

Vous trouverez ci-dessous, quelques extraits d'un mémoire consacré à l'apnée. Ces extraits concernent surtout les applications pratiques qui peuvent être proposées aux différents niveaux de plongeurs et des idées. Attention, ces propositions ne sont que des exemples qui n'ont aucune valeur scientifique. Elles sont données afin d'éclairer les encadrants de clubs de plongeurs « en bouteilles » dans la conduite des séances qui incluent une part d'apnée, que ce soit en piscine ou en milieu naturel, avec des objectifs très précis, généralement liés à un niveau d'examen. Ces propositions doivent être contextualisées en regard du niveau des pratiquants et de leurs objectifs.

Il reste évident qu'une pratique plus poussée de l'apnée que celle habituellement vécue dans les lignes d'eau de nos piscines ne peut se faire qu'au sein d'une structure fédérale disposant des cadres formés à cette pratique.

Au sein de notre fédération, signalons qu'il existe un monitorat d'apnée ainsi qu'un RIFAA (réactions et interventions face aux accidents en apnée).

# 1. APPLICATIONS PRATIQUES

Que pouvons-nous tirer comme enseignement de tout ce qui précède pour nos plongeurs et moniteurs FFESSM ?

- Premièrement, les avertir sur le fait que les séances proposées au sein de nos clubs "bouteille" ne sont qu'une approche de l'apnée. Il est important que tout apnéiste dans l'âme puisse être dirigé vers un club d'apnée, aux entraînements structurés par des initiateurs ou moniteurs d'apnée. La création d'une section d'apnée au sein d'un club "bouteilles" est une autre possibilité mais elle doit s'accompagner d'un encadrement digne de ce nom.
- Deuxièmement, favoriser la pratique de l'apnée, pratiquée en toute sécurité cela va de soi. Ceci peut paraître une lapalissade mais les études scientifiques le prouvent. La pratique de l'apnée apporte des gains substantiels en termes de performances. L'entraînement se traduira par des améliorations substantielles dans les performances de nos apprentis apnéistes. Meilleure tolérance à l'hypercapnie, habitude aux contractions diaphragmatiques, meilleure tolérance aux lactates, voire production de lactates décalée dans le temps, tels sont les points qu'améliorera un entraînement suivi régulièrement.

Ces améliorations sont-elles nécessaires pour tous nos plongeurs ?

Peut-être pas à la même hauteur pour tous. Entre les besoins d'un niveau 1 et d'un niveau 4, les différences sont grandes.

Quels exercices faut-il programmer pour chacun de ces niveaux afin d'obtenir les effets attendus ?

Force est de constater un fait patent : à la lecture des productions scientifiques, peu de lumières peuvent nous éclairer !

La plupart des documents scientifiques nous renseignent sur les différences entre populations de plongeurs et groupes inexpérimentés voire totalement étrangers à la plongée. Elles confirment des hypothèses, permettent d'avancer dans la connaissance des processus physiologiques, psychologiques impliqués dans l'apnée mais nous renseignent peu sur la manière d'y parvenir. Bien évidemment, de nombreux articles consacrés à tel ou tel champion nous renseignent sur sa pratique dans les grandes lignes<sup>1</sup> mais le plan d'entraînement précis et la forme du travail demandé en fonction des effets attendus restent rares.

Nombre des apports scientifiques vus précédemment n'ont qu'un lointain intérêt pour nos licenciés plongeant en bouteille. Il me semble cependant important de porter à la connaissance de tous ceux que cela intéresse et d'enseigner à nos élèves les avancées parcourues au cours des chapitres précédents, tout en restant prudent sur leur traduction en termes de propositions concrètes d'entraînement. Le conditionnel reste de rigueur. Ainsi, indiquer que l'entraînement à l'apnée peut se faire ailleurs que dans une piscine peut surprendre le plongeur lambda mais c'est une réalité qui mérite d'être portée à la connaissance de ceux que cela intéresse. Chacun peut s'exercer dans sa chambre, dans son salon ou dans le métro. P. Musimu confirme ce fait : "je fais des apnées dans mon canapé, dans mon bain, ou en marchant"<sup>2</sup>.

Pour en revenir à nos plongeurs préparant les différents niveaux de notre FFESSM, les apports scientifiques liés à la physiologie ne doivent pas nous faire oublier d'autres points importants dans la formation de nos plongeurs : la maîtrise technique de certains gestes (techniques d'immersion, de propulsion), mais aussi et surtout la sécurité, qui doit être omniprésente pendant la pratique de l'apnée. C'est ce que je me propose d'explorer dans les chapitres qui suivent.

