

Je tiens à remercier Claude CHAPUIS pour sa confiance et son aide; toute l'équipe des apnéistes du NUC Subaquatique pour leur patience, leur gentillesse et leur compréhension; le Dr Phillippe AFRIAT pour son utile contribution et tous ceux qui m'ont aidé indirectement.

MEMOIRE DE LICENCE QUE J'AI DIRIGE A LA FAC DES SPORT

CLAUDE

***PREALABLE**

La pratique de l'apnée est encore très mal connue. Les adeptes sont de plus en plus nombreux, mais les cadres restent encore restreints par rapport à d'autres sports très développés comme l'athlétisme, la natation, etc...Quelques recherches ont été effectuées, mais peu ont été publiées. L'entraînement en apnée est donc dépourvu de toutes notions ou presque et tout reste à faire.

Claude CHAPUIS, nom bien connu dans le domaine de l'apnée, avait le projet de mettre en place un classeur d'entraînement en vue d'aider tous les apnéistes qui s'entraînent depuis maintenant trop longtemps sans repères. Ce projet de longue haleine nécessite beaucoup de travail et ne peut être réaliser sans collaboration que très difficilement. Etant en licence entraînement et fortement attirée par toutes les activités aquatiques, il m'a donc été proposée de participer à l'aventure.

L'idée était fort attrayante car il s'agissait pour moi de prendre en charge l'entraînement du groupe compétition (environ 10 athlètes), en vue du 2ème championnat du monde qui se déroulera au mois de Juin 1998, en Sardaigne.

Mon stage s'est donc déroulé pendant près de quatre mois, date de leur première compétition importante. Les deux objectifs de ce stage ont été l'entraînement du groupe compétition et l'élaboration de ce classeur.

***INTRODUCTION**

La pratique de l'apnée remonte à des millénaires. Lors de fouilles, on a retrouvé des perles, des nacres qui témoignent de la pratique de la plongée sans appareil. Il semblerait que l'apnée ait pris ses sources dans la partie orientale de la Méditerranée, le Golfe Persique et dans la Mer Jaune (Corée du Sud). Par la suite, la pratique de l'apnée s'est étendue. Dans la préhistoire, les plongeurs ramassaient les nacres et perles pour en faire des ornements, et récupéraient la nourriture. Plus tard, on a utilisé les éponges pour la médecine et toujours les nacres et perles pour l'ornement. Ces pratiques ont persisté pour la plupart jusqu'à notre siècle, c'est le cas des amas coréennes ou japonaises, des pêcheurs méditerranéens de corail rouge, etc... Mais petit à petit, la plongée en apnée professionnelle disparaît au profit de la pratique plaisir. De profonds changements idéologiques et culturels se sont produits.

En effet, la plongée en apnée s'est tournée vers d'autres horizons. Elle est aujourd'hui essentiellement axée sur la pratique loisir. Elle se développe considérablement. Les associations se multiplient, les clubs également. Il n'y a pas encore de fédération propre à l'apnée. Elle dépend de la fédérations de plongée subaquatique. Cette situation suscite de nombreux conflits entre les apnéistes qui réclament une indépendance et une autonomie dans leur fonctionnement et les responsables de la fédération de plongée. Les apnéistes ont donc créé une association internationale dont le nom est A.I.D.A (Association Internationale pour le Développement de l'Apnée), pour le développement de cette activité. Les responsables de cette association organisent des compétitions. Ce phénomène de compétition est encore très récent puisque l'on aura le plaisir de voir se dérouler la deuxième édition des championnats du monde en Juin 1998, en Sardaigne. Ces actions sont encore balbutiantes car difficiles à mettre en place. Nous en sommes donc aux prémices de cette nouvelle activité.

Beaucoup de gens travaillent pour le développement de l'apnée. Malheureusement, ils n'ont que très peu de documents sur lesquels s'appuyer comme on en trouve en athlétisme ou en natation. Dans la plupart des activités, on trouve aisément des exercices types, on connaît les réactions physiologiques, biomécaniques, ce qui permet de faire progresser un individu dans son domaine. Pour le moment, l'apnée n'est pas riche de parutions et d'informations.

C'est pourquoi, nous avons pensé présenter l'activité dans un premier temps afin de donner quelques notions sur l'apnée et la rendre accessible à quiconque. Puis, nous présenterons l'institution où le stage s'est déroulé avec la population, le cadre. Dans une troisième partie, nous expliquerons les choix effectués pendant le stage en rapport avec le calendrier et les résultats.

***I-PRESENTATION DE L'ACTIVITÉ**

Tout au long de ce dossier, nous allons parler d'entraînement. Cependant, l'apnée étant mal connue, il semble primordial d'expliquer l'activité avant toute chose, afin de rendre

le document accessible à tous. Sans un minimum de connaissances de l'activité, ce dossier ne pourrait pas être clair1 .

Il existe cinq disciplines de l'apnée :

- *apnée statique*
- *apnée dynamique*
- *apnée poids constant*
- *apnée poids variable*
- *immersion libre*

I - 1 Apnée Statique :

L'apnée statique se pratique généralement en piscine. L'apnéiste se place soit au fond de la piscine en se lestant de poids, ou reste en surface, face immergée. Elle demande un relâchement important. Elle consiste à rester le plus longtemps possible sans respirer et sans bouger, l'apnéiste peut faire quelques mouvements de brassage d'air, mais, il reste sur place.

