



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

**DEMANDE D'AUTORISATION AUPRES DU PREFET MARITIME SUITE AU DECRET DU 10
JUILLET 2013**

La Seyne sur Mer, avril 2014
Dossier 1-11018E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**
243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SOMMAIRE

1

PIECE 1

Résumé Non Technique

2

PIECE 2

Dossier

3

ANNEXE

Etude d'impact



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

DOSSIER D'AUTORISATION AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

DEMANDE D'AUTORISATION AUPRES DU PREFET MARITIME SUITE AU DECRET DU
10 JUILLET 2013

RESUME NON TECHNIQUE

La Seyne sur Mer, avril 2014
Dossier 1-11018E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**
243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE	1
2 - NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR	2
3 - DESCRIPTION DU PROJET, DES MATERIAUX ET TECHNIQUES EMPLOYEES	4
3.1 - DESCRIPTION DU PROJET.....	4
3.2 - DESTINATION DES TRAVAUX.....	7
3.3 - NATURE DES TRAVAUX	7
3.4 - DESCRIPTION DES TRAVAUX DE POSE.....	12
3.5 - MATERIAUX ET TECHNIQUES EMPLOYEES	14
3.5.1 - Introduction.....	14
3.5.2 - Matériaux.....	15
3.6 - APPRECIATION DES DEPENSES.....	16
3.7 - PLANNING PREVISIONNEL DU PROJET	16
4 - EVALUATION DES INCIDENCES SUR LA SECURITE DE LA NAVIGATION MARITIME.....	16
5 - MODALITE DE MAINTENANCE DES PLATEFORMES	17
6 - ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS, A COURT, MOYEN ET LONG TERME.....	18
6.1 - EFFETS DES TRAVAUX D'INSTALLATION	18
6.2 - EFFETS DES OUVRAGES EN PLACE SUR L'ENVIRONNEMENT	18
6.3 - EFFETS DES OPERATIONS DE MAINTENANCE (CABLES ET PLATES- FORMES) SUR L'ENVIRONNEMENT	18
6.4 - EFFETS DE L'OPERATION D'ENLEVEMENT DES CABLES ET DES PLATES- FORMES SUR L'ENVIRONNEMENT	19

6.5 - MESURES PREVUES POUR EVITER, ACCOMPAGNER ET/OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT.....	25
6.6 - MODALITES DE SUIVI DES EFFETS DU PROJET ET DE CEUX DES MESURES PRISES POUR SUPPRIMER ET/OU REDUIRE LES EFFETS NEGATIFS	27
7 - INVENTAIRE DES ACTIVITES ECONOMIQUES DANS LA ZONE D'ETUDE ..	28
7.1 - LES ACTIVITES LIEES A LA DEFENSE NATIONALE.....	28
7.2 - LA PECHE PROFESSIONNELLE.....	28
7.3 - LES USAGES ET ACTIVITES DE LOISIRS	28
8 - IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE POTENTIEL DANS LA ZONE ECONOMIQUE EXCLUSIVE	29
9 - IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE POTENTIEL HORS DE LA ZONE ECONOMIQUE EXCLUSIVE	29

FIGURES

Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation	5
Figure 2 - Carte de localisation de la calanque de la Carbonnière accueillant le poste de contrôle	6
Figure 3 - Aspect général des plates-formes sous-marines.....	7
Figure 4 - Esquisse de la solution d'implantation du projet d'Abyssea au Sud de l'île du levant	8
Figure 5 - Esquisse des solutions d'implantation du câble du projet d'Abyssea dans la partie terrestre	9
Figure 6 - Esquisse des solutions d'implantation du câble du projet d'Abyssea dans l'herbier à <i>Posidonia oceanica</i>	11
Figure 7 - Pose du câble le long du tracé théorique	12
Figure 8 - Phase 5 – 3 : Déroulage de l'extrémité du câble jusqu'au local de Carbonnière (Dans goulotte).....	13
Figure 9 - Phase 5 – 4 : Pose du câble dans la zone de l'herbier par plongeurs	13
Figure 10 - Phase 6 : Immersion de la station d'essais	14
Figure 11 - Vue de la goulotte DGA et du départ des câbles Trémaïl	25

TABLEAUX

Tableau I - Synthèse des impacts pendant les travaux d'installation	20
Tableau II - Synthèse des impacts causés par les ouvrages en place	21
Tableau III - Synthèse des impacts pendant les travaux de maintenance.....	22
Tableau IV - Synthèse des impacts pendant les opérations d'enlèvement	23
Tableau V - Synthèse des impacts pendant les opérations d'enlèvement	24
Tableau VI - Synthèse des mesures prévues pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs du projet Abyssea sur l'environnement ainsi que les mesures d'accompagnement.....	26
Tableau VII – Principales modalités de suivi de l'ensemble des effets.....	27

1 - PREAMBULE

La société ABYSSEA a été officiellement créée le vendredi 19 novembre 2010. Elle a pour objet principal la création, puis la gestion d'un Centre d'Expertise et d'Essais en Mer Profonde à l'Île du Levant (Var).

Ce centre comprendra notamment deux plateformes sous-marines à 1300 et 2400 m de fond, offrant des communications haut-débit par fibre optique et jusqu'à plusieurs centaines de kW de puissance électrique. Il devra offrir des perspectives importantes de développement notamment aux industries pétrolières minières.

La société de conseil en Environnement Marin et en Océanographie, CREOCEAN a été consultée par la Société CHRISAR qui pilote les aspects maritimes du projet et propose la réalisation des prestations suivantes dont certaines sont optionnelles :

- une étude de faisabilité environnementale comprenant une cartographie des fonds marins (comprenant une bathymétrie, une topographie et une cartographie des espèces) au droit du projet (deux couloirs d'atterrissage de part et d'autre de l'île du Levant jusqu'à une profondeur de 100 m) ;
- la réalisation des dossiers réglementaires au titre du Code de l'Environnement incluant une étude d'impact.

Suite au décret n° 2013-611 du 10 juillet 2013 (Annexe 1) relatif à la réglementation applicable aux îles artificielles, aux installations, aux ouvrages et à leurs installations connexes sur le plateau continental et dans la zone économique et la zone de protection écologique ainsi qu'au tracé des câbles et pipelines sous-marins, **ABYSSEA doit déposer une demande d'autorisation auprès de l'autorité compétente**, soit le préfet maritime de la Méditerranée, le vice amiral Yves JOLY. En effet, le préfet maritime est l'autorité compétente pour délivrer, en application des dispositions de l'article 4 de la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976 et conformément aux stipulations des articles 56, 60, 79, 80 et 87 de la convention des Nations unies sur le droit de la mer du 10 décembre 1982, les autorisations nécessaires à la construction, à l'exploitation et à l'utilisation des îles artificielles, des installations, des ouvrages et de leurs installations connexes sur le plateau continental, ainsi que dans la zone économique et la zone de protection écologique, définies dans la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976.

La demande d'autorisation pourra être adressée, par voie électronique, au préfet maritime de Méditerranée qui devra en accuser réception.

2 - NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

**ABYSSEA (maître d'ouvrage)
Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde**

Espace Noral- 229 Chemin de la Farlède - 83500 LA SEYNE SUR MER

Tel: 04 94 03 89 03

Fax : 04 94 03 89 15

Activité : autres travaux spécialisés de construction 4399D

Catégorie : BTP et construction

Forme juridique : société par actions simplifiées

SIRET : 528 566 375 00010

R.C.S. : TOULON 528566 375

Représentant auprès de l'administration

M. Yves Chardard – Président

Capacités techniques et financières

Capacités techniques

La société Abysea n'a aucun employé à ce jour et s'appuie, pendant la phase d'étude et de construction du centre sur des prestations d'assistance technique et de service de ses actionnaires et de quelques sous-traitants :

- Management et études structure/mécanique: Subsea Tech
- Etudes électrotechniques : Ciscrea
- Etudes informatique et contrôle commande : Osean
- Etudes ombilicaux : EMC3
- Connectique et câbles : Macartney France
- Etudes d'impact environnemental : Créocéan
- Etudes d'impact acoustique : Chrisar Software Technologies
- Etudes d'installation : Comex
- Etudes marketing : Thalasseis
- Communication : Pôle Mer Méditerranée

La plus part des entreprises ci-dessus sont des spécialistes des technologies grands fonds et en font leur activité principale. La grande majorité sont implantées en région PACA.

A partir de la phase de construction puis pour l'exploitation du Centre, Abyssa recrute son propre personnel conformément au planning suivant :

Personnel Abyssa	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chef de centre							
Assistante							
Responsable Commercial /Marketing							
Responsable Opérations							
Responsable logistique							
Contrôleur de gestion							
Responsable ingénierie d'essais							
Ingénieur 1							
Technicien projeteur							
Technicien Electrotech							
Ingénieur 2							
Technicien logistique							

Capacités financières

Abyssa est une Société par Actions Simplifiées dotée d'un capital social de 1 000 000 € entièrement libéré. Elle bénéficie d'aides publiques (DGCIS, Région PACA, CG83, TPM, Feder) et fera appel à l'emprunt et à une deuxième augmentation de capital (à hauteur de 3,7 M€) pour compléter ses besoins en financement.