---

<sup>1</sup> revue Octopus N° 7, les secrets de l'apnée, avril-mai 1997, P. 28-38

<sup>2</sup> Sport et vie N° 90, mai-juin 2005, l'apnée de tous les dangers, P. 46-51

## 1.1. LES CONTENUS PROPOSES A UN PLONGEUR PREPARANT LE NIVEAU 1.

A ce niveau, il sera nécessaire d'insister sur 3 points primordiaux :

- **les techniques d'immersion:** afin que les immersions soient des moments de simple transition entre surface et profondeur et non des moments de rupture et de lutte, mais aussi **la propulsion** car cet « apprentissage est une étape fondamentale pour progresser rapidement et se mettre en confiance »<sup>3</sup>
- **L'enseignement des conditions nécessaires** à une bonne apnée (relâchement musculaire, ventilation ample sans hyperventilation préalable, manœuvre d'équilibration des tympans),
- **la sécurité** : que mettre derrière ce mot de sécurité ? L'article de C. Chapuis est à ce titre plus qu'intéressant. Pour cet auteur, « la sécurité englobe tout ce que l'on peut faire, dire, penser, individuellement ou collectivement et qui permet de pratiquer une activité avec un maximum de plaisir et un minimum de risques »<sup>4</sup>.

Sans faire l'inventaire de toutes les composantes de cette sécurité, envisagée dans son acceptation la plus large, quelques règles de base méritent d'être martelées avec force.

L'une d'entre elles se dégage avec clarté. « En plongée, l'unité c'est la paire ; qui plonge seul cherche un linceul »<sup>5</sup>.

E. Schagatay ne dit pas autre chose lorsqu'elle écrit : « en dépit de toutes les avancées scientifiques, rien ne pourra remplacer le principe de ne jamais plonger seul »<sup>6</sup>.

Cette règle, importante pour nos plongeurs de niveau 1, devra traverser tous nos cursus et interpeller nombre de nos « vieux » plongeurs, qui avec le temps accompagnant la pratique de leur activité favorite peuvent se laisser aller à prendre quelques libertés avec des principes de sécurité. Rappelons que les signes pré-syncopaux ne sont pas une règle établie. Une méconnaissance des phénomènes menant à la syncope est sûrement à l'origine du sentiment de « sécurité » qui habite les plongeurs se livrant à des apnées solitaires (faible profondeur, nombre de pratiquants proches élevés, présence d'un « responsable » de la ligne d'eau dans laquelle évolue le plongeur).

## 1.2. LES CONTENUS PROPOSES AUX PLONGEURS PREPARANT LES NIVEAUX 2 ET 3

- **Meilleure connaissance de soi:** Pour notre plongeur, les mentions « apnée expiratoire » et « apnée inspiratoire » doivent le faire progresser vers une meilleure connaissance des possibilités du corps humain et notamment de ses propres possibilités physiques. C'est à ce niveau qu'il faudra peut-être insister sur l'inutilité et même la dangerosité de l'hyperventilation. C'est pour cela qu'une sensibilisation aux techniques respiratoires sera d'un grand intérêt, comme le prévoit le niveau 2 d'apnée. Selon les auteurs du code Vagnon, "la technique de ventilation la plus efficace est extrêmement simple. Il suffit de forcer l'expiration en rentrant le ventre, et laisser l'inspiration se faire automatiquement"<sup>7</sup>. Le maître mot de cette ventilation et de l'apnée en général sera relâchement. Trop souvent négligé, une sensibilisation aux étirements (voir les séances d'étirements proposées par P. Frolla) et aux mobilisations thoraciques ne peuvent qu'être intéressantes.
- **Meilleure maîtrise des déplacements** : Prévus sur une dizaine de mètres, ils doivent peu à peu diriger notre plongeur vers une maîtrise générale des déplacements subaquatiques. *L'hydrodynamisme* peut être abordé, même de façon modeste. Il est nécessaire de renseigner notre plongeur sur certaines notions telles que le profil à adopter lors des déplacements sous-marins, sur l'économie qui résulte de ce profil et l'intérêt à adopter un palmage plus ample qu'en surface puisque non limité par la surface.

