



PRATIQUER L'APNÉE BIO EN MILIEU NATUREL

Formateur Biologie 3^{ème} degré
Module 4

Cyril LÉGER

Janvier 2025

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier ces quatre élèves PB1, dont les noms se sont malheureusement perdus dans les abysses de ma mémoire, mais qui ont été à l'origine de mon rapprochement avec la commission apnée. Un grand merci également à Guillaume SALINIER (IRA), alors Président de la Commission Apnée du Codep Paris, pour son soutien, ainsi qu'à Chantal DELCAUSSE (INBS), membre de l'équipe pédagogique, que j'ai eu la chance de croiser un jour sur l'île du Frioul et qui m'a encouragé à m'inscrire à la formation FB3 organisée par la Commission Régionale Environnement et Biologie Subaquatique d'Île-de-France.

Sans oublier l'équipe pédagogique qui m'a accompagné tout au long de cette aventure : Laurence BENARIAC (FB3 et ancienne Présidente de la CREBS Ile de France), Mathieu LICHOSIEK Stagiaire INBS des Haut-de-France, Patrick GIRAudeau (INBS), Marjorie DUPRE-POIGET (INBS), Frédéric GUIMARD (INBS), Christian BERGMANN (INBS), Sébastien LECOMPTE (FB3 et Président de la CREBS PACA) et Jacques DUMAS (INBS et ancien Président de la CNEBS).

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	2
SOMMAIRE.....	3
INTRODUCTION.....	5

PARTIE 1 – ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

1. LA COMMISSION APNÉE : NIVEAUX, ENSEIGNEMENT ET AUTONOMIE.....	6
1.1. Niveaux en apnée.....	6
1.2. Enseignement de la Bio en apnée.....	6
1.3. Autonomie et encadrement en apnée.....	8
2. LA COMMISSION BIOLOGIE ET ENVIRONNEMENT.....	8
2.1. Niveaux de plongeurs Bio.....	8
2.2. Conditions de candidature aux brevets.....	9
2.3. Théorie dans la formation des plongeurs Bio.....	9
3. PROMOUVOIR L'APNÉE BIO : ENJEUX ET PERSPECTIVES.....	9
3.1. Informer, communiquer.....	9
3.2. Recenser et développer l'expertise des Formateurs Biologie Niveau 1 apnéistes.....	10
3.3. En formation théorique : Captiver son public par l'image.....	10

PARTIE 2 – SPÉCIFICITÉS DE L'APNÉE BIO EN MILIEU NATUREL

1. L'APNÉE, UNE APPROCHE UNIQUE POUR OBSERVER LA BIOLOGIE MARINE.....	12
1.1. Discrétion et intimidation minimale.....	12
1.2. Immersion Prolongée et Mobilité.....	12
1.3. Outil pour la recherche scientifique.....	12
1.4. Connexion avec l'environnement marin.....	12
1.5. Empreinte écologique réduite.....	12
2. OUTILS PÉDAGOGIQUES.....	13
2.1. Ardoise immergeable.....	13
2.2. Identifier les espèces.....	13
2.3. Partager une observation.....	17
2.4. Se déplacer avec un scooter-marin.....	17
2.5. Utiliser une gueuse.....	18
2.6. Utiliser la photo et la vidéo.....	20
2.7. Utiliser la Fluorescéine.....	21
2.8. Utiliser la loupe.....	21
2.9. Utiliser la lampe.....	22
2.10. Recenser les espèces.....	23
3. MÉTHODES PÉDAGOGIQUES.....	31
3.1. Approche passive et active.....	31
3.2. Différents profils de plongées.....	32
3.3. Communiquer en immersion.....	36
3.4. Plongées en découverte spontanée.....	37

4. APPROCHE DES DIFFERENTS MILIEUX.....	37
4.1. Préparation et gestion de la plongée Bio.....	37
4.2. Observer entre 0 et 6 mètres.....	46
4.3. Observer entre 0 et 12 mètres.....	46
4.4. Observer au-delà de 12 mètres.....	46
4.5. Observer différents biotopes.....	46

PARTIE 3 – ORGANISER UNE SORTIE APNÉE BIO EN MILIEU NATUREL

1. DESTINATION.....	60
2. LOGISTIQUE.....	61
3. MATÉRIEL.....	62
3.1. Matériel pour pratiquer l'apnée.....	62
3.2. Matériel pour pratiquer la Bio.....	63
4. SÉCURITÉ.....	64
5. HOMMES.....	65
6. MILIEU.....	66
7. PLAN B.....	66
CONCLUSION.....	68
BIBLIOGRAPHIE.....	69
TABLE DES MATIÈRES.....	70

INTRODUCTION

Ce projet a vu le jour un soir d'octobre 2018, lors d'une séance de formation des plongeurs biologistes niveau 1 (PB1) organisée par la Commission Environnement et Biologie Subaquatiques du Comité Départemental de Paris (Codep Paris), dont j'étais alors responsable. Parmi la vingtaine de participants à cette première séance théorique, quatre étaient exclusivement des apnéistes. Très rapidement, une difficulté est apparue : nos sorties certificatives étant réalisées en plongée bouteille, il serait impossible de leur délivrer leurs brevets.

Face à ce constat, j'ai d'abord échangé avec la Présidente de la Commission Environnement et Biologie Subaquatiques du Codep Paris, puis avec le Président de la Commission Apnée du Codep Paris pour partager le problème. Ce dernier m'a expliqué que la mise à disposition par la Commission Apnée d'un directeur de plongée apnée pour valider des brevets bio serait difficilement envisageable faute de temps et d'encadrants.

Pour répondre à cette situation, j'ai pris l'initiative de me former en apnée, avec pour objectif d'accompagner directement les apnéistes qui souhaitaient obtenir leurs brevets PB1. Bien qu'étant déjà Initiateur Entraîneur niveau 1 par équivalence (IE1), il m'a fallu suivre un parcours complet en apnée : obtenir l'Apnéiste Confirmé Eau Libre (ACEL), l'Apnéiste Expert Eau Libre (AEEL), et enfin le Moniteur Entraîneur Fédéral 1er degré (MEF1), me permettant ainsi de devenir directeur de plongée apnée en milieu naturel et de certifier des apnéistes bio.

Ce long cheminement a porté ses fruits : le 18 juin 2022, à Marseille, j'ai délivré mon premier brevet d'apnéiste bio, après quatre années de préparation et d'efforts.

Le problème persiste néanmoins : bien que la Commission Nationale Environnement et Biologie Subaquatiques (CNEBS) ait facilité l'accès aux formations de plongeurs biologie niveau 1 et 2 pour des apnéistes "purs", le développement de cette filière n'a pas eu lieu en raison du manque de participants et de formateurs Bio suffisamment motivés pour la faire avancer.

Ce mémoire a pour objectif d'encourager cette filière en accompagnant les formateurs Bio souhaitant s'engager dans cette belle aventure, en leur fournissant des pistes et des outils pour mettre en place une formation certifiante en milieu naturel destinée aux apnéistes Bio.

Il s'articule en trois parties principales. La première partie établit un diagnostic de la situation actuelle en analysant les propositions des deux commissions, apnée et environnement et biologie subaquatique, de la FFESSM pour développer l'apnée Bio. La deuxième partie est davantage axée sur le côté pratique. Elle se penche sur les spécificités de l'apnée Bio afin de proposer aux formateurs Bio des solutions pour la mise en œuvre d'une sortie en milieu naturel. Enfin, la dernière partie se concentre sur l'organisation d'une sortie Bio en milieu naturel. Pour cela, nous avons choisi de structurer ce chapitre autour d'une carte mentale, un outil incontournable que tout formateur en Bio doit maîtriser.

PARTIE 1 – ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

1. LA COMMISSION APNÉE : NIVEAUX, ENSEIGNEMENT ET AUTONOMIE

1.1. Niveaux en apnée

La FFESSM propose plusieurs niveaux de formation en apnée, tant en piscine qu'en eau libre, avec des critères d'évaluation basés sur le temps d'apnée, la distance ou la profondeur.

- En piscine, il existe deux niveaux : l'Apnéiste Piscine (AP) et l'Apnéiste Confirmé Piscine (ACP).
- En eau libre, trois niveaux sont proposés : l'Apnéiste Eau Libre (AEL), l'Apnéiste Confirmé Eau Libre (ACEL) et l'Apnéiste Expert Eau Libre (AEEL).

Chaque niveau requiert que l'apnéiste développe des compétences spécifiques dans diverses disciplines, avec des exigences croissantes en termes de performance et de maîtrise des techniques d'apnée.

Dans le cadre de la formation sur l'environnement et la biologie marine, les niveaux d'apnéistes qui nous intéressent le plus sont ceux qui se déroulent en eau libre, soit l'AEL, l'ACEL et l'AEEL.

Les capacités à acquérir dans les différentes disciplines sont détaillées dans la compétence n°3 « Maîtrise de l'apnée et capacités physiques » du Manuel de Formation Apnée.

Pour les disciplines en eau libre, les performances de certification sont les suivantes :

Tableau 1
Performances de certification

Discipline	AEL	ACEL	AEEL
Apnée statique	1'30 min	2'30 min	3'00 min
Apnée dynamique	25m	50m	75m
Apnée en profondeur	10m	20m	30m

Ces capacités offrent de nombreuses possibilités pour découvrir les fonds marins.

1.2. Enseignement de la Bio en apnée

Le Manuel de Formation Apnée (MFA) de la FFESSM est un document qui sert de référence pour la formation des apnéistes et des moniteurs d'apnée. Il est conçu pour guider l'enseignement de l'apnée en piscine et en eau libre, et couvre les différents niveaux du débutant jusqu'au niveau expert.

Le MFA détaille les compétences nécessaires à chaque niveau, les techniques d'enseignement à adopter, ainsi que les critères de sécurité et de bonnes pratiques à respecter en apnée. C'est un document qui est suivi et actualisé par le collège des Instructeurs Nationaux Apnée (INA).

L'enseignement de la biologie au sein de la Commission Apnée repose sur deux compétences principales, une compétence basée sur la pratique et une autre sur la théorie :

- La compétence « C2b - CAPACITÉS TECHNIQUES EN IMMERSION » et
- La compétence « C5 - CONNAISSANCES THÉORIQUES ».

Avant de débiter la formation avec ses élèves apnéistes Bio, il est essentiel que le formateur Bio prenne connaissance des enseignements reçus par ses élèves dans ce domaine, en lien avec leur parcours d'apnéiste. À cet égard, il est fortement recommandé au formateur Bio de se familiariser avec le contenu du MFA relatif à la biologie et d'analyser le programme spécifique à chaque niveau d'apnée en eau libre.

Afin d'appréhender les différents contenus de formation Bio pour chaque niveau d'apnéistes en eau libre, le formateur Bio est encouragé à réaliser un exercice de bornage, consistant à reporter dans un tableau les contenus Bio mentionnés dans le MFA pour chaque niveau.

Tableau 2
Bornage de la compétence « C5 - CONNAISSANCES THÉORIQUES ».

Niveau	Connaissances, savoir-faire et savoir-être	Commentaires et limites	Critères de réalisation
AEL	Avoir des notions de protection de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Discussion sur l'impact d'un apnéiste sur l'environnement : - Pourquoi limiter sa consommation d'eau - Savoir pourquoi et comment limiter les contacts (palmes, mains...) avec les fonds marins. - Initiation à la faune et à la flore. 	Évaluation orale ayant pour objectif de savoir si l'Apnéiste en Eau Libre a compris que par son comportement il peut contribuer à préserver l'environnement.
ACEL	Avoir des connaissances en matière : <ul style="list-style-type: none"> - D'environnement - De biologie 	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les principes des « Écogestes » et savoir comment les mettre en œuvre (mise à l'eau, choix de la zone, comportement, utilisation du matériel, connaissance des autres usagers du milieu...) - Connaissances très succinctes sur les espèces les plus communes, compréhension du vivant. 	Démontrer sous forme de discussion la compréhension des principes de prévention en matière d'environnement.
AEEL	Avoir des connaissances en matière : <ul style="list-style-type: none"> - D'environnement - De biologie 	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les principes des « Écogestes » et savoir comment les mettre en œuvre (mise à l'eau, choix de la zone, comportement, utilisation du matériel, connaissance des autres usagers du milieu...) - Connaissances très succinctes sur les espèces les plus communes, compréhension du vivant. 	Démontrer sous forme de discussion la compréhension des principes de prévention en matière d'environnement.

Au niveau AEL, l'apnéiste acquiert des notions de base sur l'impact de ses actions sur l'environnement marin, telles que la limitation des contacts avec les fonds marins et la consommation d'eau. Le niveau ACEL renforce ces connaissances en introduisant les principes des "Écogestes" et une meilleure compréhension des espèces marines courantes. Enfin, l'AEEL maîtrise les "Écogestes" et possède une compréhension approfondie de la biologie marine et des interactions avec les autres usagers du milieu. Dans chaque niveau, l'évaluation se fait principalement par une discussion pour vérifier la compréhension et la mise en œuvre de ces principes environnementaux.

En suivant une formation au sein de la Commission Nationale Environnement et Biologie Subaquatique, les futurs apnéistes Bio approfondiront davantage leurs connaissances sur l'environnement et la biologie marine.

Tableau 3
Bornage de la compétence « C2b - CAPACITÉS TECHNIQUES EN IMMERSION »

Niveau	Connaissances, savoir-faire et savoir-être	Commentaires et limites	Critères de réalisation
ACEL	Savoir limiter son impact sur le milieu (dégradations mécaniques...).	<ul style="list-style-type: none"> - Observer sans déranger ; limiter les contacts à ce qui peut être manipulé sans préjudice. - Respect des autres usagers du milieu... - Mise en pratique des « Écogestes ». 	Attitude et gestuelle à même de limiter les dégradations et gênes occasionnées par les évolutions en milieu naturel.
AEEL	Savoir limiter son impact sur le milieu (dégradations mécaniques...).	<ul style="list-style-type: none"> - Observer sans déranger ; limiter les contacts à ce qui peut être manipulé sans préjudice. - Respect des autres usagers du milieu... - Mise en pratique des « Écogestes ». 	Attitude et gestuelle à même de limiter les dégradations et gênes occasionnées par les évolutions en milieu naturel.

Le tableau présente les compétences relatives à la gestion de l'impact environnemental pour les apnéistes des niveaux ACEL et AEEL. Dans ces deux niveaux, l'accent est mis sur la capacité à limiter les dégradations physiques de l'environnement marin. Les apnéistes doivent adopter une attitude respectueuse en observant sans déranger, en limitant les contacts aux éléments qui peuvent être manipulés sans préjudice, et en respectant les autres usagers du milieu. De plus, ils doivent mettre en pratique les « Écogestes », qui incluent des comportements responsables pour minimiser leur impact sur le milieu naturel.

1.3. Autonomie et encadrement en apnée

Lorsque l'encadrant est présent sur l'atelier, c'est l'encadrant qui organise l'activité et ses prérogatives définissent les limites de profondeur.

- MEF2 : pas de limite de profondeur
- MEF1 : 30 mètres
- IE2 avec un MEF1 sur site : 20 mètres en milieu naturel

Lorsque l'encadrant est présent sur le site, les apnéistes sont en autonomie relative et les profondeurs maximales d'évolution sont les suivantes :

- AEL entre eux : 6 mètres
- ACEL entre eux : 20 mètres
- AEEL entre eux : 40 mètres
- S'il y a différents niveaux dans la palanquée, ce sont les prérogatives du pratiquant du niveau inférieur qui déterminent les limites de profondeur.

Lorsqu'un encadrant ne veut pas encadrer, ce sont ses prérogatives d'apnéiste qui s'appliquent.

Lorsque les apnéistes sont en autonomie complète, c'est-à-dire sans encadrant sur site, les profondeurs maximales d'évolution sont les suivantes :

- ACEL : 15 mètres
- AEEL : 40 mètres

2. LA COMMISSION BIOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

2.1. Niveaux de plongeurs Bio

La formation PB1 se concentre sur l'apprentissage de la plongée d'observation ainsi que sur l'organisation générale de la vie subaquatique. Les objectifs de cette formation sont multiples. Tout d'abord, il s'agit de sensibiliser les plongeurs à l'approche des milieux aquatiques, en mettant l'accent sur l'observation et la protection. Les participants acquièrent également des connaissances de base sur les lieux de vie sous-marins et leurs principaux habitants. La formation permet aussi d'apprendre à observer la faune et la flore, tout en les situant dans les grands groupes de la vie subaquatique.

Enfin, les plongeurs seront formés à aborder une plongée d'observation en recherchant les animaux à partir d'indices et à utiliser la documentation écrite adaptée pour mieux comprendre leur environnement. La formation PB2 va plus loin en approfondissant les relations et la filiation entre les êtres vivants et leur milieu. Il aborde également l'influence des actions humaines sur la vie aquatique et inclut l'utilisation du matériel de laboratoire pour une compréhension plus précise et ludique de ces interactions.

2.2. Conditions de candidature aux brevets

Le « Manuel du responsable de commission et du formateur environnement & biologie subaquatiques » indique entre autres le niveau d'apnée nécessaire à la candidature des brevets de la commission environnement et biologie subaquatique.

Ainsi, pour rentrer en formation PB1 il faut être à minima AEL et pour rentrer en formation PB2 il faut être au minimum ACEL.

Tableau 4
Niveaux requis à la candidature des brevets Bio

Plongeur Bio	PB1	PB2
Niveau technique	PA12	PA20
Niveau apnée	AEL Autonomie 10m	ACEL Autonomie 15m

2.3. Théorique dans la formation des plongeurs Bio

Bien que notre réflexion se concentre principalement sur la formation pratique des apnéistes Bio en milieu naturel, il est essentiel d'aborder la formation théorique des plongeurs Bio Niveau 1 et 2, car elle joue un rôle crucial dans le processus de formation.

Elle permet d'une part d'enrichir les connaissances des plongeurs Bio, mais constitue également une excellente occasion pour le formateur Bio d'expliquer le déroulement de l'évaluation en milieu naturel à ses élèves.

La formation de plongeur Bio Niveau 1 inclut un enseignement théorique d'une durée minimale de 16 heures, auquel s'ajoutent au moins quatre plongées d'observation en milieu naturel, qu'elles soient en scaphandre ou en apnée. Quant à la formation de plongeur Bio Niveau 2, elle comprend une formation théorique d'une durée minimale de 25 heures et nécessite également au moins quatre plongées d'observation en milieu naturel.

À la différence du Niveau 1, la mention « plongées scaphandre ou libre » n'est pas incluse à la fin de la phrase. Cela soulève la question de savoir s'il s'agit d'un oubli ou d'une spécificité dans la formulation du texte.

Toutefois, dans le cadre de notre réflexion, nous nous placerons dans la formation d'apnéistes en milieu naturel.

3. PROMOUVOIR L'APNÉE BIO : ENJEUX ET PERSPECTIVES

3.1. Informer, communiquer

La mise en place d'un plan de communication viserait à promouvoir encore plus l'apnée bio en créant une synergie entre les commissions apnée et biologie. Il aurait pour objectif de faire connaître les formations de plongeur Bio niveau 1 et 2 chez les apnéistes. Nous pourrions envisager d'organiser des rencontres au sein des clubs, des conférences ainsi que des événements interclubs pour attirer de nouveaux pratiquants et renforcer la collaboration entre l'apnée et la biologie. Le salon de la plongée pourrait également constituer un atout précieux pour faire davantage connaître aux apnéistes l'opportunité de se former au sein de la Commission Environnement et Biologie Subaquatique.

La Commission Régionale Apnée Île-de-France forme chaque année plus d'une quarantaine d'Initiateurs Entraîneurs Apnée, ainsi que plus d'une dizaine de Moniteurs Entraîneurs Fédéraux Apnée 1er degré. En s'adressant à ces futurs encadrants, on touchera indirectement les membres de leurs clubs qui seront informés par leur intermédiaire.

Nous pourrions aussi envisager d'utiliser les réseaux sociaux pour étendre promouvoir cette formation.

3.2. Recenser et développer l'expertise des Formateurs Biologie Niveau 1 apnéistes

Identifier les apnéistes titulaires du brevet de Formateur Biologie Niveau 1 (FB1) pourrait présenter de nombreux atouts pour développer la biologie subaquatique dans le milieu des apnéistes.

Ces formateurs, dotés d'une triple compétence en apnée, plongée bouteille et biologie représenteraient un atout essentiel au sein de la commission environnement et biologie subaquatique pour favoriser le développement d'une filière spécialisée dans la biologie subaquatique en apnée.

Ils seraient en mesure de transmettre à leurs élèves PB1 et PB2 des connaissances parfaitement adaptées aux particularités de l'apnée, telles que l'observation de courte durée, l'observation en profondeur, la mise en place de la sécurité en apnée Bio ainsi que la récupération avant une plongée bio.

Ils sauraient aussi concevoir et élaborer des supports de formation en biologie appliquée à l'apnée, en alliant les techniques de l'apnée avec l'observation et la compréhension de la vie subaquatique. De plus, cela permettrait de déployer plus efficacement des formations sur mesure, adaptées aux spécificités régionales ou locales, en tenant compte des types d'écosystèmes et des espèces marines à rencontrer dans une zone.

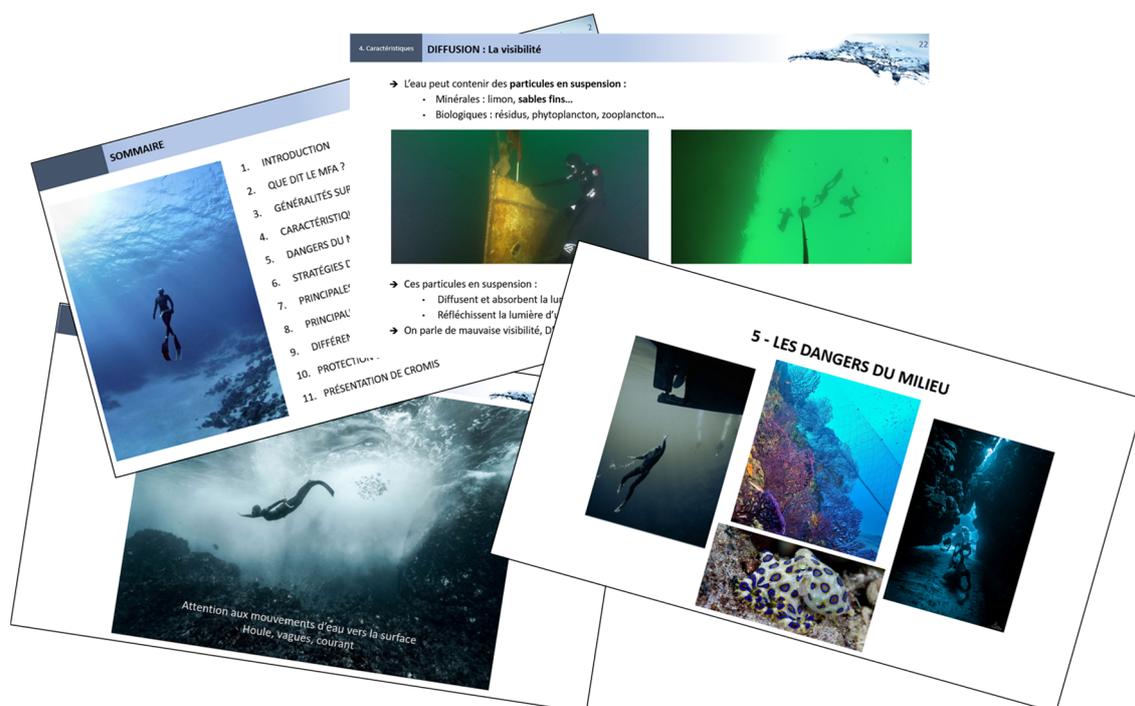
Enfin, les apnéistes, en raison de leur proximité physique avec le milieu marin (pas de bruit de bulles, pas d'équipement encombrant), sont souvent perçus comme des observateurs privilégiés des écosystèmes. Les formateurs FB1 apnéistes, combinant leur passion pour l'apnée et leur expertise en biologie, pourraient jouer un rôle essentiel dans la sensibilisation à la préservation des habitats marins, en renforçant leur engagement pour la protection des écosystèmes marins.