Le plan de financement du centre est détaillé ci-dessous :

Dépenses		Revenus		
Plateforme 1	4 347 400	Subventions		
Plateforme 2	7 682 500	Etat	1 832 004	15,23%
		PACA	600 000	4,99%
		CG83	300 000	2,49%
		TPM	151 000	1,26%
		FEDER	1 050 000	8,73%
		Capital	3 700 000	30,76%
		Prêts	2 800 000	23,28%
		Autofinancement	1 596 896	13,27%
Total	12 029 900	Total	12 029 900	100,00%

3 - DESCRIPTION DU PROJET, DES MATERIAUX ET TECHNIQUES EMPLOYEES

3.1 - Description du projet

La société ABYSSEA envisage de créer un centre d'expertises et d'essais en mer profonde. Pour ceci, elle souhaite poser un câble au départ de la calanque de la Carbonnière sur l'île du Levant (PACA, Var) pour rejoindre, dans le canyon des Stoechades, deux plateformes d'essais (1 300 et 2 400 m).

Les deux plates-formes profondes prévues dans le cadre du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP) seront immergées, respectivement à 1 300 mètres et à 2 400 mètres, au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant (Figure 1). Elles seront alimentées électriquement par un câble sous-marin, reliant la plateforme à l'île du Levant et dont l'atterrissage est prévu sur la calanque de « la Carbonnière » au niveau de la façade Nord de l'île (Figure 2 et 3).

Le Levant est la plus orientale des trois îles qui composent l'archipel des îles d'Or (ou Stoechades du grec signifiant aligné), cet archipel s'étend sur 22 kilomètres de long. L'île du Levant, en face du Lavandou, fait partie de la commune d'Hyères (83400) située sur le littoral du département du Var, dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Il est important de préciser **qu'uniquement 2.4 km du câble sous-marin ainsi que le plate forme sous-marine PTF2 se trouve dans la ZEE mais en dehors des eaux territoriales**. Par conséquent, d'après le droit de la mer, l'État dispose du droit souverain d'exploration et d'exploitation des ressources, et notamment au niveau du fond.

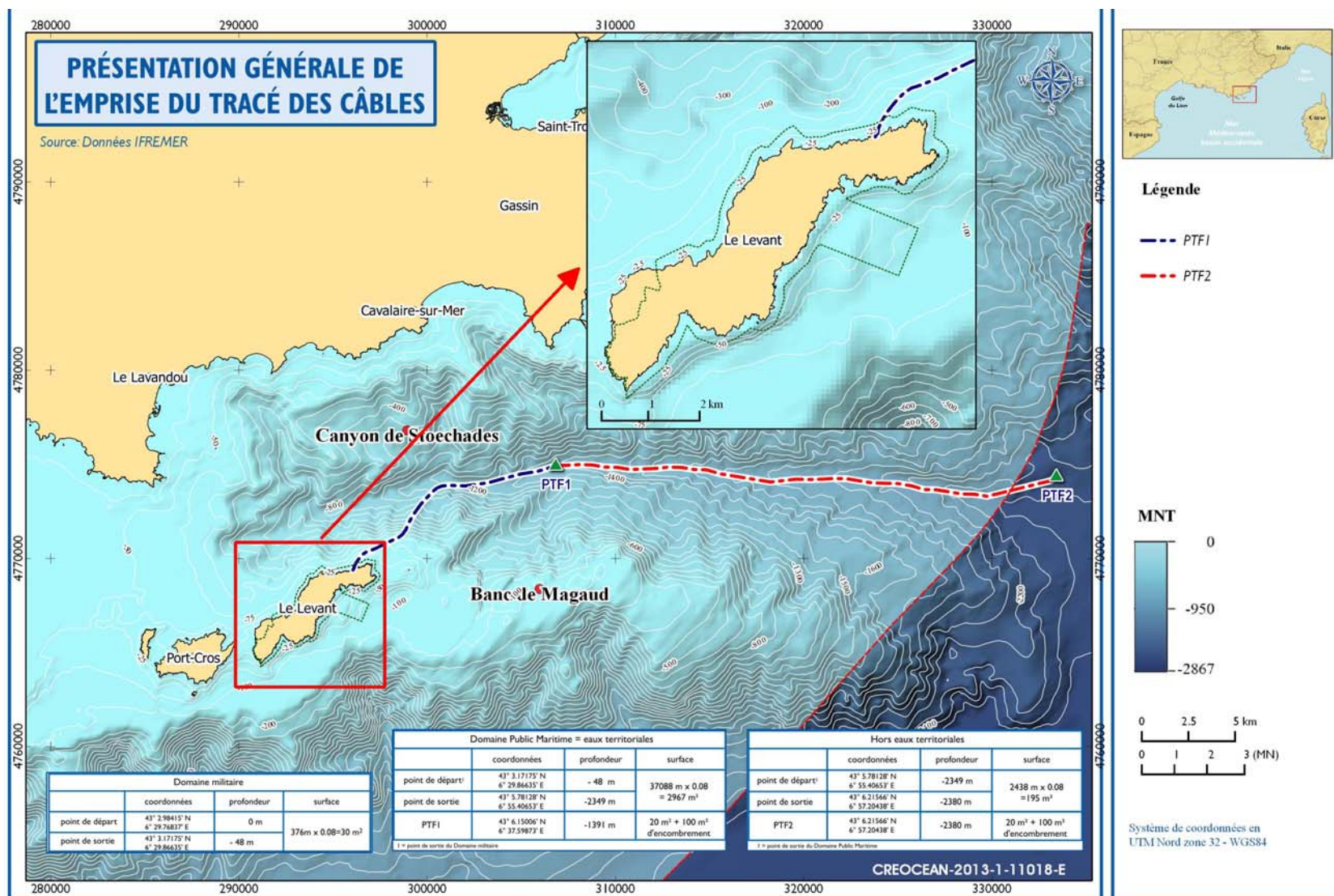


Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation

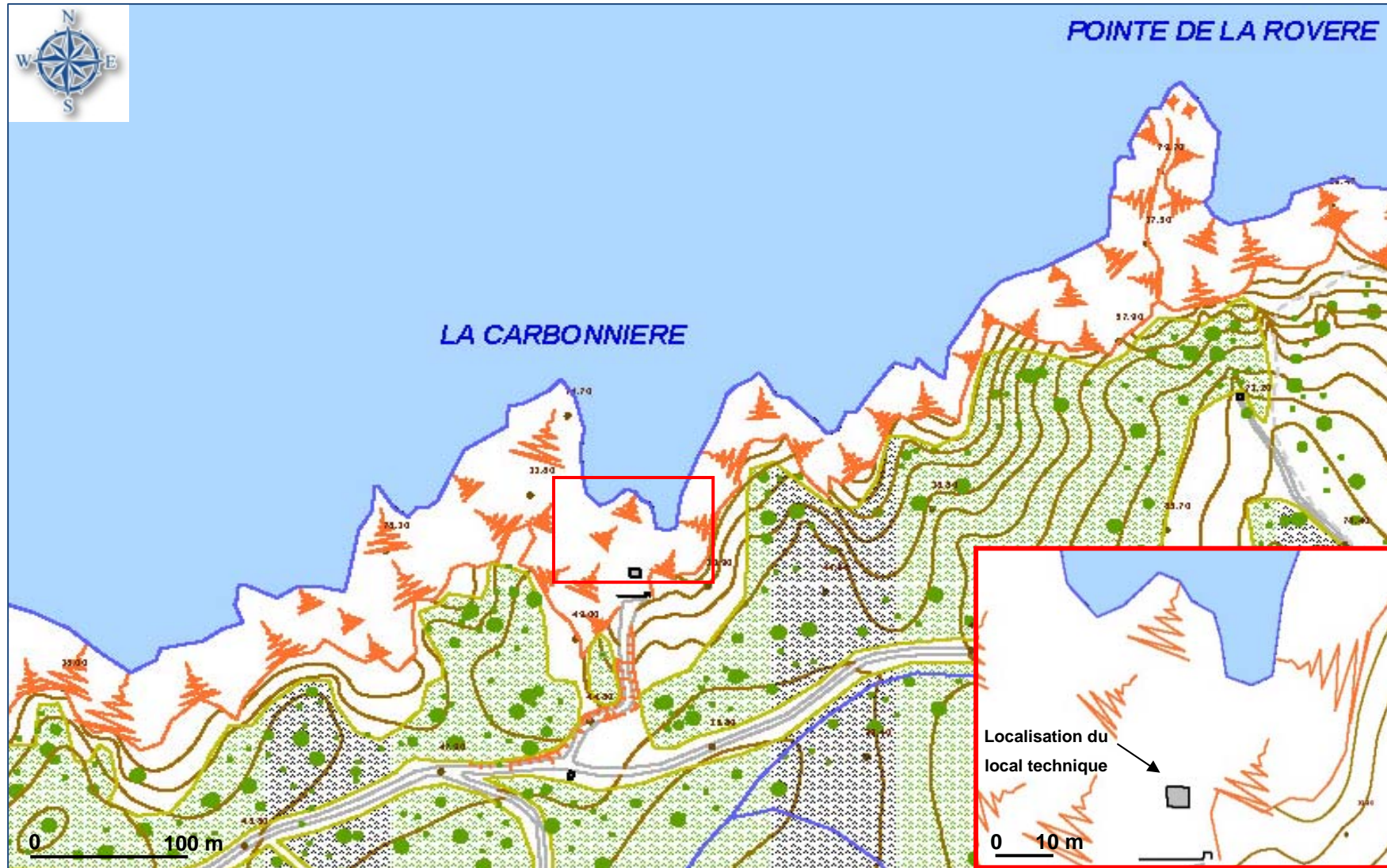


Figure 2 - Carte de localisation de la calanque de la Carbonnière accueillant le poste de contrôle

