



## Visite médicale d'aptitude à la plongée souterraine

### Visite médicale

**Interrogatoire** : il doit permettre de rechercher précisément tous les antécédents et mettre en évidence les éventuelles contre indications (cf. infra)

**Examen clinique** : il confirme les données de l'interrogatoire et doit comporter au minimum

- Cardio vasculaire : auscultation, prise de tension artérielle au repos et à l'effort (test de Ruffier-Dickson)
- Pulmonaire : auscultation, mesure du débit de pointe (Peak flow)

**Examens complémentaires** :

- Electrocardiogramme : doit être proposé chez tous les sportifs après 40 ans. La fréquence des examens étant défini par les facteurs de risques
- Bilan biologique : glycémie et lipidémie après 40 ans

**Avis spécialisés** :

Seront demandés en fonction des points d'appel de l'interrogatoire ou de l'examen clinique afin de permettre l'acceptation ou le refus de délivrance du certificat en toute connaissance de cause.

- Cardiologique : si facteurs de risques cardio-vasculaires (tabac, obésité, cholestérol, ...)
- Pneumologique : si doute sur une hyperréactivité bronchique
- ORL : en fonction des données de l'examen
- Dentiste : consultation de suivi nécessaire tous les ans
- Autre : suivant contexte ...

### Liste des contre-indications

	CI absolues	CI relatives
<b>Cardiologie</b>	Cardiopathie ischémique grave Insuffisance cardiaque Stade II Cardiomyopathie obstructive Pathologie avec risque de syncope Artérite sévère Tachycardie paroxystique BAV II ou complet Traitement en cours par anticoagulant	Hypertension artérielle sévère Cardiopathie congénitale Valvulopathies Infarctus récent Péricardite Traitement par antiarythmique ou $\beta$ -bloquant

*La plongée sollicite de façon importante le système cardio-vasculaire, et réalise même pour certains une épreuve d'effort à minima.*

*Tout souffle à l'auscultation, même fonctionnel, nécessite des investigations complémentaires.*

	CI absolues	CI relatives
<b>ORL</b>	Surdit�e unilat�rale totale Evidemment pr�mastoidien Trach�ostomie Laryngoc�le	Episode infectieux aigu ou chronique Polypose nasosinusienne Obstruction tubaire Syndrome vertigineux

	Déficit audiométrique bilatéral Otospongiose	Perforation tympanique, tympanoplastie
--	---	--

Les accidents ORL représentent une part importante des atteintes barotraumatiques, avec parfois des conséquences importantes (surdités, vertiges, ...).

	CI absolues	CI relatives
<b>Pneumologie</b>	Insuffisance respiratoire chronique Syndrome interstitiel Asthme vrai Pneumothorax spontané Chirurgie thoracique	Pathologie Infectieuse Pleurésie Sarcoïdose

Tout mécanisme favorisant un piégeage de l'air au cours de la plongée (bronchospasme, bulle d'emphysème, pneumothorax, ...) entraînera une surpression pulmonaire à la remontée (cf. infra).

	CI absolues	CI relatives
<b>Ophthalmologie</b>	Patho. vasculaire de la rétine, choroïde, papille Glaucome à angle fermé Prothèse ou implant creux	Chirurgie oculaire < 6 mois Traitement pour décollement rétinien Kératotomie radiaire Kératocône

	CI absolues	CI relatives
<b>Neurologie</b>	Epilepsie Syndrome déficitaire sévère Pertes de connaissance Chirurgie endocrânienne	

Une perte de connaissance en cours de plongée expose à la noyade et/ou à la surpression pulmonaire.

	CI absolues	CI relatives
<b>Psychiatrie</b>	Affection psychiatrique sévère	Traitement antidépresseur, anxiolytique, neuroleptique

Les situations de stress importantes rencontrées au cours de la plongée souterraine, imposent l'absence totale de pathologie préexistante dans le domaine psychiatrique.

	CI absolues	CI relatives
<b>Locomoteur</b>		Chirurgie osseuse récente Trauma crânien grave

L'importance des charges à transporter au décours des plongées (notamment en fond de trou) est à prendre en compte dans le cadre de l'aptitude « orthopédique ».

