courants et du travail à effectuer en respectant les limites fixées par le manuel de sécurité hyperbare. Il détermine la durée et le déroulement de la plongée en fonction de l'état physique des plongeurs, du matériel disponible et de tout autre élément relatif à la sécurité des plongeurs. Il sélectionne parmi les procédures et tables de décompression parmi celles publiées dans l'arrêté du 30 octobre 2012 relatif aux travaux subaquatiques effectués en milieu hyperbare (mention A) ou les systèmes informatisés mentionnés à l'annexe 3, ceux qui sont les plus appropriés à garantir la sécurité et la santé des opérateurs engagés.

Le COH remplit et vise la fiche de sécurité (cf. modèle en annexe 2), la remet au Responsable de Plongée du Laboratoire, et vise sur les livrets individuels de plongée chaque intervention effectuée sous sa responsabilité.

Il lui appartient d'interdire la plongée à toute personne ne présentant pas les conditions physiques, psychiques ou techniques appropriées au site.

Il est habilité, en dernier ressort, à prendre les décisions d'urgence imposées par des impératifs de sécurité, y compris la suspension des plongées.

En cas d'accident, il établit dans les meilleurs délais un rapport circonstancié à l'attention du directeur d'unité, du Conseiller de Prévention de la Délégation et des autorités compétentes.

Chef de mission (CM)

Hormis dans le cas des interventions entièrement sous le contrôle des agents du SMP (pas de participation de plongeurs extérieurs au service), un Chef de mission doit être désigné. Le chef de mission est responsable de la mise en œuvre du programme scientifique, en étroite concertation avec le COH (et le cas échéant le capitaine du navire). Cette fonction est cumulable avec celle d'Opérateur, de COH ou de Surveillant de Surface. Le Chef de mission n'a pas nécessairement de qualification à la plongée scientifique, s'il ne participe pas aux interventions en tant qu'Opérateur ou COH.

Surveillant de surface

Tout travailleur intervenant sous pression doit être surveillé en permanence, jusqu'à son retour à la pression atmosphérique locale, à partir d'un poste de contrôle en surface regroupant les moyens de communication, d'alerte et secours. Cette surveillance est assurée par une personne désignée par le responsable du service de plongée. Cet agent n'est pas obligatoirement titulaire du CAH.

Quelle que soit sa qualification, le surveillant de surface doit posséder des connaissances théoriques sur la plongée et la mise en œuvre du matériel. Il doit avoir reçu une formation appropriée. Il connaît l'utilisation du matériel de premier secours et il est doté de moyens d'alerte des secours régionaux. Il dispose d'un exemplaire du manuel de sécurité hyperbare et du document de chantier.

Cette fonction peut être assurée par le pilote de l'embarcation support.

Opérateur hyperbare

L'opérateur hyperbare doit être titulaire du CAH correspondant à la plongée prévue. C'est la personne qui intervient en milieu hyperbare.

Cas des plongeurs scientifiques ne relevant pas d'un employeur de droit français

L'obligation de détention de ces certificats n'est pas applicable aux scientifiques qui justifient d'une formation acquise de façon prépondérante dans l'Union européenne (UE), ou d'un diplôme, certificat ou autre titre délivré dans un État membre de l'UE, ou délivré par une autorité d'un pays tiers, à condition que soit fournie une attestation de l'autorité compétente de l'État membre qui a reconnu le titre, certificat ou un autre titre attestant de la formation et de la qualification de cette personne par une autorité ou d'une formation acquise remplissant les mêmes objectifs

pédagogiques que ceux qui sont définis dans l'arrêté du 12 décembre 2016 définissant les modalités de formation à la sécurité des travailleurs exposés au risque hyperbare.

À titre transitoire, les plongeurs scientifiques qui justifient d'un diplôme, certificat ou autre titre professionnel étrangers reconnus par leur pays d'origine et par leur organisme d'appartenance, ou les plongeurs de l'UE qui justifient de la qualification ESD (European Scientific Diver) ou AESD (Advanced European Scientific Diver) de l'ESF (European Science Foundation) du Marine Board sont autorisés à plonger avec les équipes de la SBR, après vérification par le responsable du service plongée de leur niveau de plongée et de la possession d'une aptitude médicale en cours de validité. Ces plongeurs scientifiques devront également avoir un ordre de mission (ou l'équivalent) de leur organisme d'appartenance ou de rattachement mentionnant la pratique de la plongée subaquatique dans le cadre de leur mission.

Opérateur de secours hyperbare

L'opérateur de secours hyperbare doit être titulaire du CAH correspondant à la plongée prévue. Cette personne est chargée dans la palanquée, en cas de situation anormale de travail, de prêter assistance à l'opérateur intervenant en milieu hyperbare.

L'opérateur de secours hyperbare est désigné par le responsable du service de plongée ou par le chef d'opération hyperbare.

L'opérateur de secours dispose d'un équipement respiratoire apportant le même niveau de sécurité que celui imposé pour l'opérateur et compatible avec les conditions d'intervention de ce dernier.

Alternance et cumul de fonctions

Au cours des travaux en milieu hyperbare, les travailleurs peuvent occuper alternativement des fonctions différentes au sein de l'équipe sous réserve qu'ils aient les compétences requises.

La fonction de chef d'opération hyperbare peut être cumulée avec celle d'opérateur, d'opérateur de secours, de surveillant ou d'aide-opérateur.

Prescriptions techniques

Gaz respiratoires

Les interventions en milieu hyperbare en scaphandre autonome en circuit ouvert ou au narguilé sont pratiquées au CNRS en respirant de l'air comprimé, un mélange gazeux respiratoire ou de l'oxygène pur.

Le responsable du service de plongée et/ou le COH, sous l'autorité du directeur d'unité, déterminent le gaz respiratoire le plus approprié aux conditions de travail. Ils s'assurent que les gaz respiratoires présentent les caractéristiques suivantes :

- Dioxyde de carbone (CO₂) : pression partielle inférieure à 10 hPa;
- Monoxyde de carbone (CO) : pression partielle inférieure à 5 Pa;
- Vapeurs d'huile : pression partielle exprimée en équivalent méthane inférieure à 0,5 Pa et une concentration inférieure à 0,5 mg/m³;
- Azote (N₂) : Pression partielle inférieure à 5 1600 Pa (5,6 bars);
- Oxygène (O₂) : En période d'activité physique

Période de travail	3 h	4 h	5 h	6 h
Pression partielle O ₂	≤ 1400 hPa	≤ 1400 hPa	≤ 1200 hPa	≤ 1000 hPa

- O₂ : lors de la phase de décompression en immersion, pression partielle ≤ 1600 hPa.
- O₂ : pour les recycleurs à circuit fermé ou semi-fermé, la ppO₂ doit être maintenue ≥ 0.700 hPa et ≤ 1300 hPa pendant toute la phase d'immersion et de décompression.

Air comprimé

L'utilisation de l'air comprimé est autorisée jusqu'à 60 m de profondeur (pression relative de 6000 hPa ou 6 bars). Au-delà des mélanges respiratoires spécifiques doivent être utilisés.

L'air utilisé comme gaz respiratoire doit répondre aux spécifications de la réglementation nationale (décret du 28 mars 1990).

Mélanges gazeux respiratoires

NITROX

Le NITROX désigne un mélange d'air suroxygéné, c'est-à-dire dont le pourcentage d'oxygène dépasse 21 %.

Les mélanges NITROX autorisés à la SBR ne doivent pas dépasser la concentration de 40 % d'oxygène dans l'air pour une utilisation en mélange fond.

Un % supérieur est autorisé pour les mélanges utilisés lors de la décompression, dans les mêmes conditions d'utilisation que l'oxygène pur (bouteilles spécifiques et compatibles avec l'oxygène pur),

La PpO₂ ne doit pas dépasser 1,4 b pour un mélange fond (base pour le calcul de la Profondeur Maximale d'Utilisation), et 1.6 b pour un mélange utilisé en décompression.

Pour les recycleurs à circuit fermé ou semi-fermé au diluant air, la ppO₂ doit être maintenue ≥ 0.700 Hpa et ≤ 1300 hPa pendant toute la phase d'immersion.