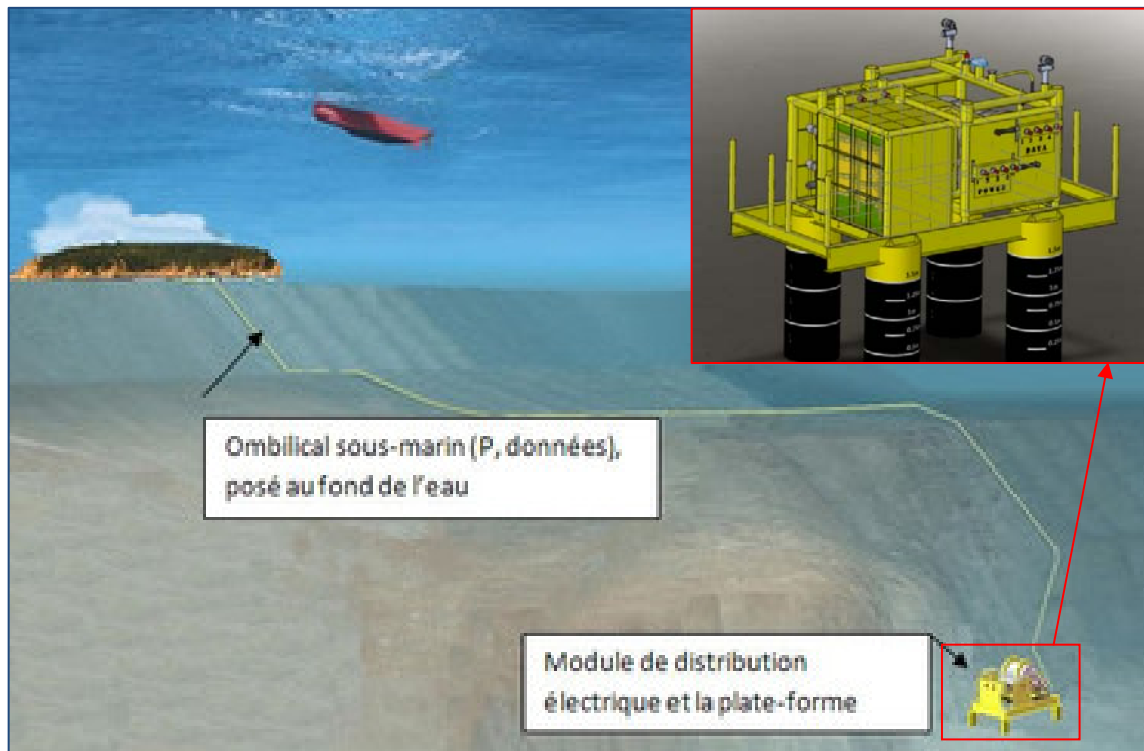


Figure 3 - Aspect général des plates-formes sous-marines

3.2 - Destination des travaux

Les essais suivants pourront être menés : essais fonctionnels, essais de performances, essais d'endurance, essais de robustesse, essais de qualifications, procédures opérationnelles, processus longue durée : fatigue, corrosion, absorption d'eau.

Les équipements suivants pourront être testés : vannes automatiques, capteurs, modules d'injection, modules de distribution électrique, modules de production (sans fluides), connecteurs humides, ROVs, AUVs, outils de connexion pipes/ombilicaux, modems acoustiques, systèmes de positionnement, blocs de flottabilité, réchauffage de pipes.

3.3 - Nature des travaux

Concernant la zone d'atterrissage, plusieurs scénarios ont été définis par ABYSSEA (Figure 3).

Abyssea a envisagé une plate forme au Nord de l'île du Levant et une au Sud (Figure 4), mais finalement ce scénario n'a pas été retenu. Un autre projet : ANTARES (Télescope à neutrino au droit de l'île du levant) rendait impossible l'installation du projet ABYSSEA au Sud.



Figure 4 - Esquisse de la solution d'implantation du projet d'Abyssea au Sud de l'île du levant

Abyssea a envisagé 3 scénarios de passage du câble en milieu terrestre (

Figure 5):

- ✚ **le tracé 1** : Il est considéré comme le meilleur tracé, car (i) il emprunte la goulotte existante, (ii) il ne crée aucun impact supplémentaire. Cependant, la proximité des câbles Abyssa et Trémil peut poser des perturbations électromagnétiques.

- ✚ **le tracé 2 : il est retenu, car** (i) il n'engendrera pas de perturbations électromagnétiques, (ii) n'empruntera pas les sites de nidification des puffins, (iii) devra éviter les habitats : 5210 (Matorral arborescent à *Juniperus phoenicea*), 5330 (Formations à euphorbe arborescente) et 9320 (Forêts à *Olea* et *Ceratonia*), Toutefois, il emprunte l'habitat 1240, (falaises avec végétation des côtes méditerranéennes) qui possède des espèces protégées : végétales (*Limonium* et *Asplenium*), reptiles (phylloctile, tortues d'Hermann, lézard), chiroptères (5 espèces),

- ✚ **le tracé 3**, quant à lui, traverse plusieurs habitats Directive Habitat et pose problème. Il est rejeté.



Figure 5 - Esquisse des solutions d'implantation du câble du projet d'Abyssea dans la partie terrestre

Abysssea a envisagé 3 scénarios de passage du câble en milieu marin (Figure 6) :

- ✚ le scénario A correspond à celui le plus court soit 12 962 m jusqu'à PTF1 (1300 m de prof.),
- ✚ le scénario B évite le coralligène et les roches bathyales et propose un passage dans l'herbier à *Posidonia oceanica* pour réduire le recoupement : de 128 ml à 111 ml. Ce tracé est plus long que le scénario 1 de 6 ml soit 12 968 ml,
- ✚ Le C **scénario retenu**, évite aussi le coralligène et les roches bathyales et propose un recoupement d'herbier à *Posidonia oceanica* minimal de 85 ml seulement. Ce tracé est plus long que le scénario 1 de 15 ml soit 12 977 ml.