3.3. En formation théorique : Captiver son public par l'image

Dans le cadre de la formation théorique à l'environnement et à la biologie subaquatique, le formateur Bio sera souvent confronté à un public qualifié d'hétérogène qui généralement se compose de personnes ayant des niveaux de connaissances, des expériences et des attentes variés. Cela signifie que les participants peuvent avoir des antécédents différents, certains étant novices, tandis que d'autres sont déjà expérimentés, voire experts dans certains domaines. Cette diversité peut rendre l'enseignement plus complexe, car il faut veiller à ce que chacun puisse suivre et s'intéresser à la formation.

Pour accrocher son public, il est essentiel d'adopter une approche pédagogique différenciée. Cela peut inclure l'utilisation de supports variés, tels que des vidéos, des illustrations et des démonstrations pratiques, pour rendre l'information plus accessible à tous.

Illustration 1
Des présentations théoriques adaptées à la discipline



Dans ces planches, la formation est personnalisée car les photos montrent des apnéistes. Cela permet à chaque participant de s'identifier et de reconnaître que la formation est véritablement adaptée à ses besoins.

Il est également utile de structurer les cours en plusieurs niveaux de difficulté, en commençant par des concepts de base avant d'introduire des notions plus complexes. Encourager l'interaction, les discussions et les échanges d'expériences permet de créer un environnement d'apprentissage dynamique, où chacun peut s'enrichir des connaissances des autres.

Enfin, il est important de relier la théorie à des exemples concrets et des situations réelles pour rendre la biologie subaquatique plus tangible et captivante pour tous les participants, quel que soit leur niveau.

PARTIE 2 – SPECIFICITÉS DE L'APNÉE BIO EN MILIEU NATUREL

1. L'APNÉE, UNE APPROCHE UNIQUE POUR OBSERVER LA BIOLOGIE MARINE

Contrairement à la plongée bouteille, l'apnée est une pratique qui consiste à plonger sans appareil respiratoire. Elle offre une méthode singulière et discrète pour découvrir la richesse de la vie sous-marine avec des contraintes de temps et d'aisance en profondeur. Elle permet une interaction plus douce avec les écosystèmes marins grâce à une immersion silencieuse et non intrusive.

Les principaux aspects qui font de l'apnée un outil unique pour l'observation de la biologie marine sont les suivants :

1.1. Discrétion et intimidation minimale

L'apnéiste évolue silencieusement, sans générer de bulles d'air ni de bruits mécaniques, ce qui réduit considérablement les perturbations pour la faune marine. Cette manière d'évoluer dans le milieu marin permet de s'approcher de très près des espèces sans les effrayer, offrant ainsi des opportunités d'observation uniques.

Les apnéistes peuvent ainsi observer les interactions sociales, les comportements alimentaires, la reproduction et les déplacements des animaux, tout en étant limité par le temps que l'on peut passer en apnée pour observer.

1.2. Immersion prolongée et mobilité

Avec une préparation physique adaptée, les apnéistes peuvent rester sous l'eau pendant deux minutes sans risques en général, ce qui leur permet d'observer des comportements complexes et des espèces plus discrètes. Par ailleurs, la propulsion avec palmes leur confère une grande maniabilité, leur permettant de suivre les animaux et d'explorer des zones difficilement accessibles aux plongeurs scaphandriers. Elle facilite également l'adaptation aux variations de profondeur selon, permettant ainsi d'observer différentes strates marines, de la surface jusqu'à la zone infralittoral, voire circalittoral pour les apnéistes les plus expérimentés.

1.3. Outil pour la recherche scientifique

Les biologistes marins, dans le cadre de leurs recherches, utilisent l'apnée pour collecter des données, photographier des habitats marins ou sensibiliser le grand public. Sa simplicité et son coût limité en font une discipline accessible pour mener des études écologiques ou des programmes de conservation, notamment dans les aires marines protégées.

1.4. Connexion avec l'environnement marin

L'apnée, au-delà de sa dimension technique, offre une expérience unique qui plonge les pratiquants dans un état de calme et d'harmonie avec l'environnement marin. Avant une immersion, les apnéistes se préparent en se relâchant et en se concentrant sur leur respiration, parfois en suivant le rythme des vagues. Ils ressentent alors une véritable connexion avec l'environnement marin, comme s'ils faisaient partie intégrante de ce monde aquatique.

De plus, en l'absence du bruit du détendeur, ils peuvent entendre les sons des animaux marins ainsi que ceux générés par la mer elle-même à travers ses mouvements.

Cette pratique, mêlant sérénité et respect de la nature, renforce souvent le désir de protéger les écosystèmes marins et de contribuer à leur préservation.

1.5. Empreinte écologique réduite

Sans l'utilisation d'équipements bruyant et de bouteille d'air comprimé, l'apnée réduit considérablement son impact sur l'environnement marin. Elle se positionne ainsi comme une alternative durable pour l'observation

et la découverte des fonds marins. Les apnéistes peuvent ainsi explorer des zones fragiles sans les dégrader et contribuer à la conservation des écosystèmes, tels que les herbiers de posidonies ou les récifs coralliens.

Finalement, l'apnée constitue une porte d'entrée privilégiée vers le monde marin, en alliant exploration, respect de l'environnement, et émerveillement. Que ce soit pour les scientifiques ou les amateurs, cette pratique est une invitation à redécouvrir la biodiversité marine dans toute sa splendeur.

2. OUTILS PÉDAGOGIQUES

Pour simplifier les formations des apnéistes bio PB1 et PB2, le formateur Bio pourra recourir à des outils pédagogiques, favorisant ainsi l'observation du monde sous-marin.

2.1. Ardoise immergeable

L'ardoise immergeable est indispensable pour le formateur Bio car elle permet de prendre des notes et de communiquer sous l'eau de manière pratique et efficace. Dans le cadre de l'apnée Bio, le temps d'immersion étant réduit par rapport à la plongée en scaphandre, elle aura une utilité moindre en immersion. Elle s'utilisera essentiellement durant des débriefings après chaque plongée. Elle offre un moyen de noter des informations importantes, comme les espèces observées. Son utilisation simplifie grandement l'enseignement en plongée. Il reste à définir le format de l'ardoise. En effet, différents formats d'ardoises immergeables existent, et le choix du format dépend souvent de son utilité pratique. Un format A4 permettra au formateur Bio d'utiliser des check-lists ou des tableaux comme outils pédagogiques, par exemple pour recenser les espèces ou classer les observations. Posée sur la bouée, l'ardoise servira de point de rassemblement pour débriefer la plongée et noter les observations. En dessous du format A5, l'ardoise sera moins pratique à utiliser. De plus, si le formateur Bio souhaite impliquer ses élèves, il pourra leur demander de noter eux-mêmes leurs observations et le format A4 se prête mieux à cet exercice.

Illustration 2
Recensement des espèces sur une ardoise immergeable



2.2. Identifier les espèces

2.2.1. Guide d'identification des espèces : CROMIS

La CNEBS a été activement impliquée pour enrichir les fonctionnalités déjà existantes du carnet de plongée fédéral mis en place en 2019.

Ce Carnet de Relevés d'Observation des Milieux Subaquatiques, nommé CROMIS, permet d'entrer un nombre plus élevé d'observations sur les espèces marines dans chaque bassin, gère les besoins d'identification des espèces en lien avec DORIS, et fournit des informations détaillées sur la répartition des observations par bassin.

Il permet également de créer une carte des plongées, de préparer des sorties et de valider des images d'espèces par des plongeurs naturalistes experts. Le carnet facilite aussi le transfert des données d'observation vers des tiers scientifiques dans le cadre des sciences participatives.

Illustration 3
Nouvelle plongée – Sélection de la pratique



Illustration 4
Saisie des paramètres selon la discipline

Pour le Formateur Bio, l'application CROMIS de la FFESSM est un outil précieux pour préparer des plongées axées sur la biologie subaquatique. Elle donne accès à une base de données riche et complète sur les espèces marines, leurs habitats et leurs comportements, facilitant l'identification et la compréhension des organismes observés. CROMIS aide aussi à organiser des plongées thématiques en fonction des écosystèmes ou des espèces spécifiques, tout en fournissant des fiches pédagogiques détaillées pour préparer efficacement les briefings. En complément, elle permet d'enregistrer et de partager ses observations après la plongée, contribuant à une base de données collaborative qui enrichit les connaissances de la communauté.

Ainsi, après une plongée, le Formateur Bio pourra utiliser l'outil avec ses PB1 apnéistes en enregistrant une nouvelle plongée et en renseignant les espèces observées. Un prérequis essentiel pour cet atelier est que l'élève ait une connaissance de base de l'application CROMIS. Le formateur Bio devra donc s'assurer, avant la sortie en

milieu naturel, d'avoir consacré suffisamment de temps à l'enseignement de l'utilisation de CROMIS (création d'une plongée et observation des espèces).

En revanche, pour le PB2 apnéiste, le formateur Bio peut exiger que ce dernier ait préparé sa plongée à l'aide de l'outil CROMIS et en discute avant la plongée afin de vérifier qu'il a bien recensé les espèces susceptibles d'être rencontrées. Ce travail préparatoire est essentiel, car il permettra de guider le PB2 sur le type de milieu marin à privilégier pour la plongée. Il permettra aussi au formateur Bio de vérifier que le PB2 apnéiste sait bien se servir de CROMIS.

Accessible sur internet, l'application simplifie la préparation des plongées en offrant une solution pratique et rapide sur le terrain. En sensibilisant les utilisateurs aux interactions entre espèces et aux enjeux environnementaux, CROMIS joue également un rôle clé dans la préservation des milieux marins, tout en renforçant les bonnes pratiques et l'éducation écologique des plongeurs.

L'application CROMIS accessible avec l'adresse <https://biologie.ffessm.fr/CROMIS> offre des posters par région mais il est également possible de se fabriquer des plaquettes immergeables avec les informations collectées dans CROMIS.

Illustration 5
Recherche par lieu et par espèce

The screenshot shows the CROMIS application interface. At the top, there are two search buttons: 'RECHERCHE PAR LIEU / ZONE' and 'RECHERCHE PAR ESPÈCE'. Below these is a search bar with the text 'Beaumont sur Oise' and a dropdown arrow. To the left of the main interface is a vertical sidebar with various icons. Three callout boxes are present: '2 Renseigner le lieu' points to the search bar, '1 Cartes des espèces' points to the sidebar, and '3 Liste des espèces observées sur le lieu' points to the species list table below.

Embranchement (Gébo)	Espèce (nom commun)	Espèce (nom scientifique)	Code INPN	Caractères remarquables	Nombre d'observations	Image et fiche DORIS
Poissons	Perche	<i>Perca fluviatilis</i>	69350		57	
Poissons	Brochet	<i>Esoc lucius</i>	67606	↑	43	
Mollusques	Moule zébrée	<i>Dreissena polymorpha</i>	64629	📄 📷	30	

Une fois les espèces correctement identifiées, il suffit d'imprimer des fiches descriptives détaillées, incluant des photos et des informations clés pouvant aussi provenir de DORIS, puis de les plastifier pour obtenir des plaquettes robustes, résistantes à l'eau et utilisables directement en immersion.

Ces outils pédagogiques, pratiques et durables, sont particulièrement précieux pour animer une plongée bio, tout en facilitant la sensibilisation et l'apprentissage des participants sur la faune et la flore subaquatique.

Pour illustrer ces propos, la fiche ci-dessous a été réalisée à l'aide de CROMIS pour recenser les espèces de la Gravière-du-Fort près de Strasbourg, ainsi que de DORIS pour obtenir des informations détaillées sur chaque espèce. Une fois créées à l'aide d'un outil bureautique, les fiches ont été plastifiées, ce qui permet de les utiliser facilement dans un environnement humide, par exemple lors des briefings et débriefings.

C'est donc un outil pédagogique que le formateur Bio devra préparer avant la sortie en milieu naturel.

Illustration 6
Plaquettes immergeables associées au lieu



3.2.2 Plaquette immergeable sur les espèces

Bien entendu, il existe d'autres types de plaquettes immergeables, adaptées à différentes zones géographiques et différents environnements subaquatiques, comme les récifs coralliens, les herbiers marins ou les zones rocheuses, et couvrant des thématiques variées, telles que l'identification des espèces, les comportements animaliers, ou encore les caractéristiques des habitats subaquatiques spécifiques.

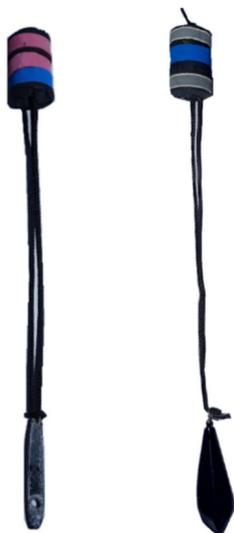
Contrairement à la fiche précédente, qui nécessitait une préparation avant la sortie en milieu naturel, ces plaquettes immergeables commercialisées sont immédiatement accessibles, à condition qu'elles soient adaptées à la sortie prévue. Cependant, bien qu'elles soient conçues pour être immergées, elles sont souvent utilisées sur le bateau et rarement en immersion.

Illustration 7
Autres plaquettes immergeables



2.3. Partager une observation

Illustration 8
Accessoire pour partager une observation



Cet accessoire, composé d'un flotteur, d'une corde et d'un lest, peut s'avérer très utile lorsque l'apnéiste bio souhaite montrer quelque chose au fond.

Il peut également être utilisé par le formateur Bio pour signaler la position d'une espèce sessile, d'une espèce vagile se déplaçant lentement sur le substrat, ou tout simplement pour indiquer un point remarquable.

Dans ce cas, la petite balise est déposée délicatement à côté du sujet à observer pour marquer l'emplacement.

L'illustration ci-dessous met en application la balise pour signaler la présence d'une murène.

Illustration 9
Partage d'une observation sur la présence d'une murène



2.4. Se déplacer avec un scooter sous-marin

L'utilisation d'un scooter sous-marin pour enseigner la biologie subaquatique à des apnéistes peut offrir plusieurs avantages. Un des principaux avantages réside dans la capacité du scooter à permettre aux apnéistes d'explorer une plus grande zone sous-marine avec moins d'efforts physiques, offrant ainsi une opportunité d'observer un plus grand nombre d'espèces en un temps réduit. Les apnéistes peuvent ainsi consacrer plus de temps à l'observation des espèces dans leur environnement naturel, sans se fatiguer à nager sur de longues distances. Cependant, l'usage du scooter sous-marin présente aussi des inconvénients. D'abord, le bruit et la vitesse associés à ces scooters peuvent perturber les espèces marines. Certaines espèces effrayées par ces bruits vont alors se cacher, ce qui limite les possibilités d'observations et d'analyses des comportements. De plus, la préparation avant une apnée, qui repose sur le relâchement et la détente, peut être altérée par l'utilisation d'un tel appareil.

Illustration 10
Scooter sous-marin



Un autre inconvénient non négligeable est la sécurité. Bien que le scooter puisse faciliter l'exploration sous-marine, il impose également un minimum d'apprentissage à son utilisation, ce qui ajoute une dimension supplémentaire de complexité. Mais, le plus important est que l'apnéiste doit maîtriser les techniques de compensation, notamment la Béance Tubulaire Volontaire (BTV) qui ne nécessite pas l'usage de la main pour compenser.

Au-delà du fait qu'il doit être léger et facilement transportable, l'autonomie du scooter marin est un élément indispensable à la bonne réalisation de la séance et son coût peut aussi constituer un facteur limitant car il faudra au moins deux scooters pour la séance, un pour l'élève et un pour le moniteur.

En résumé, bien que le scooter sous-marin offre des avantages en termes de mobilité et d'efficacité pour explorer des zones marines, il obligera le formateur Bio à bien cadrer son utilisation pour en tirer tous les bénéfices tout en limitant ses inconvénients.

2.5. Utiliser une gueuse

2.5.1. Gueuse largable

Le principe de la gueuse largable repose sur l'utilisation d'un poids attaché à une corde. Ce poids aide l'apnéiste à descendre rapidement et efficacement à une profondeur maximale définie. Une fois arrivé à la profondeur cible, l'apnéiste doit entamer sa remontée en utilisant seulement la force de ses bras ou de ses jambes, ce qui rend cette remontée plus exigeante sur le plan physique.

L'équipement utilisé dans cette discipline comprend généralement un poids de 8 kg attaché à une corde elle-même fixée à la bouée. Bien que la descente soit facilitée par le poids, l'apnéiste doit maîtriser sa remontée pour garantir sa sécurité.

L'utilisation de ce type de matériel nécessite que le formateur Bio connaisse bien la profondeur du site de plongée. Il devra ajuster son atelier en fonction de cette profondeur, de ses prérogatives et de ses objectifs. Pour adapter au mieux la longueur de l'atelier, il pourra éventuellement utiliser un sondeur à main.

En matière de sécurité, le formateur Bio doit s'assurer que ses élèves maîtrisent parfaitement la compensation, en particulier pour les élèves PB1, pour lesquels le niveau requis d'entrée en formation est celui d'Apnéiste en Eau Libre. Quant aux élèves PB2, ayant un niveau minimal d'Apnéiste Confirmé Eau Libre, ils doivent déjà maîtriser les techniques de compensation.

Un autre point de sécurité que le formateur Bio doit gérer est le lestage. Il est en effet conseillé de ne pas lester l'apnéiste lorsqu'il utilise une gueuse largable pour lui permettre de remonter sans effort à l'aide de sa flottabilité positive. Si l'objectif de l'utilisation de la gueuse pour le formateur Bio est de limiter les efforts durant la descente et de profiter de quelques secondes pour observer le fond, l'apnéiste ne pourra pas le faire s'il n'est pas lesté. En revanche, s'il est lesté, il pourra observer le fond puis remonter en fournissant des efforts jusqu'à atteindre son point de flottabilité neutre. Un ajustement de lest entre la gueuse et l'apnéiste est donc nécessaire.

Le formateur pourra accompagner ses élèves, car il est possible de descendre à deux sur une gueuse largable. Une fois au fond, il sera possible de se déplacer en apnée pour observer le milieu marin avant de remonter à la palme.

Lors de chaque immersion, le formateur Bio devra définir un objectif précis, par exemple :

- Pour un PB1 : « Au cours de cette plongée, je vais te montrer des éponges. Je veux que tu notes les critères d'identification (forme, couleur, taille...) afin que nous puissions retrouver ces espèces sur les plaquettes immergeables attachées à la bouée. »

- Pour un PB2 : « Au cours de cette plongée, j'aimerais que tu me montres un ou plusieurs lieux de vie. Nous en discuterons ensuite autour de la bouée et nous nous poserons la question suivante : quelles espèces vivent dans les lieux de vie que tu as identifiés ? »

Enfin, il ne faut pas oublier qu'une fois la gueuse largable utilisée, il faudra la remonter. Cela exigera des efforts de la part du Formateur Bio, ce qui pourrait limiter ses plongées suivantes. Il est donc essentiel qu'il organise sa séance en alternant l'utilisation de la gueuse largable avec des plongées sans gueuse.

Illustration 11
Gueuse largable attachée à un filin



Illustration 12
Gueuse largable attachée à un câble

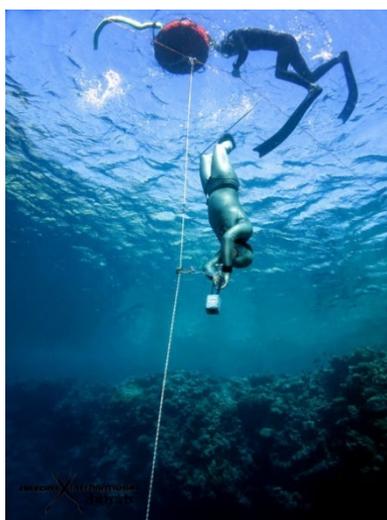


Illustration 13
Sondeur à main



2.5.2. Gueuse lourde freinée

La gueuse lourde freinée est un outil utilisé pour permettre à l'apnéiste de descendre rapidement en profondeurs en le tirant vers le bas, puis de le remonter en toute sécurité à l'aide d'un parachute qu'il gonfle d'air au fond et qui le propulse vers la surface.

Ce matériel se compose d'une gueuse lestée de 10 à 20 kg, sur laquelle coulisse un câble relié à un système de frein qui permet à l'apnéiste de contrôler sa descente. Une bouteille de plongée de 12 à 15 litres, équipée d'un premier étage avec vanne, tuyau et manomètre, y est fixée. Le tuyau est placé dans un parachute d'au moins 40 litres également attaché à la gueuse.

Mettre en place ce mécanisme nécessitera de la part du formateur Bio une excellente connaissance du matériel et du site choisi. Il devra également s'assurer que ses élèves PB1 ou PB2 n'ont pas de difficultés de compensation. Une fois ces vérifications effectuées, le formateur Bio pourra accompagner son élève jusqu'à une profondeur définie pour observer la faune et la flore. Le binôme pourra alors prévoir un déplacement de quelques secondes autour de la gueuse pour effectuer l'observation. Une fois l'observation terminée, la gueuse se chargera de remonter les deux apnéistes vers la surface. Un apnéiste de sécurité, resté en surface, devra veiller au respect du protocole de sortie. Le formateur Bio et son élève PB1 ou PB2 pourront ensuite débriefer l'observation réalisée lors de la descente. En fonction des prérogatives du formateur Bio et du niveau de ses élèves, l'atelier pourra être installé à différentes profondeurs.

Illustration 14
Gueuse lourde freinée



Illustration 15
Gueuse lourde freinée en immersion



2.6. Utiliser la photo et la vidéo

Il existe différents types d'appareils photo étanches, dont les prix varient largement. Certains sont fournis avec ou sans caisson étanche. Ces modèles sont compacts et disposent d'un flash non orientable. D'autres appareils sont équipés d'une plateforme avec un flash à puissance réglable et, surtout, orientable. Sur certains modèles, il est également possible d'ajouter un filtre pour corriger les couleurs.

L'appareil photo sera un précieux outil pour le formateur Bio, lui permettant d'immortaliser les observations faites par ses élèves, que ce soit en photo ou en vidéo. Bien qu'il ne puisse pas l'utiliser directement après chaque plongée, il pourra se servir des photos prises durant le débriefing à sec pour orienter la discussion. La visualisation des photos ou des vidéos sera bien entendu plus adaptée sur un écran d'ordinateur portable que sur l'écran de l'appareil photo. Et, dans la mesure du possible le formateur Bio aura fait du ménage dans ses réalisations.

Un autre avantage majeur est que, si l'élève maîtrise bien l'utilisation de l'appareil photo, il pourra se voir confier celui-ci pour réaliser des prises de vue lorsqu'il s'immergera seul.

Illustration 16
Appareil photo étanche sans caisson



Illustration 17
Appareil photo avec caisson étanche



Illustration 18
Appareil photo avec caisson étanche et flash



Illustration 19
Appareil photo et vidéo compact



2.7. Utiliser la fluorescéine

La fluorescéine, couramment utilisée par les plongeurs biologistes en bouteille pour ses qualités démonstratives, peut également être employée en apnée. C'est un colorant qui n'a pas d'effet sur la coloration des cellules. En milieu aquatique, elle permet d'observer l'activité de filtration des éponges. Lorsqu'elle est appliquée à la base de l'éponge, la fluorescéine est absorbée par les ostioles et expulsée par l'oscule. Ce phénomène est facilement observable grâce à sa fluorescence.