I - 2 Apnée dynamique :

L'apnée dynamique se pratique généralement en piscine. Elle consiste à parcourir la plus grande distance horizontale possible. Elle se pratique en bi-palmes, autrement dit en palmes, ou en monopalme. La monopalme tend à être de plus en plus présente dans la réalisation des records. Ils peuvent se faire en bassin de 25 mètres ou en bassin de 50 mètres. La plupart des individus préfèrent pratiquer en bassin de 50 pour des questions techniques, le nombre de virages est inférieur, la glisse est meilleure et la vitesse est plus importante.

I - 3 Apnée poids constant :

Le poids constant se pratique avec des palmes. Cela consiste à descendre en profondeur, le long d'un câble. Le poids constant peut se pratiquer en lac, en carrière ou plus communément en mer. L'apnéiste est lesté légèrement, à sa convenance afin de descendre le plus facilement possible.

I - 4 Apnée poids variable :

L'apnée en poids variable se compose de deux disciplines : *FIPS* et *NO-LIMIT*. Le *NO-LIMIT* consiste à descendre avec la gueuse et à remonter avec un ballon. Le *FIPS* consiste à descendre avec la gueuse et à remonter à la seule force des bras en se tirant sur le câble et en palmant. En poids variable, l'athlète descend en profondeur, aussi profond que possible, dans les limites de ses possibilités, bien entendu.

I - 5 Immersion libre :

L'immersion libre consiste à descendre le plus profond possible en se tirant sur les bras pour la descente et la remontée.

Les principaux facteurs de la performance pour chaque discipline se trouvent page suivante.

L'apnée peut donc se pratiquer de multiples manières : en mer, en piscine, avec palmes, sans palme, en bi-palmes ou en monopalme, etc. Elle laisse donc un grand panel de choix pour les athlètes mais complique énormément la tâche des entraîneurs. En effet, il faut

construire les entraînements en fonction de chaque apnéiste ou presque compte tenu des choix qu'ils ont fait, de leurs faiblesses et de leurs forces; mais aussi en fonction des compétitions, des records. De plus, il faut garder à l'esprit qu'un apnéiste qui veut être performant en compétition doit être **polyvalent**, car les compétitions contiennent toutes les disciplines connues en apnée. En général, un apnéiste a des préférences et il n'aura tendance à s'entraîner que dans sa ou ses disciplines favorites. L'entraîneur, par la construction de ses séances et en discutant avec l'athlète, doit "obliger" l'apnéiste à pratiquer tous les types d'apnées. L'entraîneur doit user de beaucoup de psychologie et de tact. Beaucoup d'apnéistes ont un mental qui ne supporte peu ou pas les variations. S'ils aiment faire du dynamique et pas du statique, ils peuvent faire de bonnes performances en dynamique et être nuls en statique; pourtant, ils pourraient avoir un meilleur niveau en statique si les conditions de pratique de l'apnée statique lui convenaient et s'ils parvenaient à se pousser. L'apnée statique est présente dans toutes les compétitions. Par conséquent, il va falloir mener les athlètes petit à petit à se pousser davantage tout en gagnant de la confiance en eux et en ceux qui les surveillent. On pourrait un peu comparer cette activité à de l'alpinisme ou de l'escalade; la pratique de ces deux activités se pratiquent à deux. Petit à petit, les deux personnes gagnent la confiance de l'autre et se sentent rassurer quand ils veulent prendre des risques. En apnée, c'est identique. Il y a toujours quelqu'un qui surveille celui qui travaille, or, c'est souvent l'entraîneur. Par conséquent, il faut installer un climat de confiance entre l'athlète et l'entraîneur pour amener ce dernier vers les performances tant recherchées.

L'apnée ne possède pas de fédération propre à son activité; elle dépend de la fédération de plongée sous-marine. L'apnée est sous l'emprise des chasseurs sous-marins. Ils ne travaillent pas franchement pour le développement de l'apnée par désintéressement. Cependant, l'apnée est une discipline d'avenir et accessible à tous et elle pourrait ramener plus de licenciés que toutes les autres activités associées à la fédération. Des apnéistes chevronnés et soucieux de voir l'apnée grandir sainement, ont créé une association internationale (A.I.D.A : Association Internationale pour le Développement de l'Apnée). Cette association se charge de mettre en place des compétitions et d'homologuer les records. Voici quelques records par activité :

- * Statique: Andy Le Sauce (Français) 7'35
- * Dynamique : Andy Le Sauce (Français) 164m
- * Poids constant : Umberto Pellizari (Italien) 75m
- * Poids variable : Jian Luca (Italien) 120m
Pipin (Américain) 133m

***II - CONDITIONS DU STAGE**

II - 1 *Le club :*

Le stage s'est déroulé d'octobre 1997 à janvier 1998 au NUC Subaquatique (créé en 1942 - 1er club étudiant avec l'athlétisme), à Nice. Le club s'est spécialisé depuis 8 ans. Il s'agit de la première structure européenne d'apnée malgré le peu de moyen dont elle dispose. Le premier stage a été organisé en 1990. Depuis, des stages sont régulièrement organisés, essentiellement l'été. De nombreuses personnes viennent s'entraîner quelques jours de temps en temps (Belgique, Nouméa, Italie, et de toute la France). La structure est très connue par les apnéistes qui ne perdent pas une occasion de venir s'y entraîner.