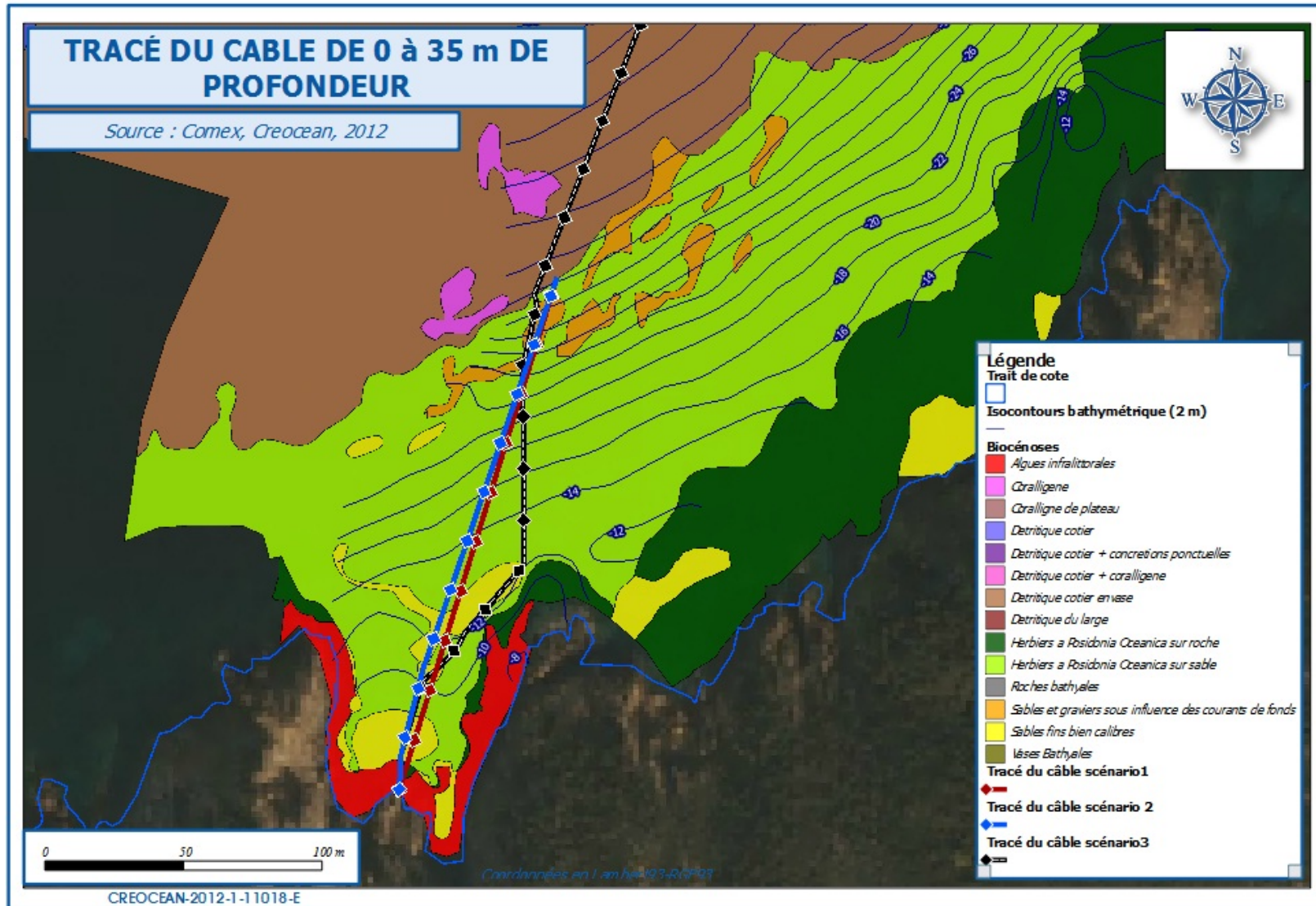


Figure 6 - Esquisse des solutions d'implantation du câble du projet d'Abyssea dans l'herbier à *Posidonia oceanica*

3.4 - Description des travaux de pose

Le câble sera posé par un navire spécialisé depuis la mer vers la terre. A son arrivée à proximité de l'île (< 100 m), l'extrémité du câble sera transférée sur une petite embarcation qui permettra une dépose précise par plongeurs dans le couloir prédéterminé, à l'aide de flotteurs récupérables. Le câble sera ensuite hissé sur la berge à l'aide d'un treuil amené à proximité du local de contrôle.

De plus, un guidage de la pose du câble aura lieu au moyen d'un R.O.V. afin (i) d'éviter les zones de fort dénivelés, (ii) poser le câble en limitant la remise en suspension du sédiment meuble, (iii) d'éviter les zones de roches et coralligène présentant une forte biodiversité et des espèces présentant un statut de conservation.

A proximité de l'atterrage, le câble est fixé à terre puis à l'aide de flotteurs, positionné en surface. Les flotteurs sont progressivement retirés du câble par le navire de servitude et les plongeurs pour sa dépose aux emplacements prédéfinis tout en veillant à écarter les faisceaux de Posidonies.

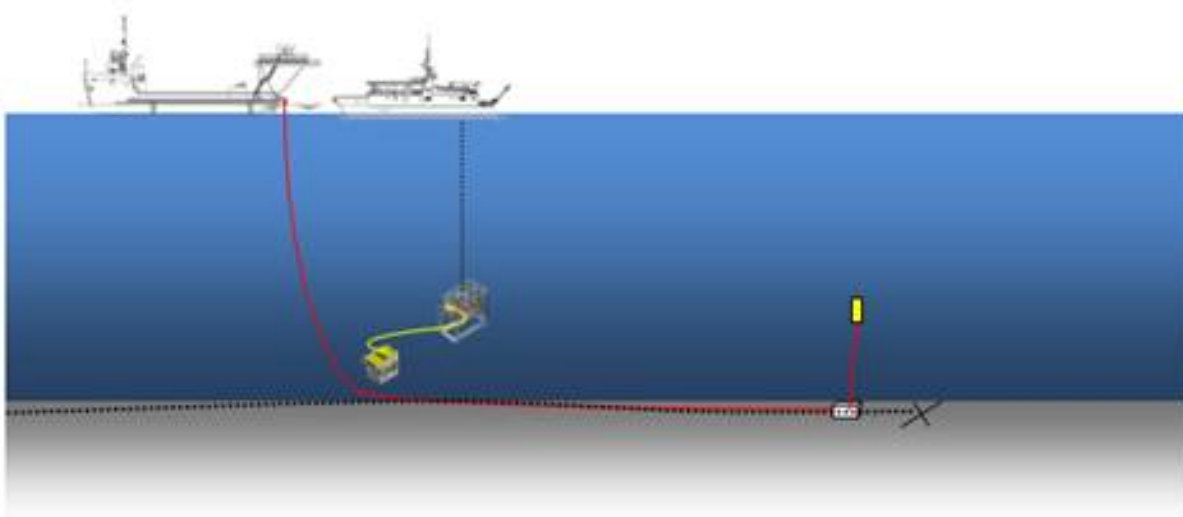


Figure 7 - Pose du câble le long du tracé théorique

Le point de touche du câble sera contrôlé en continu par le R.O.V.

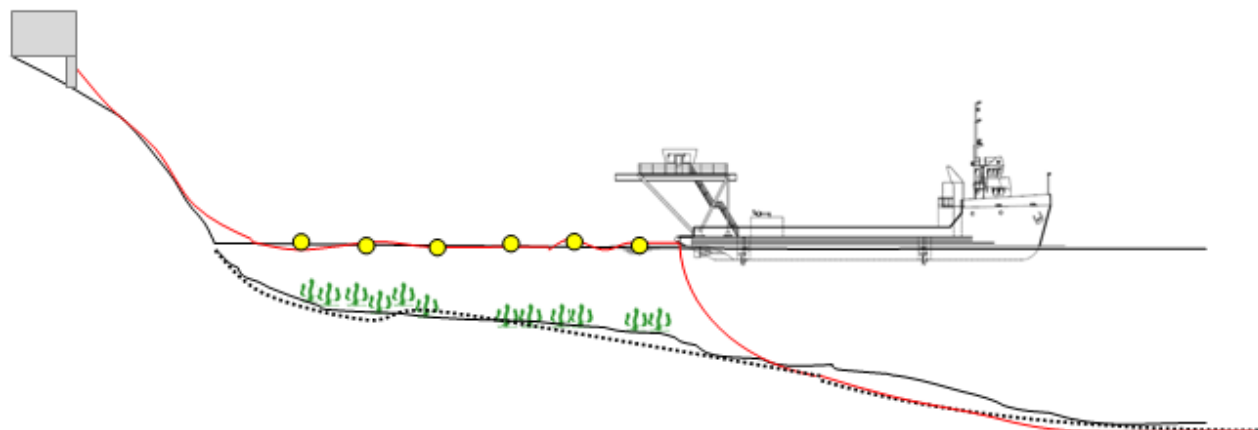


Figure 8 - Phase 5 – 3 : Déroulage de l'extrémité du câble jusqu'au local de Carbonnière (Dans goulotte)