Illustration 20
Tube de fluorescéine



Illustration 21
Filtration de la fluorescéine par un spongiaire



2.8. Utiliser la loupe

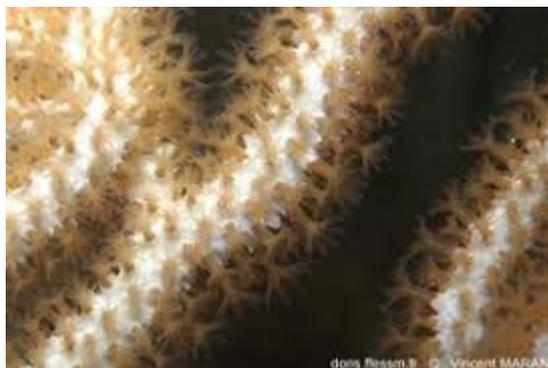
La loupe peut se révéler être un outil précieux pour le formateur Bio, et ce, pour deux raisons majeures. Tout d'abord, elle permet de vérifier la flottabilité des élèves, car pour observer les détails, il est essentiel de rester stable. Le plongeur en bouteille utilise son poumon ballast ou son gilet stabilisateur pour maintenir cette stabilité. En revanche, l'apnéiste ne peut recourir à ces deux techniques, puisqu'il retient sa respiration et n'a pas de gilet stabilisateur pour l'apnée. Le meilleur moyen pour l'apnéiste de maintenir une stabilité suffisante pour observer avec la loupe est d'atteindre la profondeur où sa flottabilité est neutre. En dessous de cette profondeur, il sera attiré par le fond, tandis qu'au-dessus, il remontera spontanément vers la surface. Pour ajuster cette flottabilité

neutre, une solution consiste à ajouter ou retirer des plombs de la ceinture. Afin de faciliter cette manipulation et éviter de perdre les plombs au fond, le formateur Bio devra envisager une solution pratique et efficace, comme l'utilisation de plombs de cou avec des lestages variables, ou des plombs munis de cordelettes et de mousquetons pour les fixer sur la ceinture. Une fois la flottabilité neutre établie à la profondeur désirée, l'observation devient possible, permettant de découvrir des polypes de gorgones, des rhizophores de limaces, des lophophores de bryozoaires et bien d'autres merveilles sous-marines.

Illustration 22
Loupe



Illustration 23
Polypes de gorgone



2.9. Utiliser la lampe

Lorsque la lumière pénètre dans l'eau de mer, elle est rapidement absorbée, surtout les couleurs chaudes comme le rouge et l'orange, qui disparaissent dès les premières mètres à mesure que la profondeur augmente.

Cela modifie les couleurs que l'on perçoit sous l'eau, rendant tout plus bleu ou vert.

Pour retrouver les couleurs naturelles, il est nécessaire d'utiliser une lampe de plongée sous-marine qui compense cette perte de lumière. Ces lampes émettent une lumière blanche ou spécialisée pour ramener les couleurs à leur apparence d'origine, permettant ainsi aux plongeurs de mieux voir et photographier sous l'eau. C'est l'outil indispensable que le formateur Bio doit accrocher à son atelier. Après quelques immersions, il peut confier sa lampe de plongée à ses élèves pour qu'ils puissent apprécier la couleur comme un moyen d'identification des espèces.

Illustration 24
Absorption des couleurs



Illustration 25
Lampe de plongée sous-marine



2.10. Recenser les espèces

2.10.1. Définir un périmètre des espèces à recenser

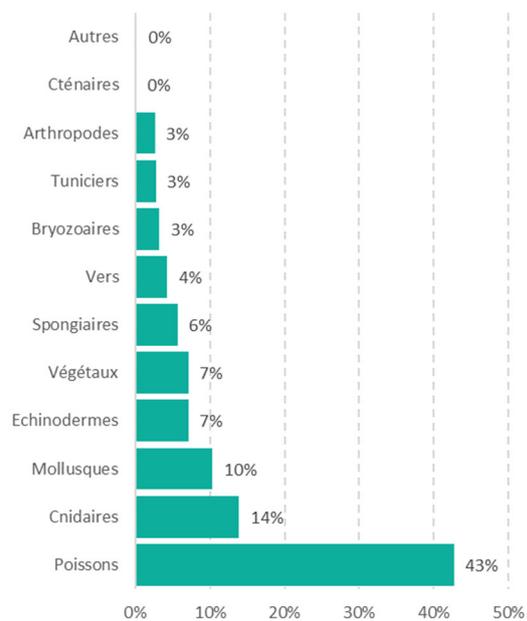
Le périmètre des espèces à découvrir est incontournable, car si cette étape n'est pas réalisée, il y a un risque de chercher des espèces qui ne seront pas présentes sur le site de plongée. Pour cela, le formateur Bio pourra s'appuyer sur des outils comme CROMIS ou établir une liste des espèces à connaître en Méditerranée. Cette liste devra inclure un nombre suffisant d'espèces par taxon, ce qui peut conduire à un total d'environ 200 espèces.

§1. Analyse de nombre d'espèce par Taxon

Le graphique présente une répartition par taxon des espèces marines observées à Marseille dans CROMIS au 31/12/2024, totalisant 16766 observations. Parmi ces taxons, les poissons sont les plus nombreux avec 7154 observations, représentant 43% du total. Les cnidaires suivent avec 2331 observations (14%), tandis que les mollusques comptabilisent 1735 observations (10%). Les échinodermes, tels que les étoiles de mer et les oursins, représentent 7% des observations avec 1197 individus, tout comme les végétaux marins, qui totalisent 1 187 observations (7%).

Les spongiaires occupent 6% des observations avec 945 individus, tandis que les vers marins sont observés 721 fois (4%). Les bryozoaires et les tuniciers représentent respectivement 3% des observations, avec 542 et 462 individus. Les arthropodes marins, incluant les crustacés comme les crabes et les crevettes, constituent également 3% des observations avec 437 individus. Enfin, les cténaïres et les autres taxons sont les moins observés, avec respectivement 24 et 31 observations. Ce graphique met en évidence une répartition variée des espèces marines observées dans CROMIS sur la zone géographique de Marseille, dominée par les poissons, les cnidaires et les mollusques, tout en soulignant la diversité des taxons présents, bien que certains groupes, comme les cténaïres et les autres, soient moins représentés.

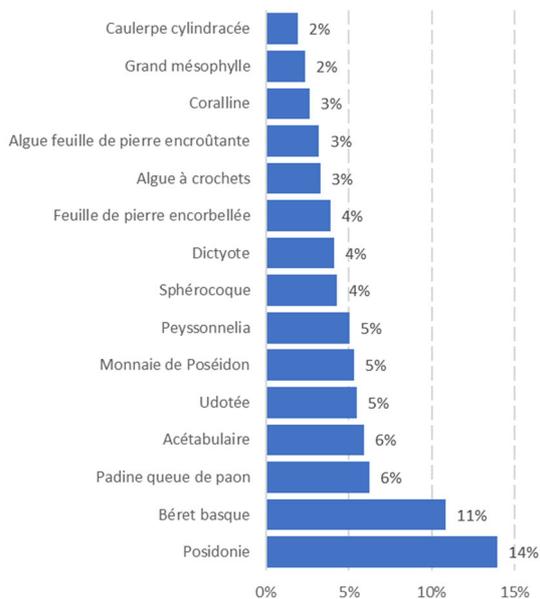
Graphique 1
Répartition des espèces par taxon observées à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM



§2. Analyse des principales espèces par taxon – Top 15

Végétaux

Graphique 2
Répartition des végétaux observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM



Le graphique présente les observations de l'embranchement des Végétaux, totalisant 1006 observations.

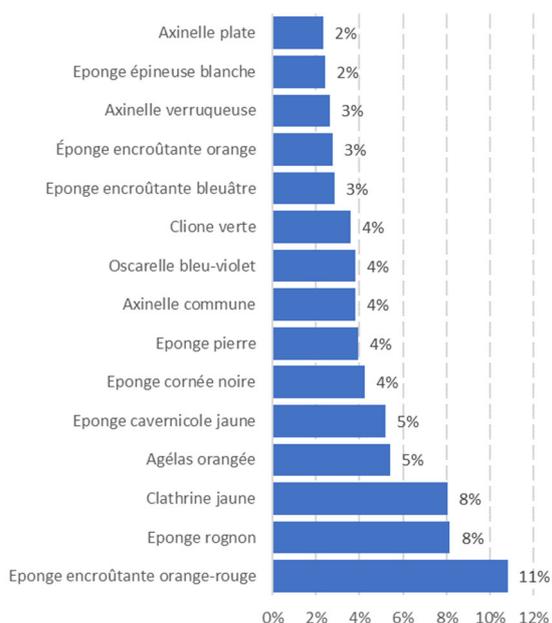
La Posidonie se distingue avec 166 observations, représentant 14% du total, suivie du Béret basque avec 129 observations (11%). D'autres espèces comme la Padine queue de paon (74 observations, 6%) et l'Acétabulaire (70 observations, 6%) viennent ensuite.

Plusieurs autres algues, telles que l'Udotée (65 observations, 5%) et la Monnaie de Poséidon (63 observations, 5%), sont également bien représentées, mais leur nombre d'observations est plus modéré.

Les autres taxons, bien que présents, constituent de plus petites portions du total, certaines espèces tombant sous les 3%.

Spongiaires

Graphique 3
Répartition des spongiaires observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM

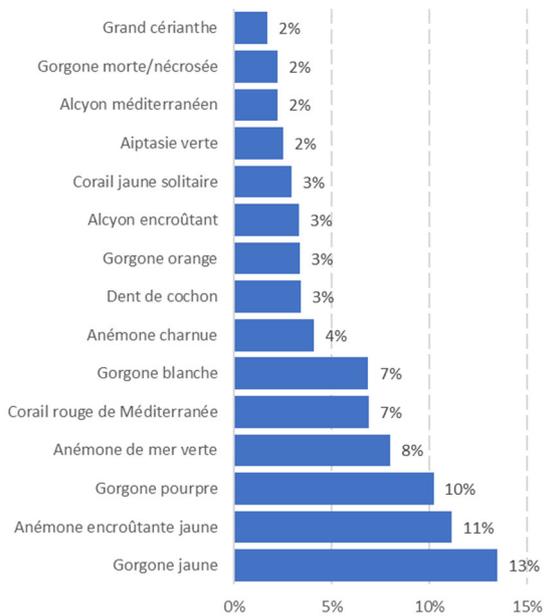


Le graphique présente les observations de l'embranchement des Spongiaires, totalisant 945 observations.

L'Éponge encroûtante orange-rouge domine avec 102 observations, représentant 11% du total, suivie de l'Éponge rognon avec 77 observations (8%) et de la Clathrine jaune avec 76 observations (8%). D'autres espèces telles que l'Agélas orangée (51 observations, 5%) et l'Éponge cavernicole jaune (49 observations, 5%) suivent de près. Les autres espèces, bien que diversifiées, comptent un nombre d'observations plus faible, avec des proportions allant de 4% à 2% pour des espèces comme l'Axinelle commune, l'Oscarella bleu-violet, et la Clione verte.

Cnidaires

Graphique 4
Répartition des cnidaires observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM



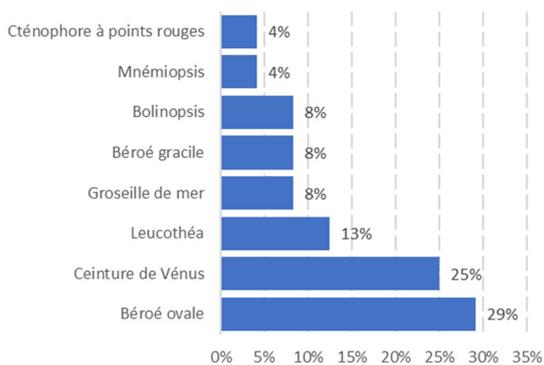
Le graphique présente les observations de l'embranchement des Cnidaires, totalisant 2331 observations.

La Gorgone jaune domine avec 314 observations, représentant 13% du total, suivie de l'Anémone encroûtante jaune avec 260 observations (11%) et de la Gorgone pourpre avec 238 observations (10%). D'autres espèces comme l'Anémone de mer verte (186 observations, 8%) et le Corail rouge de Méditerranée (161 observations, 7%) sont également bien représentées. Les autres espèces, tels que la Gorgone blanche (160 observations, 7%), l'Anémone charnue (95 observations, 4%) et la Dent de cochon (79 observations, 3%), comptent moins d'observations mais contribuent à la diversité des espèces observées.

Les groupes moins fréquents, comme l'Aiptasie verte et l'Alcyon méditerranéen, complètent cette répartition.

Cténophores

Graphique 5
Répartition des Cténophores observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM

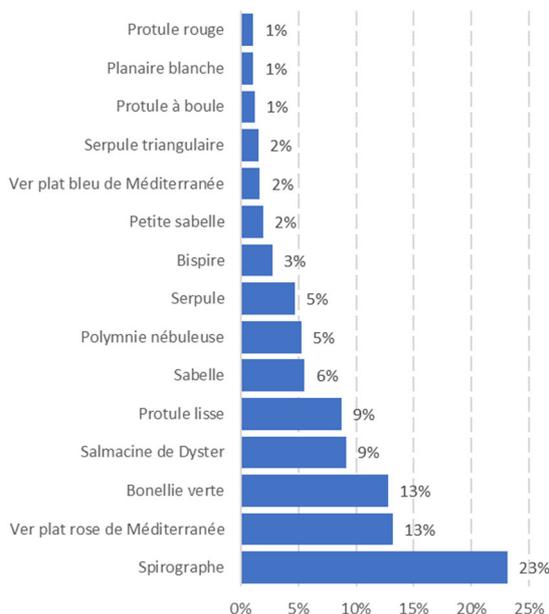


L'embranchement des Cténophores totalise 24 observations. Il figure parmi les taxons les moins représentés. Le Béroé ovale domine avec 7 observations, représentant 29% du total, suivi de la Ceinture de Vénus avec 6 observations (25%).

Les autres espèces comme le Leucothéa (3 observations, 13%) et la Groseille de mer (2 observations, 8%) comptent également un nombre notable d'observations. Des espèces moins fréquemment observés, tels que le Béroé gracile, le Bolinopsis, et le Mnémiopsis (chacun avec 2 observations, soit 8%), complètent le tableau.

Organismes Vermiformes

Graphique 6
Répartition des Organismes Vermiformes
observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM



Le graphique présente les observations des Organismes Vermiformes, totalisant 721 observations.

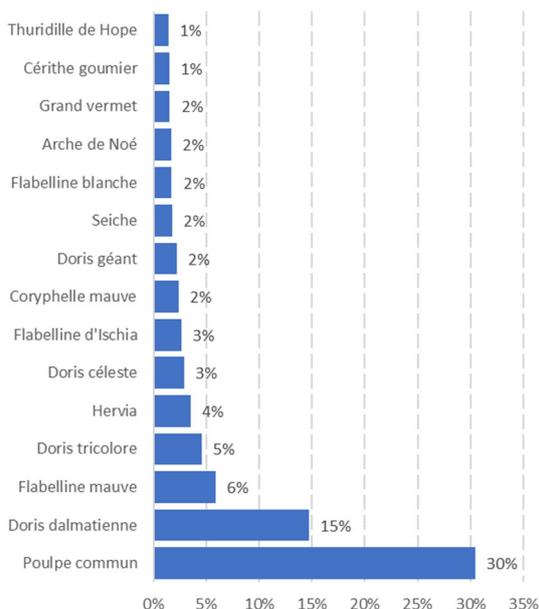
Le Spirographe domine avec 167 observations, représentant 23% du total, suivi du Ver plat rose de Méditerranée avec 95 observations (13%) et de la Bonellie verte avec 92 observations (13%).

D'autres espèces comme la Salmacine (66 observations, 9%) et la Protule lisse (63 observations, 9%) viennent ensuite. Les autres espèces, tels que la Sabelle (40 observations, 6%) et la Polymnie nébuleuse (38 observations, 5%), comptent également un nombre notable d'observations.

Les groupes moins fréquemment observés, tels que le Bispire, la Petite sabelle et le Ver plat bleu de Méditerranée, représentent une plus petite proportion des observations totales.

Mollusques

Graphique 7
Répartition des Mollusques observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM



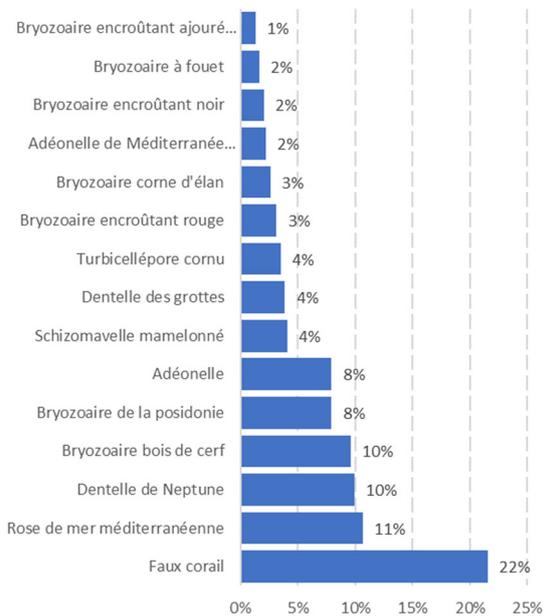
Le graphique présente les observations de l'embranchement des Mollusques, totalisant 1735 observations.

Le Poulpe commun est largement dominant avec 529 observations, représentant 30% du total, suivi de la Doris dalmatienne avec 256 observations (15%) et de la Flabelline mauve avec 102 observations (6%). D'autres espèces telles que la Doris tricolore (79 observations, 5%) et l'Hervia (61 observations, 4%) viennent ensuite.

Les autres espèces, comme la Doris céleste (51 observations, 3%) et la Flabelline d'Ischia (46 observations, 3%), comptent des proportions plus petites mais restent significatifs. Les groupes les moins fréquents, tels que le Cérithé gommier et la Thuridille de Hope, représentent une petite fraction des observations totales.

Bryozoaires

Graphique 8
Répartition des Bryozoaires observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM



Le graphique présente les observations de l'embranchement des Bryozoaires, avec un total de 542 observations.

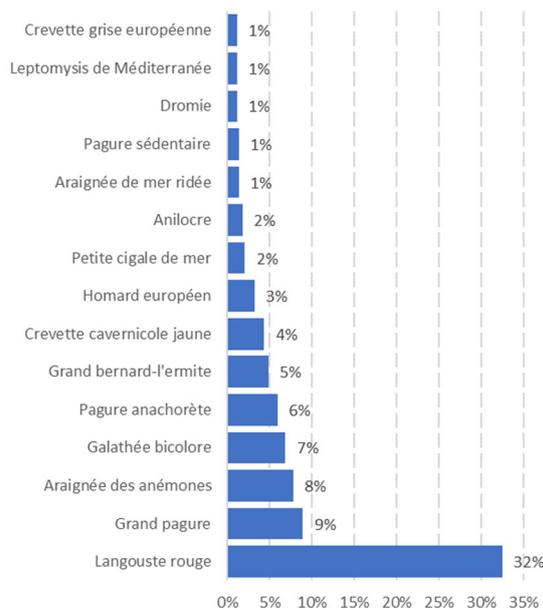
Le "Faux corail" domine largement avec 117 observations, représentant 22% du total. Suivent la "Rose de mer méditerranéenne" et la "Dentelle de Neptune", avec respectivement 58 (11%) et 54 (10%) observations.

Plusieurs espèces de bryozoaires, telles que le "Bryzoaire bois de cerf" (52 observations, 10%) et le "Bryzoaire de la posidonie" (43 observations, 8%), sont également bien représentées.

Les autres espèces observées, bien que présents, comptent un nombre d'observations plus faible, certains tombant en dessous de 5% du total.

Arthropodes

Graphique 9
Répartition des Arthropodes observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM

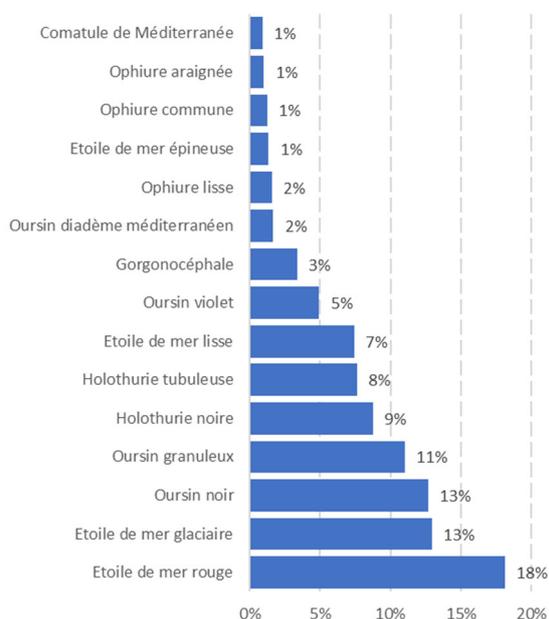


L'embranchement des Arthropodes totalise 437 observations.

La Langouste rouge est la plus fréquemment observée avec 142 observations, représentant 32% du total. Elle est suivie du Grand pagure avec 39 observations (9%) et de l'Araignée des anémones avec 34 observations (8%). D'autres espèces, telles que la Galathée bicolor (30 observations, 7%) et le Pagure anachorète (26 observations, 6%), sont également bien représentées. Le Grand bernard-l'ermite (21 observations, 5%) et la Crevette cavernicole jaune (19 observations, 4%), constituent des proportions plus petites. Les groupes moins fréquemment observés, tels que l'Araignée de mer ridée et le Pagure sédentaire, représentent une part marginale des observations totales.

Échinodermes

Graphique 10
Répartition des Échinodermes observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM

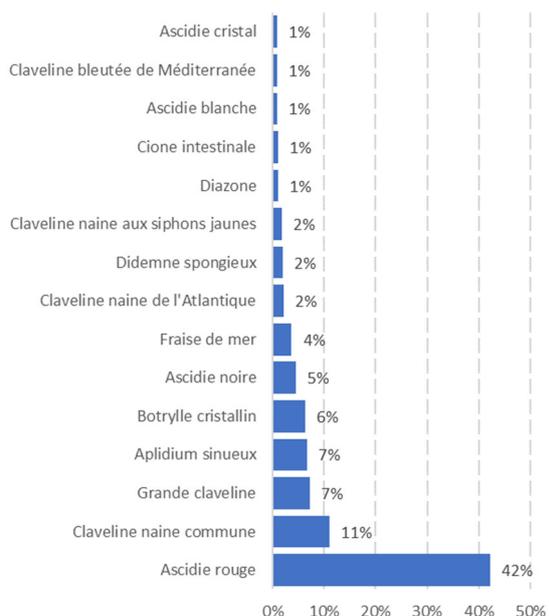


L'embranchement des Échinodermes comptabilise 1197 observations.

L'Étoile de mer rouge domine avec 217 observations, représentant 18% du total, suivie de l'Étoile de mer glaciale avec 155 observations (13%) et de l'Oursin noir avec 152 observations (13%). D'autres espèces comme l'Oursin granuleux (132 observations, 11%) et l'Holothurie noire (105 observations, 9%) suivent de près. L'Holothurie tubuleuse (91 observations, 8%) et l'Étoile de mer lisse (89 observations, 7%), sont également bien représentés, bien que moins nombreux. Les groupes moins fréquemment observés, comme l'Ophiure lisse, l'Étoile de mer épineuse et l'Ophiure commune, représentent une petite fraction des observations totales.

Urochordés

Graphique 11
Répartition des Urochordés observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM

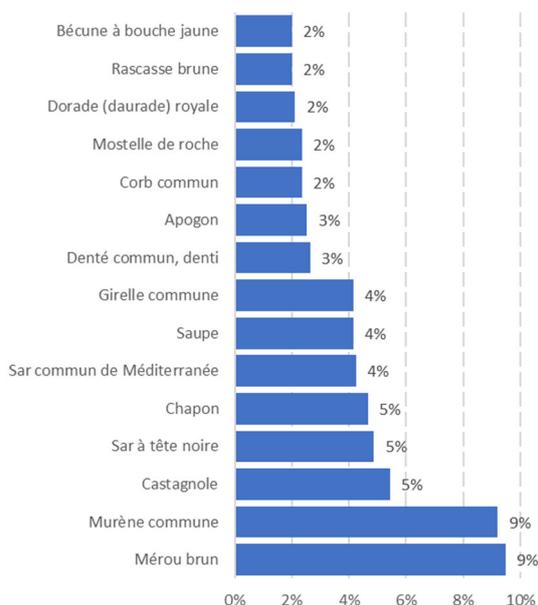


L'embranchement des Urochordés comptabilise 462 observations.

La fameuse Halocynthia Papillosa, plus communément appelé Acidie rouge est la plus fréquemment observée avec 195 observations, représentant 42% du total, suivie de la Claveline naine commune avec 51 observations (11%) et de la Grande Claveline avec 33 observations (7%). D'autres espèces, telles que l'Aplidium sinueux (31 observations, 7%) et le Botrylle cristallin (29 observations, 6%), suivent de près. L'Ascidie noire (21 observations, 5%) et la Fraise de mer (17 observations, 4%), comptent également un nombre notable d'observations. Les groupes moins fréquemment observés, tels que le Claveline naine de l'Atlantique et le Didemne spongieux, représentent une petite fraction des observations totales.