Les résultats de l'analyse des mélanges fabriqués à la SBR (% O₂, pression des blocs, Profondeur Maximale d'Utilisation) sont consignés dans le registre de gonflage par l'agent ayant procédé à leur fabrication. Ces paramètres sont vérifiés par l'utilisateur avant utilisation, et consignés dans ce même registre. L'utilisateur est également responsable d'inscrire ces informations sur le bloc qu'il utilise. Les blocs contenant du mélange doivent être clairement identifiables et comporter les informations susmentionnées.

Les mélanges NITROX non préparés par la SBR doivent être accompagnés d'une fiche d'analyse. La teneur en oxygène doit être vérifiée par le responsable du service de plongée et/ou le COH ainsi que par l'utilisateur et reporté dans le registre ainsi que sur le bloc.

L'utilisation de mélanges gazeux autres que l'air nécessite l'obtention d'une qualification dont les modalités seront définies dans les futurs arrêtés Formation. Le décret et l'arrêté permettent de plonger aux mélanges gazeux, mais sans préciser la formation requise. En conséquence et à titre transitoire, les qualifications NITROX délivrées en plongée sportive et reconnues par la CMAS seront utilisées après évaluation des plongeurs par le responsable du service de plongée du laboratoire, lui-même formé à la plongée aux mélanges, et sous son contrôle, pour pouvoir plonger avec ces mélanges dans le cadre professionnel.

Héliox, trimix

L'héliox et le trimix désignent des mélanges gazeux utilisés dans le cadre de plongées profondes, généralement au-delà de 40 m et jusqu'à 100 m.

L'utilisation de ces gaz respiratoires et en conséquence la plongée au-delà de 50 mètres (pression relative de 5000 hPa ou 5 bars) est provisoirement interdite à la Station Biologique de Roscoff.

Oxygène pur

L'utilisation d'oxygène pur est autorisée :

- Entre 0 et 6 mètres pour les paliers;
- Dans le cas d'utilisation de recycleurs à circuit fermé ou semi-fermé, en combinaison avec un bloc contenant le diluant (air)
- Lors de procédures d'urgence, à une pression normobare dans le cas de prise en charge initiale d'accidents de décompression.

L'oxygène utilisé pour la décompression sera de qualité oxygène plongée. Celui utilisé pour les procédures d'urgence doit être de qualité médicale. Les détendeurs, les manomètres et les bouteilles sont spécifiques et compatibles avec l'oxygène pur. L'outillage utilisé pour la mise en œuvre de l'oxygène doit être dégraissé.

Durée de la plongée

La durée quotidienne de séjour dans l'eau est limitée à 6 heures réparties au cours d'une ou plusieurs plongées. Le temps de décompression dans l'eau est comptabilisé dans l'évaluation de la durée du séjour en immersion.

Lorsque la profondeur de plongée dépasse 12 mètres (1200 hPa ou 1,2 bar), le nombre journalier de plongées est limité à deux.

Sauf lorsqu'une protection appropriée est mise en œuvre, la durée quotidienne de séjour en immersion est réduite à 3 heures lorsque :

- Les valeurs limites d'ampleur de houle et de vitesse de courant fixées dans le présent MSH (voir le chapitre sur les plongées particulières) sont atteintes ou dépassées;
- La température de l'eau est inférieure à 10 °C ou supérieure à 30 °C.
- Les conditions de plongée engendrent une gêne ou une fatigue anormale pour l'opérateur;
- Le COH le juge nécessaire. Il consignera alors cette restriction dans la fiche de sécurité (annexe 2).

La durée quotidienne de plongée ne peut excéder 90 minutes lorsque des outils pneumatiques ou hydrauliques à percussion d'une masse supérieure à 15 kg sont utilisés.

Procédures et tables de décompression

Dans les conditions normales de plongée à l'air comprimé ou avec un mélange à base d'azote, la décompression des plongeurs se fait conformément aux procédures et aux tables (MT2012) données dans l'annexe 2 de l'arrêté du 30 octobre 2012 relatif aux travaux subaquatiques effectués en milieu hyperbare (mention A).

Lorsque les situations ou les méthodes d'intervention ne sont pas prévues par lesdites tables ou que les paramètres physiologiques retenus pour l'établissement de ces tables ne correspondent pas à ceux de l'intervention, l'employeur utilise toute autre table nationale ou internationale présentant les mêmes garanties pour l'opérateur.

La modification et l'extrapolation des tables de décompressions sont interdites.

En intervention, les plongeurs disposent des tables de décompression de référence correspondant à l'intervention qu'ils effectuent.

L'utilisation d'un système informatisé (par exemple un ordinateur de plongée) mettant en œuvre ces tables peut être autorisée s'il est démontré, par des tests appropriés et vérifiables, que l'algorithme de décompression, compte tenu des réglages retenus, conduit à des procédures de décompression au moins aussi contraignantes que celles des tables MT2012 pour des profils de plongée de type « carré » (temps de plongée passé à la profondeur maximale). En particulier, il sera vérifié que, pour ce type de profil, la courbe de sécurité (temps maximum sans palier) donnée par l'ordinateur soit au moins aussi contraignante que celle donnée par les Tables MT92.

Le RPL s'assure que les ordinateurs utilisés (et les réglages à imposer) répondent à ces spécifications. Il conserve les résultats des tests réalisés et en particulier les courbes de sécurité simulées.

En tout état de cause :

- Le plongeur reste tenu d'emporter un jeu de tables MT92 immergeable.
- Si différentes procédures de décompression sont utilisées dans une même palanquée (cas de figure à éviter dans toute la mesure du possible), la procédure de décompression la plus restrictive s'impose à tous les plongeurs de la palanquée.
- En cas de paliers obligatoires mais inférieurs à 5', le temps minimum de palier par défaut est majoré à 5' si un ordinateur est utilisé.
- En l'absence de paliers obligatoires donné par l'ordinateur, un palier de 3' est fortement recommandé si les conditions le permettent en toute sécurité, en particulier lors de plongées avec effort ou plongée successives. L'ordinateur devra être paramétré pour signaler ce palier de sécurité.
- En cas d'urgence (remontée rapide, rupture de palier), les procédures d'urgence données par les tables MT92 s'appliquent.

Le responsable de plongée reste libre d'imposer, selon les conditions d'intervention, une majoration des facteurs de conservatisme des ordinateurs ou imposer le recours aux tables MT92.

Cas de la plongée en recycleur

L'utilisation de recycleur fermé ou semi-fermé est un des cas de méthodes d'intervention non prévues par les MT92 qui impose le recours à l'utilisation d'un système informatisé incluant un algorithme de décompression - tels que les systèmes informatisés intégrés par les constructeurs aux équipements de type recycleur à gestion électronique. Un ordinateur supplémentaire devra être prévu en backup en cas de défaillance du système principal.

À la Station Biologique de Roscoff, seule l'utilisation de recycleur en diluant « AIR » est autorisée, à une profondeur max. de 40 m., et pour une Durée Totale de Remontée (DTR) d'au maximum 15'.

Équipements de protection individuelle et contrôles périodiques

Équipement de base

L'équipement de base des opérateurs et opérateurs de secours hyperbares comprend :

- Un vêtement de protection isotherme adapté à la température de l'eau (combinaison humide et/ou sèche);
- Un masque de plongée;
- Une paire de palmes;
- Un bloc-bouteille de plongée;
- Un détendeur principal et un détendeur de secours indépendant;
- Un manomètre ou tout autre moyen de contrôle de la pression en plongée ;
- Un gilet stabilisateur de plongée;
- Un avertisseur sonore (sifflet ou dispositif relié au direct system)
- Si nécessaire, un lestage de plomb constitué d'une ceinture à boucle largable ou de poches largables dans le gilet stabilisateur. Dans le cas d'utilisation d'un vêtement étanche, l'utilisation d'un baudrier est autorisée;
- Un profondimètre;
- Une montre (si le chronomètre n'est pas intégré au profondimètre);
- Une table de plongée immergeable réglementaire ;
- Éventuellement, un ordinateur de plongée mettant en œuvre un algorithme de décompression répondant aux conditions susmentionnées. Dans ce cas, l'emport d'une montre / profondimètre est facultative;
- Un éclairage adapté ;
- Un parachute de palier;
- Un couteau ou une paire de ciseaux de type Jesco.