<sup>3</sup> M. Cantou, M. Hugues, P. le Bourdonnec, G. Oliveras Code Vagnon, l'apnée, Ed. du plaisancier, 2004, P. 24

<sup>4</sup> C. Chapuis, records d'apnée, entraînement et sécurité, le grand débat, 6<sup>e</sup> journée toulonnaise de médecine de plongée, Nov 2002, P. 14-20

<sup>5</sup> R. Sciarli, la plongée en apnée, 6<sup>e</sup> journée toulonnaise de médecine de plongée, Nov 2002, P.21-25

<sup>6</sup> E. Schagatay apnea physiology research and the active diver, 6<sup>e</sup> journée toulonnaise de médecine de plongée, Nov 2002, P.5-13

<sup>7</sup> M. Cantou, M. Hugues, P. le Bourdonnec, G. Oliveras Code Vagnon, l'apnée, Ed. du plaisancier, 2004, P. 49

"A tous les niveaux, la technique de nage a une grande importance. Un bon moteur et un bon CX (coefficient de pénétration hydrodynamique), tout l'art de la nage avec palmes réside là"<sup>8</sup>.

- **La sécurité:** Les points mentionnés pour notre niveau 1 restent entièrement valables. La sécurité est là encore un point fort de cette formation puisque ces plongeurs, autonomes dans leur pratique en scaphandre sous certaines conditions (se reporter à l'arrêté du 22 juin 1998), peuvent être tentés de se livrer à des évolutions solitaires en apnée, loin de toute surveillance, faussement rassurés par une maîtrise technique accrue par rapport au niveau 1. "Pensez surtout à vous relâcher"<sup>9</sup> tel est le commandement majeur de spécialistes tels que C. Chapuis et R. Specker.

### 1.3. LES CONTENUS POUR DES PLONGEURS PREPARANT LE NIVEAU 4 CAPACITAIRE ET AU DELA

Les épreuves d'apnée et de mannequin du niveau 4 et du MF2 peuvent représenter des obstacles dont il est possible de se rendre compte par simple écoute des candidats ou par la simple vision des évolutions des candidats pendant l'épreuve. Dans les épreuves d'apnée, le canard est bien souvent une première indication sur la maîtrise de la technique d'immersion utilisée.

Les temps totaux d'immersion renseignent eux aussi sur l'aisance des candidats au cours de ces épreuves. Ainsi, lors des examens niveau 4, il est fréquent de constater des temps d'apnée allant de 25 sec. pour les plus « rapides », à 45 sec. et plus pour les plus à l'aise. Pour le mannequin, les 20 sec. qui doivent être tenues à l'issue du parcours de 100m en surface sont parfois redoutées.

Nous atteignons des temps d'apnée ou des enchaînements qui peuvent rendre un programme d'apnée intéressant à développer.

Que proposer concrètement à nos plongeurs préparant le niveau 4 ou plus, et à tous les amateurs d'apnée que comptent nos lignes d'eau?

- **Le suivi d'un plan de séance:** celui-ci doit permettre une réelle préparation aux effets recherchés. Les évidences sont bonnes à rappeler :

- échauffement,
- corps de la séance à partir de distances nagées avec un objectif dominant suivant le moment de la saison: capacité puis puissance aérobie pendant les 3 premiers mois de l'année, capacité et puissance anaérobies ensuite,
- retour au calme à base d'étirements et de nage souple destinée à éliminer toute trace d'acide lactique (le décrassage cher aux footballeurs et à tous les sportifs soucieux d'une bonne récupération)

- **Le respect des principes de base développés en physiologie de l'effort.** ils gardent toute leur validité. Un entraînement régulier en nage avec palmes devrait avoir un intérêt certain pour notre apnéiste. « La puissance aérobie, classiquement appelée VO<sup>2</sup> max n'a jamais été montrée comme un facteur déterminant de la performance en apnée ». Ceci étant, les modifications physiologiques apportées par un entraînement poussé ayant pour cible l'amélioration de la puissance aérobie plaident pour un intérêt de ce type d'entraînement : augmentation du nombre de globules rouges transporteurs de l'O<sup>2</sup> vers les cellules, de la myoglobine (protéine qui intervient dans les phénomènes de contraction musculaire), baisse de la fréquence cardiaque, développement de la capacité vitale. Cet ensemble présente un bénéfice certain pour le sportif qu'est l'apnéiste.

Pour atteindre un tel objectif, il est nécessaire de déterminer chez nos palmeurs leur vitesse critique de nage appelée vitesse maximale aérobie à l'aide d'un test relativement simple. Ex. parcourir la plus

---

<sup>8</sup> F. Fèvre, l'apnée-glisser en monopalmes, la plongée en apnée, bulletin de médecine subaquatique et hyperbare, 1996, T. 6, P. 139-144

<sup>9</sup> C. Chapuis et R. Specker, la ventilation avant l'apnée, une histoire de souffle, Apnée, octobre 1996, P. 56-59

grande distance en 6mn maximum. Ce test permet de calculer une vitesse de nage critique et une distance critique qui pourra servir à élaborer d'autres séries de nage. Prenons un palmeur capable de nager 400m maximum en 6mn. Cette performance permet de calculer un certain nombre de données :

- temps aux 50m et aux 100m, dans notre exemple 45 sec aux 50 m et 1mn 30 aux 100m
- la vitesse horaire (4 km/h).