Poissons Osseux

Graphique 12
Répartition des Poissons Osseux observés à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM



Les Poissons Osseux comptabilisent 7154 observations.

Le Mérou brun et la Murène commune dominent avec respectivement 678 et 659 observations, représentant 9% du total chacun. Ensuite, des espèces telles que les Castagnoles (389 observations, 5%) et le Sar à tête noire (349 observations, 5%) viennent compléter les groupes les plus fréquents. D'autres poissons, comme le Chapon (333 observations, 5%) et le Sar commun de Méditerranée (304 observations, 4%), sont également bien représentés. Les groupes suivants, incluant la Saupe, la Girelle commune et le Denté commun, comptent également des observations notables. Les autres espèces, telles que le Corb et la Mostelle, ont un nombre d'observations plus faible mais montrent une diversité intéressante.

En conclusion, quel que soit le taxon étudié, il est évident qu'il existe une grande diversité d'espèces marines à recenser lors d'une apnée Bio. Que l'on se concentre sur les poissons, les invertébrés ou les plantes marines, chaque groupe présente une richesse notable d'organismes, allant des espèces dominantes aux plus discrètes mais tout aussi essentielles.

Finalement, chaque plongée devient une opportunité de contribuer à l'enrichissement de CROMIS, le site qui nous a permis de constituer ces statistiques fort intéressantes aux alentours de Marseille.

2.10.2. Mise en application avec comptage des espèces

Depuis plus de cinq ans, la Commission Environnement et Biologie Subaquatique du Codep Paris organise chaque année des sorties de validation des niveaux PB1 et PB2 en Méditerranée. À Agay, dans le Var, un suivi des espèces observées est réalisé lors de chaque plongée et pour chaque palanquée. Tout au long du séjour, il est fréquent de recenser plus de 100 espèces différentes, ce qui représente une véritable découverte pour les plongeurs PB1, souvent émerveillés par la diversité.

Concernant le plongeur PB2, on estime qu'il doit être familier avec au moins 200 espèces, sans nécessairement les connaître parfaitement. L'important est qu'il ait eu l'occasion de les observer, que ce soit au travers des photos ou lors de plongées, afin de reconnaître leurs principales caractéristiques et comportements en milieu naturel. Une fiche recto-verso a été créée dans ce but et elle est utilisée chaque année pour analyser et comparer les observations faites un ou deux ans plus tôt.

Si le formateur Bio n'a pas initié ce travail utile, il peut se référer à la statistique CROMIS mentionnée plus haut pour obtenir une liste des 200 espèces les plus courantes de Méditerranée. Ce travail pourra être réalisé personnellement et partagé ensuite avec ses élèves. Cette fiche deviendra un outil précieux pour préparer les plongées Bio, qu'elles soient en bouteille ou en apnée. Pour l'utiliser en milieu humide ou en immersion, il suffira de reprendre les espèces recensées sur la fiche et de les reporter sur une plaquette immergeable.

Le formateur Bio pourra alors proposer au moins deux types de situations à ses élèves :

- 1/ Ce que j'attends de toi en tant que PB1, c'est qu'à chaque fois que tu observes une espèce, tu la comptabilises sur la plaquette immergeable.
- 2/ Ce que j'attends de toi en tant que PB2, c'est que tu me montres cette espèce, puis celle-ci, et à chaque fois, nous cocherons la case correspondante.

Dans ce contexte, le PB1 se concentre sur l'observation, le PB2 cherche et présente les espèces, et la Check-list devient un outil d'une grande efficacité.

Illustration 26
Outils personnalisés pour recenser des espèces

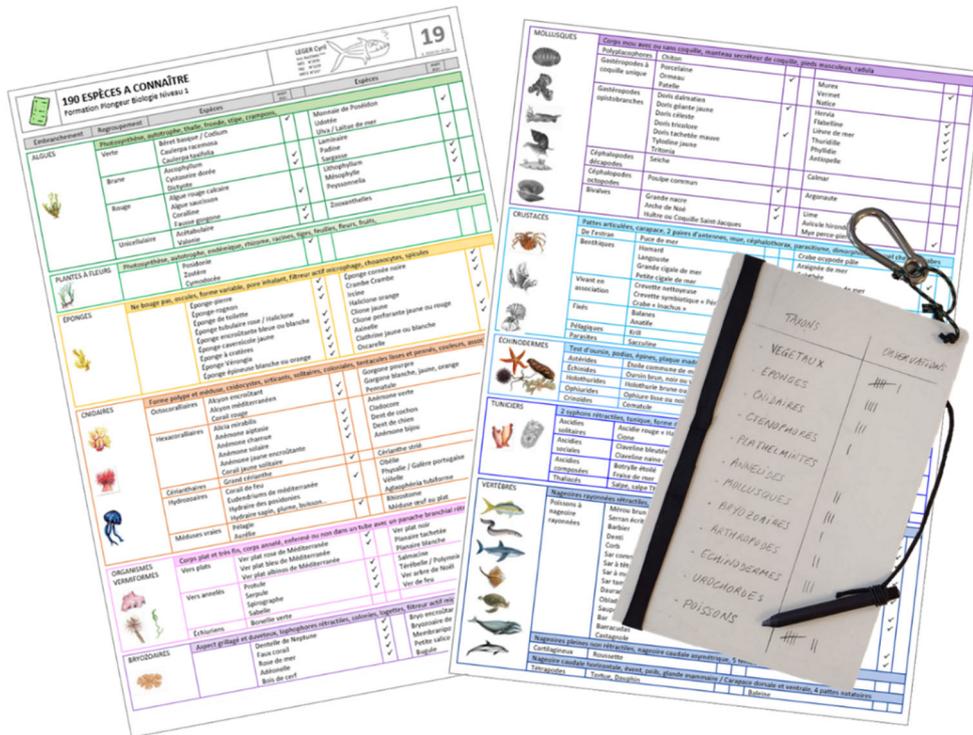


Illustration 27
Poster CROMIS sur les espèces les plus souvent rencontrées



3. MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

3.1. Approche passive et active

Afin d'aiguiller le formateur Bio dans l'organisation de ses plongées, nous pourrions lui suggérer deux méthodes d'observation en apnée Bio basées sur deux approches principales : une approche passive et une approche active.

L'observation passive en apnée consiste à s'immerger dans les écosystèmes marins en restant discret, sans perturber les espèces. Cette approche offre la possibilité d'observer les comportements des animaux et leur environnement dans leur état habituel, sans les influencer. En revanche, l'observation active en apnée implique une recherche ciblée d'espèces spécifiques, accompagnée parfois d'une interaction contrôlée avec la faune marine pour mieux comprendre certains comportements ou mieux étudier des espèces précises.

Pour localiser la faune, l'apnéiste se sert d'indices visuels et comportementaux, tels que des changements dans les mouvements, les couleurs, les formes ou les signes d'agitation qui peuvent indiquer la présence d'animaux cachés ou éloignés. Enfin, l'observation par analyse des traces et des signes laissés par les différentes espèces est une méthode complémentaire importante en apnée bio. Elle permet d'étudier les traces laissées, comme les marques sur le sable ou les algues, ainsi que les débris alimentaires ou autres signes visibles comme les pontes.

Les illustrations ci-dessous présentent quatre traces ou signes laissés par des espèces animales.

Illustration 28
Fécès d'holothurie



Illustration 29
Nid de ponte d'un Crénilabre Cendré



L'Holothurie est une espèce détritivore qui prélève les particules organiques végétales et animales contenues dans le sable qu'elle ingère, puis qu'elle restitue en une série de petits tronçons cylindriques de sable compacté appelés « fécès »

Un mâle Crénilabre Cendré accompagné de sa femelle au-dessus de leur nid de ponte.

Illustration 30
Poulpe dans son gîte



Les poulpes accumulent souvent des coquillages (Vernis, Ormeau...) devant leur gîte.

Illustration 31
Éponge pierre mangée par un Doris dalmatien



L'éponge pierre vit en symbiose avec des cyanobactéries photosynthétiques présentes dans ses tissus périphériques, ce qui lui donne sa couleur brun-rose. L'éponge pierre constitue principalement la nourriture du Doris Dalmatien. Lorsque les surfaces de l'éponge sont attaquées par ce prédateur, elles révèlent la couleur blanche de la chair interne avant que l'éponge ne se régénère.

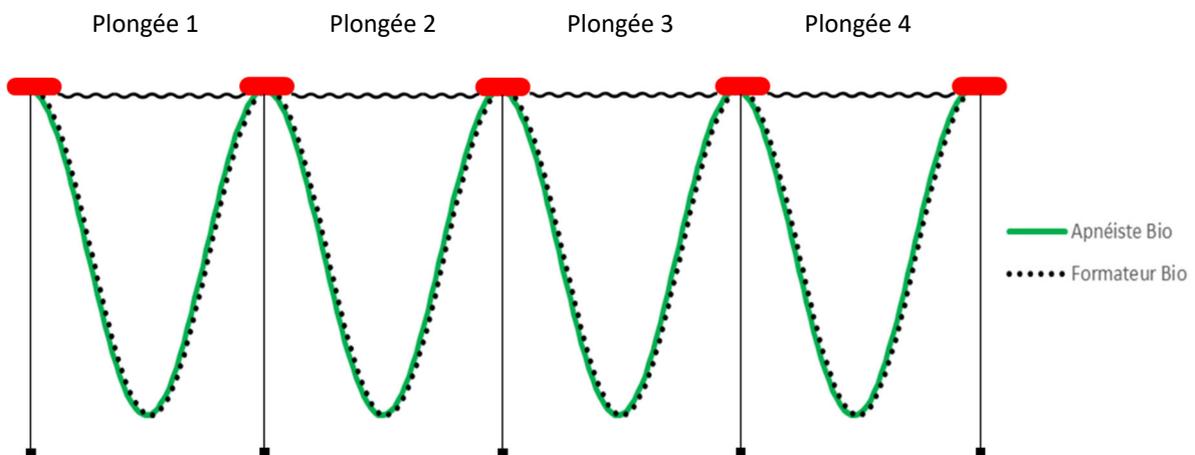
3.2. Différents profils de plongées

En fonction du lieu et des outils qu'il utilisera, le formateur Bio pourra envisager plusieurs types d'immersion. Des immersions où il accompagne son élève et des immersions où son élève s'immerge seul sous surveillance.

Quelle que soit la profondeur, à chaque descente le formateur bio accompagne son élève PB1 ou PB2. Ce qui est avantageux dans cette méthode d'immersion c'est que le formateur montre au PB1 les différentes espèces rencontrées ou apprécie les espèces que lui montre le PB2.

Les deux apnéistes atteignent la profondeur définie au préalable et utilisent d'abord le palmage pour contrer la flottabilité négative jusqu'à atteindre le point neutre, puis profitent de la flottabilité positive pour poursuivre la remontée.

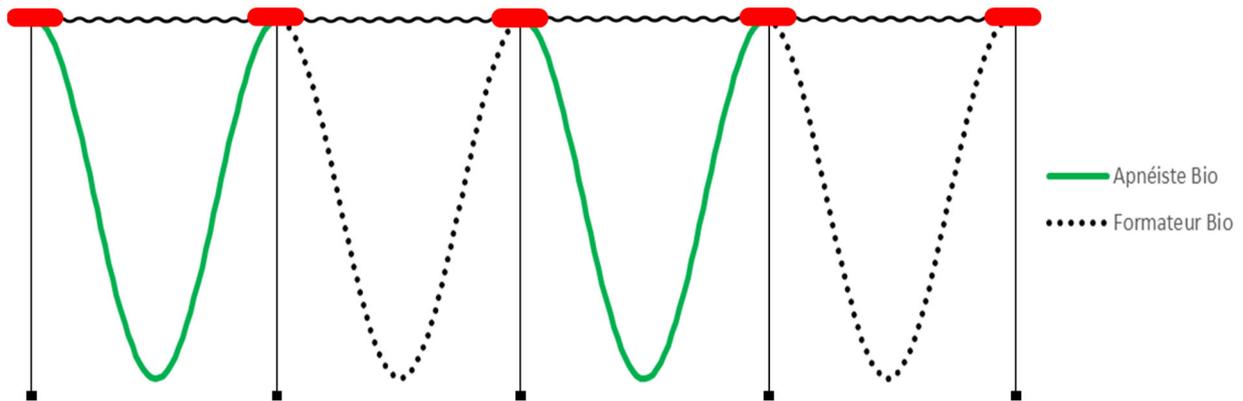
Illustration 32
Le formateur Bio accompagne son élève



Avec cette méthode, l'apnéiste Bio s'immerge seul et est donc entièrement responsable de ses observations. S'il repère des points d'intérêt, il peut les indiquer du doigt ou utiliser l'outil pédagogique de partage d'observation décrit dans le paragraphe « outils pédagogiques adaptés ».

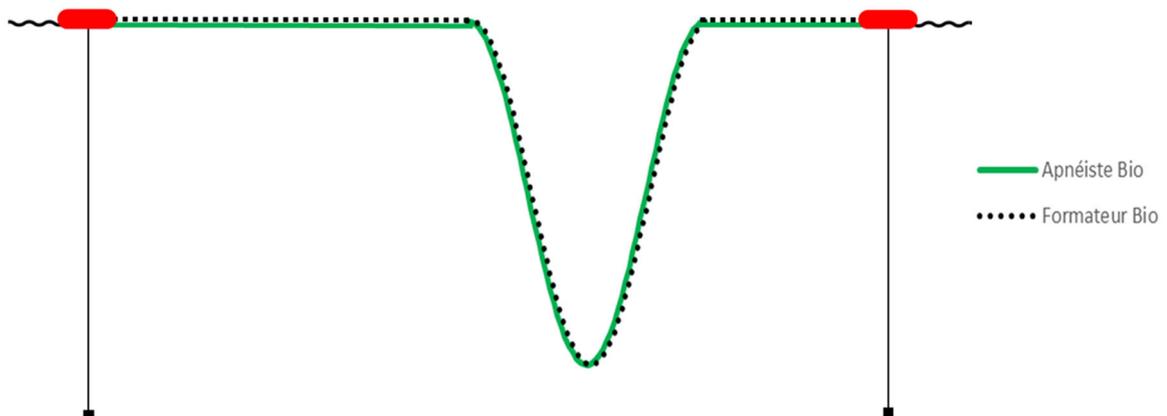
Ce type de plongée permet de vérifier que l'élève PB1 maîtrise bien les signes. En effet, lorsqu'un élève PB1 aperçoit une espèce en immersion, il peut regarder vers la surface, où le formateur Bio l'observe, et lui faire le signe correspondant à l'espèce qu'il a repérée.

Illustration 33
L'apnéiste Bio s'immerge seul



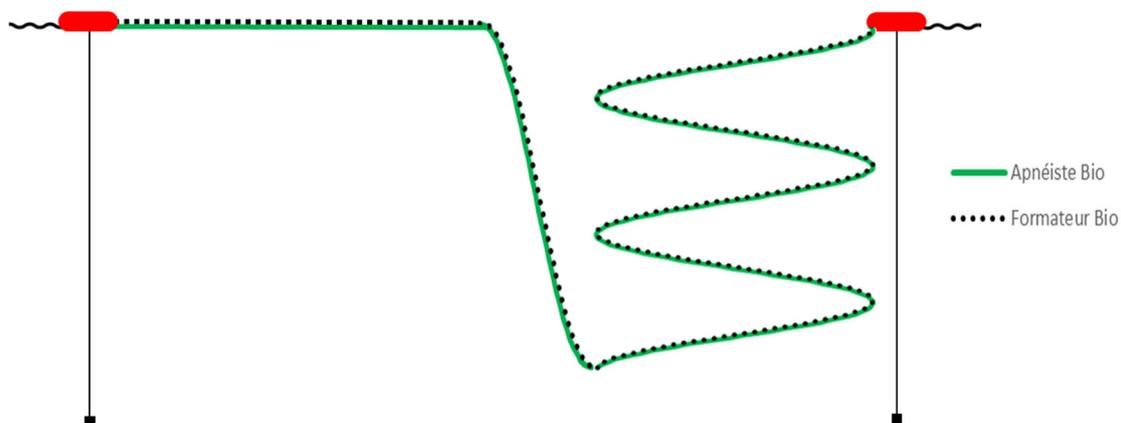
Il arrive parfois qu'il soit nécessaire de palmer pour se rapprocher d'un endroit, soit en raison de la dérive de la bouée, soit pour atteindre un autre site.

Illustration 34
Se déplacer pour atteindre un autre endroit



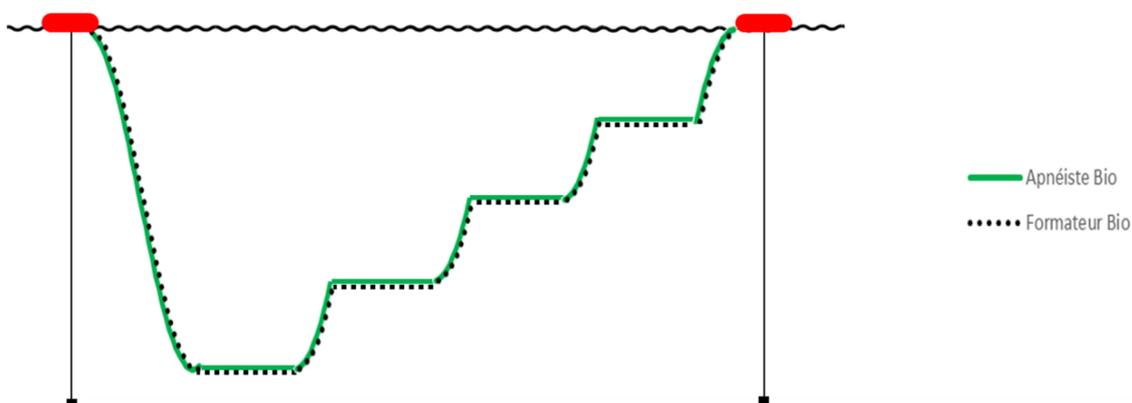
Ce profil de plongée ci-dessous est idéal pour la découverte ou l'exploration d'un site présentant plusieurs niveaux, ce qui le rend particulièrement adapté aux apnéistes PB2. Il permet d'explorer des zones comme des failles, des cavités, des surplombs, ou encore d'observer les espèces à une profondeur spécifique. Le mode de déplacement est dynamique, mais il doit être effectué lentement pour apprécier pleinement l'observation.

Illustration 35
Observation en zig zag



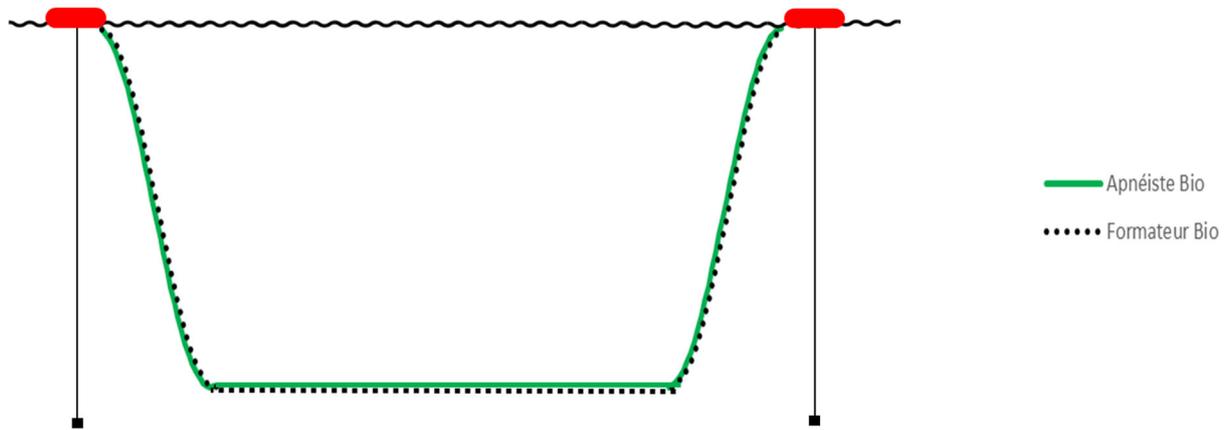
Dans le même principe que le profil en zigzag, le profil en escalier offre les mêmes avantages.

Illustration 36
Observation en escalier



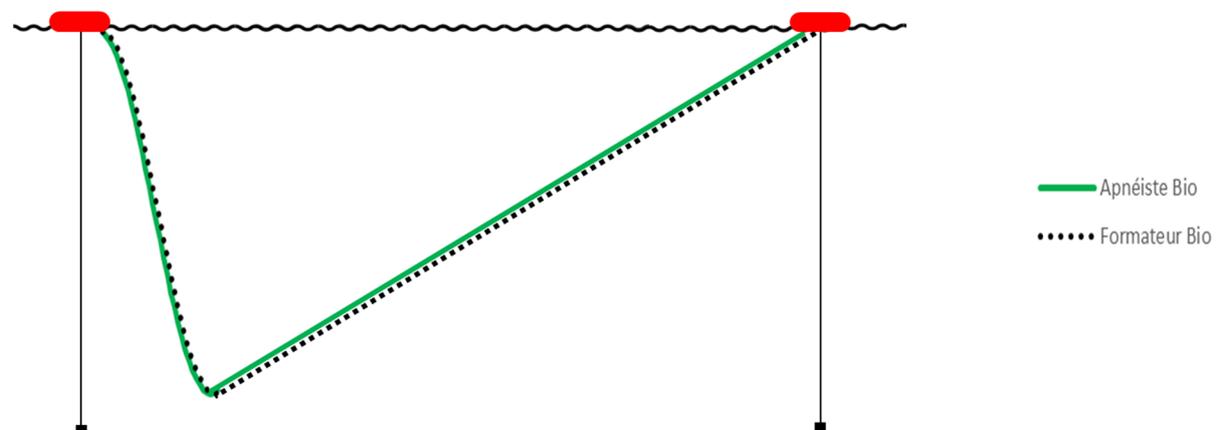
Ce profil peut être utilisé avec un atelier d'immersion libre, gueuse largable ou gueuse lourde freinée, car l'apnéiste fait un minimum d'effort, ce qui lui permet de passer quelques secondes au fond pour observer la vie animale et le paysage. Il s'agit d'une plongée pouvant être accompagnée, c'est-à-dire que le formateur Bio peut plonger avec son élève. Dans ce cas, une sécurité en surface est indispensable.

Illustration 37
Profil avec séjour au fond



Ce profil de plongée consiste en une immersion libre sur le câble, où l'apnéiste descend à la force des bras avant de remonter lentement. L'atelier peut être installé le long d'un tombant ou en pleine eau, avec un fond légèrement plus profond que celui de l'atelier. Une fois atteinte la profondeur maximale de l'atelier, l'apnéiste Bio pourra observer la diversité des fonds marins (sable, herbiers, roches, etc.) et, pendant la remontée, explorer soit le milieu pélagique, soit le tombant. Sur ce type de plongée, le formateur Bio peut même suivre son élève PB1 ou PB2. S'il plonge avec un PB1, il mettra l'accent sur les points remarquables, tandis qu'avec un PB2, il s'attendra à ce que l'élève lui montre des espèces ou des caractéristiques du milieu marin.

Illustration 38
Descente en immersion libre



3.3. Communiquer en immersion

La Commission Environnement et Biologie Subaquatique dispose déjà d'un ensemble de signes codifiés, largement éprouvés et adaptés à la discipline. Ces signes permettent aux apnéistes et aux encadrants de communiquer efficacement sous l'eau.

En apnée, où le temps d'immersion est limité, il est crucial que les moyens de communication soient simples et rapides à comprendre. Ajouter de nouveaux signes ou outils de communication pourrait alourdir inutilement la formation et générer des confusions, surtout pour les débutants. Il est donc préférable de s'en tenir aux standards existants, tout en veillant à ce que les apnéistes soient bien formés et familiarisés avec ces outils de communication avant la plongée.