Blocs bouteilles

Dans le cas de la plongée en scaphandre autonome, les réservoirs de gaz utilisés sont des blocs de plongée mono-bouteille ou bi-bouteilles à double sortie.

Chaque bloc de plongée doit porter les marques réglementaires gravées sur l'ogive et doit porter en caractères apparents une inscription indiquant la nature du gaz qu'il renferme.

Les blocs-bouteilles font l'objet d'une inspection visuelle annuelle et d'une requalification tous les 2 ans. Aucune bouteille ayant dépassé la période de validité ne peut être utilisée ou acceptée au chargement. Toute intervention sur les blocs-bouteilles doit être notée sur un système d'enregistrement non susceptible d'effacement (registre de sécurité) et permettant un contrôle immédiat.

Détendeur

Seuls sont autorisés les détendeurs conformes à la norme NF EN 250.

Le détendeur doit être maintenu en bon état. Pour ce faire, il est indispensable de lui éviter les chocs, le séjour dans le sable ou les graviers, et de le rincer à l'eau douce après chaque plongée en protégeant des atteintes de l'eau le bronze poreux du premier étage. Le détendeur doit faire l'objet, au moins annuellement, d'un contrôle conforme aux prescriptions du fabricant et de la réglementation. La date du contrôle doit être notée sur un système d'enregistrement non susceptible d'effacement (registre de sécurité) et permettant un contrôle immédiat.

Les détendeurs sont équipés d'un manomètre de contrôle de pression du gaz respiré. Lorsque les plongeurs sont équipés d'un ensemble de deux mono-bouteilles indépendantes avec robinetteries séparées sans réserve (par ex. dans le cadre de la plongée souterraine, d'une configuration en « sidemount », d'utilisation de blocs de décompression, etc.) chaque détendeur doit être équipé d'un manomètre.

Gilet stabilisateur

Dans le cas de la plongée en scaphandre autonome, le port du gilet stabilisateur est obligatoire. Il permet d'ajuster la flottabilité du plongeur en surface ou en plongée, de contrôler la vitesse de remontée et il assure le port du bloc-bouteille. Le gilet stabilisateur doit faire l'objet, au moins annuellement, d'un contrôle conforme aux prescriptions du fabricant et de la réglementation. La date du contrôle doit être notée sur un système d'enregistrement non susceptible d'effacement (registre de sécurité) et permettant un contrôle immédiat.

Seuls sont autorisés les gilets stabilisateurs équipés d'un inflateur (direct system). Les dispositifs à cartouche de CO2 sont interdits.

Narguilé

Seul le personnel ayant reçu une formation spécifique et désigné par le COH est habilité à plonger selon cette méthode et à piloter le tableau de commande des narguilés.

Avant toute immersion par cette méthode, le COH doit vérifier le bon fonctionnement de l'alimentation principale, la pression de la bouteille secours et son bon fonctionnement ainsi que celui des communications.

Quel que soit le type de narguilé utilisé, la présence d'un clapet antiretour est obligatoire.

Le narguilé doit faire l'objet, au moins annuellement, d'un contrôle complet. La date du contrôle doit être notée sur un système d'enregistrement non susceptible d'effacement (registre de sécurité) et permettant un contrôle immédiat.

Accessoires

D'autres accessoires individuels peuvent être nécessaires selon les types de plongées : compas (plongée d'exploration), ligne de vie (plongée sans accès direct à la surface, plongée spéléologique, plongée sur épave, plongée en eau turbide...), bouée de signalisation de surface (en cas d'absence d'embarcation de surface ou de ligne de vie), téléphone, fumigène, clignotant lumineux, etc.

Ces équipements complémentaires peuvent être attribués, à la demande du plongeur ou du COH, en fonction des caractéristiques techniques et environnementales de l'intervention.

Recycleurs en circuit fermé ou semi-fermé

Seul le personnel ayant reçu une qualification spécifique au matériel utilisé est habilité à plonger selon cette méthode, après accord du COH. A la Station Biologique de Roscoff, l'utilisation des recycleurs est provisoirement limitée à la profondeur de 40 m., en diluant « AIR ».

Seuls les recycleurs conformes à la norme NF EN 14143 peuvent être utilisés. Ils doivent être maintenus en bon état (entretien après chaque plongée), une révision annuelle chez un professionnel agréé par le fabricant, attestée par un certificat de contrôle, étant exigée. Un lieu approprié (sec, ventilé, espace de travail suffisant) devra être mis à disposition des utilisateurs pour la préparation et le stockage des recycleurs après la plongée.

Le bon fonctionnement du recycleur doit être vérifié par l'utilisateur avant chaque plongée selon les prescriptions du constructeur (checklist). En particulier, le choix et la périodicité du remplacement des cartouches de chaux devra être réalisée selon les prescriptions du fabricant. L'élimination de la chaux usagée devra être faite en conformité avec les prescriptions du fabricant.

En complément des équipements et accessoires déjà listés ci-dessus, l'employeur met à disposition des travailleurs utilisant un recycleur :

- 1) Deux parachutes de palier avec soupape permettant la signalisation et servant de support de remontée.
 - Un parachute de couleur orange servant de support de remontée. Il doit pouvoir être envoyé depuis la profondeur de travail (max. 40 m.), ce qui impose l'emport d'un système type dévidoir / spool adapté pour le déployer.
 - Un parachute de couleur jaune pour signaler en surface une situation d'urgence.
- 2) En cas de plongée au-delà de 6 mètres, un système de secours embarqué adapté à la zone d'intervention de type bloc de réchappe (« bail out ») en circuit ouvert
Ce système devra être utilisé immédiatement en cas de défaillance du recycleur et de risque d'alimentation en mélange gazeux non respirable (risques d'hypoxie, hyperoxie, hypercapnie). Ce bloc doit être d'une capacité suffisante pour alimenter en gaz respirable le plongeur pendant toute la procédure de décompression, en prenant en compte la nécessité d'une réserve de sécurité suffisante.
- 3) Un analyseur de gaz, situé en surface sur le site d'intervention.
- 4) Une sangle de maintien d'embout buccal par opérateur.

Équipements de protection collective

Compresseur

La Station Biologique de Roscoff dispose d'une Station de gonflage Air / Nitrox, ainsi que de dispositifs (lyre de transfert) pour la confection de mélanges suroxygénés.

La gestion de la station de gonflage doit être menée conformément aux dispositions de l'Arrêté du 15 mars 2000 modifié par l'Arrêté du 30 mars 2005 relatif à l'exploitation des équipements sous pression.

En particulier, l'accès à la station de gonflage est restreint au personnel autorisé et formé (affichage obligatoire du nom et des prérogatives des agents concernés) et les procédures normales et d'urgence pour le gonflage doivent être affichées dans le local compresseur et / ou à proximité de la Station de gonflage. Un registre de gonflage (pour les mélanges Nitrox) est tenu à jour.

L'aspiration d'air du compresseur doit s'effectuer impérativement à l'abri de tout risque de pollution, notamment par des gaz d'échappement de moteur, des brouillards de vapeurs d'huile ou d'hydrocarbures, du gaz carbonique ou de l'oxyde de carbone.

Le compresseur doit être équipé d'un système d'épuration dont le nettoyage et le remplacement doivent être assurés régulièrement et conformément aux indications du constructeur. Le compresseur doit être lubrifié avec des produits dont la qualité sanitaire doit être telle que le gaz comprimé, après passage dans les systèmes d'épuration, satisfasse aux conditions de pureté définies par l'article R. 4461-17 du code du travail. La maintenance du compresseur doit être faite selon les prescriptions du fabricant et inscrite dans un cahier de maintenance.

L'air fourni par la station de gonflage (compresseur, bouteilles-tampons) doit être analysé au moins une fois par an conformément au décret du 2 mars 1990 (titre III, article 10). Si le compresseur sert peu souvent, des analyses plus fréquentes sont nécessaires et des précautions doivent être prises pour éviter d'utiliser un air éventuellement pollué au démarrage.

La date du contrôle doit être notée sur un système d'enregistrement non susceptible d'effacement (registre de sécurité) et permettant un contrôle immédiat.