L'entraînement de la puissance aérobie passe par des séries du type : 4 X 100m palmes avec 10 sec de repos entre chaque, nagés à la vitesse critique. Le temps total de nage sera d'environ 6mn. Cette série pourra être reproduite 3 ou 4 fois dans une même séance à condition que d'autres exercices, ne visant pas la même filière énergétique, prennent place entre chaque série. Il serait d'ailleurs idéal de placer dans ces intervalles, des exercices de travail technique destiné à améliorer la technique de nage.

Bien évidemment, des footings ou des sorties en vélo ne pourront qu'avoir un impact intéressant sur les éléments physiologiques mentionnés plus haut, en plus de la variété toujours salutaire lorsque la répétition d'exercices parfois difficiles émousse la motivation. La plupart des champions en apnée débutent et entretiennent leurs capacités physiques par le biais d'activités aérobies.

## 1.4. PROPOSITIONS CONCRETES POUR LE NIVEAU IV ET AU-DELA

### 1.4.1. PRINCIPES

Quelle forme de travail proposer? A quelle vitesse? Avec quelle récupération? Là les réponses sont beaucoup moins précises.

F. Fèvre et C. Chapuis marquent leur préférence pour un travail sous forme de séries d'apnée, afin de bannir l'idée de records ou de l'apnée record, celle où, bien souvent, on force et où "les accidents sont le plus à craindre"<sup>10</sup>.

Cette idée d'un travail en série permet une progressivité dans ce qui est demandé et peut donc amener l'apnéiste à poursuivre ou à reprendre la série précédente si la nouvelle demande ne convient pas. Ce travail calibré, qui précise la distance nagée en apnée, le temps de l'apnée et le temps de la récupération, permet l'atteinte d'un objectif relativement accessible ou la régulation de ce qui est demandé. L'apnéiste n'est pas à son maximum au cours des séries puisqu'il doit répéter le même effort plusieurs fois.

A propos du travail en apnée, C. Chapuis et F. Fèvre ont élaboré une échelle d'évaluation de la souffrance psychologique:

Ils ont défini 6 niveaux:

- "zone d'ennui: travail trop facile, manque d'intérêt,
- zone de confort: travail facile, le plaisir est présent, absence de pression,
- zone d'effort: pression mais que l'on peut gérer,
- zone de souffrance: respiration avide d'air, les poumons raclent,
- zone d'agonie: apnées atroces, à la limite de l'explosion,
- zone d'extrême-onction: une attitude héroïque peut conduire à cette dernière zone, mais en toute connaissance de cause puisque les indicateurs d'alerte sont actifs"<sup>11</sup>.

Ils proposent de la mettre en lien avec les sensations ressenties par l'apnéiste à l'issue de séries réalisées et donc d'adapter les séries aux sensations ressenties. La place des sensations de l'apnéiste, le "trop difficile" comme d'ailleurs le "trop facile", est importante et doivent conduire à proposer des séries plus faciles dans le 1<sup>er</sup> cas ou plus difficiles dans le 2<sup>nd</sup>, voire à suspendre les apnées si des apnées de 2'00 s'avèrent trop faciles. Les signaux d'alerte sont peut-être débranchés et peuvent conduire à la perte de connaissance.

---

<sup>10</sup> F. Fèvre, l'apnée-glisser en monopalme, la plongée en apnée, bulletin de médecine subaquatique et hyperbare, 1996, T.6, P. 139-144

<sup>11</sup> Octopus, N°7, avril-mai 1997, P. 28-38

Il peut être important de se connaître avant d'entamer tout travail en apnée. Aussi, quelques tests méritent d'être réalisés: apnée statique, apnée dynamique avec palmes pour notre population. Ces tests donneront un aperçu des capacités de chacun. A l'entraîneur de garder en tête que des variations au sein d'un même individu sont largement possibles d'une séance à l'autre, puisque de nombreux facteurs influent sur la durée de l'apnée.