Cela dit, si un besoin spécifique émerge, par exemple pour signaler une espèce rare ou un danger inattendu, il est toujours possible de créer un signe temporaire ou de recourir à d'autres outils, comme une ardoise immergeable. Dans tous les cas, l'objectif doit rester de favoriser une communication claire et efficace, tout en maintenant la simplicité, la sécurité et l'efficacité dans le temps limité de l'apnée.

Une manière d'évaluer un apnéiste PB1 sur sa capacité à faire les signes Bio consiste à plonger avec lui, à lui présenter des espèces et à lui demander de réaliser le signe correspondant au taxon de l'espèce observée. Dans ce type d'évaluation, l'objectif du formateur en Bio sera : « À la fin de la séance, mon élève apnéiste PB1 sera capable de réaliser un signe Bio lorsqu'il observera une espèce animale ou végétale ». L'évaluation repose alors sur un principe d'évaluation binaire, tel que « Fait / Non fait » ou « Maîtrise / Ne maîtrise pas ».

Pour un apnéiste PB2, l'objectif du formateur Bio pourrait être : « À la fin de la séance, mon élève apnéiste PB2 sera capable de me montrer une espèce animale ou végétale et de réaliser le signe Bio correspondant au taxon ». Cet exercice peut également être effectué en autonomie : l'apnéiste PB2 s'immerge seul, et dès qu'il identifie une espèce, il se retourne vers le formateur Bio, qui le surveille en surface, et indique par un signe Bio l'espèce qu'il a trouvée.

Illustration 39
Signes Bio



3.4. Plongées en découverte spontanée

Contrairement à la plongée bouteille, où le thème de la plongée repose sur la recherche et l'observation de deux ou trois taxons définis à l'avance pour les plongeurs PB1, ou de la recherche d'interactions, de l'observation et la lecture d'un ou deux milieux pour les plongeurs PB2, en apnée bio, cette stratégie est difficile à appliquer en raison de la durée d'immersion plus courte, qui ne permet pas une exploration aussi ciblée qu'en plongée bouteille.

D'où l'idée de plonger en découverte spontanée. Le formateur Bio devra faire un briefing en précisant ce qu'il attend de ses élèves PB1 ou PB2, sans toutefois définir un thème précis centré sur la recherche de deux ou trois taxons ou milieux marins.

Cependant, en analysant le tableau ci-dessous, on remarque tout de même que cinq taxons représentent 81% des observations faites à Marseille : les Poissons, les Cnidaires, les Mollusques, les Échinodermes et les Végétaux. Cela signifie que les apnéistes Bio auront 81% de chances d'observer ces 5 espèces.

En conséquence, qu'il s'adresse à un PB1 ou un PB2, le formateur Bio peut tout à fait inclure l'un de ces taxons dans son briefing, orientant ainsi l'attention de ses apnéistes Bio sur les groupes les plus fréquemment observés.

Si le formateur Bio souhaite aborder les interactions lors d'un briefing PB2, il pourra le faire aisément, notamment avec les Poissons, les Cnidaires et les Végétaux. En revanche, pour la lecture du milieu, il aura la possibilité de définir ses attentes envers son apnéiste Bio niveau 2 en observant rapidement le fond marin où il se trouve.

Tableau 5
Répartition des espèces par taxon observées à Marseille
Source : CROMIS | FFESSM

Taxons	Observations	Répartition	Répartition cumulée
Poissons	7 154	43%	42,7%
Cnidaires	2 331	14%	56,6%
Mollusques	1 735	10%	66,9%
Échinodermes	1 197	7%	74,1%
Végétaux	1 187	7%	81,1%
Éponges	945	6%	86,8%
Vers	721	4%	91,1%
Bryozoaires	542	3%	94,3%
Tuniciers	462	3%	97,1%
Arthropodes	437	3%	99,7%
Cténaires	24	0%	99,8%
Autres	31	0%	100,0%
Total	16 766	100%	

4. APPROCHE DES DIFFÉRENTS MILIEUX

Cette section a pour but de guider le formateur Bio dans l'exploration des différents environnements marins tout en intégrant les éléments spécifiques de la plongée bio en apnée.

4.1. Préparation et gestion de la plongée Bio

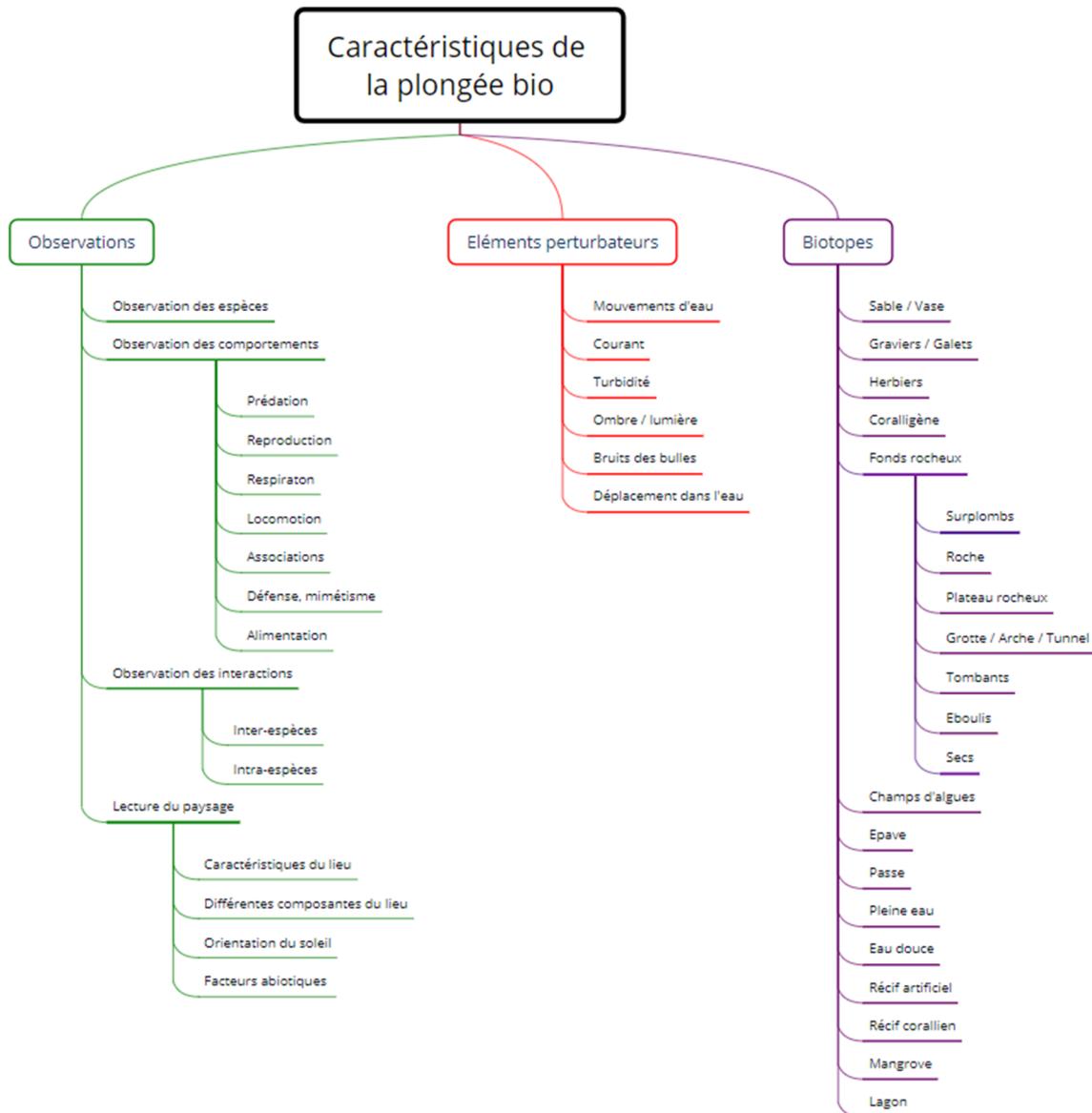
Ce paragraphe va permettre de fournir au formateur Bio une vision complète de la préparation, de la gestion et des responsabilités associées à cette pratique. Chaque sous-chapitre abordera des aspects essentiels et fournira aux formateurs Bio un cadre structuré pour aborder la plongée bio de manière efficace.

4.1.1. Caractéristiques de la plongée bio

La carte mentale présentée ci-dessous illustre les principales caractéristiques de la plongée bio en les structurant autour de trois axes essentiels :

- L'observation des espèces, des comportements, des interactions et du paysage
- Les éléments perturbateurs du milieu marin
- Les différents biotopes

Illustration 40
Carte mentale sur les caractéristiques d'une plongée bio



§1. Observation des espèces, des comportements, des interactions et du paysage

Le Niveau 1 de biologie subaquatique est une initiation qui allie le plaisir de la plongée à l'acquisition de bases en environnement et biologie subaquatiques. L'objectif est de permettre aux plongeurs de développer des connaissances théoriques et pratiques sur le milieu aquatique, la reconnaissance des espèces et le respect de l'environnement. Le PB1 doit être capable de reconnaître, identifier, décrire et nommer des groupes ou espèces marines, en comprenant l'organisation et la diversité du vivant. L'observation en plongée, essentielle pour comprendre la vie subaquatique, favorise un comportement respectueux. La formation associe théorie et pratique, avec des plongées et, si nécessaire, des activités complémentaires comme des visites d'aquariums ou des balades sur l'estran.

La formation du PB2 s'inscrit dans la continuité de la formation du PB1 en approfondissant les connaissances des grands groupes et des rapports des êtres vivants entre eux et avec le milieu. Alors qu'au Niveau 1, le plongeur Bio apprend à être autonome dans ses observations, le PB2 vise à développer sa capacité à partager ses observations avec les autres et à les guider, à comprendre et documenter la vie subaquatique.

Il cherche à identifier les différentes espèces présentes, à observer leurs comportements (comme la chasse, la reproduction ou les déplacements) et à analyser leurs interactions, qu'elles soient intra-espèces (entre individus de la même espèce) ou inter-espèces (par exemple, les relations de prédation ou de symbiose). Il s'intéresse également à la lecture du paysage en étudiant les caractéristiques et composantes du lieu, ainsi que les facteurs

Illustration 41
Observer en apnée Bio



L'apnée est une pratique idéale pour observer les espèces animales marines sans les déranger. En évoluant sous l'eau sans le bruit des bulles d'un détendeur ou d'autres équipements encombrants, l'apnéiste peut adopter une approche discrète et s'approcher des animaux, ce qui facilite l'observation détaillée de leur morphologie.

Chaque nageoire, chaque texture d'écaille ou de carapace, chaque copépoïde sur la peau d'un mэрou et chaque mouvement devient une contemplation exceptionnelle.

L'apnée est également un outil précieux pour observer les associations entre différentes espèces. Par exemple, le pagure et ses anémones ou encore les poissons qui prennent des postures de soumission avec les nettoyeurs. Toutes ces espèces se comportent de manière beaucoup plus naturelle en l'absence de perturbations.

§2. Éléments perturbateurs du milieu marin

Le deuxième axe aborde les facteurs qui influencent ou perturbent l'équilibre naturel du milieu marin. Cela inclut les perturbations naturelles, comme les courants, les variations de température ou la turbidité de l'eau, ainsi que les impacts liés à l'activité humaine, tels que la pollution, la surpêche ou la destruction des habitats.

Mais revenons aux difficultés auxquelles le formateur Bio peut être confronté lors d'une plongée et aux solutions pour les surmonter.

Les mouvements d'eau peuvent représenter un danger, notamment lorsqu'on évolue près du littoral, en randonnée subaquatique par exemple, ou sur un tombant. La houle ou les vagues peuvent en effet propulser à la fois les apnéistes et l'atelier contre les rochers. Il est donc essentiel de garantir la sécurité des apnéistes et de bien positionner l'atelier afin d'éviter qu'ils ne soient projetés contre la roche, ce qui risquerait d'endommager la faune et la flore. Que l'on soit avec des apnéistes PB1 ou PB2, si une telle situation se présente, il est préférable d'abandonner cette zone et de choisir une zone d'évolution plus éloignée du littoral.

Le courant, quant à lui, influence deux facteurs : l'humain, car l'apnéiste devra à un moment donné lutter contre lui et l'atelier qui risque de dériver.

Le formateur Bio devra tenir compte de la direction et de la force du courant. Un courant qui pousse vers le large peut entraîner la palanquée au large, tandis qu'un courant dirigé vers le littoral risque de la faire dériver vers les rochers. Plus le courant est fort, plus son impact sera important.

Le vent peut également provoquer la dérive de l'atelier, il est donc important de surveiller sa force et sa direction ainsi que le déplacement de l'atelier. Le formateur Bio devra donc être vigilant s'il y a du courant, notamment s'il est avec des apnéistes PB2 et qu'il prévoyait de descendre au-delà de 12 mètres car le contexte Bio fait qu'ils ne seront pas longés (accessoire qui lie l'apnéiste au câble de l'atelier en apnée verticale).

La visibilité peut grandement perturber la séance, mais la sécurité reste l'élément principal. Étant donné que les apnéistes ne sont pas longés, il sera important de limiter la profondeur à 12 mètres afin d'éviter tout incident. De plus, le formateur Bio devra toujours accompagner son élève, qu'il soit PB1 ou PB2, pour que le formateur puisse

guider le PB1 et pour que le PB2 puisse faire part de ses observations au formateur. C'est le moins qu'on puisse dire, la visibilité ne doit en aucun cas gêner l'observation Bio !

La température de l'eau peut également être un facteur limitant lors de la plongée. Il est essentiel de vérifier que l'équipement des apnéistes est adapté à la température de l'eau, et de porter des gants si l'eau est froide et que la séance est longue. Attention à la thermocline qui peut sérieusement venir perturber l'apnéiste. Dans ce cas, il est conseillé d'évoluer au-dessus de la thermocline.

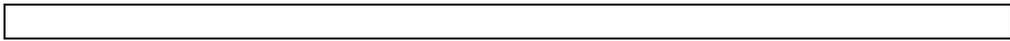
Les mauvaises conditions météorologiques et l'orage ne poseront pas de difficultés particulières aux formateurs Bio, car la plongée sera simplement annulée. En revanche, le formateur devra trouver des alternatives pour occuper les apnéistes Bio, telles que des travaux en laboratoire, des jeux ou la projection d'une présentation sur un thème Bio.

Nous pourrions illustrer ce point « Les éléments perturbateurs du milieu marin » avec un outil pédagogique qui se nomme les « 5 pourquoi ? ».

Cet outil est une technique de résolution de problèmes. Elle permet de remonter à la cause profonde d'un problème en posant la question "Pourquoi ?" plusieurs fois (généralement cinq, d'où le nom). L'idée est de continuer à poser cette question jusqu'à ce que la cause fondamentale soit identifiée, plutôt que de se contenter des symptômes apparents du problème.

Voici une application des « 5 pourquoi ? » pour mieux comprendre :

<p>Problème initial :</p> <p>En tant que formateur Bio, je rencontre des difficultés lors des plongées à cause de perturbations liées au milieu marin (mouvements d'eau, courant, visibilité, température de l'eau, etc.).</p>
<ol style="list-style-type: none">1. Pourquoi je rencontre des difficultés pendant les plongées ? Parce que des éléments perturbateurs dans le milieu marin affectent la sécurité des apnéistes et le bon déroulement de la séance.2. Pourquoi ces éléments perturbateurs affectent-ils la sécurité et le déroulement de la séance ? Parce que les courants, les vagues, la visibilité, la température de l'eau (froid) et le vent peuvent mettre en danger les apnéistes et faire dériver l'atelier, perturbant ainsi l'observation.3. Pourquoi ces éléments perturbateurs mettent-ils en danger les apnéistes et font dériver l'atelier ? Parce que l'atelier n'est pas toujours correctement positionné et les apnéistes ne sont pas longés, ce qui les expose davantage aux risques des mouvements d'eau.4. Pourquoi l'atelier n'est-il pas toujours correctement positionné et pourquoi les apnéistes ne sont-ils pas longés ? Parce que, dans certaines situations, les formateurs Bio ne peuvent pas toujours contrôler la profondeur de manière optimale ni surveiller avec précision la direction et la force des courants et du vent, ni anticiper l'impact de la température de l'eau, ce qui complique la gestion adéquate de l'environnement.5. Pourquoi les formateurs Bio n'ont-ils pas la possibilité de limiter la profondeur ou de surveiller les courants et le vent de manière adéquate ? Parce que ces conditions environnementales (mouvements d'eau, température, vent, courants) sont variables et imprévisibles, ce qui rend difficile l'adaptation en temps réel et oblige parfois à annuler les plongées ou à chercher des alternatives pour occuper les apnéistes.
<p>Conclusion :</p> <p>La cause fondamentale des difficultés rencontrées par les formateurs Bio réside dans l'imprévisibilité et la variabilité des conditions environnementales (courants, vagues, visibilité, température de l'eau, vent), qui exigent une préparation et une vigilance constantes pour assurer la sécurité des apnéistes et la bonne gestion des séances.</p>



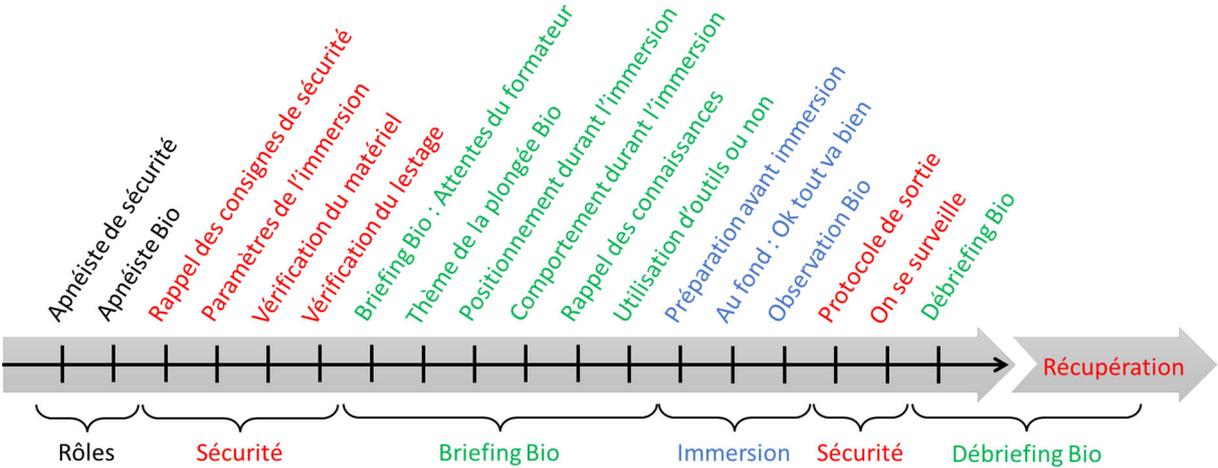
§3. Diversité des biotopes

Le dernier axe se focalise sur la diversité des biotopes marins, c'est-à-dire les habitats spécifiques qui constituent le milieu de vie des organismes observés. Cela englobe des environnements variés tels que les herbiers de posidonies, les récifs coralliens, les fonds sableux ou rocheux, ainsi que les zones pélagiques. Chaque biotope héberge une faune et une flore caractéristique, adaptées à ses conditions particulières. Comprendre ces biotopes permet de mieux préparer les plongées et d'anticiper les rencontres avec certaines espèces. Nous aurons l'occasion d'examiner plus en détail les différents biotopes dans les paragraphes à venir.

4.1.2. Séquencer la plongée bio

Le séquençage permettra au formateur Bio de mettre en place une organisation de l'atelier sous forme de « routine », ce qui simplifiera considérablement la gestion de ses plongées Bio. Pour établir cette frise chronologique, il convient dans un premier temps de réaliser un brainstorming pour lister les actions à effectuer avant, pendant et après une immersion en apnée Bio. Une fois les idées recensées, elles doivent être classées par ordre chronologique.

Illustration 42
Frise chronologique sur un atelier d'apnée pour une immersion



Dans cette frise chronologique, le formateur Bio pourra évaluer ses élèves pendant le briefing en posant des questions, ainsi qu'à la fin de l'immersion, au cours du débriefing, où il aura l'opportunité de vérifier les connaissances de son élève, qu'il soit PB1 ou PB2.

4.1.3. Mettre en place la sécurité d'une plongée Bio

§1. Sécurité administrative

La sécurité administrative consiste à vérifier les documents des apnéistes, tels que le Certificat médical d'Absence de Contre Indication à la pratique (CACI), la licence et le niveau d'apnéiste.

§2. Sécurité réglementaire

La sécurité réglementaire est définie dans les extraits du Code du Sport du 6 avril 2012, un document élaboré par la Commission Technique Nationale de la FFESSM.

Ce document précise, entre autres, le matériel d'assistance et de secours à mettre en place, en fonction de la profondeur. C'est le Directeur de plongée, au minimum titulaire du MEF1, qui en est responsable, qu'il soit formateur Bio ou plongeur Bio préparant un niveau Bio.

Ce matériel est listé dans l'article A 322-78-1 du Code du Sport. Il indique que les pratiquants ont à leur disposition sur le lieu de mise à l'eau ou d'immersion le matériel défini dans le tableau suivant :

Tableau 6
Matériel d'assistance et de secours selon la profondeur

Activité pratiquée de 0 à 6 mètres	Activité pratiquée au-delà de 6 mètres
Fiche de sécurité	
Plan de secours	
Des fiches d'évacuation	
Un moyen de communication	
	Eau douce potable
	Un ballon auto-remplisseur
	Trois tailles de masques haute concentration
	Un ensemble d'oxygénothérapie
	Une couverture isothermique

L'article A. 322-101 indique qu'une VHF est nécessaire lorsque la plongée se déroule en mer au départ d'une embarcation support de plongée.

Cependant, d'autres articles sont à prendre en considération comme l'article A-322-78-2 qui mentionne que les pratiquants ont en outre le matériel suivant :

- Une trousse de secours,
- Une bouée équipée matérialisant sur le lieu d'immersion un point de repère ainsi qu'un point d'appui,
- Une tablette de notation immergeable,
- Un moyen de rappeler les plongeurs en immersion ou aux abords d'une embarcation.

Ou encore l'article A 322-78-3 qui indique que le matériel de secours est opérationnel et adapté à la situation, vérifié et correctement entretenu.

Enfin, l'article A 322-79 indique que l'activité de plongée est matérialisée selon la réglementation en vigueur. Autrement dit, l'activité de plongée est définie, encadrée et rendue concrète par des règles spécifiques établies dans la réglementation en vigueur. Cela peut inclure des aspects tels que :

- Les conditions de pratique (équipements obligatoires, limites de profondeur, etc.).
- Les qualifications requises pour les plongeurs ou encadrants.
- Les procédures de sécurité à respecter.
- Les documents ou certificats attestant la conformité à ces règles.

§3. Sécurité pratique

En pratique, la sécurité doit être vérifiée avant, pendant et après l'immersion et elle peut varier selon la discipline pratiquée ou la profondeur. Pour mieux gérer cet aspect, il est recommandé au formateur Bio d'utiliser un tableau à double entrée. En colonne, il pourra utiliser un outil très pratique « Avant / Pendant / Après », et en ligne, il va chercher à « Borner » les consignes de sécurité et points de vigilances.