Support surface

Un poste de contrôle de surface, ou une embarcation de surveillance, regroupant les moyens de communication, d'alerte et de secours, les informations nécessaires sur la pression au niveau du lieu de travail, la nature des gaz respirés et les blocs de secours équipés de deux détendeurs et contenant un mélange respiratoire adapté à la plongée concernée doit mis en place à chaque intervention.

Le support de surface doit être équipé d'une ligne à paliers adaptée à la plongée concernée. Celle-ci peut être déployée ou prête à l'être.

Le navire support de surface doit être en statut professionnel, et armé en conséquence.

Signalisation et communication

L'emploi d'un pavillon alpha signalant la présence de plongeurs, visible à une distance suffisante pour assurer la sécurité des intervenants, est obligatoire.

Le navire support doit également pouvoir montrer, à l'endroit le plus visible, trois feux superposés, visibles sur tout l'horizon, les feux supérieur et inférieur étant rouges et le feu du milieu blanc

Un système de communications aériennes (portable, VHF), respectant la réglementation propre au lieu d'intervention, permettant la liaison entre les différents sites de travail ainsi qu'avec les secours, doit être disponible et son bon fonctionnement vérifié avant toute intervention.

Sur site, le COH informe le sémaphore (VHF 10) des opérations prévues - ou, le cas échéant, les autorités portuaires.

Un système de communication subaquatique permettant à minima le rappel des plongeurs (ex. pétards de rappel) doit être prévu et sa mise en œuvre rappelée dans le document de chantier.

Le COH peut imposer, si les conditions de sécurité l'exigent (ex. plongeurs isolé, plongée en dérive, visibilité réduite), l'utilisation d'une bouée de surface reliant le plongeur à la surface.

La réglementation impose la mise en place d'un système de communication permettant à l'opérateur et à l'opérateur de secours d'être en liaison continue avec le surveillant. Cette liaison continue entre les opérateurs et le surveillant de surface pose problème, le Ministère du Travail souhaitant une liaison audio entre les opérateurs et la surface. Le Comité National de la Plongée Scientifique (CNPS) étudie actuellement les autres systèmes de communication pouvant être mis en œuvre afin d'assurer cette liaison continue.

Matériel médical d'urgence

Le matériel de secours comprend notamment une trousse de premiers secours dont la composition est donnée en annexe 6, un équipement



d'oxygénothérapie d'une capacité suffisante pour permettre un traitement adapté à la plongée en cas d'accident et capable de fournir de l'oxygène simultanément à deux plongeurs.

Procédures ordinaires d'intervention

Composition des équipes de plongées

Plongée en scaphandre autonome inférieure à 12 mètres (ou < 1,2 bar de pression relative)

Si 1 seul opérateur intervient

L'équipe d'intervention est composée à minima de 2 personnes qui assurent les fonctions suivantes :

- Un opérateur hyperbare, pouvant cumuler les fonctions de COH, signalé en surface avec une bouée ;
- Un opérateur de secours hyperbare prêt à intervenir, pouvant cumuler les fonctions de COH et de surveillant de plongée.

S'il y a un pilote, il peut cumuler les fonctions de COH et de surveillant de plongée, mais en aucun cas la fonction d'opérateur hyperbare ni d'opérateur de secours hyperbare.

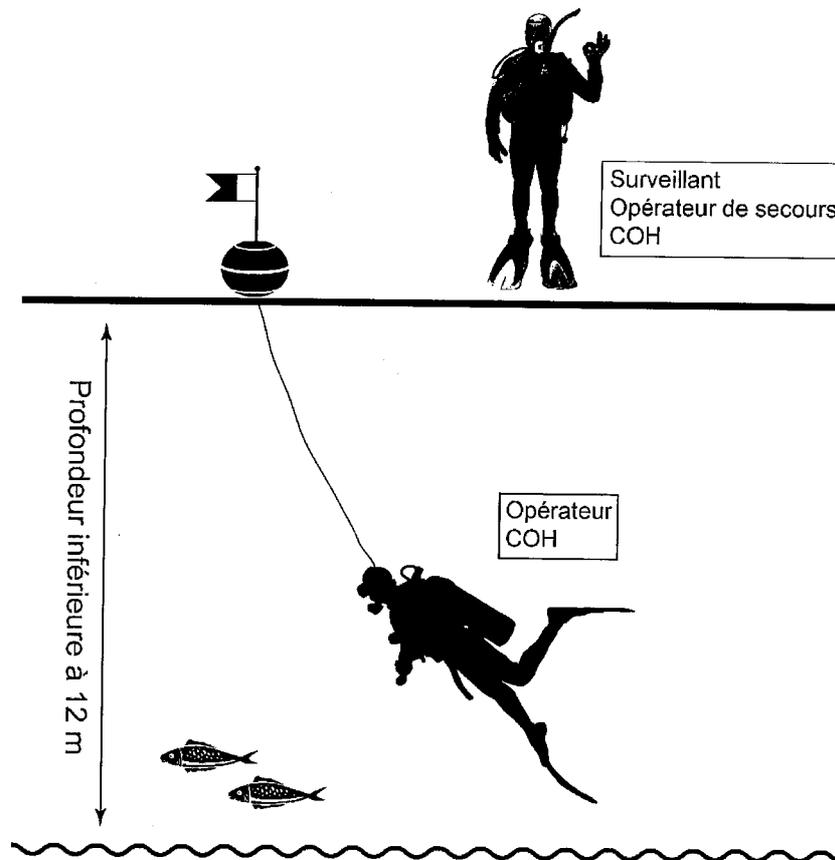


Figure 1 : composition minimale d'une équipe pour une plongée à moins de 12 mètres avec un seul opérateur hyperbare.

Si 2 opérateurs interviennent

L'équipe d'intervention est composée à minima de 3 personnes qui assurent les fonctions suivantes :

- Deux opérateurs hyperbares qui cumulent les fonctions d'opérateurs de secours hyperbares et pouvant cumuler les fonctions de COH ;
- Un surveillant de plongée pouvant cumuler les fonctions de COH.

S'il y a un pilote, il peut cumuler les fonctions de COH et de surveillant de plongée, mais en aucun cas la fonction d'opérateur hyperbare ni d'opérateur de secours hyperbare.

Lorsque plus de 2 opérateurs interviennent, ils évoluent en binôme, chaque opérateur cumulant sa fonction avec celle d'opérateur de secours hyperbare.

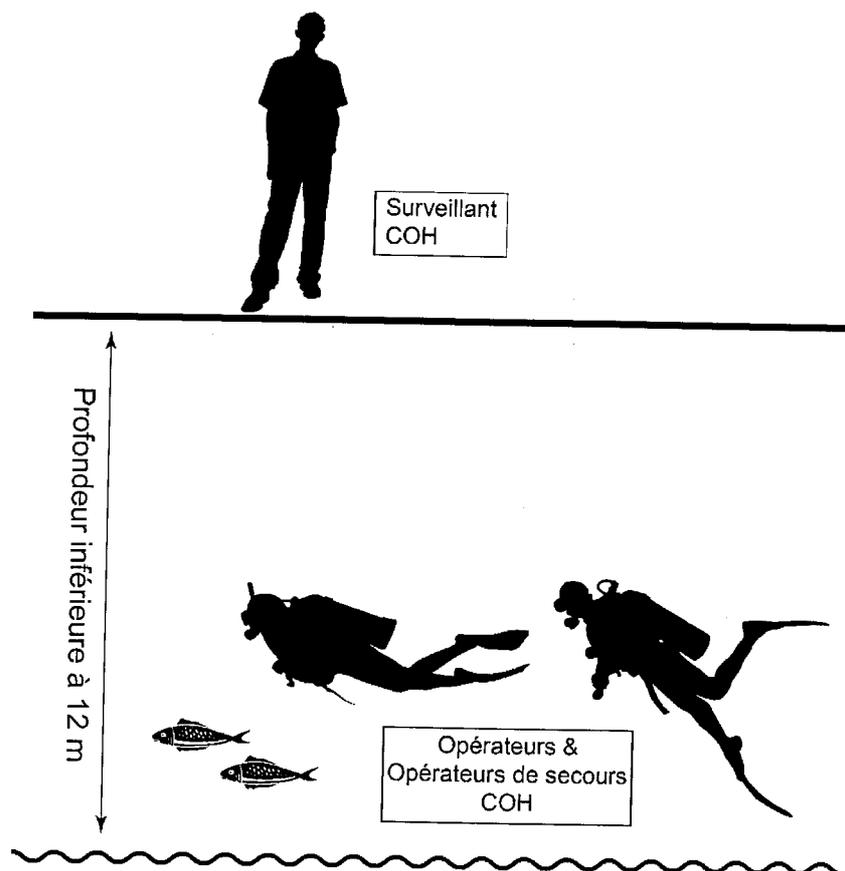


Figure 2 : composition minimale d'une équipe pour une plongée à moins de 12 mètres avec deux opérateurs hyperbares.