Le club est géré par les pratiquants. Le bureau est constitué de trois personnes :

- un président : Mr Jacques DELMARRE
- un trésorier : Mr Daniel DUCHATELARD
- un secrétaire : Melle Mathilde FOUCHARD

Le club contient 68 licenciés, seniors et jeunes. Il y a environ 15 compétiteurs. Ils se divisent en deux équipes. L'équipe A a un niveau national et prend part aux compétitions de niveau internationales. L'équipe B a un niveau régional et prend part aux compétitions de niveau national. Le reste des apnéistes pratiquent l'activité de manière plutôt hédoniste et ne recherchent que le plaisir de l'activité. Il y a quatre femmes dans le club dont une qui appartient à l'équipe A.

Les entraînements se déroulent à la piscine Fielding (car les pratiquants sont tous étudiants) pour les entraînements en piscine et au large de la rade de Villefranche/mer pour les sorties en mer. Le club possède deux zodiacs, un voilier, deux gueuses, six enrouleurs, des blocs de plongée et du matériel de sécurité comme des parachutes, des bouteilles d'oxygène, des VHF, des câbles pour permettre de plonger en profondeur.

Au niveau financier, le club reçoit une subvention de 30.000 Frs de la Mairie et l'activité estivale leur rapporte environ 30.000 Frs.

II - 2 *La population :*

J'ai donc entraîné pendant près de quatre mois l'équipe de compétition. Mon groupe était d'environ 10 personnes, dont une femme. Le groupe a un niveau plutôt homogène. Tous s'entraînent en vue des prochains championnats du monde qui se dérouleront au mois de Juin, en Sardaigne.

Voici le tableau récapitulatif des principales données sur l'équipe de compétiteurs :

II - 3 La fréquence des entraînements :

Les apnéistes s'entraînent trois fois par semaine en piscine : mardi, mercredi et vendredi. Ils s'attardent à travailler le statique et le dynamique. Puis, ils ont deux séances par semaine en mer : samedi et dimanche pour travailler la profondeur. Les séances en piscine durent environ 2 heures et celles en mer, selon le froid, durent entre 2 et 4 heures (voire plus quand il fait vraiment beau et chaud et selon l'état de chacun). Certains apnéistes complètent leur semaine avec des séances de natation ou n'importe quels autres exercices de conditions physiques (course, vélo...), en général une à deux fois par semaine, et des séances d'étirement le plus régulièrement possible.

*** III - ORGANISATION DE L'ENTRAINEMENT**

III - 1 Le calendrier (Cf. Annexe I):

En apnée, la principale saison est en été. Il y a quelques compétitions en hiver mais elles servent surtout à se situer par rapport aux autres athlètes. La saison estivale commence au mois de mai et se termine en septembre. Il y a trois événements majeurs :

- Finale de la Coupe de France : 22 et 24/05/98 (Nice; France)
- Championnat du Monde A.I.D.A : 20 au 27/06/98 (Sardaigne; Italie)
- Trophée européen A.I.D.A : 7 au 9/08/98 (Nice; France)

Il y a également deux meeting "test" : une au mois de janvier 98 et l'autre au mois d'avril. Ceci constitue une sorte de "saison" indoor comme en athlétisme. En apnée, il s'agit de compétitions tests pour connaître son niveau. En athlétisme, certains en font leur spécialité et il s'agit alors d'une saison à part entière.

La période entre mi-septembre et mi-octobre constitue la période de repos. Ceci est vrai pour le groupe d'apnéistes dont nous nous sommes occupés car ils sont tous universitaires et ils vivent au bord de la mer. L'entraînement sera différent pour des apnéistes vivant à Paris par exemple.

Ma tâche était donc de préparer les athlètes à la compétition du mois de janvier et aux sélections du mois de mai en vue des Championnats du Monde de juin. Il me fallait également observer les athlètes afin de créer divers documents et outils qui pourraient leur être indispensables par la suite (comme les différentes fiches mises en annexe II et V). De plus, il devenait urgent de faire prendre conscience aux athlètes que de petites charges de travail, à chaque sortie, ne pouvaient pas leur permettre progresser de manière importante. Il a donc fallu créer une périodisation (Cf. annexe IV) de l'entraînement en fonction des différentes dates de compétitions et définir des charges d'entraînement.

III - 2 Notion de charge d'entraînement :

La charge d'entraînement est "la catégorie centrale de l'entraînement, qui désigne l'ensemble des stimuli que le sportif réalise en fonction des nécessités physiques, psychiques ou intellectuelles, en les adaptant aux objectifs recherchés"². Les charges d'entraînement doivent provoquer des adaptations qui induisent des progrès.

L'équipe de Nice, qui travaille beaucoup en faveur de l'apnée, a tenté de déterminer une mesure de la charge d'entraînement afin de quantifier la charge de travail. Cette mesure est sous forme de tableau. Quinze facteurs sont pris en compte pour connaître le niveau de l'apnéiste. Pour chaque facteur, il y a trois niveaux (Cf. annexe VII).