Tableau 7
Éléments de sécurité selon la profondeur
et ateliers qui nécessitent une attention particulière

	Avant l'immersion	Pendant l'immersion	Après l'immersion
<p>Entre 0 et 6 mètres</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Randonnée subaquatique <input type="checkbox"/> Atelier immersion libre <input type="checkbox"/> Atelier poids constant <input type="checkbox"/> Atelier gueuse largable <input type="checkbox"/> Atelier gueuse lourde freinée 	<p>On ne plonge pas si on est enrhumé ou si on n'a pas envie</p> <p>Pas d'hyperventilation</p> <p>Pas de carpe</p> <p>Attention aux oreilles et aux sinus, on ne force pas</p>	<p>Ne pas forcer son apnée</p> <p>Ne pas forcer sur ses oreilles</p> <p>Ne pas forcer sur ses sinus</p> <p>Pas de lâcher de bulles</p> <p>Assurer une surveillance</p>	<p>Bien se ventiler</p>
<p>Entre 0 et 12 mètres</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Randonnée subaquatique <input checked="" type="checkbox"/> Atelier immersion libre <input checked="" type="checkbox"/> Atelier poids constant <input checked="" type="checkbox"/> Atelier gueuse largable <input type="checkbox"/> Atelier gueuse lourde freinée 	<p>Maîtrise d'une techniques de compensation : BTV, Frenzel ou Valsalva</p>	<p>Le moniteur apnée vérifie la profondeur de l'atelier</p> <p>Apnéiste de sécurité surveille</p> <p>Bio : Pour observer, on tolère une ou deux apnées statiques de 10 secondes.</p>	<p>Surveillance</p> <p>Respecter un temps de récupération suffisant</p>
<p>Au-delà de 12 mètres</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Randonnée subaquatique <input checked="" type="checkbox"/> Atelier immersion libre <input checked="" type="checkbox"/> Atelier poids constant <input checked="" type="checkbox"/> Atelier gueuse largable <input checked="" type="checkbox"/> Atelier gueuse lourde freinée 	<p>Pas d'hypertension du thorax</p> <p>Pas de pression du thorax (virage)</p> <p>Pas de yoyo</p> <p>Bio : pas d'apnée statique prolongée au-delà de 10 secondes</p> <p>Bio : pas d'apnée statique prolongée au-delà de 20 mètres</p> <p>Maitrise du Frenzel ou BTV</p> <p>Si mauvaises conditions météo (houle, visibilité, courant) on ne plonge pas dans cette zone</p> <p>On limite le nombre d'immersion dans la zone des 30 mètres</p>	<p>Apnéiste de sécurité surveille</p> <p>Apnéiste de sécurité va à mi-profondeur</p> <p>Ne pas forcer son apnée</p> <p>Ne pas forcer ses oreilles</p> <p>Respecter les paramètres : discipline, durée et profondeur</p> <p>Bio : pour observer, on tolère une seule apnée statique de 10 secondes.</p>	<p>Protocole de sortie</p> <p>Surveillance au moins 30 secondes après la sortie</p> <p>Temps de récupération :</p> <p>Pour 30 mètres : 2 x le temps de plongée</p>
<p><i>Remarque : Les nouvelles consignes dans les zones de profondeur viennent compléter celles de la zone inférieure.</i></p>			
<p>Ateliers qui nécessitent une attention particulière</p>			
<p>Gueuse largable</p>	<p>Prérequis : la compensation est maîtrisée</p> <p>Décompte avant la descente à deux.</p> <p>Pas de longe</p> <p>Lest : 8 kg</p>	<p>On respecte le protocole de descente, d'observation Bio et de remontée</p> <p>On se surveille, formateur Bio et apnéiste Bio</p> <p>Au fond, on observe pendant 20 secondes max puis on remonte en observation Bio</p>	<p>Protocole de sortie</p> <p>On se surveille</p> <p>Il faut remonter la gueuse pour une autre utilisation</p> <p>Respecter un temps de récupération suffisant</p>
<p>Gueuse lourde freinée</p>	<p>Le formateur Bio maîtrise la gueuse lourde freinée sinon pas de gueuse</p> <p>Apnéiste Bio AEL : pas de gueuse</p> <p>Apnéiste Bio ACEL ou AEEL : rappeler le fonctionnement de la gueuse.</p> <p>On vérifie le manomètre > 50 bar</p> <p>Lest Gueuse : 15 à 20 kg</p> <p>Lest câble : 20 kg (attention à l'élasticité de la ligne)</p> <p>Exercice à 5 mètres pour utiliser le frein et gonfler.</p> <p>Prérequis : la compensation est maîtrisée</p> <p>Décompte avant la descente à deux.</p>	<p>On respecte le protocole de descente, d'observation Bio et de remontée</p> <p>On se surveille, formateur Bio et apnéiste Bio</p> <p>On lâche en cas de problème</p> <p>Au fond, on observe pendant 20 secondes max puis on revient à deux sur la gueuse avant la remontée</p> <p>On ne multiplie pas les descentes (plus elles sont profondes moins on fait de descentes)</p>	<p>Protocole de sortie</p> <p>On se surveille</p> <p>Respecter un temps de récupération suffisant</p>

4.1.4. Évaluer une plongée bio

Une approche possible pour l'évaluation d'un PB1 consisterait à adopter une démarche interactive et progressive. Dans un premier temps, durant la plongée, le formateur en biologie commencera par montrer à son élève PB1 différentes espèces. Une fois de retour à la surface, il pourra lui poser des questions pour encourager sa réflexion et vérifier ses connaissances, tout en notant sur une ardoise les espèces observées.

Au cours d'une deuxième immersion, il demandera à son élève de lui montrer certaines espèces et de mémoriser leurs critères d'identification. Ensuite, ils tenteront ensemble de retrouver ces espèces observées, en se basant sur les critères d'identification que l'élève aura notés.

Le formateur accompagnera ainsi l'élève dans ses réflexions, l'incitant à analyser les spécificités de chaque espèce, leurs comportements ou leur environnement, sans imposer de réponse stricte. L'objectif étant de favoriser une démarche d'observation et d'analyse, tout en garantissant une évaluation bienveillante et formative.

Lors d'une évaluation PB2, plusieurs critères d'évaluation peuvent être pris en compte pour mesurer les connaissances de l'élève. Le formateur Bio peut débuter par évaluer la capacité de l'élève à reconnaître un habitat spécifique, en identifiant les différentes caractéristiques qui le définissent. Ensuite, l'observation des interactions entre les espèces, qu'il s'agisse des interactions inter-espèces comme la symbiose, la prédation ou la compétition, ou des comportements intra-espèces tels que les parades nuptiales et les nids.

L'évaluation peut aussi se concentrer sur les espèces caractéristiques d'un habitat donné, en questionnant l'élève sur les raisons de leur présence et leur rôle dans l'écosystème. Le formateur peut également demander à l'élève de trouver et de montrer des espèces ou encore de décrire l'habitat en fonction de différents critères tels que les zones Nord / Sud, sombres / éclairées, et de reconnaître les différents étages à diverses profondeurs (10m, 15m, 20m).

Un autre aspect de l'évaluation porte sur la capacité de l'élève à lister et classer les espèces présentes dans un habitat spécifique, en prenant en compte les facteurs abiotiques tels que l'orientation du soleil et les caractéristiques du lieu. Enfin, une lecture complète du paysage peut être effectuée, en analysant les différentes composantes de l'environnement, afin de comprendre comment chaque élément influence l'ensemble de l'écosystème.

Si l'environnement sous-marin ne présente pas une grande diversité de taxons, il est probable que l'apnéiste rencontre principalement des espèces appartenant à un même groupe. Pour diversifier l'évaluation et approfondir les observations, le formateur Bio pourra poser des questions comme :

1. Lors de notre plongée, j'ai aperçu une faille. Selon toi, quelles espèces auraient pu y habiter ?
2. Nous avons observé des éponges, mais j'ai entendu dire que certaines éponges servent de garde-manger pour d'autres espèces. Peux-tu m'en citer quelques-unes ?
3. Lors de nos deux plongées précédentes, nous avons observé un surplomb et listé toutes les espèces présentes. D'après toi, aurions-nous pu voir d'autres espèces provenant de différents taxons ?
4. Dans le coralligène, il y a de nombreuses petites cavités. As-tu une idée des espèces qui pourraient s'y cacher ?
5. Lors de notre plongée, nous avons observé des bryozoaires sur les feuilles de posidonies. Pour la prochaine plongée, quel autre endroit de la posidonie pourrions-nous explorer et quelles espèces pourrions-nous y découvrir ?

Dans tous les cas, il est essentiel que le formateur Bio communique clairement ses critères d'évaluation à ses élèves afin qu'ils comprennent bien les attentes. De plus, le degré d'exigence ou de précision des réponses ne sera pas aussi élevé que lors d'un exercice écrit ou d'un débriefing au sec. Ainsi, le formateur Bio devra adopter une approche plus simple et utiliser des stratégies de questionnement pour guide ses élèves vers la bonne réponse.

Enfin, quelle que soit l'atelier, l'évaluation restera toujours la même. La principale différence résidera dans la présence ou non du formateur Bio durant la plongée. À son retour d'immersion, l'élève sera invité à partager ses observations. Le formateur Bio pourra alors se divertir à tenter d'identifier les espèces que l'élève aura repéré en utilisant les plaquettes immergeables. Il pourra même, si nécessaire, refaire la plongée avec l'élève pour vérifier et confirmer les observations effectuées.

4.1.5. Préparer et gérer l'équipement de la bouée Bio

Dans le paragraphe 2, "Outils pédagogiques", nous avons listé plusieurs outils qu'il faut maintenant installer sur la bouée Bio, qui servira de point de ralliement pour les débriefings de plongée ainsi que de zone de récupération et de préparation avant une nouvelle immersion.

Parmi eux, les plaquettes immergeables sur la faune et la flore marine se révèlent particulièrement utiles. Ces supports permettent d'identifier facilement les espèces rencontrées au fond, grâce à des illustrations et des informations synthétiques. Un petit plomb attaché sous la plaquette facilite son maniement en immersion, la rendant plus accessible et pratique à utiliser.

Ces plaquettes offrent également à l'encadrant une excellente opportunité d'évaluer les connaissances des apnéistes, qu'ils soient en formation PB1 ou PB2, en posant des questions ou en engageant des discussions sur les espèces observées.

Un autre outil pédagogique incontournable est l'ardoise immergeable. Elle permet non seulement de recenser les espèces rencontrées durant la plongée, mais aussi de noter celles qui ne sont pas identifiées sur les plaquettes. Cela constitue une base précieuse pour le débriefing de la plongée Bio ou pour des recherches ultérieures plus approfondies.

Une loupe pourra également compléter les équipements de la bouée pour observer en détail des éléments spécifiques des espèces rencontrées, comme les rhinophores des nudibranches ou les polypes des cnidaires.

La lampe, quant à elle, joue un rôle essentiel en permettant de redonner de la couleur aux espèces observées, ce qui peut faciliter leur identification. En éclairant de manière ciblée, elle révèle des détails importants, comme les nuances spécifiques des animaux marins, et peut s'avérer particulièrement utile pour distinguer certaines caractéristiques clés des espèces.

Enfin, l'appareil photo immergeable peut se révéler lui aussi très utile. Il permet de capturer des images des espèces observées, non seulement pour immortaliser un moment mémorable, mais aussi pour enrichir le débriefing avec des clichés authentiques. Ces photos peuvent servir de support visuel pour discuter des observations, compléter les connaissances ou identifier des espèces rares ou méconnues.

Bien sûr, si les apnées Bio reposent sur l'utilisation d'une gueuse largable ou d'une gueuse lourde freinée, il ne sera pas possible d'installer les différents outils pédagogiques sur la bouée de l'atelier. Dans ce cas, il sera nécessaire d'ajouter une seconde bouée Bio, qui sera fixée à la bouée où est installé l'atelier. Après la plongée, les plongeurs se dirigeront vers cette bouée Bio pour débriefier

Illustration 43
Équipement d'une bouée bio



4.2. Observer entre 0 et 6 mètres

La randonnée subaquatique entre 0 et 6 mètres de profondeur se caractérise par une immersion peu profonde où la visibilité est généralement bonne grâce à la lumière naturelle. Cette zone permet une exploration facile des fonds marins, idéale pour observer une variété de faune et de flore, tels que les herbiers, les coralligènes et les poissons côtiers. Les conditions de l'eau sont relativement chaudes, favorisant un environnement stable et sûr pour les apnéistes. Les conditions de l'eau sont relativement chaudes, favorisant un environnement stable et sûr pour les apnéistes. Cependant, il peut parfois y avoir davantage de ressac, et dans ce cas, il est recommandé de bien choisir sa zone pour être abrité si nécessaire. L'absence de courants forts permet une nage plus détendue et une meilleure exploration des différents biotopes marins présents dans cette zone.

4.3. Observer entre 0 et 12 mètres

La zone infralittorale située entre 0 et 12 mètres de profondeur offre des conditions d'observation particulièrement favorables grâce à la lumière qui éclaire bien cette zone. Cela permet une observation aisée des espèces végétales, telles que les herbiers de posidonies, le coralligène, et d'autres formes de vie marine. Cependant, cette zone est aussi plus vulnérable aux variations météorologiques, comme la houle, les changements de visibilité ou les courants dus aux tempêtes ou à des vents forts.

Pour l'apnéiste, l'avantage est qu'il pourra réaliser des apnées un peu plus longues, ce qui lui permettra de profiter pleinement de l'observation sous l'eau. Cependant, il faut être vigilant avec les plongées répétées pour éviter la fatigue et le risque d'hypothermie. Les débriefings entre chaque plongée seront essentiels car ils permettront de mieux gérer le temps de récupération et de s'assurer que chaque apnéiste reste en bonne forme.

La zone infralittorale est également idéale pour le déplacement et la découverte d'autres biotopes, comme les tombants, les champs de posidonies, ou les zones couvertes de coralligène. Ces environnements offriront une diversité fascinante à explorer.

4.4. Observer au-delà de 12 mètres

L'observation au-delà de 12 mètres de profondeur est tout à fait envisageable, mais elle nécessite une attention particulière à la sécurité, qui doit rester la priorité absolue. Avant de descendre, l'apnéiste devra s'assurer d'une bonne préparation physique et mentale, notamment en contrôlant sa ventilation et en vérifiant l'absence de facteurs de stress ou de fatigue.

Lors de l'apnée, l'objectif principal sera l'observation de la faune et la flore marine, offrant une opportunité unique d'explorer des écosystèmes riches et variés situés à des profondeurs où la lumière décroît et où de nouvelles espèces apparaissent. Cependant, il est essentiel que l'apnéiste respecte ses limites personnelles et évite de forcer sa descente, tout en restant attentif à son retour à la surface en toute sécurité. La présence d'un binôme de sécurité est indispensable pour veiller sur l'apnéiste et intervenir si nécessaire.

4.5. Observer différents biotopes

Parmi les différents biotopes, nous porterons une attention particulière à l'observation qui peut être faite sur les tombants, sur les fonds, les épaves, les grottes et tunnels.

4.5.1. Les tombants

Les tombants présentent un intérêt particulier pour l'apnée bio car ils peuvent s'observer de bas en haut, de manière horizontale. Les profils en zig-zag ou en escalier sont tout à fait appropriés à ce genre d'évolution.

Ces structures offrent des habitats variés et souvent complexes, avec des failles et des recoins où les espèces animales trouvent refuge. Ces zones abritent une grande diversité de vie marine, offrant des opportunités pour l'observation des comportements et des interactions entre les différentes espèces.

Exposés à la lumière naturelle et aux courants, les tombants abritent souvent des filtreurs comme les gorgones, ainsi que des espèces végétales telles que les algues et d'autres formes de vie fixées, qui prospèrent grâce à la lumière essentielle à la photosynthèse. Certains tombants peuvent même être recouverts de coralligène, ce qui augmente la biodiversité de la zone et attire une grande variété d'espèces marines. Cette roche coralligène présente différentes faces : l'une exposée à la lumière, l'autre à l'ombre, ainsi que des anfractuosités sombres. Il est donc particulièrement intéressant d'observer ces différentes zones pour découvrir la faune et la flore variées qu'elles abritent.

Pour un formateur Bio, emmener ses élèves sur des tombants représente un cadre idéal pour explorer la vie sous-marine. La sécurité mise en place dépendra de la profondeur à laquelle l'atelier sera organisé. Moins l'apnéiste Bio devra fournir d'efforts de palmage, mieux ce sera pour lui.

Sur un plan technique le formateur Bio peut sans difficultés ajuster la profondeur de son atelier et pourquoi pas demander à ses élèves PB2 d'identifier des différences entre une zone moins profonde et une zone plus profonde. Les illustrations ci-dessous montrent qu'il est possible de mettre en place deux types d'ateliers : un atelier type poids constant où l'apnéiste peut choisir entre palmer jusqu'au fond ou se déhaler le long du câble et un atelier équipé d'une gueuse largable, qui l'emmènera sans effort au fond avant de remonter en palmant.

Afin de montrer qu'une formation Apnée Bio peut se dérouler aisément malgré les contraintes de temps et de profondeur, nous avons complété le schéma avec des photos prises depuis un fond de 12 mètres vers la surface lors d'un précédent stage Apnée Bio organisé par le Codep Paris.

La netteté des photos n'étant pas un critère primordial dans cette présentation, l'objectif est simplement de montrer qu'il y a des espèces à observer sur chaque image. Ainsi, le formateur Bio aura toujours de la matière pour atteindre les objectifs pédagogiques qu'il s'est fixés pour ses stagiaires vis-à-vis de ses stagiaires PB1 ou PB2.

Illustration 44
Évolution sur un tombant



Illustration 47



Illustration 46



Illustration 45



L'illustration 45 montre un substrat sous-marin avec des algues vertes Udotées couvrant une grande surface. On y observe des poissons comme la Castagnole et la girelle commune. Plusieurs espèces d'éponges sont présentes, probablement un Agelas, mais aussi une possible Axinelle plate ou une éponge perforante, ainsi qu'une masse de couleur marron qui pourrait être une éponge cornée molle. Une anémone jaune encroûtante et une gorgone blanche complètent la scène.

L'illustration 46 présente des algues Udotées couvrant principalement le substrat. On y trouve une éponge encroûtante orange-rouge sur le substrat, ainsi qu'une autre éponge, probablement colonisant un support, peut-être une ancienne gorgone.

L'illustration 47 montre une gorgone jaune, des algues Udotées, quelques monnaies de Poséidon, et une algue rouge encroûtante. On distingue également des berets basques (*Codium bursa*) sur le substrat.

Finalement au cours de cette plongée, l'apnéiste Bio et le formateur Bio auront observé 13 espèces différentes réparties dans 4 taxons :

Végétaux :

- Algues vertes Udotées
- Monnaie de Poséidon
- Algue rouge encroûtante
- Berets basques (*Codium bursa*)

Éponges :

- Agelas
- Axinelle plate
- Éponge perforante
- Éponge cornée molle
- Éponge encroûtante orange-rouge

Cnidiaires :

- Anémone jaune encroûtante
- Gorgone blanche

Poissons osseux à nageoires rayonnées :

- Castagnole
- Girelle commune

Illustration 48
Évolution sur un tombant avec une gueuse largable

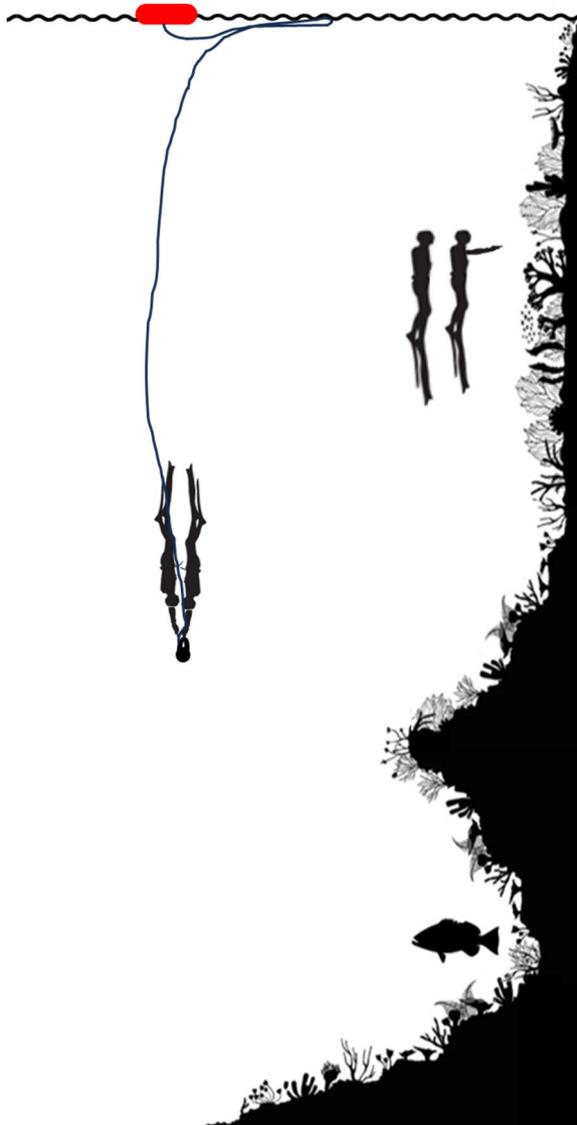


Illustration 51



Illustration 50

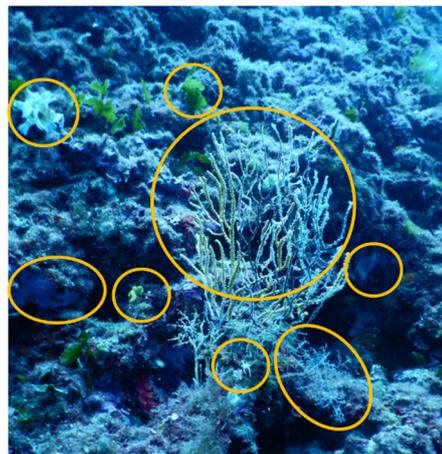


Illustration 49



L'illustration 49 montre un substrat sous-marin où l'on observe des algues Udotées, *Codium bursa*, et l'algue calcaire *Lithophyllum*. On distingue également un Chapon posé sur le fond.

L'illustration 50 montre une gorgone jaune mal en point, ainsi qu'un hydraire de type *Eudendrium* sp. On y aperçoit également 1 ou 2 flabellines blanches, des algues Udotées, et Padine. Un poisson ressemblant à une castagnole est également visible, tout comme une Axinelle plate et une éponge encroûtante bleuâtre.

L'illustration 51 montre des Castagnoles, *Codium bursa*, Udotée, et une algue rouge encroûtante. On distingue également un marbré ou serran chèvre, des anémones jaunes encroûtantes, et une éponge encroûtante bleuâtre.

Durant cette plongée, l'apnéiste Bio et le formateur Bio auront observé 14 espèces différentes réparties dans 4 taxons :

Végétaux :

- Algues Udotées (végétaux)
- *Codium bursa* (végétaux)
- Algue calcaire *Lithophyllum* (végétaux)
- Padine (végétaux)
- Algue rouge encroûtante (végétaux)

Éponges :

- Axinelle plate
- Éponge encroûtante bleuâtre

Cnidiaires :

- Gorgone jaune mal en point
- Hydraire de type *Eudendrium* sp.
- Anémone jaune encroûtante

Mollusques :

- Flabellines blanches

Poissons osseux à nageoires rayonnées :

- Chapon
- Castagnole
- Marbré (ou Serran chèvre)

Lors de cette plongée, le formateur Bio avait apporté une lampe permettant de restituer les couleurs. Entre l'illustration 52 et 53, on remarque l'importance des couleurs comme critère d'identification des espèces. Cette distinction est particulièrement utile pour la formation des PB1, notamment lors du débriefing au sec, où le formateur pourrait souligner ces différences.

Il pourrait même proposer un exercice où les stagiaires identifieraient les espèces sur l'illustration 52, puis examineraient l'illustration 53 pour voir s'ils parviendraient à en identifier d'autres avec l'apparition des couleurs.

Illustration 52



Illustration 53



4.5.2. Les fonds marins

Les biotopes concernés incluent notamment les fonds sableux, les herbiers, les éboulis, les roches et les secs, chacun offrant un environnement unique et différent. Ces différents milieux permettront au formateur Bio d'explorer une grande variété d'écosystèmes marins. En fonction du niveau de sa palanquée, le formateur Bio pourra donc répondre aux attentes spécifiques de formation définies dans le Manuel de Formation Environnement et Biologie Subaquatique.