Plongée en scaphandre autonome supérieure ou égale à 12 mètres ($\geq 1,2$ bar de pression relative), et plongée au recycleur

L'équipe d'intervention est composée à minima de 3 personnes qui assurent les fonctions suivantes :

- Deux opérateurs hyperbares qui cumulent les fonctions d'opérateurs de secours hyperbares, l'un pouvant également cumuler les fonctions de COH ;
- Un surveillant de plongée pouvant cumuler les fonctions de COH (si titulaire du CAH). Lorsque possible, cette configuration sera privilégiée dans la constitution de l'équipe d'intervention.

La plongée en recycleur fermé ou semi-fermé est autorisée, sur décision du COH, uniquement pour le personnel ayant reçu une formation spécifique au matériel et au mélange gazeux utilisé. A la Station Biologique de Roscoff, l'utilisation des recycleurs est provisoirement limitée en diluant « AIR » à la profondeur de 40 m. max.

S'il y a un pilote, il peut cumuler les fonctions de COH et de surveillant de plongée, mais en aucun cas la fonction d'opérateur hyperbare ni d'opérateur de secours hyperbare.

Lorsque plus de 2 opérateurs interviennent, ils évoluent en binôme, chaque opérateur cumulant sa fonction avec celle d'opérateur de secours hyperbare.

Au cours d'une sortie impliquant des plongées sur plusieurs sites, les rôles des membres de l'équipe plongée peuvent alterner.

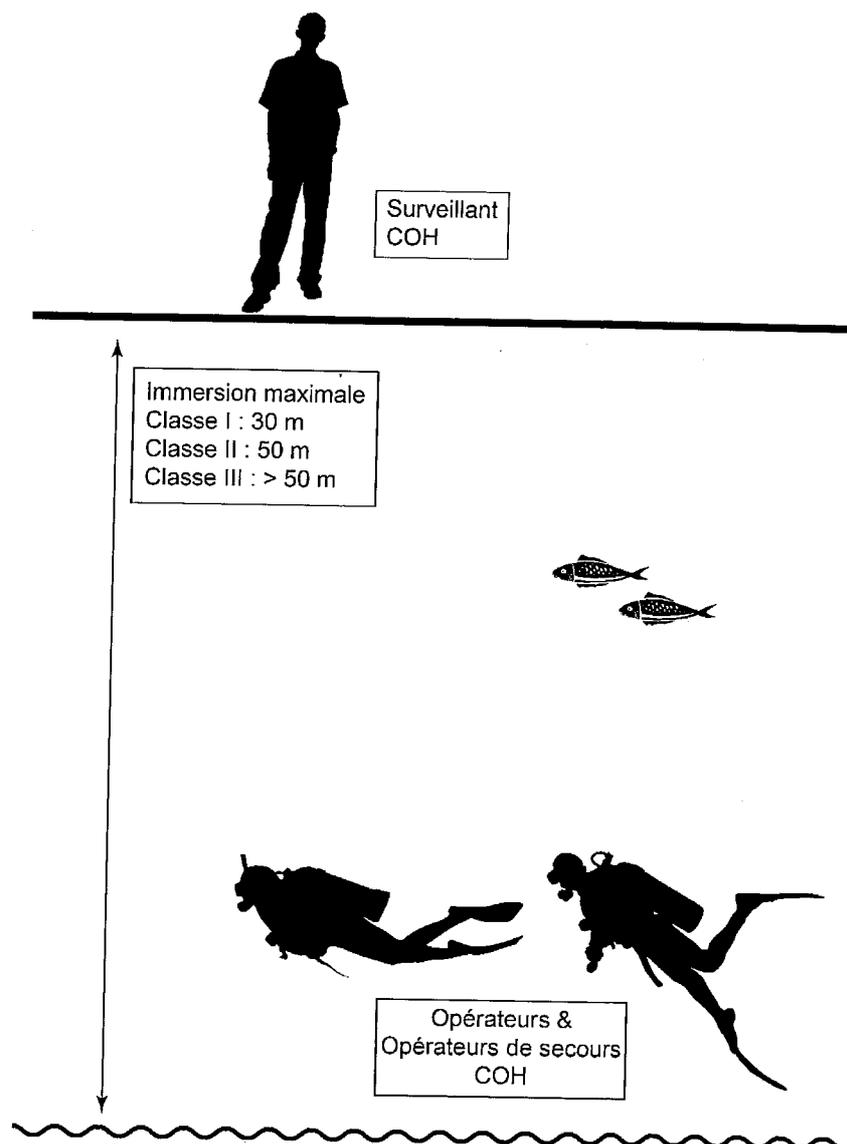


Figure 3 : composition minimale d'une équipe pour une plongée à plus de 12 mètres avec 1 ou 2 opérateurs hyperbares.

Cas des plongées au narguilé depuis la surface

L'équipe d'intervention est composée à **minima** de 3 personnes qui assurent les fonctions suivantes :

- Un opérateur hyperbare, équipé d'un bloc de secours et d'une liaison audio avec la surface et avec son binôme et pouvant cumuler les fonctions de COH;
- Un opérateur de secours hyperbare qui cumule la fonction d'aide-opérateur, équipé d'un bloc de secours et d'une liaison radio avec la surface et avec son binôme et pouvant cumuler les fonctions de COH ;
- Un surveillant de plongée, chargé du bon fonctionnement de la source d'alimentation en gaz respiratoire pouvant cumuler les fonctions de COH.

S'il y a un pilote, il peut cumuler les fonctions de COH et de surveillant de plongée, mais en aucun cas la fonction d'opérateur hyperbare ni d'opérateur de secours hyperbare.

Lorsque deux opérateurs hyperbares ou plus interviennent, l'équipe comprend un aide opérateur supplémentaire par opérateur hyperbare.