En apnée, on considère que l'intensité est représentée par un pourcentage de la performance maximum, par exemple pour un apnéiste qui peut parcourir 100m en dynamique, une intensité de 50% serait équivalente à 50m. Il conviendrait de s'entraîner entre 50 et 100% de son maximum à chaque exercice, pour créer les adaptations voulues. Il s'agit là de l'aspect qualitatif de l'entraînement en apnée.

Le volume de travail dépend de la discipline, de l'objectif de l'entraînement et du niveau de l'athlète. Par exemple, en apnée statique, on prendra en compte le temps passé sous l'eau en apnée; en dynamique, la distance totale parcourue ou le "kilométrage". Pour des athlètes de niveau national dans une séance d'apnée statique de 1 heure, il y aura 30' passées sous l'eau. Dans une séance d'apnée dynamique, 500 à 1000m seront parcourus. Il s'agit de l'aspect quantitatif.

III - 3 Tests effectués :

Avant toute chose, nous avons fait passer une batterie de tests à tous nos athlètes. Les tests de laboratoire ont été effectués au Centre Régional de Biologie et de Médecine Sportive de Nice. Les tests de terrain ont été principalement effectués à la piscine Fielding (Fac de lettres). Pour l'apnée, là encore, rien n'est fait et il nous a donc fallu déterminer des tests spécifiques à l'activité.

**** Test de laboratoire :***

Bilan anthropométrique : nous avons commencé par un bilan anthropométrique complet analogue à celui que l'on fait pour des nageurs. Certaines mesures nous ont paru inutiles, donc nous les avons supprimés et nous en avons rajouté d'autres (Cf. Annexe II et III). Ce bilan nous permet de voir le profil des apnéistes. Notons quelques moyennes³ (analyse descriptif uniquement) :

- * Age moyen : 29,33...ans
- * Poids moyen : 70,2 Kg
- * Taille moyenne : 176,6 cm
- * Masse grasse : 14,9% (Pour un adulte normal sédentaire entre 18 et 40 ans, le taux de masse grasse moyen est entre 12 et 16% - Pour un athlète = 10%)

Electrocardiogramme : la fréquence cardiaque moyenne au repos est de 61,3 battements/minute. Il faut noter, que pour un sédentaire, la fréquence cardiaque de repos est d'environ 70 battements/mn. Pour un athlète qui s'entraîne en endurance, la fréquence de repos est d'environ 50, voire même beaucoup moins pour certains.

Compression carotidienne : ce test consiste à exercer une compression manuelle au niveau carotidien et à prendre le pouls après cette compression. On constate chez chaque sujet étudié, une baisse de la fréquence cardiaque d'environ 8%. Les résultats étant significatifs à partir de 5%, nous pouvons dire que ces athlètes ont une sensibilité vaguale.

Pression artérielle : la moyenne de la tension artérielle couché est de :

- * à la diastole = 83
- * à la systole = 122

Pour la population générale, on note une moyenne de 120 / 80.

Test de Flack : ce test consiste à faire souffler dans une colonne à mercure, par un embout buccal. Les athlètes doivent maintenir une pression de 40 mm de mercure le plus longtemps possible. La moyenne trouvée est de 1'49" (la moyenne normale est de 45" à 50"). Beaucoup des apnéistes se sont dit gênés par l'embout buccal, ce qui selon eux a faussé leur résultats car ils cédaient non pas parce qu'ils n'avaient plus de souffle, mais parce qu'ils avaient des crampes au niveau des maxillaires. Le test de Flack mériteraient donc une petite adaptation pour cette population afin d'éviter les crampes et de voir réellement jusqu'où ils seraient capable d'aller.

Test du tapis de Bosco (Force): nous leurs avons fait faire le "*counter movement jump*". La moyenne trouvée a été de 36,9 cm et de 548 millisecondes. Il existe une grande variabilité des résultats selon l'activité pratiquée. En effet, des athlètes qui s'entraînent principalement en anaérobie obtiendront des valeurs en général supérieur à 40 cm; et ceux qui s'entraînent principalement en aérobie, auront des valeurs inférieurs à 40 cm.

Mesures spirométriques : la moyenne trouvée pour la capacité vitale est de 4,86 l et pour le débit expiratoire de pointe, elle est de 8,16 l.

Des tests de souplesse ont également été pratiqués :

- cage thoracique en inspiration et expiration forcée
- des épaules, jambes, chevilles.

* Tests de terrain :

- Vitesse moyenne : nous avons demandé à tous les apnéistes de faire une apnée dynamique à 75% de leur maximum, pour éviter qu'une accélération finale au cours d'une épreuve maximale ne vienne fausser les mesures d'une vitesse moyenne. Lorsque l'on note les résultats, il est important de préciser si les athlètes font leur test en bassin de 25 ou 50 mètres, puisque le virage vient également fausser la mesure; dans l'absolu, réaliser le test en ligne droite serait plus précis.

La vitesse moyenne est obtenue en faisant le rapport suivant : $v = d / t$ (m/s). La moyenne des vitesses moyennes est de 1,38 m/s.

- Densité : l'individu, en maillot de bain, inspire à fond et se met en boule dans l'eau. On place un premier poids de 500g sur son dos. S'il flotte, on rajoute un poids supplémentaire de 500g et ainsi de suite jusqu'à ce que l'athlète coule. On peut affiner le test en diminuant les poids de 100g en 100g. Ce test nous permettra de déterminer l'épaisseur des combinaisons pour chaque individu, le lestage idéal en poids constant et en dynamique.