	CI absolues	CI relatives
<b>Gynécologie</b>		Grossesse

	CI absolues	CI relatives
<b>Dentaire</b>		Prothèse amovible - carie

	CI absolues	CI relatives
<b>Métabolique</b>	Diabète traité par insuline ou sulfamides Diabète non équilibré par régime ou biguanides	Tétanie / spasmodophilie Troubles métaboliques ou endocriniens sévères

Une hypoglycémie chez un diabétique traité peut entraîner une perte de connaissance.

<b>Divers</b>		Ulcère digestif
---------------	--	-----------------

## **Plongée et médicaments**

La prise de médicaments, quels qu'ils soient, entraîne un risque d'accident supplémentaire pour le plongeur. Un effet secondaire médicamenteux, bénin à la surface, pouvant devenir fatal sous l'eau, il convient de prendre toutes les précautions nécessaires lors du traitement d'une pathologie, et de décourager toute automédication avant une plongée.

En conclusion, toute prise médicamenteuse peut être une cause de contre-indication.

L'activité des principes actifs en hyperbarie n'étant pas prévue dans le protocole des essais cliniques des médicaments, les conséquences d'un traitement médicamenteux ne sont que supposées ; on extrapole à l'hyperbarie ce que l'on observe à la pression atmosphérique.

### les médicaments à visée cardio-vasculaire contre-indiqués

#### ➤ **les bêta-bloquants**

sont formellement contre-indiqués dans la plongée, qu'ils soient cardio-sélectifs ou non, en raison du risque de majoration de la bradycardie (induite par l'immersion faciale) et du risque de facilitation d'un bronchospasme.

Enfin, ils empêchent les effets des catécholamines dans la régulation du froid, ce qui peut entraîner un syndrome de Raynaud ou des engelures.

Toutefois, aucun accident de plongée n'a été rapporté chez des plongeurs actifs sous traitement, et il serait possible d'autoriser la plongée dans les conditions suivantes :

- dans son indication d'anti-hypertenseur (en évitant le sotalol qui cumule une action anti-arythmique)
- chez des patients indemnes de cardiopathie par ailleurs,
- en évitant l'eau froide,
- avec une bonne tolérance du traitement, contrôlée par des ECG ;

Ces recommandations s'appliquent aux collyres anti-glaucomeux à base de bêta-bloquants.

#### ➤ **Les inhibiteurs calciques à tropisme cardiaque**

ces médicaments anti-angoreux et anti-hypertenseurs ont des effets inotropes négatifs et bradycardisants (diltiazem TILDIEM<sup>®</sup> vérapamil ISOPTINE<sup>®</sup>, bépridil CORDIUM<sup>®</sup>).

#### ➤ **Les anti-hypertenseurs d'action centrale**

(clonidine CATAPRESSAN<sup>®</sup>,...) peuvent provoquer une somnolence diurne, une hypotension orthostatique et une bradycardie. Les Inhibiteurs de l'enzyme de conversion et les antagonistes de l'angiotensine II semblent être les mieux adaptés au traitement de l'HTA du plongeur, à la condition que les effets indésirables (toux sèche, troubles digestifs et cutanés) ne se manifestent pas au long cours.

➤ **L'amiodarone** : la CORDARONE<sup>®</sup> à un effet bradycardisant modéré

➤ **Autres anti-arythmiques** : la pathologie à l'origine du traitement justifie à elle seule une contre-indication ; certains d'entre eux possèdent en plus un effet proarythmogène : quinidine LONGACOR<sup>®</sup>, disopyramide RYTHMODAN<sup>®</sup>, cibenzoline CIPRALAN<sup>®</sup> ;

➤ **Les dérivés de l'ergot de seigle** : ils favorisent la survenue d'engelures.

➤ **Les diurétiques** ne sont pas contre-indiqués mais seulement déconseillés. Le bilan hydrique après une plongée est déjà négatif ; il faudra tout particulièrement veiller sous traitement à une bonne hydratation avant et après la plongée.

➤ **Les anti-vitamine K** : le risque traumatique justifie leur contre-indication.