Bien évidemment, ces tests seront à proposer régulièrement, de façon à mieux cerner les possibilités réelles de chacun. En effet, plusieurs prises de performance séparées dans le temps permettront de cerner au mieux le niveau des apnéistes dont nous pourrions avoir la charge. Réaliser des performances de façon régulière devrait aussi permettre de mesurer les progrès réalisés, et donc entretenir une certaine motivation.

Concernant les tests destinés à évaluer les capacités des apnéistes selon leur temps d'apnée classique, l'AIDA (Association Internationale pour le Développement de l'Apnée) a fait la proposition suivante:

Niveaux	Temps d'apnée
0	60s.
1	1'30 à 2'00
2	2'00 à 2'30
3	2'30 à 3'00
4	3'00 à 3'30
5	3'30 à 4'00 <sup>12</sup> .

Il est possible de décliner cette échelle de façon plus modeste, afin que chacun de nos licenciés puisse s'inscrire dans cette grille et mesurer ses progrès.

Le niveau 0 serait à mon sens à bannir, du moins dans l'appellation. Que penser d'un niveau 0 et annoncé comme tel à nos plongeurs?

La nouvelle grille pourrait être la suivante:

niveaux	Temps d'apnée
1	30 à 45s.
2	45s. à 1'00
3	1'00 à 1'30
4	1'30 à 2'00
5	2'00 à 2'30
6	2'30 à 3'00
7	3'00 à 3'30
8	3'30 à 4'00 <sup>13</sup> .

Il est à signaler que l'AIDA a élaboré 2 autres grilles destinées à évaluer, chez l'apnéiste:

- sa condition physique générale,
- son niveau de natation pure.

Au cours de ces séries, tout le travail va consister à faire varier temps d'apnée pour habituer l'organisme à l'hypoxie et à l'hypercapnie, ainsi qu'à la lactatémie, faire varier les temps de repos,

<sup>12</sup> F. Fèvre, l'apnée-glisser en monopalme, la plongée en apnée, bulletin de médecine subaquatique hyperbare, 1996, T.6, P. 139-144

<sup>13</sup> F. Fèvre, l'apnée-glisser en monopalme, la plongée en apnée, bulletin de médecine subaquatique hyperbare, 1996, T.6, P. 139-144

longs pour permettre un nouveau départ avec des capacités renouvelées ou plus courts si la charge en CO<sup>2</sup> est recherchée ou si la vitesse de déplacement est recherchée.

Tout au plus pouvons-nous essayer de tirer quelques enseignements des résultats scientifiques vus précédemment.

#### 1.4.2. PLANS DE TRAVAIL

Une année de préparation se structure autour de 3 temps forts:

- en début d'année: filière aérobie (capacité et puissance), développement foncier,
- en cours d'année, filière anaérobie lactique,
- en fin d'année, une préparation axée sur la réalisation de la ou des épreuves qui devront être réalisées. Cette préparation peut d'ailleurs favoriser à l'approche de l'examen, l'évolution dans les conditions de l'examen (combinaison et lest, contexte naturel).

Comment développer l'aérobie ou les capacités foncières .... en apnée? Paradoxal! Il s'agit surtout de développer l'habitude d'évoluer en apnée:

**Série 1** à réaliser en début d'année:

- enchaîner 10 X 20s. d'apnée à vitesse lente, suivies de 40s. de récupération en surface, nagées à vitesse très faible. La récupération assez longue devrait permettre à l'apnéiste de réaliser la totalité des 10 apnées demandées.

Le temps de récupération sera augmenté également de façon à permettre la réalisation complète de la série. La différence entre la température du visage et la température de l'eau semble être une condition importante pour un réflexe de plongée marqué, alors n'hésitons pas à faire en sorte que la récupération se fasse tête hors de l'eau (essuyer le visage entre chaque apnée comme le propose E. Schagatay est sûrement excessif pour notre population), sans contact avec l'eau afin que le visage se réchauffe au maximum entre 2 apnées.

Le temps d'apnée demandé peut être *différencié* en fonction des capacités des apnéistes que compte la ligne d'eau. Attention à ne pas demander des temps d'apnée qui vont provoquer l'apparition importante d'acide lactique et à conserver un temps de récupération suffisamment long pour que le travail puisse être réalisé.

Le temps d'apnée peut être augmenté progressivement au fur et à mesure des progrès de l'apnéiste. Cela peut alors aboutir à travailler avec des objectifs différents.

**Série 2** à réaliser en début d'année

- enchaîner 4 X (5 X 20s. d'apnée) à vitesse moyenne, suivies de 30s. de récupération en surface à vitesse lente. Entre chaque série de 5 répétitions, un travail de technique de nage sera proposé afin que l'hypercapnie progressive ne s'installe pas.