- Hydrodynamisme : il faudrait mesurer la plus grande distance parcourue, en position de coulée, à partir d'une vitesse initiale déterminée. Si l'on ne contrôlait pas cette dernière, on mesurerait à la fois la puissance des membres inférieurs et l'hydrodynamisme. Enfin, si l'on souhaite faire des comparaisons interindividuelles, il faudrait attacher l'athlète par les mains à un câble et enrouler ce dernier à vitesse constante du bord opposé de la piscine. Les capteurs de force, situés sur la câble, mesureraient ainsi un indice global d'hydrodynamisme

- VO₂max (Lavoie) : ce test consiste à mesurer le VO₂max des athlètes. Il est généralement utilisé pour les nageurs. Nous avons pensé qu'il s'adapterait fort bien aux les apnéistes plutôt que de leur faire faire un test en laboratoire sur un vélo ou un tapis. Il s'agit d'un test progressif, continu et maximum. Des capteurs lumineux sont placés au fond de la piscine pour donner la vitesse de nage au nageur. Ce test est construit sur les mêmes principes que le test Luc-Léger. Nous avons pensé adapter le test de Lavoie pour les apnéistes en leur faisant faire le test avec des palmes⁴. Il ne s'agit en rien d'un test standardisé et connu⁵.

Par la suite, d'autres tests seront probablement mis en place, plus pertinents et avec plus de moyens.

III - 4 Périodisation :

En fonction du calendrier et des compétitions majeures, nous avons établi un schéma de planification et de périodisation de l'entraînement. (Cf. Annexe I et IV).

Planification annuelle :

D'octobre à décembre, nous avons décidé de faire une préparation générale. Dans cette PG6, nous avons intégré de la musculation générale, du travail de souplesse, technique, hypercapnique et d'endurance.

Pour le travail d'endurance de fond, plusieurs moyens peuvent être employés; on peut citer le vélo ou la course à pied; Cependant, les apnéistes ne sont pas pour la plupart des adeptes de ces deux activités, c'est pourquoi, il me semble plus judicieux de les inciter à faire des séances de natation et de nage avec palmes pour augmenter leur VO₂max. Centrée essentiellement sur les séances d'apnée, je me suis contentée de présenter des exercices de musculation et de travail de fond sans les prendre réellement en compte. Ils ont donc été autonome pour la musculation et le travail de fond.

Le travail de souplesse passe par des séances d'étirements de toutes les chaînes musculaires. Les apnéistes ont besoin d'être les plus souples possible de la cage thoracique, du dos, des chevilles, des membres inférieurs. Il nous a donc semblé primordial de consacrer un moment important de la séance au travail de la souplesse.

Le travail de la technique est vaste du fait qu'il existe plusieurs types d'apnée. Dans chaque séance, il convient d'accorder du temps à la technique. Le début de saison est une période idéale pour améliorer sa technique. L'entraîneur se doit de corriger ses athlètes à chaque entraînement, et de les aider à trouver le geste juste. En apnée, il faut réduire les résistances à l'avancement et augmenter la puissance propulsive. Pour cela et respectivement, il faut un bon hydrodynamisme et puissance musculaire qui ne s'obtient que par le travail technique et physique.

De **décembre à avril**, il y a augmentation des charges de travail à l'entraînement. Le travail de musculation est plus spécifique. On travaille essentiellement les muscles

fléchisseurs des bras (indispensable pour le poids variable), les fléchisseurs et extenseurs des jambes (indispensable pour le poids constant et le dynamique), les abdominaux, les dorsaux et les fessiers ainsi que les muscles inspireurs et expirateurs du thorax.

Le travail de souplesse est conservé car il est indispensable à tout moment de l'année. On continue les réglages techniques.

On commence à augmenter les charges de travail hypercapniques et hypoxiques. Il faut augmenter la tolérance à ces deux phénomènes, handicapant les athlètes, qui contribuent à la rupture de l'apnée. Ce type de travail intervient après un bon travail de fond. A cette période là, il est intéressant de mettre les athlètes en situation de compétition de temps en temps en faisant des prises de performances pour les motiver ou remotiver d'une part (les apnéistes aiment se tester à l'entraînement, savoir jusqu'où ils sont capables d'aller, mais en compétition certains sont faibles moralement et ne sont pas à la hauteur de leur valeur), et montrer les points faibles à travailler davantage d'autre part.

De **avril à mi-mai**, il s'agit de la période pré-compétitive. On travaille moins la technique (le travail est plus orienté vers les points les plus faibles et les problèmes rencontrés par les apnéistes). On poursuit le travail hypercapnique et hypoxique et de souplesse.

De **mi-mai à mi-août**, il s'agit de la période compétitive. La sollicitation est moins importante. Il y a des compétitions importantes. Trois compétitions en trois mois. Les conditions d'entraînement sont différentes, l'eau est beaucoup plus chaude, les séances peuvent donc être plus longues. Les athlètes ont plus de facilité à travailler la profondeur. La mer est généralement calme. Toutes les conditions sont réunies pour faire de bonnes séances.

De **septembre à octobre**, il s'agit de la période post-compétitive, qui est caractérisé par une baisse nette des charges et des périodes de repos.

L'année se divise en trois macrocycle :

- septembre à février : macrocycle de préparation générale.
- mars à mai : macrocycle de préparation spécifique et pré-compétitive.
- mi-mai à août : macrocycle de compétition.