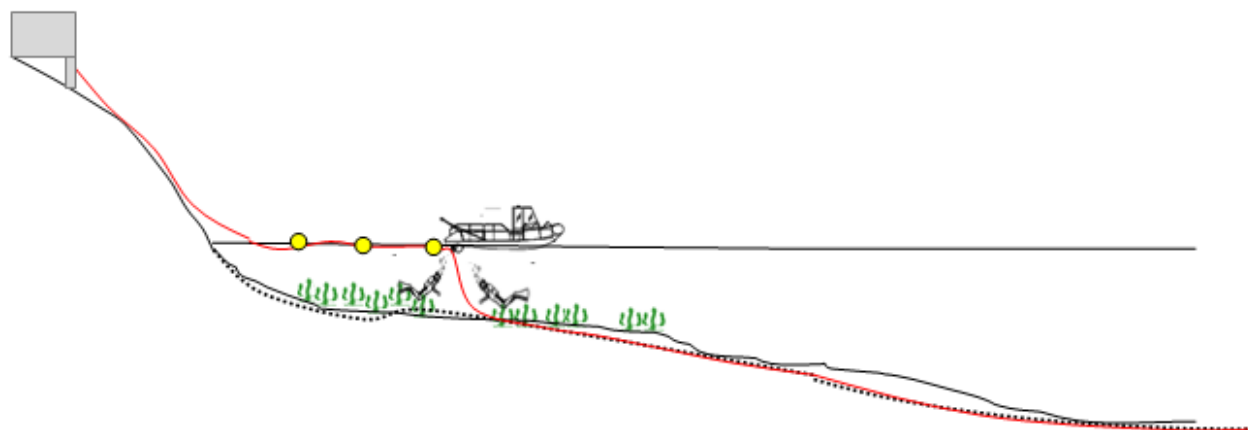


Figure 9 - Phase 5 – 4 : Pose du câble dans la zone de l'herbier par plongeurs

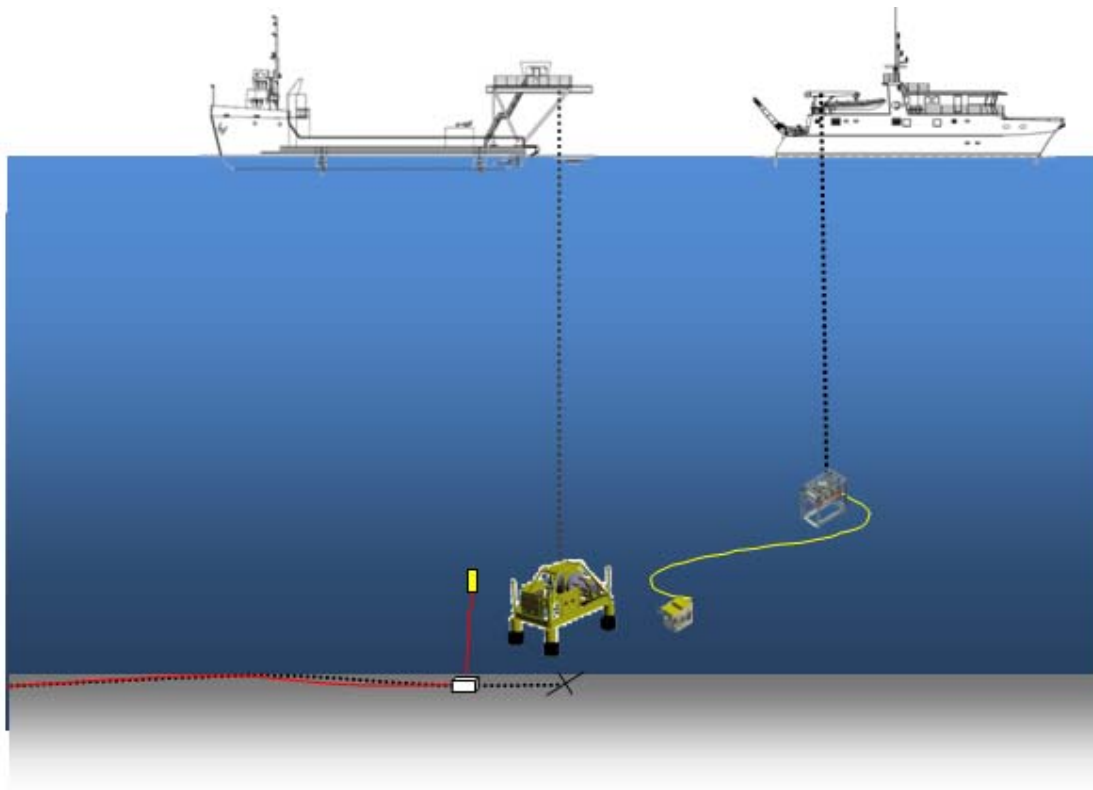


Figure 10 - Phase 6 : Immersion de la station d'essais

A propos des piles à succion (formant la base des plates-formes) : les piles à succion peuvent être utilisées pour une large gamme de sols, de la vase aux sables denses. L'installation des fondations débute par un enfoncement par simple pression due au poids des piles elles-mêmes. Mais pour faciliter le processus, des valves permettant la pénétration de l'eau dans les structures sont reliées à une pompe d'aspiration (R.J van den Heuvel & M.E. Riemers, 2005), créant ainsi une dépression à l'intérieur des piles. L'enfoncement se termine lorsque les forces s'annulent ; poids apparent de la plateforme + pression relative intérieur/extérieur des piles contre la résistance du sol (principalement effort de pointe sur les piles).

3.5 - Matériaux et techniques employées

3.5.1 - Introduction

Le Centre d'Expertise et d'Essais Mer Profonde est une plateforme partenariale qui a pour but essentiel de soutenir les efforts de recherche et développement des Centres de Recherche et des PME dans le domaine des technologies sous-marines grands fonds, avec l'ambition d'aider l'industrie et la recherche scientifique à opérer les équipements sous-

marins de manière plus sûre pour les hommes et pour les équipements, dans un respect total de l'environnement marin et sous-marin.

Les applications sont nombreuses et vont de la qualification unitaire d'instruments électroniques de petites dimensions jusqu'à la simulation grandeur réelle de scénarios d'intervention robotisée.

Le Centre d'Essais sera réservé à la qualification, aux tests et la démonstration de petits équipements mécaniques et/ou électroniques (typiquement < 5T) et de faible puissance (< 100 kW) ou aux essais de vieillissement de matériaux inertes et non polluants (mousses syntactiques, matériaux composites).

Le Centre d'Essais n'acceptera aucun essai impliquant :

- des fluides, polluants ou non, autres que l'eau de mer,
- des sources d'énergie autres qu'électriques et fournies par les plateformes,
- des opérations de forage, de dragage, d'ensouillage ou toute opération modifiant la nature des fonds sous-marins,
- la production d'hydrocarbures ou toute autre ressource naturelle, présentes ou pas sur le site,
- la génération de chaleur, de bruit* (sismique ou sonars basse fréquence), de lumière ou toute autre source de nuisance pouvant affecter de manière permanente ou temporaire l'écosystème existant,
- la génération de débris ou le dépôt de déchets de quelque nature que ce soit,
- et de manière générale toute opération qui pourrait nuire à l'environnement.

3.5.2 - *Matériaux*

Les matériaux des équipements employés dans le cadre des essais sont des matériaux totalement inertes, résistants à la corrosion et ne dégageant aucun fluide ou gaz susceptibles d'impacter le milieu. Ils sont conçus pour résister au milieu marin, pression et salinité notamment, et ont une durée de vie supérieure à leur utilisation dans le milieu. Ces matériaux sont principalement :

- Acier carbone avec revêtement époxy 3 couches pour les structures, avec système de protection cathodique par anodes sacrificielles,
- Aluminium anodisé et inox 316LI pour les parties mécaniques et les instruments,

- Polyuréthane (PUR) pour les revêtements de câbles et d'ombilicaux,
- Polyéthylène et pour certains composants mécaniques en alternative à l'aluminium ou l'inox,
- Mousses syntactiques (résine + billes de verre ou de carbone) pour les éléments de flottabilité.

3.6 - Appréciation des dépenses

Les Budgets d'investissements (Achats + travaux) par plateforme (TTC), mise à jour en août 2013 sont de :

- Plateforme 1 (1 300 m) : 3,690 M€TTC,
- Plateforme 2 (2 400 m) : 6,910 M€TTC.

3.7 - Planning prévisionnel du projet

Pour PF1 : l'autorisation administrative devrait pouvoir être obtenue à l'été ou l'automne 2014. La phase de fabrication devrait se dérouler durant le 2^{ème} semestre 2014, la phase d'installation *in situ* devrait se tenir pour l'hiver ou le printemps 2014, et le démarrage des opérations est programmé pour l'été 2015.

Pour PF2 : les études devraient théoriquement s'achever fin 2015, la phase de fabrication est programmée pour le courant du 1^{er} semestre 2016, la phase d'installation *in situ* devrait avoir lieu à l'été 2016, et le démarrage des opérations est prévu pour l'automne 2016.

4 - EVALUATION DES INCIDENCES SUR LA SECURITE DE LA NAVIGATION MARITIME

Au regard des informations recueillies et détaillées dans les différentes parties et pièces de cette étude, **aucune nécessité de mettre en place des dispositifs particuliers** visant à assurer la sécurité de la navigation maritime n'a été révélé.

Aucune signalisation maritime n'est envisagée en surface étant donné la profondeur des installations et des activités dans cette zone. Cependant, **un avis à la navigation** devra être publié

par le SHOM à l'ensemble des usagers passant sur cette zone afin de les informer sur la présence d'une telle installation. De ce fait, les navires câbliers et ceux liés à la défense seront avertis du danger potentiel.

D'autre part, les navires intervenants sur ces infrastructures doivent obéir aux différentes réglementations concernant la sécurité des navires et la sécurité de la navigation afin de limiter tous risques d'incident ou d'accident sur la zone d'étude. Lors de la phase de travaux, d'exploitation et de récupération, les navires devront posséder des moyens de confinement et de récupération d'éventuelles fuites.

Toutefois, en cas de pollution maritime, par hydrocarbure ou tous autres produits chimiques, résultant d'un accident ou d'une avarie maritime, le plan POLMAR (plan de lutttes contre les pollutions marines) peut être déclenché.

5 - MODALITE DE MAINTENANCE DES PLATEFORMES

Les plateformes et les ombilicaux de raccordement sont conçus pour une durée de vie minimum de 10 ans sans aucune maintenance. Il n'est donc prévu aucune intervention de maintenance sur ces installations pendant les 10 premières années.

A l'issue des 10 ans, une inspection détaillée des installations permettra d'envisager une prolongation de la durée de vie ou au contraire ne remontée des équipements pour maintenance et/ou réparation. Pendant toute la durée de vie des installations des inspections régulières, au minimum annuelles, permettront de vérifier leur intégrité. Le système de contrôle des plateformes permettra de s'assurer du bon fonctionnement des équipements électroniques et électriques à l'aide de divers capteurs tels que mesure d'isolement, mesure de courant et tests logiciels.

Seules les caméras et systèmes d'écoute acoustique présents sur la barre instruments pourront faire l'objet d'opérations de nettoyage ou de réparation. A cet effet, la barre instrument est conçue pour être facilement déconnectable sur chaque plateforme afin de pouvoir la récupérer en surface à l'aide d'un ROV.

Le module comportant toute la partie électronique et les connecteurs d'interface utilisateurs est aussi conçu pour être récupérable, compte tenu du besoin éventuel de faire évoluer certains équipements. Sur une période de dix ans, il est envisageable en effet que les besoins utilisateurs évoluent et la récupération en surface du module électronique permettra d'effectuer les modifications nécessaires.