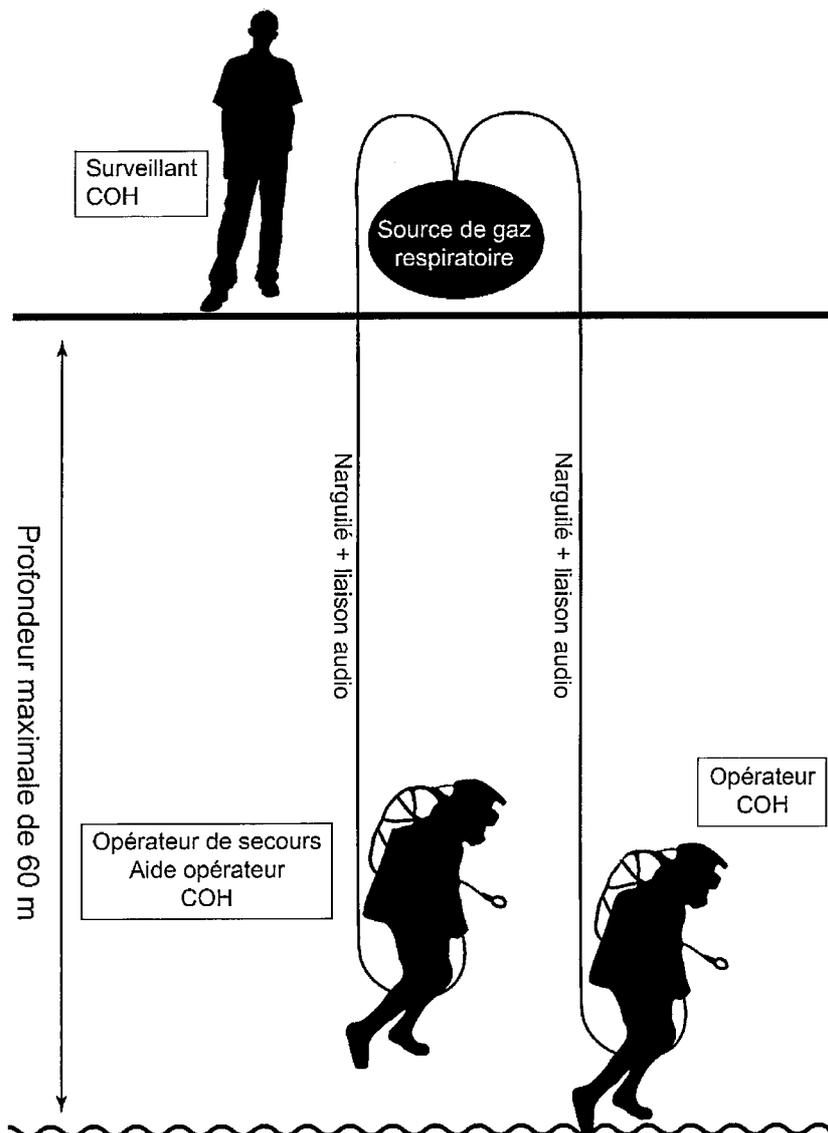


Figure 4 : composition minimale d'une équipe pour une plongée au narguilé avec un seul opérateur hyperbare.

Cas des interventions en apnée

Les interventions en apnée, au sens des articles 31 et 32 de l'arrêté du 14 mai 2019, sont provisoirement interdites à la Station Biologique de Roscoff.

Surveillance des opérateurs en activité hyperbare

Lors de chaque intervention, le COH établit un document de chantier (voir le modèle en annexe 2) sur lequel il définit les conditions d'interventions

Avant chaque intervention, le COH, sous la responsabilité du directeur d'unité :

- Fais procéder, le cas échéant, au balisage du site à son aménagement ;
- Prends les mesures nécessaires pour assurer la sécurité sur le site d'intervention ;
- Vérifie les réserves et la composition des mélanges gazeux respiratoires, ainsi que la présence des équipements de protection collective et individuelle nécessaires, et le bon fonctionnement de tous les moyens à mettre en œuvre, en particulier ceux de secours ;

- Valide les interventions consignées dans le livret individuel hyperbare de chaque opérateur et il s'assure que les consignes définies au départ ont bien été respectées.

Plongées particulières

Le COH décide de l'organisation de la plongée en fonction des conditions météorologiques, du niveau des plongeurs, de l'état des eaux, des courants et du travail à effectuer tout en tenant compte des valeurs limites définies ci-après au-delà desquelles des dispositions supplémentaires doivent être mises en œuvre afin de garantir la sécurité des plongeurs.

Afin de tenir compte des spécificités des lieux de plongée, le directeur d'unité, après concertation avec le CPH, peut définir des valeurs limites inférieures ou égales à celle définie dans ce manuel. Ces données doivent être annexées au présent manuel.

Plongée par forte houle

Lorsque l'ampleur de la houle ou la hauteur des vagues est supérieure ou égale à **1.5 mètres**, la plongée doit être programmée de manière à s'effectuer sans palier.

Plongée dans le courant

En cas de courant supérieur ou égal à **1 nœud**, chaque plongeur est muni d'un fumigène étanche jour/nuit ou de tout autre moyen efficace de signalement en surface.

Une ligne de vie doit relier le chantier au support surface. Au moins un bout flottant, d'une longueur d'au moins 20 mètres, terminé par un flotteur portant dans le courant, doit être amarré à l'embarcation.

Plongée en dérive

En cas de plongée en dérive (variante : avec un scooter sous-marin), chaque palanquée doit être équipée d'un moyen de signalisation de surface (ex. bouée) permettant au navire support de la localiser durant toute la plongée.

Plongée avec visibilité réduite

Par faible profondeur, chaque plongeur isolé est équipé d'un moyen de signalisation en surface.

Une ligne de vie et des bouts de guidage sont mis en place entre le lieu de mise à l'eau et le chantier, ainsi que sur le chantier.

Si nécessaire, les plongeurs sont équipés de lampes, lampes à éclats ou systèmes de positionnement électronique.

Plongée en eau polluée

En cas de suspicion de pollution des eaux ou lors de plongées volontaires dans des eaux polluées, le COH prend au préalable contact avec le conseiller à la prévention hyperbare et le médecin de prévention hyperbare afin d'évaluer les risques et de définir des mesures de protection adaptées - tel que le port de masque facial.

Plongée en « surface non libre » (plongée sous plafond)

Les plongées ne permettant pas un retour direct des plongeurs à la surface (ex. plongée en grotte sous-marine, plongée souterraine, plongée sous glace) répondent à des règles de sécurité spécifiques, les plongeurs devant justifier d'une formation et d'un équipement adaptés.

Ce type de plongée n'est pas autorisée à la Station Biologique de Roscoff.

Consignes à respecter après une intervention hyperbare

À l'issue d'une plongée, il est nécessaire d'observer un temps d'attente avant de prendre un avion ou avant un déplacement engendrant une variation d'altitude. Le tableau 4 indique les délais à observer selon les variations de pression ou d'altitude et selon la modalité de l'intervention hyperbare.

		MODALITÉ D'INTERVENTION			
		Air comprimé sans palier	Air comprimé ou mélange suroxygéné avec paliers	Intervention à pression > à 50 mètres et aux mélanges gazeux autres que l'air et le Nitrox	Recompression d'urgence
Variation de la pression ou altitude	Supérieure à 500 mètres (≈ 50 hPa)	2 heures	12 heures	12 heures	24 heures
	Supérieure à 2600 mètres ou vol en avion commercial (≈ 250 hPa)	4 heures	12 heures	12 heures	48 heures

Tableau 4 : Délais à observer avant d'être exposé à une pression significativement plus basse.

En cas d'utilisation d'un système informatisé pour déterminer les temps de décompression, le délai à respecter est celui fourni par ledit système lorsqu'il est supérieur à ceux indiqués dans le tableau ci-dessus.

À l'issue d'une intervention hyperbare avec respiration d'un mélange gazeux, la pratique de la plongée en apnée de même que toute activité physique intense sont interdites pendant un délai de douze heures.

Procédures de secours

Tous les incidents et accidents doivent être signalés précisément dans le registre de santé et sécurité au travail et portés dans les plus brefs délais à la connaissance du directeur d'unité et de l'assistant de prévention.

En cas d'accident de plongée, en complément du directeur d'unité et de l'assistant de prévention, le COH doit alerter le conseiller à la prévention hyperbare, le conseiller de prévention de l'employeur et le médecin de prévention hyperbare qui seront chargés de réaliser une enquête afin de déterminer les causes de l'accident et de proposer le cas échéant des actions de sécurité à mettre en œuvre.

Consignes en cas de profils de plongée exceptionnels ou anormaux

Plongées consécutives (ou additives)

Une plongée consécutive (ou additive) est une seconde immersion réalisée dans un intervalle de temps inférieur à 15 minutes. On considère alors qu'il s'agit de la poursuite de la plongée précédente. En conséquence, les paramètres à prendre en considération pour le calcul du temps de paliers sont l'addition des deux temps de plongée et la profondeur de plongée la plus profonde atteinte au cours des deux immersions.

Remontée rapide

En cas de remontée rapide (> à 15 m/min), si l'opérateur ne présente pas de trouble particulier, la procédure de sécurité suivante doit être réalisée **dans un délai maximum de 3 minutes*** après son retour en surface :

- Réimmersion à une profondeur moitié de la profondeur maximale atteinte lors de la plongée ;
- Palier de 5 minutes à mi-profondeur ;
- Entamer la décompression dont les paramètres sont calculés par rapport à la profondeur maximale d'immersion et sur le temps total de plongée en y incluant le temps nécessaire à la réimmersion (3 minutes maxi) et le palier de 5 minutes à mi-profondeur.

Interruption des paliers

En cas d'interruption des paliers, si l'opérateur ne présente pas de trouble particulier, il doit **dans un délai maximum de 3 minutes*** se réimmerger, refaire entièrement le palier interrompu et poursuivre la décompression.