Nous allons donc parler du macrocycle de préparation générale pendant lequel mon stage s'est déroulé.

Périodisation d'octobre à février (macrocycle):

-*1er mésocycle* (base) : il dure 6 semaines (mi-octobre à fin novembre). Il se divise en deux fois deux microcycles (2 semaines /1 semaine). Le début du mésocycle est marqué par les tests biomédicaux et physiques. Lors des deux premières semaines, la sollicitation est moyenne, c'est la "reprise". C'est le moment pour la préparation générale. Cette période est suivie d'une semaine d'allègement. Ceci ne signifie pas que les athlètes ne font rien, mais les charges sont moins importantes que lors des deux premières semaines. Lors du deuxième mois, on reprend le même schéma en augmentant légèrement les charges d'entraînement (la progressivité est une des conditions sine qua non à la réussite dans l'élaboration d'un plan d'entraînement). Lors de ce mésocycle, on travaille donc la musculation générale, le foncier, la souplesse générale et le travail de technique générale. Pendant cette période, les apnéistes se réhabituent progressivement à l'effort. Le foncier est principalement travaillé grâce à des séances de natation ou de nage avec palmes. Les séances de musculation sollicitent tous les groupes musculaires sans aucune distinction. Les exercices de souplesse concernent également toutes les parties du corps.

- 2ème mésocycle (pré-compétition) : il dure 4 semaines (décembre). Il se divise en deux microcycles (3 semaines/1 semaine). Dans ce mésocycle, il y a augmentation nette des charges de travail pendant les trois premières semaines et une légère diminution pendant la dernière. La musculation et le travail technique deviennent plus spécifiques. On pourra travailler, par exemple, la musculation dans l'eau. On travaille la tolérance à l'hypercapnie et l'hypoxie.

- 3^{ème} mésocycle (compétition) : il dure 4 semaines (janvier). Il se divise en deux microcycles (2 semaines/ 2 semaines). Pendant cette période, on diminue les charges. On travaille les mêmes domaines que ci-dessus. Le travail de technique sert à régler de petits défauts acquis pendant la préparation des 3 premiers mois.

- 4^{ème} mésocycle (post-compétition) : il dure 4 semaines (février) et se divise en deux microcycles (3 semaines/1 semaine). Lors des trois premières semaines, il y a réaugmentation des charges de travail. La dernière semaine est une période de repos actif, baisse légère des charges.

Les mésocycles sont divisés en microcycles pour optimiser la programmation. Dans chaque mésocycle, il convient d'introduire un microcycle d'allègement des charges. En effet, on ne répétera jamais assez l'importance du repos dans l'entraînement car les athlètes sont plus performants après une période de travail allégé qui succède à une période de volume important.

III - 5 Les séances :

Dans cette partie, nous n'allons pas décrire les séances une à une car ce serait plutôt ennuyeux et peu intéressant⁷. Nous allons plutôt parler de la manière dont se sont organisées les séances.

Dans la semaine, les apnéistes s'entraînent trois fois en piscine et deux fois en mer. Les séances en piscine durent deux heures en moyenne. Le mardi est consacré à l'apnée dynamique et le nage avec palmes. Le mercredi est consacré à l'apnée statique et le vendredi est consacré à une séance mixte, basée sur les points faibles des apnéistes. Il s'agit donc de la séance la plus individualisée de la semaine. En effet, la séance est construite selon les besoins de chacun des athlètes et des problèmes qu'ils rencontrent.

Les séances débutaient toutes par le protocole de méthodologie que nous avons établi avec les deux personnes de mon groupe de méthodologie. L'échauffement consistait à faire les exercices suivants :

- * 30'' en apnée statique au fond (recup. 30'')
- * 30'' en apnée statique en surface (recup. 30'')
- * une apnée statique à 50% du maximum en surface (recup. 5')
- * une apnée statique à 75% du maximum en surface (recup. 5')
- * une apnée à 100% en surface

ou

- * 30'' en apnée statique au fond (recup. 30'')
- * 30'' en apnée statique en surface (recup. 30'')
- * une apnée statique à 50% du maximum au fond (recup. 5')
- * une apnée statique à 75% du maximum au fond (recup. 5')
- * une apnée à 100% au fond

Ce protocole avait pour but de déterminer si faire une apnée statique en surface permettait d'obtenir de meilleures performances que faire une apnée statique au fond. En ce qui concerne l'entraînement, ce protocole a permis aux apnéistes d'apprendre à se pousser à leur maximum sans retenue, en diminuant la peur de la syncope. En effet, la sécurité était maximale, car il y avait toujours quelqu'un dans l'eau pour surveiller, et de plus, les temps étaient calculés minutieusement. Les athlètes étaient rassurés et l'efficacité de l'entraînement ne s'en est trouvée que meilleure.

Le déroulement du reste de l'entraînement dépendaient donc du type d'apnées que nous voulions travailler. Pour les séances d'apnée dynamique, il y avait trois aspects qui nous permettaient de construire une séance :

- **ASPECT TECHNIQUE** : travail de glisse et propulsion, travail d'ondulation et/ou palmage, travail le positionnement du corps pour un meilleur hydrodynamisme et travail des virages.