Les câbles ombilicaux reliant les plateformes à l'île du levant ne nécessiteront aucune maintenance. Ils feront par contre l'objet d'inspections régulières, notamment dans la partie proche de la côte afin de vérifier la bonne tenue des protections et des ancrages. En plus des inspections régulières, une inspection spécifique sera conduite après chaque événement climatique exceptionnel (tempête).

Les effets de la maintenance ont été évalués dans l'étude d'impact, s'y reporter obtenir des précisions supplémentaires.

6 - ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS, A COURT, MOYEN ET LONG TERME

6.1 - Effets des travaux d'installation

Lors des travaux d'installation, les effets produits au niveau des différents compartiments étudiés seront temporaires ou relativement court dans le temps.

6.2 - Effets des ouvrages en place sur l'environnement

Lors de la phase d'exploitation du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde qui durera le temps de la concession sur le Domaine Public Maritime (c'est-à-dire 30 ans renouvelables), les effets produits au niveau des différents compartiments étudiés seront permanents.

6.3 - Effets des opérations de maintenance (câbles et plates-formes) sur l'environnement

Lors des opérations de maintenance, les effets produits au niveau des différents compartiments étudiés seront temporaires ou relativement court dans le temps.

6.4 - Effets de l'opération d'enlèvement des câbles et des plates-formes sur l'environnement

Lors des travaux d'enlèvement des câbles et des plates-formes, les effets produits au niveau des différents compartiments étudiés seront temporaires ou relativement court dans le temps, à l'image des travaux d'installation des infrastructures. Cependant, ces travaux pourraient avoir lieu dans plus de 30 ans. Un nouvel état initial de l'environnement sera donc à envisager pour connaître ces nouvelles caractéristiques.

Les tableaux suivants présentent une synthèse des effets du projet.

Tableau I - Synthèse des impacts pendant les travaux d'installation

COMPARTIMENT	IMPACTS DES TRAVAUX	
	Sur le milieu marin	Sur le milieu littoral et terrestre
Milieu Physique	Impact nul ou négligeable	Impact mineur (pose goulotte) voire nul
Milieu biologique	Impact modéré (posidonies sur le parcours du câble, faune (invertébrés, cétacés) protégée à proximité) mais mineur avec les précautions prises (pose, ancrage, période travaux...)	Impact modéré (flore et faune protégées sur le parcours de la goulotte) mais avec les précautions prises (pose, en hauteur, protection, période travaux...)
Qualité de l'eau	nul à négligeable	
Usages	Impact mineur voire nul : Occupation temporaire du plan d'eau par les navires de pose	Impact mineur voire nul : restriction d'accès temporaire au site de la Carbonnière
Santé	Impact nul	
Espaces protégés	Impact modéré (Natura 2000, ZNIEFF sur le parcours) mais mineur avec les précautions prises	Impact modéré (Natura 2000, ZNIEFF sur le parcours) mais mineur avec les précautions prises

	Impact nul ou négligeable	Impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact
	Impact négatif mineur	Impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif modéré	Impact dont l'importance peut justifier une mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif majeur	Impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire

Tableau II - Synthèse des impacts causés par les ouvrages en place

COMPARTIMENT	IMPACTS CAUSES PAR LES OUVRAGES EN PLACE	
	Sur le milieu marin	Sur le milieu littoral et terrestre
Milieu Physique	négligeable	Impact nul
Milieu biologique	Impact mineur : sensibilité au bruit, à la chaleur et à la magnétométrie à prendre en compte, mais rayon d'influence très faible avec précautions prises (PAM, suivi T°C...), impact positif (récif artificiel) des structures mais suivi(s) à mettre en place	Impact mineur : sensibilité à la chaleur et à la magnétométrie mais rayon d'influence très faible mais suivi(s) à mettre en place
Qualité de l'eau	Impact nul mais suivi(s) à mettre en place	
Usages	Impact nul	
Santé	Impact nul	
Espaces protégés	Impact nul mais suivi(s) à mettre en place	

	Impact nul ou négligeable	Impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact
	Impact négatif mineur	Impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif modéré	Impact dont l'importance peut justifier une mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif majeur	Impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire

Tableau III - Synthèse des impacts pendant les travaux de maintenance

COMPARTIMENT	IMPACTS DES TRAVAUX	
	Sur le milieu marin	Sur le milieu littoral et terrestre
Milieu Physique	Impact négligeable	Impact nul
Milieu biologique	Impact modéré (si remplacement câble dans Posidonie, faune (invertébrés, cétacés) protégée à proximité) mais mineur si des précautions sont prises	Impact mineur à modéré
Qualité de l'eau	Impact nul	
Usages	Impact négligeable : Occupation temporaire du plan d'eau par les navires de pose	Impact négligeable : restriction d'accès temporaire au site de la Carbonnière
Santé	Impact nul	
Espaces protégés	Impact mineur	Impact mineur

	Impact nul ou négligeable	Impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact
	Impact négatif mineur	Impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif modéré	Impact dont l'importance peut justifier une mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif majeur	Impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire

Tableau IV - Synthèse des impacts pendant les opérations d'enlèvement

COMPARTIMENT	IMPACTS DES TRAVAUX	
	Sur le milieu marin	Sur le milieu littoral et terrestre
Milieu Physique	Impact positif ou négligeable	Impact positif
Milieu biologique	Impact modéré posidonies (sur le parcours du câble, faune (invertébrés, cétacés) protégée à proximité) mais mineur si des précautions sont prises	Impact positif (pas d'espèces protégées sur la goulotte) ou négatif mineur à modéré
Qualité de l'eau	Impact nul	
Usages	Impact négligeable : Occupation temporaire du plan d'eau par les navires de pose	Impact négligeable : restriction d'accès temporaire au site de la Carbonnière
Santé	Impact nul	
Espaces protégés	Impact mineur à modéré	Impact mineur à modéré

	Impact nul ou négligeable	Impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact
	Impact négatif mineur	Impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif modéré	Impact dont l'importance peut justifier une mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif majeur	Impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire

Tableau V - Synthèse des impacts pendant les opérations d'enlèvement

COMPARTIMENT	IMPACTS DES TRAVAUX	
	Sur le milieu marin	Sur le milieu littoral et terrestre
Milieu Physique	Impact positif ou négligeable	Impact positif
Milieu biologique	Impact modéré posidonies (sur le parcours du câble, faune (invertébrés, cétacés) protégée à proximité) mais mineur si des précautions sont prises	Impact positif (pas d'espèces protégées sur la goulotte) ou négatif mineur à modéré
Qualité de l'eau	Impact nul	
Usages	Impact négligeable : Occupation temporaire du plan d'eau par les navires de pose	Impact négligeable : restriction d'accès temporaire au site de la Carbonnière
Santé	Impact nul	
Espaces protégés	Impact mineur à modéré	Impact mineur à modéré

	Impact nul ou négligeable	Impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact
	Impact négatif mineur	Impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif modéré	Impact dont l'importance peut justifier une mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif majeur	Impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire

6.5 - Mesures prévues pour éviter, accompagner et/ou compenser les effets négatifs du projet sur l'environnement

Le tableau suivant (Tableau VI) présente une synthèse des mesures prévues pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs du projet Abyssa sur l'environnement ainsi que les mesures d'accompagnement.

La figure suivante (Figure 7) donne une illustration de la Calanque de la Carbonnière en vue aérienne et sous-marine avec les ouvrages existants de la DGA.



Figure 11 - Vue de la goulotte DGA et du départ des câbles Trémil

Tableau VI - Synthèse des mesures prévues pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs du projet Abyssa sur l'environnement ainsi que les mesures d'accompagnement