En cours d'année, une fois l'habitude d'évoluer en apnée bien installée, le travail peut chercher à améliorer la tolérance à l'hypercapnie, à la présence d'acide et à l'hypoxie.

P. Delapille et C. Tourny Chollet avancent que "lors de séries d'apnées dynamiques de courtes durées avec un effort musculaire intense, les seuils critiques d'hypoxie et d'hypercapnie sont atteints un plus grand nombre de fois et peuvent être repoussés. Ainsi des exercices courts, intenses et répétitifs permettent d'augmenter la durée de l'apnée et d'accoutumer l'organisme à une lactatémie élevée"<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> P. Delapille et C. Tourny Chollet Influence de l'entraînement sur la cinétique de la lactatémie lors d'apnées courtes et dynamiques en piscine chez des plongeurs experts et débutants, Revue du GNPU N°1, 2001, mars, P. 2-9

Les progrès dus à l'entraînement doivent permettre, pour des exercices réalisés à intensité égale, une production moindre de lactates (2 à 3 mmol/l), susceptible de ne pas trop détériorer les capacités de l'apnéiste. Toutes les sollicitations lactiques peuvent donc aider notre organisme à mieux "tolérer" cette acidose et à en retarder l'apparition.

### **Série 3** à réaliser en cours d'année

- enchaîner 10 X 25m d'apnée à vitesse rapide suivis d'une récupération passive de 30 sec. La récupération passive est destinée à habituer l'organisme de l'apnéiste à la présence de lactates. En effet, une récupération passive ne permet qu'une élimination partielle des lactates produits au cours de l'effort. Ce type de travail devra être suivi d'un travail en aérobic afin de permettre l'élimination de l'acide lactique et le retour à la normale des taux de CO<sup>2</sup> et d'O<sup>2</sup>.

Concernant l'élimination du CO<sup>2</sup>, Corriol nous apprend que son élimination n'est pas immédiate, dès l'émergence, et qu'elle passe par un pic 4 à 6 mn après l'émergence. Aussi s'ouvrent à nous 2 possibilités intéressantes:

- attendre au moins 4 mn entre les séries afin que l'élimination du CO<sup>2</sup> soit importante et faire repartir notre apnéiste, dans de bonnes conditions, pour une nouvelle série.
- ne pas attendre ces 3 à 4 mn, faire repartir notre apnéiste "chargé" en CO<sup>2</sup> et donc chercher ainsi à habituer l'organisme des apnéistes à la présence de ce CO<sup>2</sup>. Un bémol à cette pratique. Rappelons-nous que l'hypercapnie lente aboutit à des céphalées et autres manifestations désagréables. A nous d'alerter nos apnéistes sur ces phénomènes et donc de surveiller les comportements et les indicateurs que pourront nous communiquer nos apnéistes. Il sera bon de limiter cet exercice à quelques répétitions séparées par des périodes de retour à la normale avec une ventilation normale, suffisamment longue pour éliminer le CO<sup>2</sup>

### **Série 4** à réaliser en cours d'année

Nager 3 X (4 X 50m) à vitesse lente à moyenne, en inspirant au maximum de 3 à 7 fois par 50m, virage compris, suivant le niveau de chacun. Il est important que le plongeur "n'explose" pas sous la contrainte. La vitesse de nage devra donc être trouvée par chacun. Le rythme ventilatoire imposé va contribuer à charger le nageur en CO<sup>2</sup> et en lactates.

En fin d'année, peu de temps avant l'examen, les séries auront tendance à se rapprocher des conditions réelles d'examen.

### **Série 5**

**A l'approche de l'examen**, pour l'épreuve du mannequin, il sera possible de réaliser la série suivante :

-Réaliser 5 fois l'ensemble suivant nage de 100 m. en surface et apnée de 20s. Il s'agira de régler la vitesse de nage afin que celle-ci ne soit pas trop rapide et permette la tenue de l'apnée de façon sûre. Un départ toutes les 4mn à 4mn 30 (selon le niveau de natation des plongeurs) sera demandé de façon à permettre un nouveau départ dans des conditions satisfaisantes.

-Réaliser 5 fois l'ensemble suivant apnée de 20s. puis 10s. maximum en surface, immersion pour aller chercher le mannequin et tractage sur 100m. Un départ toutes les 4mn 30 à 5mn sera demandé.

### **Série 6**

A proximité de l'examen, voire au cours de la semaine de stage précédant l'examen, il sera proposé la série suivante :

Réaliser 3 fois l'épreuve complète avec un départ toutes les 10 mn. Entre les répétitions, une nage tranquille sera demandé afin d'éliminer l'acide lactique produit.