* Le délai maximum de 3 minutes est un temps de latence qui permet de rattraper des erreurs dans la procédure de décompression afin de mettre en œuvre une procédure de secours. Il n'offre aucune garantie.

Si aucune solution n'est apportée dans ce délai et même en l'absence d'accident de décompression, les consignes à mettre en œuvre lors d'un accident de plongée devront être appliquées.

En cas d'utilisation de système informatisé de décompression, la procédure d'urgence devra tenir compte les indications données par ce système informatisé.

Caissons hyperbares

Dans l'organisation des interventions subaquatiques, le directeur d'unité doit s'assurer de l'existence d'un caisson hyperbare disponible en cas d'accident. La liste des caissons hyperbares est donnée en annexe 6.

Lorsque la durée totale des paliers de décompression :

- Est inférieure à 15 minutes, le délai d'accès au caisson ne doit pas excéder 2 heures ;
- Est supérieure à 15 minutes, le délai d'accès au caisson n'excède pas 1 heure ou l'employeur rend disponible sur site un caisson hyperbare.

Lorsque les interventions ne nécessitent pas de paliers de décompression, le délai d'accès à un caisson hyperbare peut être supérieur à 2 heures.

Consignes en cas d'accident de plongée

En cas d'accident, il est obligatoire d'interrompre le chantier et de rappeler tous les plongeurs.

Les consignes à respecter pour une évacuation sanitaire sont indiquées sur la fiche EVASAN en annexe 3.

La fiche d'évacuation d'un plongeur doit être remplie (annexe 4).

Perte d'un opérateur

Lors que les opérateurs ne sont pas présents au palier prévu et à l'heure prévue, il faut immédiatement déclencher la procédure de rappel puis, le cas échéant, l'alerte des secours.

Réimmersion impossible

En cas de profil de plongée anormal (remontée rapide, interruption de palier), si la réimmersion n'est pas possible dans le délai de 3 minutes maximum et même en l'absence d'accident de décompression, la procédure de secours suivante doit être mise en œuvre :

- Appel des secours (15 ou 112 ou VHF canal 16 ou VHS-ASN) ;
- Mise sous oxygénothérapie normobare (débit 15l/min) ;
- Réhydratation avec de l'eau (1 litre) par petites prises régulières ;
- Mise à disposition d'aspirine (500 mg maximum) pour les opérateurs souhaitant en prendre et en l'absence de contre-indication médicale. Noter sur une étiquette collée sur la victime l'heure et la dose administrée.

Accident de décompression ou barotraumatisme

En cas de suspicion d'un accident de décompression (même en l'absence de signe), d'un barotraumatisme ou lorsque l'opérateur hyperbare présente des troubles (douleurs, vertiges, nausées, vomissements, surdité, perte de sensibilité, fatigue intense, essoufflements...), la procédure d'évacuation vers un centre hyperbare doit être déclenchée et les premiers soins apportés.

1. Si possible déséquiper le plongeur et le remonter à bord
2. Evaluer l'état cardio-respiratoire de la victime. La victime est-elle en arrêt cardio-respiratoire?

2.1. Non : elle respire et est consciente

- Appel des secours (15 ou 112 ou VHF canal 16 ou VHS-ASN)
- Mise sous oxygénothérapie normobare (débit 15l/min)
- Réchauffer la victime dans une couverture de survie
- Réhydratation avec de l'eau (1 litre) par petites prises régulières
- Installer la victime dans une position qui lui convient (allongée ou semi-assise) si elle est consciente
- En absence de saignement, sur avis médical, mettre à disposition de l'aspirine (250 mg). Noter sur une étiquette collée sur la victime l'heure et la dose administrée.

2.2. Non, elle respire, mais est inconsciente

- Allonger la victime en position latérale de sécurité
- Appel des secours (15 ou 112 ou VHF canal 16 ou VHS-ASN)
- Mise sous oxygénothérapie normobare (débit 15l/min)
- Réchauffer la victime dans une couverture de survie.
- Surveiller l'état de la victime.

2.3. Oui, la victime est en arrêt cardio-respiratoire, elle ne respire plus (ou bien présente des gasps) :

Dans le même temps :

- Appel des secours (15 ou 112 ou VHF canal 16 ou VHS-ASN);
- Procéder à la réanimation cardio-respiratoire :
 - 5 insufflations initiales puis
 - Massage cardiaque : 30 compressions, 2 insufflations
 - Dès que le BAVU est disponible, faire les 2 insufflations à l'O₂ pur
 - S'il y a un défibrillateur, sa mise en place est prioritaire dès qu'il est disponible
 - (il ne devra être enlevé que par un médecin même si l'accidenté retrouve sa respiration et redevient conscient). Isoler si possible la victime du sol mouillé. Sécher le corps entre les 2 électrodes.
- Tous les 5 cycles (de 30 compressions et 2 insufflations) réévaluer la ventilation
- Changer d'intervenant toutes les 2 minutes pour les compressions

En cas de reprise de la ventilation :

- Mettre en PLS
- Mise sous oxygénothérapie normobare (débit 15l/min)
- Aspirer les mucosités si possible
- Solliciter la personne sur le plan neurologique

Consignes à appliquer dans tous les cas :

- Ne pas donner à la victime d'alcool, de café ou de thé;
- Ne jamais interrompre une oxygénothérapie en cours ;
- Remplir la fiche d'évacuation d'un plongeur (annexe 3) en notant :
 - La profondeur de plongée;
 - Le temps d'immersion;
 - Le comportement et les symptômes de la victime;
 - L'heure de mise sous oxygène;
 - L'heure et la quantité d'aspirine administrée.
- Remettre l'ordinateur de plongée aux secours ;
- Remplir la fiche de sécurité hyperbare (annexe 2).

Attention !

- Toute erreur de procédure sans signe doit être considérée comme un accident.
- Ne pas oublier le reste du groupe de plongeurs en cas d'erreur de procédure ou d'aide à la remontée d'une victime.

Une plongée sans erreur ne met pas à l'abri d'un accident.

Il n'y a pas de corrélation entre la manifestation clinique et la gravité potentielle.

Tout signe apparu dans les 24 heures qui suivent une plongée est un accident de plongée jusqu'à preuve du contraire.

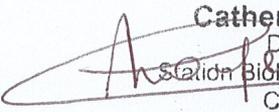
En cas d'évacuation par un moyen aérien non pressurisé, le trajet devra être effectué à une altitude n'excédant pas 300 mètres au-dessus de l'altitude du lieu de plongée.

Document présenté au CHSCT le :

Visas (date / signature) :

CLAUDE Frédéric Ingénieur régional de prévention et sécurité CNRS - Délégation Bretagne Pays de la Loire	
Dr DULONG Pierre-Louis Médecin du Travail STRM – santé au Travail Région Morlaisienne	
FONTANA Yann Responsable Service de plongée FR2424 / Station Biologique de Roscoff	 17/02/2020

Signature


Catherine BOYEN
Directrice
Station Biologique de Roscoff
CS 90074
29688 ROSCOFF CEDEX
Catherine Boyen
Directrice de la Station Biologique de Roscoff
CNRS – UPMC, FR2424 / Station Biologique de Roscoff

Annexe 1 : Registre de plongée

Pour chaque intervention, le document ci-dessous doit être renseigné et signé par le RPL et le COH.