Illustration 54



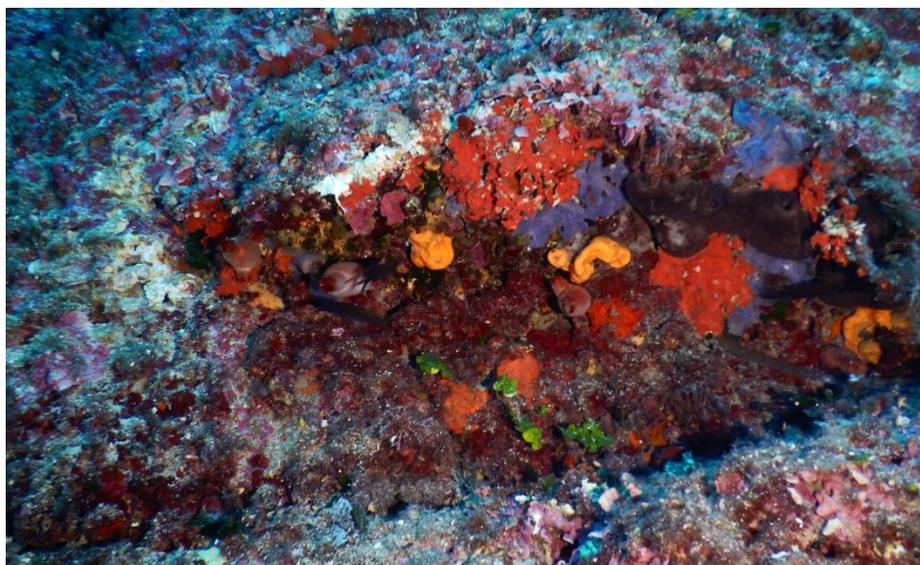
Illustration 55



Il est toujours intéressant de repérer les failles ou de regarder sous les roches pour découvrir des espèces qui se protègent de la lumière ou des prédateurs, comme les *Mostelles* brunes ou les galathées, par exemple.

Ce fond coralligène forme un écosystème sous-marin caractérisé par la présence de plusieurs espèces, dont une éponge encroûtante rouge-orange, une éponge bleuâtre encroûtante, ainsi qu'une éponge de type *Agelas* et une éponge en forme de rognon. On y observe aussi une ascidie rouge, des *Monnaies* de Poséidon, ainsi que des algues rouges de type *Peysonnelia* et une algue rouge encroûtante. Une ponte de limace est visible, accompagnée de *Castagnoles* et d'une anémone jaune encroûtante. Soit, pas moins de 10 espèces réparties dans 6 taxons : végétaux, spongiaires, urochordés, mollusques, cnidaires et vertébrés.

Illustration 56



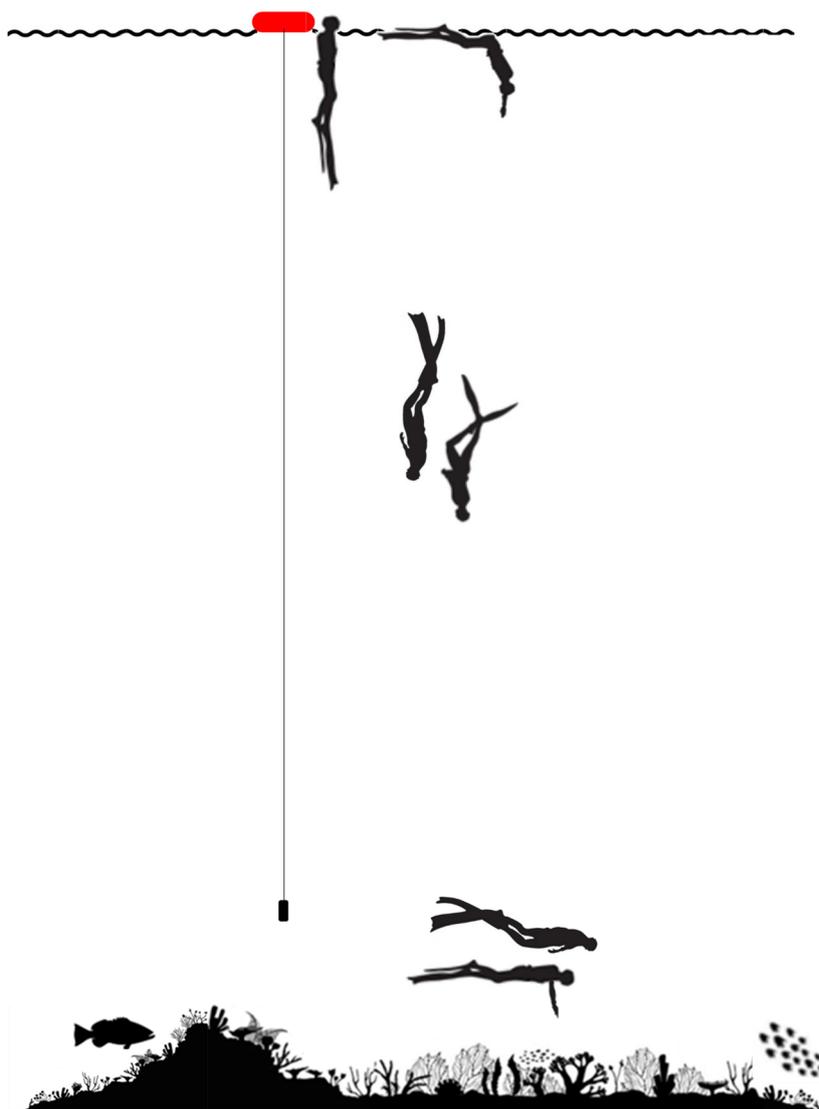
D'un point de vue technique, l'utilisation d'une bouée est indispensable pour assurer la sécurité des apnéistes évoluant en pleine eau, à une certaine distance du rivage. Pour atteindre le fond, l'apnéiste pourra descendre le long du câble de la bouée, en immersion libre ou en poids constant. Il devra être bien lesté et connaître sa flottabilité neutre pour limiter ses efforts, aussi bien à la descente qu'à la remontée, ce qui lui permettra de prolonger sa durée d'observation.

En fonction de la profondeur de l'atelier, il sera essentiel de bien définir les rôles de chacun, notamment entre l'apnéiste Bio, qui s'immerge pour explorer le fond, et l'apnéiste de sécurité, chargé de sa surveillance. Il convient de préciser que l'apnéiste Bio pourra effectuer un déplacement plus ou moins long au fond pour observer, ce qui requiert une vigilance particulière de la part de l'apnéiste de sécurité.

L'idéal pour le formateur Bio serait de disposer d'au moins deux apnéistes Bio ACEL, qui, ayant appris à réaliser des sauvetages en apnée verticale lors de leur formation ACEL, pourraient ainsi se relayer dans le rôle d'apnéiste de sécurité. Le formateur pourrait ainsi choisir d'accompagner ou non les apnéistes Bio, tout en ayant l'opportunité de les évaluer à la fois lors de l'immersion et lors du débriefing sur la bouée Bio en surface.

Le dernier point de vigilance à prendre en compte est la présence de courant, de houle ou de vent, qui pourrait remettre en cause cette évolution.

Illustration 57
Évolution sur un fond sableux ou d'éboulis



4.5.3. Les épaves

Les épaves, vestiges d'une autre époque, se transforment souvent en véritables habitats lorsqu'elles reposent sur les fonds marins. Ces structures artificielles jouent un rôle crucial dans la préservation et la régénération des écosystèmes marins.

Prenons l'exemple du Chaouen, un cargo qui s'est échoué en 1970 près de l'île de Planier, au large de Marseille.

Illustration 58
Mâts de l'épave Le Chaouen posé sur le flan

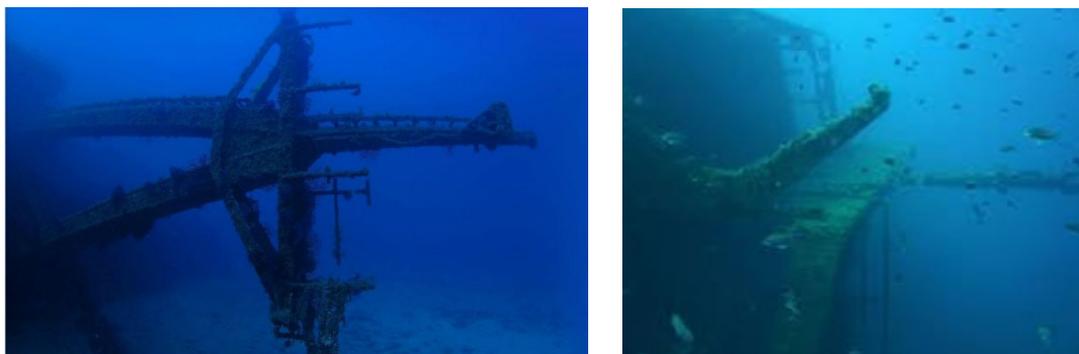


Illustration 59
Évolution sur une épave



Cette épave repose aujourd'hui sur un fond marin dont la profondeur varie entre 10 et 33 mètres. Partiellement immergée, son ancre se trouve à seulement 6 mètres de profondeur, rendant cet endroit facilement accessible pour les apnéistes.

Cependant, toutes les épaves ne sont pas aussi facilement accessibles et la profondeur est un facteur limitant leur accès.

Chaque épave repose sur un fond qui lui est propre, dictant en partie les espèces qui viendront coloniser cet habitat artificiel.

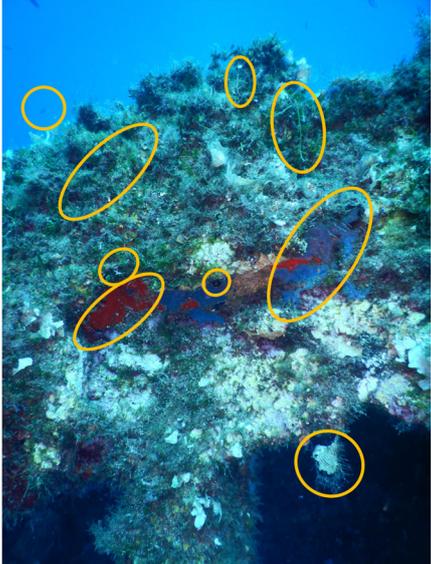
Ces structures immergées constituent bien plus que des reliques historiques ou des objets d'exploration : elles deviennent rapidement des havres de vie. Une épave offre une surface nouvelle où la vie peut s'installer, attirant une multitude d'organismes marins. Elle recrée ainsi un écosystème complexe, où se développe une biocénose incroyablement diversifiée. Des algues aux coraux, des poissons aux crustacés, toute un réseau alimentaire s'organise autour de cette structure.

En somme, les épaves jouent un rôle écologique clé, en offrant aux espèces marines des refuges, des lieux de reproduction, et des ressources alimentaires.

Ainsi, loin de n'être que des témoins silencieux de drames passés, les épaves enrichissent les écosystèmes marins.

Elles participent à la biodiversité tout en offrant aux passionnés de plongée et d'apnée des sites d'une richesse exceptionnelle, à la fois visuelle et écologique.

Sur un registre plus ludique, explorer l'intérieur des épaves offre souvent une expérience mémorable et captivante. Ces structures immergées abritent parfois des espèces qui s'y réfugient pour échapper aux prédateurs ou qui exploitent cet habitat insolite, tirant parti de l'obscurité et de la protection qu'il offre.

Illustration 60 Les infrastructures d'une épave	
	
<p>Illustration 61</p> 	<p>Entre la coque du bateau et le fond, il est fréquent d'apercevoir des congres et des crustacés tels que les Galathés ou les homards. À l'intérieur de l'épave, là où l'obscurité domine, des espèces sciaphiles trouvent refuge et dans les tubes on peut y observer des congres ou des murènes. Ces espaces protégés offrent aux espèces marines des cachettes idéales, où elles peuvent se dissimuler et se nourrir en toute sécurité. Sur le dessus de l'épave, des algues vertes, <i>Caulerpa Racemosa</i>, padine, et acétabulaire couvrent les surfaces. On peut également trouver des éponges encroûtantes, tant rouge-orange que bleuâtre, ainsi que des nudibranches et des bryozoaires de type <i>Reptadeonella Violacea</i>. Et souvent, des milliers de petits poissons évoluent dans cette zone avec des prédateurs.</p>

Sur une épave ou un fond sableux, le formateur Bio pourrait envisager d'installer un atelier de gueuse lourde freinée. Ce matériel faciliterait l'accès à la profondeur sans effort, offrant ainsi à l'apnéiste un temps suffisant pour explorer l'épave. Il est toutefois recommandé de limiter la plongée à une profondeur de 20 à 25 mètres, afin de garantir un temps d'observation optimal au fond.

À cette profondeur, l'apnéiste sera moins contraint par les techniques de compensation. La maîtrise de la gueuse, de la profondeur choisie et de la gestion de la compensation sont donc des prérequis indispensables pour cette plongée technique.

D'un point de vue sécurité, une vigilance accrue est nécessaire, car une plongée prolongée au fond expose l'apnéiste à des risques tels que le retour syncopal, un danger qu'il ne faut en aucun cas sous-estimer. Dans ce contexte, il devient essentiel d'organiser soigneusement la plongée d'exploration, afin de minimiser les risques et d'assurer la sécurité de l'apnéiste tout au long de l'immersion.

Lors de l'utilisation d'une gueuse lourde freinée, il est essentiel de planifier minutieusement la plongée en détaillant clairement son déroulement : « on dit ce que l'on fait et on fait ce que l'on a dit ». Cette approche permet de travailler la compétence de décomposition d'un geste technique. Pour soutenir notre formateur Bio, l'utilisation d'une check-list comme outil de préparation pourrait se révéler particulièrement utile.

Bien entendu cette check-list est le fruit d'une réflexion, elle pourrait sans problème être complétée ou enrichie.

Briefing de sécurité :

- Définition des rôles :
 - Apnéiste qui va tenir le frein à la descente et gonfler le parachute au fond
- Rappel des paramètres de plongée :
 - Durée au fond avec déplacement
 - On garde la gueuse en visualisation
- Procédure d'observation de l'épave :
 - Au fond on repère l'épave
 - On se regarde et signe Ok
 - On se dirige vers l'épave
 - On prévoit entre 15 et 20 secondes d'observation toujours en mouvement
 - Retour vers la Gueuse
 - Signe Ok et on gonfle le parachute
- Vérification du manomètre
- Rappel qu'en cas de problème durant la descente on lâche la gueuse
- Au retour, vers 7 mètres on lâche la gueuse et on se laisse remonter
- Protocole de sortie sur la bouée
- On n'est pas lesté
- On ne s'immerge que si on est Ok

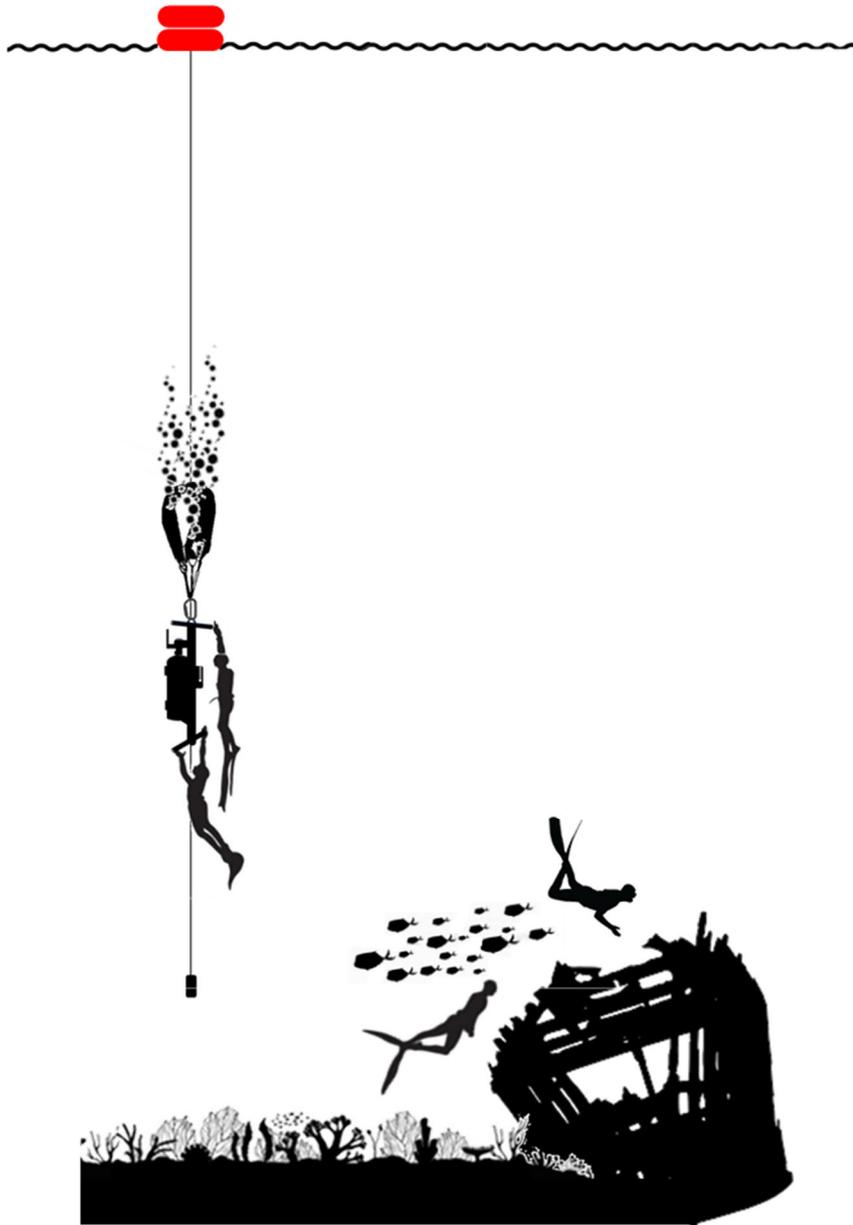
Briefing plongée Bio :

- Attentes du formateur Bio
 - Pour un PB1, on reste côte à côte et on se montre des espèces en faisant le signe "Ok" pour indiquer qu'on a bien vu l'espèce montrée.
 - Pour un PB2, je souhaiterais que tu observes les structures de l'épave et que tu me montres les espèces.
 - Pour un PB2, je souhaiterais que tu identifies une espèce sessile, que tu notes ses critères d'identification. Puis tu allumes ta lampe et tu complètes ta liste de critères d'identification si nécessaire.
 - Pour un PB2, je souhaiterais qu'on se balade côte à côte le long des coursives et que tu me montres les espèces que l'on rencontre
- Positionnement
- Intérêt de la plongée, points remarquables
- Respect de l'environnement

Préparation avant immersion :

- Préparation physique et mentale, relâchement
- Départ dans 1 minute avec décompte des 10 dernières secondes

Illustration 62
Utilisation de la gueuse lourde freinée sur une épave



4.5.4. Les grottes et tunnels

Les grottes et tunnels sous-marins sont des environnements fascinants, proposant une expérience unique aux plongeurs et apnéistes qui s’y aventurent. Ces cavités immergées, parfois étroites et sinueuses, présentent une ambiance particulière où l’obscurité et le calme règnent.

Ils abritent souvent une faune spécifique adaptée à ces milieux obscurs et protégés. Parmi les résidents habituels, on trouve des crustacés, des mollusques et des poissons sciaphiles qui apprécient l’obscurité pour se cacher des prédateurs. Les gorgones, les éponges et les algues offrent souvent un florilège de couleurs. Certaines espèces, comme les langoustes ou les mérous, utilisent ces cavités comme refuges permanents, tandis que d’autres les visitent temporairement pour se nourrir ou se reposer.

Ces formations jouent également un rôle écologique majeur. Elles servent de zones de reproduction et de nurseries pour de nombreuses espèces marines. Les jeunes poissons y trouvent une protection idéale contre les prédateurs, tandis que la concentration de nutriments favorise la croissance des organismes sessiles comme les éponges ou les gorgones.

Illustration 63
Évolution dans un tunnel



Pour les apnéistes, pénétrer dans une grotte ou un tunnel est une expérience inoubliable. Cependant, ces environnements exigent une prudence particulière. La faible visibilité, les espaces confinés, et la sédimentation déposée sur le fond de la grotte oblige l'apnéiste à un respect absolu des règles de sécurité. L'utilisation d'un éclairage peut s'avérer utile si on souhaite s'aventurer dans les parties les plus obscures de la grotte.

La grotte à Péres et les arches de Plane au large de Marseille, le paradis pour le plongeur Bio qu'il soit en scaphandre ou apnéiste.

Illustrations 64
Photos de la grotte à Péres qui se passent de commentaires.





PARTIE 3 – ORGANISER UNE SORTIE APNÉE BIO EN MILIEU NATUREL

Pour aborder cette dernière partie, nous avons dans un premier temps noté nos idées sur un papier, puis nous les avons organisées sous forme de carte mentale. Cet outil est particulièrement adapté à cet exercice, car il permet de faciliter la réflexion l'organisation d'une sortie en milieu naturel.

Bien sûr, cette réflexion n'est pas figée, elle peut être débattue et, surtout, enrichie par de nouvelles idées.

Illustration 65
Carte mentale « Organiser une sortie Apnée Bio »

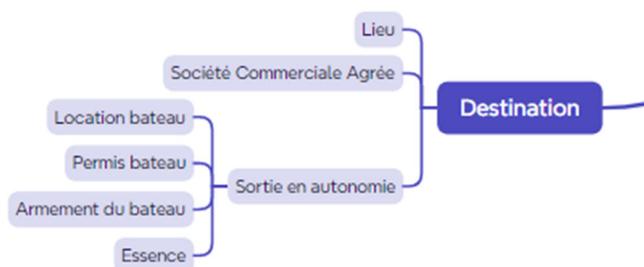


Organiser une sortie d'apnée bio demande une préparation soignée pour garantir un séjour agréable et sans embûches. Voici les étapes clés à considérer pour une sortie réussie.

1. DESTINATION

Le choix de la destination est primordial. L'objectif étant de trouver un lieu offrant des conditions optimales pour pratiquer l'apnée et certifier des élèves PB1 et PB2.

Illustration 66
Destination



La question suivante sera de savoir s'il est préférable de faire appel à une société commerciale agréée ou de partir en autonomie. Dans ce cas, il sera nécessaire de louer un bateau, de s'assurer que l'un des participants possède le permis adéquat, de vérifier l'armement du bateau nécessaire à la sécurité des participants (gilets, trousse de premiers secours, etc.), de prévoir le ravitaillement en essence et de consulter la réglementation locale auprès de la capitainerie.

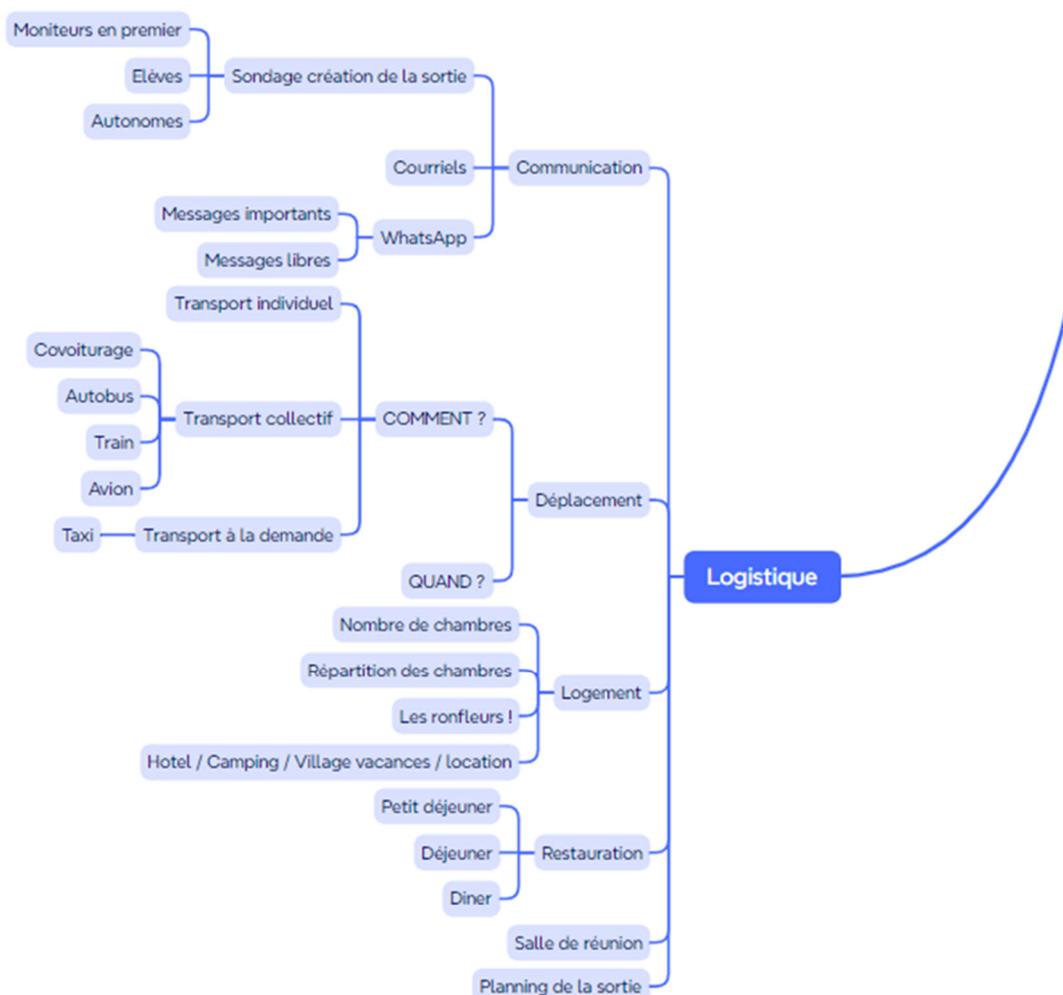
2. LOGISTIQUE

L'organisation logistique inclut plusieurs éléments : la communication, le transport vers la destination, l'hébergement, ainsi que l'organisation des repas.