Le fait de procéder à la répétition de l'épreuve complète devrait permettre aux plongeurs de se régler et de ressentir, dans les conditions de l'examen, les bonnes vitesses et enchaînements optimaux.



## Série 7

Pour l'épreuve de l'apnée, la série suivante sera proposée :

Descendre à 6, 8 10, 12 et 15m. avec des temps de repos de 20, 30, 40 et 50s. de repos. Si aucun problème d'oreille ne se manifeste, la série pourra être reproduite après un repos en surface de 6 mn pour permettre une bonne élimination du CO<sup>2</sup>.

Pour les candidats au MF2, la plupart des séries proposées ci-dessus présentent un intérêt certain. En revanche, l'enchaînement 200m nage libre et apnée à 10m représente un moment délicat, qu'il convient de bien maîtriser. La série qui suit s'applique à permettre cette maîtrise.

## Série 8

Cette série doit être réalisée en milieu naturel, avec les conditions de sécurité qui s'imposent.

Réaliser 2 séries de 4 enchaînements 200m nages et apnée à 10m, sans traction du mannequin.

Le départ s'effectue toutes les 6mn. Le temps alloué pour la réalisation de la première répétition est de 5mn puis va decrescendo : 4'50 pour la deuxième répétition, 4'40 pour la troisième répétition, etc. L'intérêt de cette série réside dans la confrontation de l'apnéiste à des vitesses de plus en plus élevées. Il va donc devoir augmenter sa vitesse de nage jusqu'à trouver l'équilibre général qui doit lui permettre la réalisation d'un bon temps mais également la descente à 10m et la remontée du mannequin.

A partir de cette série, il va être possible de connaître le temps « record » de notre apnéiste.

## Série 9

A partir du temps record établi au cours de la séance précédente, il va être possible d'enlever 5s dans un premier temps (ultérieurement il sera possible de proposer -10s puis -15s à ce record) et demander 5 enchaînements, séparés par un repos de 3mn. Le gain de 5s par rapport au record précédent, mais surtout sa répétition, doit montrer à l'apnéiste qu'une telle réalisation est possible et permettre ainsi un confort mental du type : « j'en suis capable à coup sûr ».

Enfin, selon le record de distance en apnée de notre apnéiste, (réalisé avec toutes les précautions qui s'imposent), il est tout à fait possible de proposer des séries telles que les décrit F. Fèvre dans la revue medsubhyp. Ainsi, un apnéiste dont le record en distance se situe à 55m pourra se voir proposer la série suivante :

## Série 10

10 X 30m d'apnée avec départ toutes les 1'. Temps d'apnée : 35''. Temps de repos : 25''. Ce type de travail présente un double intérêt :

- permettre une régulation assez rapide de ce qui est demandé. Si la distance est trop difficile, une diminution de celle-ci pourra être envisagée,
- en cas d'aisance face à cette série, il sera possible de durcir celle-ci, soit en jouant sur le temps de repos, (la charge en CO<sub>2</sub> va s'élever progressivement), soit en augmentant à la fois la distance à parcourir et le temps de repos.

Dans l'ensemble de ces propositions, il convient de conserver à l'esprit que les données chronométriques et l'écoute des sensations de l'apnéiste sont les 2 champs que l'entraîneur doit surveiller scrupuleusement afin de limiter au maximum tout désagrément.

D'autre part, les tâtonnements, les expérimentations restent incontournables. A ce jour, l'entraînement à l'apnée est encore loin d'être une science exacte.

## 2. LES LIMITES DE L'APNEE

Jusqu'où iront les champions, notamment ceux évoluant en « no limits » ?

Après le dépassement de ce qui paraissait être la limite absolue, à savoir la réduction des volumes pulmonaires au seul volume résiduel, après certains calculs théoriques vite infirmés par la pratique: je pense au calcul réalisé en 1959 par Flake & Rahn qui ont proposé une formule leur permettant de calculer le temps d'apnée en fonction de différents facteurs:

$$t = ((CPT \times FaO^2) / VO^2) \times ((Pb-47) / 863)$$

où

t = temps d'apnée

CPT = Capacité Pulmonaire Totale (ml)

VO<sup>2</sup> = Consommation d'oxygène (ml / mn)

FaO<sup>2</sup> = Concentration d'oxygène alvéolaire (%)

Pb = Pression barométrique (Torr)<sup>15</sup>

Il convient de s'interroger sur les limites que rencontrera l'homme dans sa pratique de l'apnée. Certains auteurs se risquent encore à quelques prévisions, relativement générales et non chiffrées. J. Corriol en 2001 (alors que le record de plongée en « no limits » est à 152m) estime qu'il «est à craindre que la compétition ne dure plus très longtemps»<sup>16</sup>, étant donné les risques pris par les apnéistes. A contrario, ce même auteur précise que "l'étude critique des facteurs limitant les records de profondeur en apnée suggère que la profondeur maximale n'est pas encore atteinte et que les limites sont encore assez lointaines"<sup>17</sup>.