- **ASPECT PHYSIOLOGIQUE** : travail sur la tolérance à l'hypercapnie, les lactates.

- **ASPECT MENTAL** : alterner ondulation et palmage (afin que les athlètes travaillent leurs points faibles et apprennent à avoir des performances voisines avec l'une ou l'autre technique), travailler sans montre (pour parvenir à se surpasser et pour augmenter la confiance entre entraîneur et entraîné), faire des prises de performance à deux ou trois athlètes de niveau homogènes (afin de créer une dynamique de groupe et optimiser la motivation de chacun) et pour terminer, l'individualisation pour certains exercices (tout le monde n'a pas le même niveau physique et mental, il convient donc d'adapter les exercices proposés en fonction de divers critères comme la forme du moment, le moral du moment ou le niveau du moment)

Voilà donc les principaux points qui nous ont permis de créer des séances, cependant, tous ces points n'étaient pas travaillés en même temps. En effet, dans chaque sport il existe des transferts qui peuvent être négatifs ou positifs. Il faut donc être prudent dans nos choix. C'est pourquoi, par exemple, lorsque nous axions notre travail sur des exercices visant à augmenter la tolérance à l'hypercapnie, nous ne demandions pas des choses précises en technique (on ne l'oubliait pas bien entendu, mais elle n'était pas à ce moment là au centre des préoccupations). Ceci constitue un transfert négatif. Nous pouvons citer un exemple de transfert positif : travailler l'hypercapnie et demander à l'athlète de palmer, s'il a l'habitude d'onduler et vice-versa. Le choix était donc fait en fonction de la place de la séance dans le calendrier.

En ce qui concerne la construction des séances en apnée statique, elle se fait à l'aide de différents aspects:

- **ASPECT TECHNIQUE** : travailler au fond, en surface, le réglage du lestage, le relâchement.

- **ASPECT PHYSIOLOGIQUE** : travailler sur de apnées moyenne (intensité modérée) avec de courte récupérations (travail hypercapnique) ou travailler sur de grosses apnées mais avec de longues et complètes récupérations.

- **ASPECT MENTAL** : travailler sans montre, avec ou sans indications temporelles de l'entraîneur, travailler au fond si on est spécialiste surface et vice-versa, travailler avec au départ une prise faible d'air, une expiration forcée maximale, en faisant un temps de ressort, ou une carpe.

On peut inventer beaucoup de variantes d'exercices pour éviter la monotonie de l'apnée statique. Il est important de varier les conditions avant ou pendant une apnée statique afin d'habituer l'athlète à faire des performances dans une ambiance perturbante.

Pour les séances en mer, nous avons utilisé le même procédé pour la construction des entraînements. En mer, les apnéistes s'entraînent en immersion libre, en poids constant ou en poids variable. Le poids variable est bien souvent l'activité la plus prisée des apnéistes car elle permet d'atteindre des profondeurs extrêmes. Cependant, il est difficile, lorsque l'on est nombreux, de faire une séance entièrement de poids variable en raison du matériel qu'elle demande. La gueuse ne fonctionne pas sans la bouteille d'air. Or la durée de vie d'une bouteille d'air n'est pas illimitée. Il faut donc calculer pour que tout le monde puisse "jouer" avec la gueuse et ne pénaliser personne. Ceci est d'autant plus difficile que les week-end, le groupe est plus important et assez hétérogène. Il faut permettre aux athlètes de haut niveau de

travailler à des profondeurs intéressantes mais aussi, aux autres de travailler à des profondeurs moindre. Ceci nécessite une organisation importante. L'entraîneur se doit pour plusieurs raisons (dont le renouvellement de ces athlètes à long terme) de porter attention à tout le monde et de considérer tout le monde, faute de quoi, la motivation décroît rapidement. Il est intéressant de terminer une séance de poids constant (ou immersion libre) avec un peu de poids variable pour détendre et encourager les athlètes.

Pour ces séances, nous avons basé notre travail sur :

- **ASPECT TECHNIQUE** : travailler l'ondulation, le palmage, la position du corps à la descente, à la remontée, la gestion du temps de descente et de remontée, la compensation (Vasalva, BTV), le lestage.

- **ASPECT PHYSIOLOGIQUE** : s'habituer à la profondeur (au niveau des oreilles, des sinus), à l'acidose lactique, à l'hypercapnie, à l'hypoxie voire l'anoxie.

- **ASPECT MENTAL** : partir à deux ou trois pour une plus grande sécurité, prendre un petit bol d'air au départ, diminuer l'anxiété et le stress de la profondeur.

III - 6 Discussion :

Etant donné le peu de document sur le sujet, la planification a été assez difficile à mettre en place. Il n'est d'ailleurs pas sûre et certain qu'elle soit efficace à 100%. Nous avons tenté de la mettre en place grâce aux divers documents d'entraînement généraux et du calendrier de compétition. Il faudra plusieurs années avant de connaître la bonne planification en apnée. Il reste encore trop de points obscurs en apnée pour pouvoir construire une planification aussi "pure" qu'en athlétisme ou en natation.

Nous avons été soumis au même problème pour la quantité de charge de travail à imposer aux athlètes. Au début du stage, les séances étaient construites avec des charges de travail trop faibles pour des athlètes de ce niveau. Nous nous en sommes rapidement aperçu car les apnéistes ne sortaient pas fatigués des entraînements et n'avaient pas le sentiment de progresser du tout. Nous avons donc augmenté les charges de travail de manière significative. Nous nous sommes aperçus que pour l'intensité, les bons pourcentages de travail se trouvaient entre 70 et 90% du maximum. Pour la durée, il faut passer à peu près la moitié de la séance en apnée sous l'eau.