Remarque : la prise d'acide acétyl salicylique à posologie anti-agrégante est tolérée.

### Les vasoconstricteurs locaux à visée ORL

Compte tenu de leur effet rebond, avec œdème secondaire des muqueuses pouvant obstruer les ostiums et favoriser les barotraumatismes, leur utilisation avant une plongée est à proscrire ; ils sont dans la réalité très utilisés ; on leur préférera du sérum physiologique pour réaliser un lavage des fosses nasales.

## Médicaments augmentant le risque de narcose et de somnolence

- **Les benzodiazépines** : le risque de narcose et de somnolence est majoré par la prise de dépresseurs du système nerveux central.
- **Les neuroleptiques et les antihistaminiques H1** : très souvent utilisés en automédication à visée antinaupathique, ils sont eux aussi contre-indiqués.
- **Les antalgiques opiacés** : il faudra proscrire aussi les sirops antitussifs qui contiennent de la codéine .

## L'insuline et les antidiabétiques oraux

Les variations de pression exercées par la colonne d'eau sur la peau, en fonction de la profondeur, entraînent une modification importante de la résorption de l'insuline après injection sous cutanée, et donc de fortes variations de la glycémie.

Les sulfamides hypoglycémisants, quant à eux, exposent au risque d'hypoglycémie, majoré par le froid, l'effort physique, le stress et la fatigue physique.

Remarque : les biguanides et l'acarbose (GLUCOR®) ne sont pas contre- indiqués.

## L'éthanol

Il est bien sûr formellement interdit de plonger après ingestion d'alcool.

Les médicaments contenant de faibles quantités d'éthanol ne sont pas spécifiquement interdits, mais ils peuvent être à l'origine d'un effet antabuse (provoquant bouffées de chaleur, tachycardie, tachypnée et diminution de la pression artérielle) lorsqu'ils sont associés à certaines autres spécialités comme par exemple le métronidazole (FLAGYL® ou RODOXYL®).

## Les contraceptifs oraux

La prise de certains contraceptifs peut théoriquement augmenter la coagulabilité sanguine. Cependant, une étude ne retrouvait pas d'augmentation de la sensibilité aux accidents de décompression sous contraceptifs.

## **Les principaux accidents de plongée**

### **1. L'accident de décompression :**

Au cours d'une plongée, la descente et le séjour en fond s'accompagnent d'un effet de compression des gaz inhalés. L'azote se dissout alors dans le sang, et se répartit progressivement dans les différents tissus de l'organisme, les saturant de façon partielle ou complète selon la durée de la plongée et la profondeur atteinte.

Puis vient la phase de remontée, au cours de laquelle l'azote reprend sa forme gazeuse, et est normalement évacué par voie respiratoire.

Toutefois, une remontée trop rapide entraîne la formation de bulles d'azote intratissulaires : c'est l'accident de décompression.

On conçoit que la gravité de cet accident dépende de la localisation et de la taille des bulles d'azote au moment de leur apparition.

L'accident de décompression peut survenir lors d'une plongée ou plusieurs heures après le retour en surface.

### **2. La surpression pulmonaire :**

Cet accident d'une extrême gravité se produit toujours lors d'une remontée de plongée.

Son mécanisme résulte d'une dilatation des gaz intra-pulmonaires, entraînant la rupture des parois alvéolaires s'il existe un obstacle à la libre circulation de l'air dans les voies respiratoires.

Parmi les étiologies, on retrouve fréquemment une interruption de la respiration par panique, ou bien un spasme glottique, réflexe secondaire à la pénétration d'eau dans les fosses nasales et le pharynx.

Le gaz fait alors issue dans la plèvre, le médiastin, voire dans les vaisseaux sanguins thoraciques ( entraînant une embolie gazeuse).

La surpression pulmonaire est de symptomatologie plus ou moins bruyante, pouvant aboutir au décès, et se manifeste immédiatement ou dans les premières heures qui suivent la remontée.

Il s'agit de l'accident qui relève le plus urgemment d'un traitement par caisson hyperbare.

On l'évite en contrôlant la vitesse de remontée (rôle essentiel de l'ordinateur de plongée) et l'expiration.