A son tour, G. Ferretti (2001) écrit que « l'ultime limite aux records de plongée en apnée sera peut-être fixée par la contrainte énergétique »<sup>18</sup>.

Nous sommes en 2005, et la course à la profondeur se poursuit. Face à cet engouement, il appartient à tous les cadres de la FFESSM et des structures impliqués dans le petit microcosme de l'apnée, de clairement alerter le public et nos licenciés, sur les dangers encourus à se livrer à un style de pratique qui requière une préparation scientifique et une sécurité absolue et redondante.

En 2008, la course aux records se poursuit. Il suffit de se rendre sur le site fédéral ou sur le site de l'AIDA pour constater que les records tombent les uns après les autres.

---

<sup>15</sup> Site internet <http://crmfc.gobelins.fr/users/apnee/documentation/> C.Richer et I. Margaritis, du modèle écophysiologique à la performance humaine

<sup>16</sup> J. Corriol, les nouveaux records de profondeur en apnée "no limits" bulletin de médecine subaquatique et hyperbare, T. 11, N°1, 2001, P. 19-22

<sup>17</sup> J. Corriol J. Bras, les records de profondeur en plongée libre, Science et sports 2001, vol. 16(3), P. 125-136

<sup>18</sup> G. Ferretti, extreme human breath-hold diving, European Journal of Applied Physiology, 2001, April ; 84(4) P. 254-271



### 3. CONCLUSIONS

L'ampleur du sujet fait qu'il est difficile d'aborder en profondeur tous les points liés à l'entraînement à l'apnée à destination de nos licenciés.

La lecture de la presse spécialisée nous permet d'approcher tous les domaines qui entrent dans la préparation des apnéistes de haut niveau qui sont d'abord et avant tout des sportifs de haut niveau. Il est hors de question de vouloir calquer les entraînements à destination des plongeurs FFESSM sur des entraînements suivis par des experts, notamment en « no limits ».

La préparation de ces experts se caractérise, malgré quelques différences, par un ensemble de variables dont chacune participe à optimiser les performances prévues ou souhaitées. Elles incluent les aspects liés :

- à l'hygiène de vie (sommeil, alimentation, alcool),
- à la récupération (étirements, entretien et développement de la souplesse),
- à certains aspects psychologiques (sophrologie, yoga, concentration),
- à l'hydrodynamisme (position du corps, techniques de palmage en bipalmes ou en monopalme),
- à la musculation,
- à la technique.

Il nous reste à nous inspirer modestement de la pratique du haut niveau.

Il appartient aussi aux scientifiques, aux entraîneurs et aux apnéistes qui voudront bien se prêter aux expériences nécessaires, de proposer des protocoles, d'expérimenter et de valider des méthodologies d'entraînement telles qu'il est permis d'en voir dans d'autres activités sportives.

C'est un énorme champ qui reste à défricher. Pour l'instant, les tâtonnements, les adaptations individuelles, les sensations personnelles et la prudence sont encore de rigueur.

C'est pour ces raisons que chaque pratiquant doit comprendre que les limites de sa propre apnée sont celles du contexte actuel de sa pratique. Seul ou fatigué, dans une eau froide et sans visibilité, il convient de sagement réduire ses immersions ou de les reporter afin que ce plaisir puisse être à nouveau pleinement ressenti.

«Face à ce phénomène sportif grandissant et à l'hétérogénéité des pratiquants (sédentaires, sportifs divers, enfants, adolescents etc...), l'aspect sécuritaire se doit de devenir une préoccupation majeure»<sup>19</sup> afin que cette immersion en apnée demeure cette merveilleuse possibilité que Dame Nature nous a donnée et qui nous permet de visiter les splendeurs d'un monde où nous ne sommes qu'invités.

---

<sup>19</sup> J. Delahoche<sup>1</sup>, F. Lemaître<sup>2</sup>, P. Delapille<sup>2</sup> Influence du réflexe de plongée sur la saturation artérielle en oxygène selon la vitesse de nage subaquatique et l'expertise des plongeurs, revue du GNPU N° 3