Nous avons fait des tests biomédicaux au début du stage, et il aurait été judicieux d'en faire à la fin, mais pour des raisons financières, cela n'a pas été possible. Le test de fin de stage a été la compétition fin janvier à Amiens. Les athlètes ont fait une bonne prestation (Cf. Annexe VIII). Le bilan général est positif. En ce qui concerne le bilan athlète par athlète, il est évident que les progrès n'ont pas été flagrants pour tous. La majorité d'entre eux est parvenu à obtenir de meilleurs temps en apnée statique et à parcourir de plus grandes distances en dynamique. Mathilde détient ainsi le record de France en apnée dynamique avec 100m. Les athlètes semblent se gérer de manière plus lucide et avec plus de sérénité.

En ce qui concerne les entraînements, nous pouvons dire que les échauffements étaient assez peu variés (pour des raisons techniques) et que cela a rendu parfois l'entraînement un peu monotone et difficile à supporter pour les athlètes. Varier les exercices est une des conditions sine qua non au bon déroulement d'une saison.

Pour ma part, il s'agissait d'une première expérience en tant qu'entraîneur dans cette activité. Il m'a donc fallu travailler beaucoup pour combler le manque de connaissances. Les erreurs que j'ai commises sont des erreurs de débutant. Il est certain qu'avec un peu plus d'expérience, il y aurait eu moins d'erreurs. J'ai tenté d'être un maximum à l'écoute de mes athlètes et j'ai pris en considération leurs remarques. Au tout début du stage, les charges de travail que je leur proposais étaient trop insuffisantes. Les apnéistes n'étaient pas fatigués à la

fin de l'entraînement et n'avaient pas l'impression d'avoir fourni d'efforts. Il a fallu donc revoir la quantification des charges de travail. Les apnéistes devaient pratiquer la musculation et les exercices d'ordre général de manière autonome. Il aurait été intéressant si nous avions eu plus de temps, d'être présent pour tous leurs exercices. Cependant cela demande une grande disponibilité.

*** CONCLUSION**

Le stage s'est donc déroulé sur près de quatre mois. Il a été riche et m'a apporté énormément. Je ne peux que tirer un bilan positif de cette expérience. L'apnée est une activité où peu de choses ont été faites comme nous l'avons rappelé plusieurs fois dans ce devoir. Il s'agissait donc d'une expérience plus qu'attirante.

Nous avons tenté de procéder selon une méthodologie précise et de mettre en oeuvre toutes les connaissances accumulées durant l'année.

Certaines erreurs ont été commises en raison du peu d'expérience en tant qu'entraîneur. Il aurait été sans doute intéressant de prolonger le stage afin d'avoir plus de temps pour mettre en place une réelle logique d'entraînement et de pouvoir mieux apprécier les effets de l'entraînement. En effet, la longueur du stage ne nous permet de mesurer les effets de l'entraînement qu'en partie. Nous aurions pu juger notre travail plus en profondeur et s'apercevoir d'autres erreurs ou bien des effets positifs de la programmation sur les apnéistes.

***BIBLIOGRAPHIE**

WEINECK, J. : *Manuel d'entraînement..* Vigot, 1997.

WEINECK, J. : *Biologie du sport.* Vigot, 1992.

PLATONOV, V.N. : *L'entraînement sportif, théorie et méthodologie*. Revue EPS, 1984.

MANNO, R. : *Les bases de l'entraînement sportif*. Revue EPS, 1989.

MARIEB : *Anatomie et physiologie humaines*. De Boeck Université, 1991.

COUNSILMAN, J. : *La natation de compétition*. Vigot, 1986.

CHOLLET, D. : *Approche scientifique de la natation sportive*. Vigot, 1990.

CORRIOL, J.H. : *La plongée en apnée, physiologie et médecine*. Masson, 1993.

BROUSSOLE, B. : *Physiologie et médecine de la plongée*., Ellysés, 1992.

FRUCCTUS, X. & SCIARLI, R. : *Plongée, santé, sécurité*, EMON, 1991.

CHAPUIS & Co. : *Apnée et entraînement*. Revue Apnée, Septembre 1997.

HESSER. : *Breath holding under high pressure*., In Physiology of breath hold diving and the ama of Japan, pp. 165-182, 1965.

HILL. : *PMCN : hyperventilation, breath holding and alveolar oxygen tension at the breaking point*, 19, pp. 201-209, 1973.

_____ COURTEIX, D. & LAMENDIN, H. : *Facteurs déterminants de la rupture de l'apnée volontaire*, Sciences & Sport, pp. 235-243, 1992.

BERT, P. : *Leçon sur la physiologie comparée de la respiration*, Baillière & Fils, 1870.

MARCONNET, P. : *Etude descriptive et comparative du comportement d'une population de sportifs au cours d'une épreuve codifiée d'apnée volontaire maximale*,
Thèse de Doctorat ès médecine, 1973.

DUBOIS, A.B. : *Alveolar gas exchange during 20, 30, 40 metres dives*, Washington D.C, 1965.