Milieu	Impacts en phase travaux (pose, maintenance, et dépose)	Impacts en phase exploitation	Mesures de suppression et réduction pour Abyssa et Coûts correspondants (€TTC)	Mesures d'accompagnement pour Abyssa et Coûts correspondants (€TTC)
Sur terre	<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accroissement des phénomènes d'érosion - Perturbation, voire destruction des écosystèmes - Emprise du chantier 	<p>Champs électromagnétiques (<i>impacts sur la migration, l'orientation, le comportement de certaines espèces sensibles</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information usagers, professionnels, riverains, etc. p. m - Choix techniques : en surface et en hauteur avec des plots de fixation hors zone d'espèces protégées, cage de faraday, etc. 10 000 € - Choix du tracé p. m - Organisation du chantier en concertation avec un écologue 1 000 €/jour - Protection du chantier (reptiles, chiroptères) 6 000 € - Calendrier de travaux, (hiver) travaux de jour p. m 	<ul style="list-style-type: none"> - Etude d'intégration paysagère de la goulotte 12 000 €
Sur mer	<ul style="list-style-type: none"> - Occupation du plan d'eau (câblage, barge...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Risques de croches accidentelles (<i>navires de pêche, de plaisance, etc.</i>) - Occupation du DPM (création de zones de restriction d'activités) 	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information 6 000 € - Calendrier des travaux avec DGA et Préfecture Maritime p. m - Organisation du chantier en concertation avec un écologue (limitation de la durée de présence des navires de chantier sur le plan d'eau), travaux en hiver, 4 200 € - Choix du tracé (zones de restrictions d'activités déjà existantes, etc.) p. m 	
Sous l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbation, voire destruction des écosystèmes - Turbidité et remobilisation de contaminants - Bruit sous-marin 	<ul style="list-style-type: none"> - Emprise des ouvrages : <i>modification du substratum, effet « récifs artificiels »</i> - Bruit sous-marin - Élévation de température - Champs électromagnétiques - Effet réserve (si création de zones de restriction d'activités) - Contamination chimique, microbiologique du milieu (en cas de détérioration, corrosion, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix du tracé p. m - Choix techniques pose plutôt qu'ensouillage, fixation pour éviter abrasion p. m - choix de la structure du câble (pas de fluide), des plates formes (petite taille) et de leur fondation (pile à succion) , etc. 7 500 €(coût de pompage des piles à succion) - Guidage de la pose par R.O.V. p. m - Calendrier des travaux en hiver p. m - Surveillance par hydrophones (PAM) pour ne pas dépasser seuils de détection des cétacés p.m. sauf la maintenance en condition opérationnelle 10 000 €/an 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un (PAM) enregistrement automatique des sources acoustiques (cétacés : possibilité de localisation, bruit ambiant et anthropique, etc.) 180 000 € - Diffusion de la donnée, sauf information militaire, aux organismes de réglementation du bruit et aux réseaux de suivi des cétacés (ACCOBAMS, PELAGOS, GECEM, etc.) p. m - Mise en place de capteurs température et salinité et d'un courantomètre 10 000 €

6.6 - Modalités de suivi des effets du projet et de ceux des mesures prises pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs

Une présentation des principales modalités de suivi des effets du projet et de ceux des mesures prises pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs est donnée dans le tableau suivant. Ces suivis sont accompagnés de l'estimation des dépenses correspondantes.

Tableau VII – Principales modalités de suivi de l'ensemble des effets

	Etat initial	Pose	+ 1 an	+ 2 ans	Suivis triannuel	+ 5 ans		Coûts associés (€TTC)
Tracé (position du câble sur les 40 km)		X	X		X			100 000 €
Position et nombre des systèmes de fixation		X	X		X			6 000 €/campagne
Nature et qualité des sédiments	X		X		X			96 000 €/ campagne
Peuplements benthiques	X		X		X			
Faune et flore	X		X		X			
Herbier de Posidonies	X	X		X		X	x	
Cartographie d'espèces particulières	X		X		X			
Vidéo et photos (réalisées en même temps que le suivi du tracé)	X	X	X		X			compris dans le suivi du tracé
Suivis particuliers : température, champs électromagnétiques		X	X		X			3 600 €/ campagne
Suivis particuliers : bruit, surveillance cétacés et détermination seuil de monitoring et détection	X	X		lors de chaque nouvel essai				180000 € à l'installation + 10 000 €/an de maintenance

7 - INVENTAIRE DES ACTIVITES ECONOMIQUES DANS LA ZONE D'ETUDE

7.1 - Les activités liées à la Défense Nationale

La zone d'étude est comprise dans le site militaire du Levant géré, pour le compte de la Direction Générale de l'Armement, par le Centre d'Essais de Lancement de Missiles (CELM).

Le CELM utilise un champ de tir marin de 200 kilomètres vers le large (limite de la zone d'exercice), au sein duquel trois polygones de trajectographie sous-marine (constituant le TREMAIL), reliés à terre, sont instrumentés jusqu'à 2 500 mètres de profondeur. Le Câble du TREMAIL (trajectographes pour engins marins à l'île du Levant) Moyen Fond part de la même calanque d'étude. Il est placé dans une goulotte creusée dans la falaise rocheuse arrivant jusqu'au local technique (la Carbonnière). Il prend une direction orientée en direction du Nord sur une partie du trajet puis il bifurque à l'Est ; **mais l'ensemble de sa trajectoire passe plus au Nord que celle du tracé prévisionnel du projet ABYSSEA.**

De plus, au regard de notre connaissance historique et empirique de cette zone, **aucun dépôt de munition n'y est répertorié.** Toutefois, il semblerait que **des munitions non explosées en mer.** Existantes soient recherchées et éliminées par le groupe des plongeurs démineurs de Méditerranée (GPD MED) et qu'un **champ de mines historiques allemand** était mouillé entre Port Cros et Cap Bénat à l'ouest de votre zone.

Aucune activité militaire ne sera perturbée par la localisation de ce projet.

7.2 - La pêche professionnelle

La pêche professionnelle dans les eaux de l'île du Levant s'étend principalement de mars à octobre. Elle est régie par deux réglementations : les **autorisations dérogatoires et temporaires de la pêche au filet dans la zone du CELM** demandées au Comité Local des Pêches Maritimes et des Elevages Marins du Var (CLPMEMV) et le **règlement de la prud'homie du Lavandou** édictant les pratiques de pêche et les périodes autorisées. Le gangui et le chalutage sont interdits.

7.3 - Les usages et activités de loisirs

Pour l'île du Levant, **toute activité de plaisance doit obligatoirement se tenir au-delà de la bande des 200 mètres sur l'ensemble du territoire marin situé en face de la partie militaire de l'île** (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).

L'ensemble des usages et activités de loisirs sont décrits ci-dessous:

- la plongée sous-marine ;
- la chasse sous-marine ;
- la pêche à pied et la pêche plaisancière ;
- la baignade ;
- les liaisons de vedettes à passagers ;
- la plaisance.

8 - IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE POTENTIEL DANS LA ZONE ECONOMIQUE EXCLUSIVE

Au regard de la localisation de l'ensemble des activités et usages de cette zone, ainsi que celle des installations du projet, **aucun impact socio-économique ne devrait être observé dans la zone d'étude, aussi bien dans les eaux territoriales que dans la zone de limite contiguë des 12 milles (appartenant à la ZEE).**

En effet, la localisation des plateformes rend leurs **impacts négligeables** sur les activités de pêche qu'elles soient professionnelle ou de loisirs. Les autres usages et activités de loisirs peuvent être localement modifiés au niveau du tracé du câble sous-marin, sans pour autant avoir un réel impact.

En ce qui concerne les activités liées à la défense, ces installations ne devraient avoir **aucune conséquence** sur les missions envisagées au vue de la profondeur du câble et des plateformes.

9 - IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE POTENTIEL HORS DE LA ZONE ECONOMIQUE EXCLUSIVE

Étant donné que le projet n'empiète pas dans les eaux internationales (hors de la ZEE), **aucun impact socio-économique n'est envisagé dans cette zone où l'Etat n'est plus compétent.**



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

DEMANDE D'AUTORISATION AUPRES DU PREFET MARITIME SUITE AU DECRET DU 10 JUILLET 2013

La Seyne sur Mer, avril 2014
Dossier 1-11018E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**
243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE	1
2 - PRESENTATION DU DEMANDEUR : ABYSSEA.....	2
3 - DESCRIPTION DU PROJET.....	4
3.1 - PRESENTATION ET LOCALISATION DU PROJET	4
3.1.1 - Destination des travaux.....	7
3.1.2 - Nature des travaux	7
3.1.3 - Durée des travaux	18
3.1.4 - Budgétisation.....	18
3.2 - DETAIL DU DISPOSITIF	19
3.2.1 - Descriptif des infrastructures.....	19
3.3 - DESCRIPTION DES ESSAIS	21
3.3.1 - Matériaux.....	22
3.3.2 - Types d'essais.....	22
3.3.3 - Essais fonctionnels.....	23
3.3.4 - Essais de performance	23
3.3.5 - Essais de vieillissement et d'endurance	23
3.3.6 - Benchmarking technique.....	24
3.3.7 - Qualification des procédures opérationnelles	24
3.4 - EQUIPEMENTS CONCERNES	25
3.4.1 - Instrumentation sous-marine.....	25
3.4.2 - Vannes automatiques	26
3.4.3 - Mousses de flottabilité et d'isolation.....	27
3.4.4 - Connecteurs et distribution électrique.....	28
3.4.5 - Stations benthiques.....	29
3.4.6 - Robotique sous-marine	30
3.4.7 - Descriptif des travaux.....	33
3.4.8 - Etendu et emprise du projet	34
3.5 - CALENDRIER PREVISIONNEL DES TRAVAUX ET MISE EN SERVICE	36