Le transport est un sujet important car il doit dans la mesure du possible avoir une empreinte carbone la plus faible possible.

Il est également important de prévoir une salle de réunion, mais aussi un espace pour stocker le matériel bio, ainsi qu'un endroit où afficher les informations essentielles sur la sortie, comme le planning ou des fiches murales de recensement des espèces, etc.

Illustration 67
Logistique



3. MATÉRIEL

Le matériel est le bloc le plus imposant car il comprend le matériel lié à l'apnée et le matériel Bio.

3.1. Matériel pour pratiquer l'apnée

L'apnée nécessite un équipement spécifique adapté aux besoins de chaque pratiquant. Pour les apnéistes individuels, plusieurs éléments sont essentiels pour garantir à la fois sécurité et confort sous l'eau. La combinaison en néoprène est indispensable pour se protéger du froid, permettant ainsi de prolonger les séances d'apnée sans risque d'hypothermie. Le petit matériel palmes, masque, tuba et ceinture de lest sont également incontournable. Il assure une visibilité, permettent le déplacement et assure une bonne flottabilité.

La longe, quant à elle, n'est pas indispensable pour les plongées bio. Toutefois, elle pourrait être utilisée lors d'un atelier poids constant à une profondeur allant jusqu'à 25 mètres, dans le but d'observer le milieu pélagique.

Pour ceux qui ne possèdent pas encore tout le nécessaire, la location de matériel peut être une option intéressante, surtout pour des sorties ponctuelles.

En ce qui concerne le matériel collectif, les bouées sont essentielles pour matérialiser la zone de pratique et fournir des repères visuels en mer. Les cordes, qu'elles soient semi-statiques ou statiques, servent à sécuriser les plongées et à offrir aux apnéistes un repère visuel. Pour monter un atelier, d'autres accessoires sont nécessaires, tels que l'Octopus ou le huit avec mousqueton, le stoppeur, la gueuse lourde freinée, ainsi que le lest, dont le poids peut varier de 2 à 10 kg en fonction de l'atelier.

Illustration 68
Matériel d'apnée

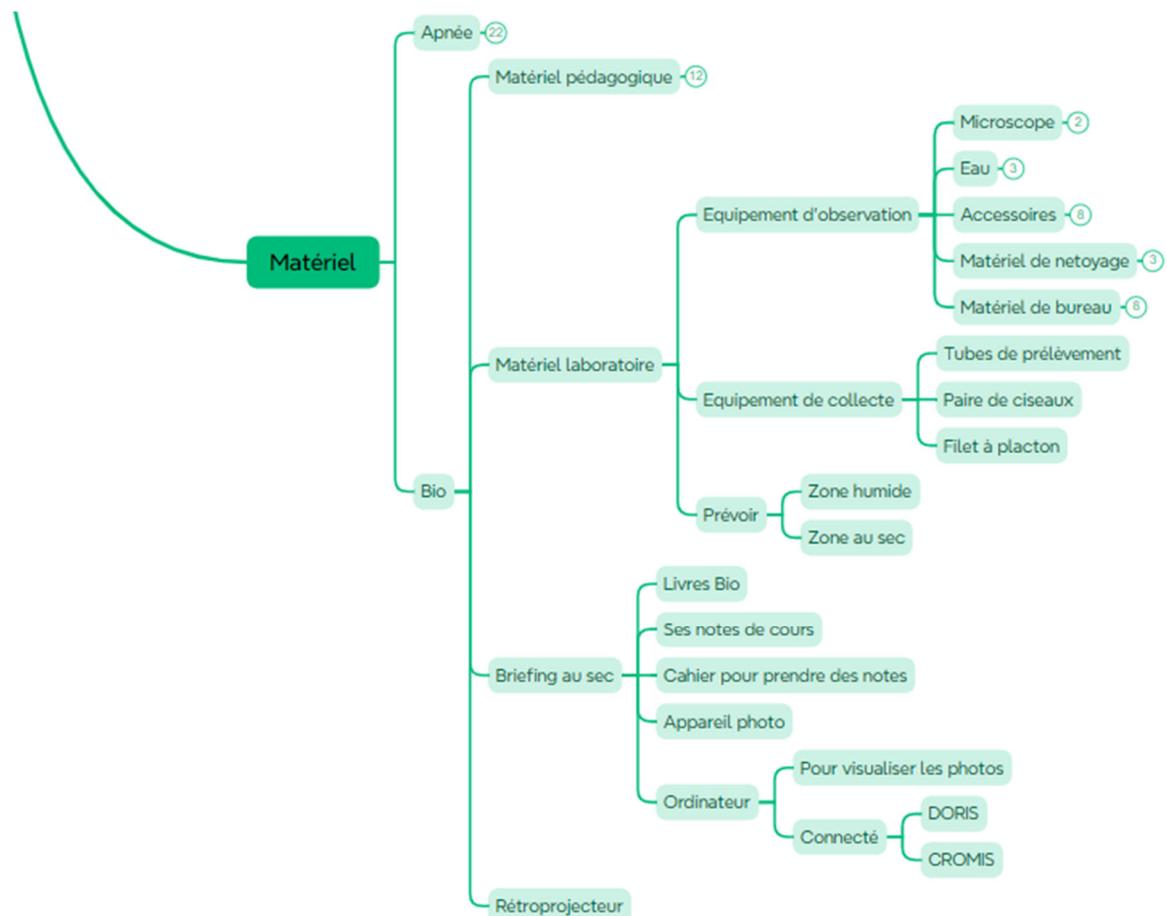


3.2. Matériel pour pratiquer la Bio

Les principaux éléments nécessaires pour pratiquer la biologie marine sont le matériel pédagogique, détaillé dans le paragraphe 2 de la partie 2, ainsi que le matériel de laboratoire, qui inclut les équipements de collecte et d'observation.

Le matériel pour réaliser un briefing au sec a une importance non négligeable pour l'évaluation des candidats. Parmi les équipements d'observation du matériel de laboratoire, on trouve le microscope, qu'il soit numérique ou binoculaire. Il permet d'examiner les échantillons en détail, souvent relié à un ordinateur ou un smartphone pour une meilleure visualisation, mais aussi pour faciliter le partage des images. En fonction du type d'échantillon, on utilise de l'eau salée, douce, et parfois de l'eau de javel pour isoler les spicules des spongiaires. Divers accessoires tels que des pipettes, des éprouvettes, des boîtes de pétri, des pinces à épiler et des lames sont utilisés pour préparer et manipuler les échantillons. Le nettoyage des instruments se fait à l'aide de sopalin, d'éponges et de serviettes. En « zone sèche », un cahier de notes, des livres de biologie et des outils numériques comme un ordinateur connecté au microscope ou un smartphone facilitent la capture et l'analyse des données.

Illustration 69
Matériel Bio



4. SÉCURITÉ

Dans l'organisation d'une sortie Apnée Bio, la sécurité est un élément essentiel. C'est bien avant la sortie qu'il faudra réfléchir à ce sujet. Seule la sécurité liée à la pratique pourra être gérée en temps réel.

Il est toutefois recommandé de préparer à l'avance le briefing sécurité afin de ne rien oublier concernant la sécurité individuelle et collective.

Comme mentionné dans le paragraphe 4.1.3 de la partie 2, on retrouve la sécurité administrative ainsi que la sécurité réglementaire comprenant des documents et du matériel.

En ce qui concerne la météo et les conditions de navigation, si la sortie est organisée par une société commerciale agréée, celle-ci sera responsable de la décision d'annuler ou non l'activité. En revanche, pour une sortie en autonomie, la décision revient au directeur de plongée. Celui-ci peut consulter la capitainerie, utiliser des applications météo marine sur son smartphone ou se renseigner auprès des clubs locaux.

Illustration 70
Sécurité



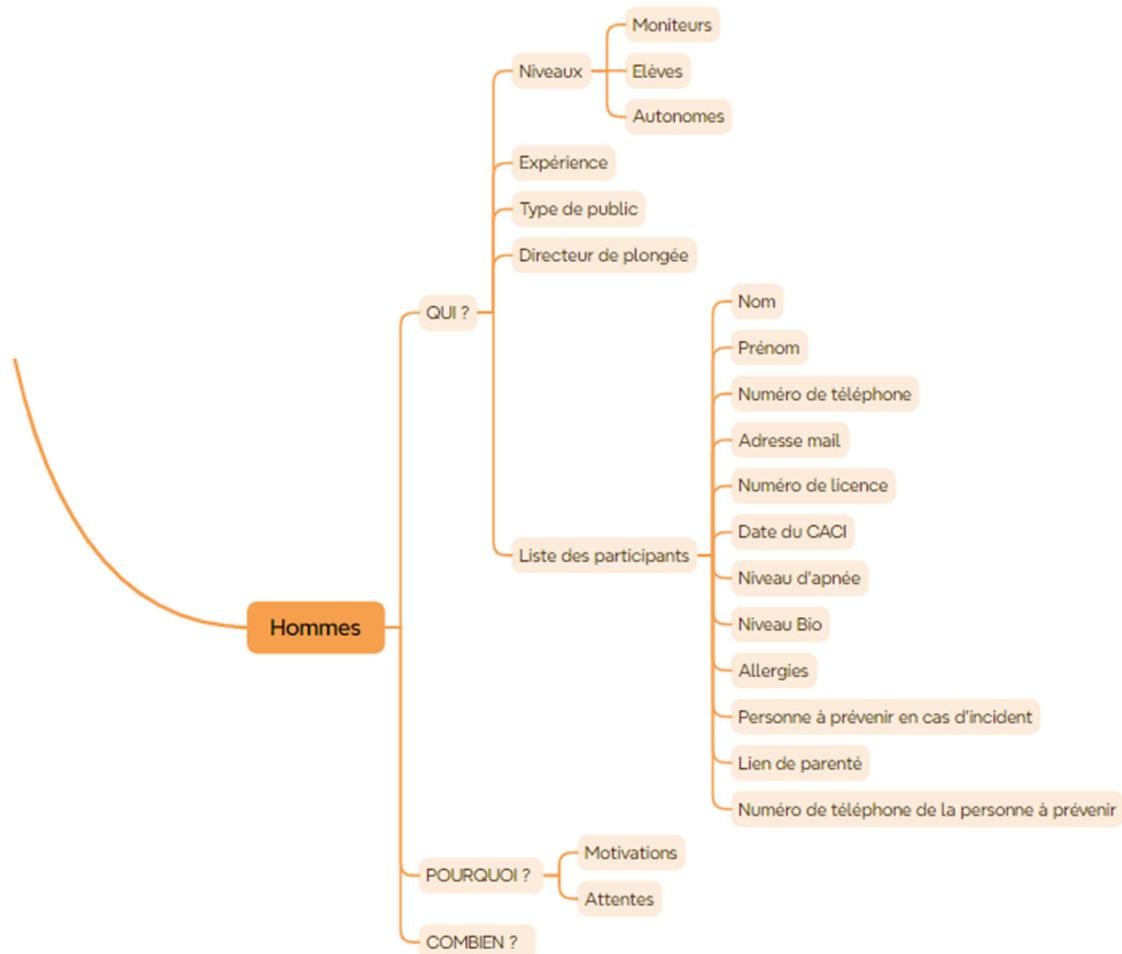
5. HOMMES

Cet axe va conditionner la réalisation de la sortie Apnée Bio. Il s'agit de savoir combien de moniteurs seront disponibles et, en fonction de ce nombre, combien d'élèves pourront être encadrés. Il faut également vérifier si l'un des moniteurs possède les prérogatives de directeur de plongée.

Parmi les stagiaires, certains ont des attentes et des motivations spécifiques, il est toujours intéressant de les noter et surtout de rappeler l'objectif du stage.

Enfin, il est fort probable que le directeur de plongée demande la liste des participants, accompagnée de certaines informations mentionnées dans la carte mentale. Il est donc conseillé de préparer ce document dès que la liste des participants sera définitive.

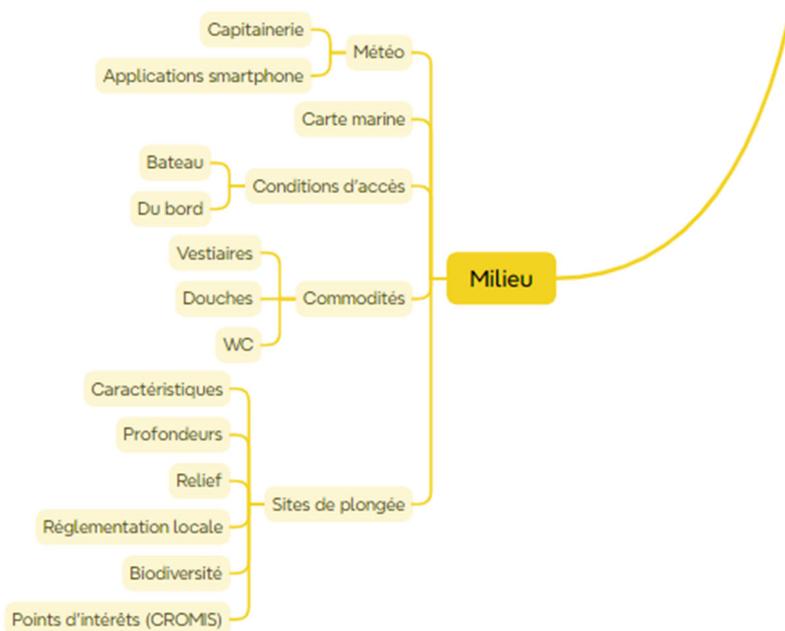
Illustration 71
Hommes



6. MILIEU

Le milieu se caractérise par plusieurs éléments, parmi lesquels les sites de plongée jouent un rôle essentiel. Ils se distinguent par leur profondeur, leur relief et la biodiversité marine qu'ils abritent, en lien avec les espèces recensées grâce à CROMIS, tout en tenant compte de la réglementation locale à respecter.

Illustration 72
Milieu



7. PLAN B

Lors de l'organisation d'un stage Bio, il est essentiel de prévoir un plan B en cas de conditions météorologiques défavorables. Plusieurs solutions existent, mais il est important de les préparer à l'avance et de ne pas les improviser en urgence. Cela représente un travail supplémentaire pour l'organisateur de la sortie, mais rappelons que d'autres formateurs Bio apnéistes peuvent apporter leur aide dans cette préparation.

Illustration 73
Plan B



Dans le cadre d'une convention récente entre la FFESSM et l'Éducation Nationale, la CNEBS a été chargée de développer des jeux destinés aux professeurs pour les activités aquatiques en classe, afin de sensibiliser les jeunes à nos activités et à la préservation de l'environnement subaquatique.

Les 9 jeux proposés sont disponibles en téléchargement : <https://biologie.ffessm.fr/jeux-bio>

Ces fichiers PDF incluent les règles du jeu, les instructions de mise en œuvre et le matériel pédagogique nécessaire.

Illustration 74
Jeux Bio à télécharger sur le site CNEBS - FFESSM

DOCS À TÉLÉCHARGER

-  Jeu bio en piscine - intrus
-  Jeu bio en piscine - point commun
-  Jeu bio en piscine - 7 familles
-  Jeu bio en piscine - hermaphrodites
-  Jeu bio en piscine - chasse au trésor
-  Jeu bio en piscine - signes bio
-  Jeu bio en piscine - mots énigmes
-  Jeu bio en piscine - urticants et piquants
-  Jeu bio en piscine - énigme 7 lettres

CONCLUSION

Ce mémoire reflète un véritable désir de promouvoir la biologie marine auprès des apnéistes. Malgré les avancées significatives, telles que l'ouverture des formations de la Commission Nationale Environnement et Biologie Subaquatiques aux apnéistes "purs", très peu de brevet ont été attribués ces dernières années et l'on ne perçoit pas nécessairement un fort intérêt de leur part.

La dynamique doit principalement émaner des formateurs Fbx apnéistes en activité qui ressentent l'envie de se lancer dans une telle aventure. En effet, dès qu'un formateur Fbx apnéiste est disponible et motivé, il devient alors possible d'organiser une sortie pour pratique l'apnée Bio en milieu naturel.

Cependant, les difficultés liées à la mise en œuvre pour valider des PBx apnéistes en milieu naturel persistent et constituent un obstacle majeur pour le formateur Bio, qui est conscient des contraintes de temps et de profondeur imposées par l'apnée.

Nous avons orienté ce mémoire dans cette direction pour proposer aux formateurs Bio apnéistes des pistes et des solutions leur permettant de pratiquer l'apnée Bio et d'organiser des sorties en milieu naturel.

Dans la première partie consacrée à l'analyse de la situation actuelle, nous nous sommes attachés à vérifier que la sortie apnée Bio pouvait se réaliser sans qu'une contrainte apparaisse, soit au niveau de la Commissions Nationale Apnée, soit au niveau de la Commission Nationale Environnement et Biologie Subaquatiques ou encore d'un point de vue réglementaire.

Dans la deuxième partie, nous avons véritablement exploré le cœur du problème en présentant des outils et méthodes pédagogiques pour l'apnée Bio en milieu naturel, en mettant particulièrement l'accent sur leur illustration et leur application concrète.

Convaincus qu'une sortie apnée Bio est possible, nous avons abordé, dans la dernière partie, son organisation en la présentant à l'aide d'un outil pédagogique. Il revient maintenant au formateur Fbx de structurer ces idées de manière chronologique.

L'apnée constitue un outil exceptionnel pour sensibiliser, éduquer et transmettre la passion de l'environnement subaquatique. En poursuivant ce projet, il sera possible de valoriser pleinement cette discipline tout en renforçant l'engagement des apnéistes dans la préservation des milieux marins. Ce chemin, déjà jalonné d'efforts et de succès, marque une étape essentielle vers une reconnaissance accrue de l'apnée comme vecteur éducatif et environnemental.

L'étape suivante consisterait à développer une réflexion sur l'apnée Bio en eau douce, que ce soit en carrière, en lac ou en rivière. Il serait également pertinent d'intégrer des formateurs Bio issus directement de l'apnée dans la filière encadrante de la Commission Nationale Environnement et Biologie Subaquatiques, par exemple en créant un module spécifique sur l'apnée dans le livret du Formateur Biologie.

BIBLIOGRAPHIE

- Extrait du Code du Sport – Partie réglementaire – Arrêté modifié par arrêté du 6 avril 2012
Manuel de Formation Technique - Commission Technique National FFESSM
- Manuel du responsable de commission et du formateur environnement et biologie subaquatiques
Commission Nationale Environnement et Biologie Subaquatique FFESSM
- Manuel de Formation Apnée
Commission Nationale Apnée FFESSM
- Hors-série Subaqua N°1 - A la découverte de la vie sous-marine 6e édition - FFESSM
- Hors-série Subaqua N°7 - La randonnée subaquatique – FFESSM
- Images, photos et illustrations : tous droits réservés

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	2
SOMMAIRE.....	3
INTRODUCTION.....	5

PARTIE 1 – ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

1. LA COMMISSION APNÉE : NIVEAUX, ENSEIGNEMENT ET AUTONOMIE.....	6
1.1. Niveaux en apnée.....	6
1.2. Enseignement de la Bio en apnée.....	6
1.3. Autonomie et encadrement en apnée.....	8
2. LA COMMISSION BIOLOGIE ET ENVIRONNEMENT.....	8
2.1. Niveaux de plongeurs Bio.....	8
2.2. Conditions de candidature aux brevets.....	9
2.3. Théorie dans la formation des plongeurs Bio.....	9
3. PROMOUVOIR L'APNÉE BIO : ENJEUX ET PERSPECTIVES.....	9
3.1. Informer, communiquer.....	9
3.2. Recenser et développer l'expertise des Formateurs Biologie Niveau 1 apnéistes.....	10
3.3. En formation théorique : Captiver son public par l'image.....	10

PARTIE 2 – SPÉCIFICITÉS DE L'APNÉE BIO EN MILIEU NATUREL

1. L'APNÉE, UNE APPROCHE UNIQUE POUR OBSERVER LA BIOLOGIE MARINE.....	12
1.1. Discrétion et intimidation minimale.....	12
1.2. Immersion Prolongée et Mobilité.....	12
1.3. Outil pour la recherche scientifique.....	12
1.4. Connexion avec l'environnement marin.....	12
1.5. Empreinte écologique réduite.....	12
2. OUTILS PÉDAGOGIQUES.....	13
2.1. Ardoise immergeable.....	13
2.2. Identifier les espèces.....	13
2.2.1. Guide d'identification des espèces : CROMIS.....	13
2.2.2. Plaquette immergeable sur les espèces.....	16
2.3. Partager une observation.....	17
2.4. Se déplacer avec un scooter-marin.....	17
2.5. Utiliser une gueuse.....	18
2.5.1. Gueuse largable.....	18
2.5.2. Gueuse lourde freinée.....	19
2.6. Utiliser la photo et la vidéo.....	20
2.7. Utiliser la Fluorescéine.....	21
2.8. Utiliser la loupe.....	21
2.9. Utiliser la lampe.....	22
2.10. Recenser les espèces.....	23
2.10.1. Définir un périmètre des espèces à recenser.....	23
§1. Analyse du nombre d'espèces par taxon.....	23
§2. Analyse des principales espèces par taxon - Top 15.....	24
2.10.2. Mise en application avec comptage des espèces.....	25

3. MÉTHODES PÉDAGOGIQUES.....	31
3.1. Approche passive et active.....	31
3.2. Différents profils de plongées.....	32
3.3. Communiquer en immersion.....	36
3.4. Plongées en découverte spontanée.....	37
4. APPROCHE DES DIFFERENTS MILIEUX.....	37
4.1. Préparation et gestion de la plongée Bio.....	37
4.1.1. Caractéristiques de la plongée bio.....	37
§1. Observation des espèces, des comportements, des interactions et du paysage.....	38
§2. Éléments perturbateurs du milieu marin.....	39
§3. Diversité des biotopes.....	40
4.1.2. Séquencer la plongée bio.....	40
4.1.3. Mettre en place la sécurité d'une plongée bio.....	40
§1. Sécurité administrative.....	40
§2. Sécurité règlementaire.....	40
§3. Sécurité pratique.....	41
4.1.4. Évaluer une plongée bio.....	44
4.1.5. Préparer et gérer l'équipement de la bouée Bio.....	45
4.2. Observer entre 0 et 6 mètres.....	46
4.3. Observer entre 0 et 12 mètres.....	46
4.4. Observer au-delà de 12 mètres.....	46
4.5. Observer différents biotopes.....	46
4.5.1. Les tombants.....	46
4.5.2. Les fonds marins.....	52
4.5.3. Les épaves.....	53
4.5.4. Les grottes et tunnels.....	57

PARTIE 3 – ORGANISER UNE SORTIE APNÉE BIO EN MILIEU NATUREL

1. DESTINATION.....	60
2. LOGISTIQUE.....	61
3. MATÉRIEL.....	62
3.1. Matériel pour pratiquer l'apnée.....	62
3.2. Matériel pour pratiquer la Bio.....	63
4. SÉCURITÉ.....	64
5. HOMMES.....	65
6. MILIEU.....	66
7. PLAN B.....	66
CONCLUSION.....	68
BIBLIOGRAPHIE.....	69
TABLE DES MATIÈRES.....	70