### **3. Les barotraumatismes :**

Ils sont fréquents et concernent les cavités aériennes de la sphère ORL.

Le barotraumatisme de l'oreille moyenne résulte d'une non-équibration des pressions de part et d'autre du tympan, et se manifeste par des douleurs, voire par une rupture tympanique si l'ouverture de la Trompe d'Eustache est gênée.

De même, l'obstruction de l'ostium sinusien peut entraîner des douleurs frontales ou maxillaires, des épistaxis : cette symptomatologie constitue le barotraumatisme des sinus.

Il est donc absolument déconseillé de plonger en cas d'inflammation rhinosinusienne.

## **Les mélanges gazeux en plongée**

Parmi les risques inhérents à la pratique actuelle de la plongée souterraine, il convient de faire figurer l'utilisation des mélanges gazeux, qui est de plus en plus répandue.

La composition de l'air est en effet la suivante :

Oxygène : 21%, azote : 78,8%, gaz carbonique : 0,03%, et gaz rares ; on a cherché à diminuer la teneur en azote du mélange respiré, dans le but d'explorer des profondeurs plus élevées (-100 m et au-delà).

Trois types de mélanges sont souvent utilisés : La plongée à l'air comprimé expose à un risque de narcose à l'azote (gaz inerte de l'air, développant une action néfaste à l'égard du système nerveux central dès - 30 m, nommée « ivresse des profondeurs », qui associe troubles du comportement et incoordination motrice). Elle favorise de plus l'accident de décompression (du fait de la teneur élevée en azote).

### **1. Le Nitrox :**

Ce terme est la contraction anglaise de « nitrogen » (azote) et de « oxygen » ; il désigne un mélange enrichi en oxygène (dont le pourcentage est variable mais supérieur à 21 %) et contenant moins de 78,8% d'azote.

Ses avantages sont :

- un seuil théorique de narcose repoussé,
- des temps de décompression plus faibles.

Mais l'organisme ne tolère pas de pressions partielles en oxygène supérieures à 1,7 bars en plongée (la pression partielle d'oxygène inspirée par le plongeur est le produit du taux d'oxygène par la pression ambiante) ; au delà, le plongeur s'expose à l'hyperoxie (atteinte du système nerveux central par l'oxygène entraînant perte de connaissance ou crises convulsives), et par-là même à la noyade. Il s'agit là du risque majeur lié à l'utilisation du mélange Nitrox (mélange que le plongeur souterrain réalise souvent lui-même, et sous son entière responsabilité).

### **2. Le Trimix :**

Il s'agit d'un mélange ternaire composé d'hélium, d'oxygène et d'azote. Il est utilisé pour plonger au-delà de - 50 m, jusqu'à la limite extrême de - 150 m. Le principe consiste à diluer l'azote avec de l'hélium ( gaz diluant au pouvoir narcotique très inférieur à l'azote ), pour entreprendre des plongées profondes. Chaque mélange Trimix préparé par le plongeur contiendra des proportions variables d'oxygène et d'azote ; ainsi, en fonction de son taux d'oxygène, à chaque mélange Trimix correspond une profondeur limite maximale (risque d'hyperoxie) et, si le pourcentage d'oxygène est inférieur à 17%, une profondeur minimale (risque d'hypoxie), qui déterminent sa zone d'utilisation.

### **3. L'Heliox :**

Il s'agit d'associer l'oxygène avec de l'hélium ; en supprimant totalement l'azote, on pourra ainsi entreprendre des plongées à très grande profondeur (jusqu'à - 200m). Les troubles décrits à ces profondeurs sont réunis en « syndrome nerveux des hautes pressions » (SNHP), syndrome caractérisé entre autres par des tremblements, des myoclonies qui s'intensifient avec la profondeur.

Ce mélange reste peu utilisé du fait du coût de l'hélium et de son maniement complexe.

### **4. Oxygène pur :**

Son utilisation permet d'évoluer entre 0 et -7 mètres ; au-delà, la pression partielle devient supérieure à 1,7 bars. L'oxygène pur rend possibles des plongées longues à faible profondeur.