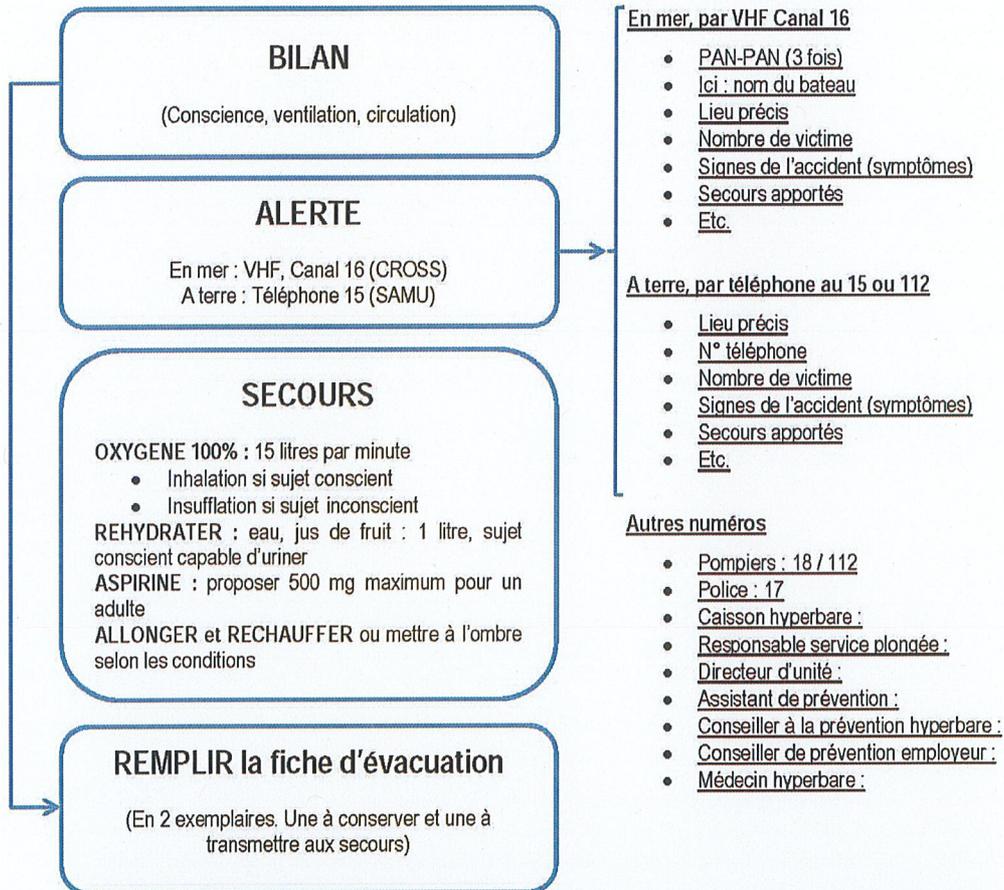
Ce formulaire sous format Word ou PDF est téléchargeable sur le site de la Coordination Nationale de Prévention et de Sécurité du CNRS
<http://www.dgdr.cnrs.fr/SST/CNPS/default.htm>

Annexe 3 : Fiche EVASAN



FICHE EVASAN

Conduite à tenir en cas d'accident ou de suspicion d'accident de plongée



Ne jamais interrompre une procédure entamée, même en cas d'amélioration.
En cas de doute, agir comme si un accident était déclaré.
Ne jamais réimmergée une personne accidentée

Version 2017

Annexe 4 : Fiche d'évacuation d'un plongeur



FICHE D'EVACUATION D'UN PLONGEUR

Date :	Heure :	Lieu :
Nom du COH :	Nom du surveillant :	
Nom de la victime :	Prénom :	Age :

Profil de la plongée

Profondeur maximale :	Paliers	mètres			
Durée de la plongée :	<input type="checkbox"/> Air - <input type="checkbox"/> O ₂	minutes			
Heure de sortie de l'eau :					
Type de table utilisée :					
<input type="checkbox"/> Ordinateur utilisé		Type :			
<input type="checkbox"/> Plongées consécutives	<input type="checkbox"/> Plongées successives	Intervalle de temps :			
<input type="checkbox"/> Remontée rapide	<input type="checkbox"/> Interruption de palier	Profondeur du palier :			
Minutes manquantes :					

Signes observés

<input type="checkbox"/> Inconscient	<input type="checkbox"/> Ne respire pas	<input type="checkbox"/> Gêne respiratoire
<input type="checkbox"/> Convulsions	<input type="checkbox"/> Douleurs poitrine	<input type="checkbox"/> Douleurs dos, reins
<input type="checkbox"/> Paralyse (localisation) :	<input type="checkbox"/> Couleur anormale (cyanose)	
<input type="checkbox"/> Douleurs articulaires (localisation) :	<input type="checkbox"/> Vertiges	
<input type="checkbox"/> Surdité	<input type="checkbox"/> Vomissements	<input type="checkbox"/> Crachats sanglants
<input type="checkbox"/> Fourmillement (localisation) :	<input type="checkbox"/> Peau : �ruption ou démangeaison	
<input type="checkbox"/> Saignements (localisation) :	<input type="checkbox"/> Impossibilité d'uriner	
<input type="checkbox"/> Autre :		

Premiers soins

<input type="checkbox"/> Aspirine	Quantité :	Heure de la prise :
<input type="checkbox"/> Oxygénothérapie	Heure :	
<input type="checkbox"/> Réanimation cardio-respiratoire		
<input type="checkbox"/> Autres soins apportés :		

Evacuation

Heure d'appel des secours :		
Procédure d'évacuation :	<input type="checkbox"/> CROSS	<input type="checkbox"/> SAMU
<input type="checkbox"/> POMPIERS		
Centre hyperbare :		

Document   éditer en 2 exemplaires. Un exemplaire accompagnera la victime, l'autre sera conservé par le COH.

Version 2017

Annexe 5 : Composition de la trousse de secours

Une trousse de secours spécifique aux opérations de plongée doit être disponible sur les lieux des opérations. Elle est composée des éléments suivants :

- 2 bouteilles d'eau (2 litres minimum),
- Ensemble d'oxygénothérapie médicale normobare d'une capacité suffisante pour permettre, en cas d'accident, une prise en charge adaptée à la situation jusqu'à l'arrivée des secours médicaux, avec manodétendeur, débit-litre et tuyau de raccordement au ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle ou au masque à haute concentration,
- BAVU (ballon auto remplisseur à valve unidirectionnelle) avec sac de réserve d'oxygène et 3 masques (grand, petit, moyen),
- Masque à haute concentration,
- Aspirateur de mucosités portatif et sondes d'aspiration,
- DSA (indispensable en plongée professionnelle),
- Couverture isothermique,
- Aspirine 250 mg en l'absence de contre-indication et sur avis médical de préférence,
- Garrot tourniquet (morsures graves, plaies par hélice),
- Procédure d'urgence et de prise en charge, crayon.

Elle peut être complétée notamment par :

- Des canules de Guédel,
- Désinfectant cutané non alcoolisé (solution de gluconate de chlorhexidine ou du Dakin stabilisé),
- Compresses,
- Compresses hémostatiques,
- Pansements non gras,
- Pansements compressifs,
- 1 bande extensible à usage unique,
- Sparadrap,
- Ciseaux,
- Epingles de sûreté,
- Gants à usage unique.

Ne pas oublier :

- Le matériel pour remonter le plongeur à bord : échelle, plan dur incliné, sangles.
- Un dispositif pour crocheter le matériel lors du déséquipement du plongeur.

Il revient au COH de s'assurer que la trousse de secours est conforme et à jour.

Annexe 6 : Certificat médical hyperbare (pour personnel non salarié ne relevant pas de la Médecine du Travail)

**AVIS MEDICAL D'APTITUDE AUX INTERVENTIONS
EN MILIEU HYPERBARE**

Je soussigné Docteur,

DIU ou DU Médecine Hyperbare DIU ou DU Médecine de la plongée Autre

certifie, après l'avoir examiné(e) :

Mr - Mme - Mlle

Nom :

Prénom :

Né(e) le :

à :

Est déclaré(e) : APTE INAPTE

Aux interventions en milieu hyperbare

CLASSE :

MENTION :

Date de limite de validité de cette décision :

Fait à :

le :

Signature :

Cachet du médecin

Formulaire téléchargeable sur le site de l'Institut National de la Plongée Professionnelle : <http://inpp.org/wp-content/uploads/2018/04/avisaptitudemedicale.pdf>

Contacts utiles

ALERTE

VHF Canal 16
Portable ; 196 (urgence CROSS)
Portable : 112 (N° d'urgence terrestre européen)

SURVEILLANCE

SEMAPHORES : VHF Canal 10
CROSS CORSEN : [02 98 89 31 31](tel:0298893131)

Caisson Hyperbare de BREST

CHU de la Cavale Blanche
Unité de soins hyperbares
Caisson : 02.98.34.70.98
Médecin : 02.98.34.70.99

SERVICE

N° portable marins : 06 85 25 71 42
N° portable plongeurs : 06 32 19 48 37
N° responsable service : 06 07 83 54 62