4 - EVALUATION DES INCIDENCES SUR LA SECURITE DE LA NAVIGATION MARITIME	37
4.1 - DISPOSITIFS MISE EN PLACE	37
4.2 - PREVENTION DES RISQUES D'INCIDENTS OU D'ACCIDENTS MARITIME	37
5 - MODALITE DE MAINTENANCE DES PLATEFORMES	38
6 - SUIVI DES IMPACTS POTENTIELS SUR LE MILIEU MARIN ALENTOURS ...	39
6.1 - MOYEN DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN.....	39
6.1.1 - Sur l'eau	39
6.1.2 - Sous l'eau.....	39
6.2 - REVERSIBILITE DE L'OUVRAGE ET IMPACTS POTENTIELS ENGENDRES	42
7 - EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE SITE NATURA 2000	43
7.1 - PREAMBULE	43
7.2 - METHODE D'EVALUATION DES INCIDENCES.....	43
7.3 - INCIDENCES CUMULATIVES AVEC D'AUTRES PROJETS DU MEME MAITRE D'OUVRAGE	43
7.4 - ANALYSES DES ATTEINTES SUR LES HABITATS ET LES ESPECES MARINES DANS LES SITES NATURA 2000	44
7.4.1 - Incidences du projet sur les habitats marins NATURA 2000.....	44
7.4.2 - Incidences du projet sur les espèces marines et les habitats d'espèces marines NATURA 2000.....	47
7.5 - ANALYSES DES ATTEINTES SUR LES HABITATS ET LES ESPECES LITTORAUX ET TERRESTRES DANS LES SITES NATURA 2000	48
7.5.1 - Incidences du projet sur les habitats littoraux et terrestres NATURA 2000.....	48
7.5.2 - Incidences du projet sur les espèces et les habitats d'espèces littoraux et terrestres NATURA 2000.....	48
7.6 - CONCLUSION DE L'EVALUATION DES INCIDENCES.....	49
8 - INVENTAIRE DES ACTIVITES ECONOMIQUES ET IMPACT SOCIO- ECONOMIQUE POTENTIEL DANS LA ZONE	50
8.1 - LES ACTIVITES ET USAGES DANS LA ZONE	50

8.1.1 - Les activités liées à la Défense Nationale	50
8.1.2 - La pêche professionnelle	52
8.1.3 - Les usages et activités de loisirs.....	53
8.2 - IMPACT POTENTIEL SUR L'ACTIVITE SOCIO-ECONOMIQUE	58

FIGURES

Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation	5
Figure 2 - Carte de localisation de la calanque de la Carbonnière accueillant le poste de contrôle	6
Figure 3 - Différents scénarii pour l'atterrissage du câble	8
Figure 6 - Esquisse des solutions d'implantation du câble du projet d'Abyssea dans l'herbier à <i>Posidonia oceanica</i>	10
Figure 4 - Phase 1 : Descente de l'extrémité du câble sur site des Plates Formes (PF).....	11
Figure 5 - Phase 2 : Pose de l'extrémité du câble avec corps-mort d'attente avec support visuel ROV	12
Figure 6 - Phase 3 : Pose du câble le long du tracé théorique	12
Figure 7 - Phase 4 : Préparation de la pose sur l'herbier – Mise en position du navire câblé.....	13
Figure 8 - Phase 5 -1 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs	13
Figure 9 - Phase 5 -2 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs - Suite	14
Figure 10 - Phase 5 – 3 : Déroulage de l'extrémité du câble jusqu'au local de Carbonnière (Dans goulotte).....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 11 - Phase 5 – 4 : Pose du câble dans la zone de l'herbier par plongeurs	14
Figure 12 - Phase 5 – 5 : Pose du câble dans la zone de l'herbier - Fin	15
Figure 13 - Phase 6 : Immersion de la station d'essais	15
Figure 14 - Phase 7 : Préparation à la pose de la station d'essais	16
Figure 15 - Phase 8 : Pose de la station d'essais	16
Figure 16 - Phase 9 : Activation des piles à succion par assistance ROV	17
Figure 17 - Phase 10 : Connexion de la station d'essais	18
Figure 18 - Aspect général des plateformes sous-marines (source ABYSSEA)	20
Figure 19 - Coupe transversale du câble envisagé à double armature avec 3 conducteurs électriques et un faisceau de fibres optiques monomode.....	21
Figure 20 - Carte de localisation de la calanque de la Carbonnière accueillant le poste de contrôle ..	35
Figure 21 - Carte de localisation du tracé du TREMAIL et du tracé proposé (source : Comex& Creoccean 2012) câble Abyssea en rouge, Tremain en noir).....	51
Figure 22 - Activités maritimes au niveau de Port-Cros et du Levant.....	52
Figure 23 - Usages et activités de loisirs au niveau du Lavandou, de Port-Cros et du Levant	54
Figure 24 - Carte des restrictions de fréquentation concernant la navigation et la pêche plaisancière (source : www.affaires-maritimes.mediterranee.equipement.gouv.fr).....	57

TABLEAUX

Tableau I - Présentation des surfaces occupées par le domaine militaire.....	34
Tableau II - Présentation des surfaces occupées par le domaine public maritime.....	34
Tableau III - Présentation des surfaces occupées hors des eaux territoriales	34
Tableau IV - Mesures de suppression et réduction accompagnées de l'estimation des dépenses correspondantes.....	40
Tableau V - Suivis accompagnés de l'estimation des dépenses correspondantes	41
Tableau VII – Superficie détruite ou dégradée estimée des différents habitats Natura 2000 (arrondie à 0.1).....	46

ANNEXES

Annexe I - Présentation du décret du 10 juillet 2013	59
Annexe II - Récapitulatif des différents impacts et des mesures d'atténuation liés à la mise en place, à l'exploitation et à la dépose du câble sous-marin et des plates-formes.....	72
Annexe III - Liste de la réglementation applicable aux navires circulant dans la zone d'étude	73

1 - PREAMBULE

La société ABYSSEA a été officiellement créée le vendredi 19 novembre 2010. Elle a pour objet principal la création, puis la gestion d'un Centre d'Expertise et d'Essais en Mer Profonde à l'Île du Levant (Var).

Ce centre comprendra notamment deux plateformes sous-marines à 1300 et 2400 m de fond, offrant des communications haut-débit par fibre optique et jusqu'à plusieurs centaines de kW de puissance électrique. Il devra offrir des perspectives importantes de développement notamment aux industries pétrolières minières.

Suite au décret n° 2013-611 du 10 juillet 2013 (Annexe I) relatif à la réglementation applicable aux îles artificielles, aux installations, aux ouvrages et à leurs installations connexes sur le plateau continental et dans la zone économique et la zone de protection écologique ainsi qu'au tracé des câbles et pipelines sous-marins, **ABYSSEA doit rédiger une demande d'autorisation auprès de l'autorité compétente**, soit le préfet maritime de la Méditerranée, le vice amiral Yves JOLY. En effet, le préfet maritime est l'autorité compétente pour délivrer, en application des dispositions de l'article 4 de la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976 et conformément aux stipulations des articles 56, 60, 79, 80 et 87 de la convention des Nations unies sur le droit de la mer du 10 décembre 1982, les autorisations nécessaires à la construction, à l'exploitation et à l'utilisation des îles artificielles, des installations, des ouvrages et de leurs installations connexes sur le plateau continental, ainsi que dans la zone économique et la zone de protection écologique, définies dans la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976.

La demande d'autorisation pourra être adressée, par voie électronique, au préfet maritime de Méditerranée qui devra en accuser réception.

2 - PRESENTATION DU DEMANDEUR : ABYSSEA

Le Centre d'Expertise et d'Essais Mer Profonde est une plateforme partenariale qui a pour but principal de soutenir les efforts de recherche et développement des Centres de Recherche et des PME dans le domaine des technologies sous-marines grands fonds, avec l'ambition d'aider la recherche scientifique et l'industrie à opérer les équipements sous-marins de manière plus sûre pour les hommes et pour les équipements, dans un respect total de l'environnement marin et sous-marin.

Le Centre sera construit et opéré par la société ABYSSEA, société créée en Novembre 2010 et dont les actionnaires sont des PME de la région PACA, le Pôle Mer PACA et la Caisse des Dépôts. Le projet est soutenu financièrement par la Région, le Département du VAR, TPM et la DGCIS.

La demande d'autorisation de travaux au titre du décret du 10 juillet 2013 relatif à la Zone Economique Exclusif (ZEE) est formulée par l'organisme suivant :

ABYSSEA (maître d'ouvrage)
Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde
Espace Noral- 229 Chemin de la Farlède - 83500 LA SEYNE SUR MER
Tel: 04 94 03 89 03
Fax : 04 94 03 89 15

Activité : autres travaux spécialisés de construction 4399D
Catégorie : BTP et construction
Forme juridique : société par actions simplifiées
SIRET : 528 566 375 00010
R.C.S. : TOULON 528566 375

Représentant auprès de l'administration

M. Yves Chardard – Président
Capacités techniques et financières

Capacités techniques

La société Abysea n'a aucun employé à ce jour et s'appuie, pendant la phase d'étude et de construction du centre sur des prestations d'assistance technique et de service de ses actionnaires et de quelques sous-traitants :

- Management et études structure/mécanique: Subsea Tech
- Etudes électrotechniques : Ciscreea
- Etudes informatique et contrôle commande : Osean
- Etudes ombilicaux : EMC3
- Connectique et câbles : Macartney France

- Etudes d'impact environnemental : Créocéan
- Etudes d'impact acoustique : Chrisar Software Technologies
- Etudes d'installation : Comex
- Etudes marketing : Thalasseis
- Communication : Pôle Mer Méditerranée

La plus part des entreprises ci-dessus sont des spécialistes des technologies grands fonds et en font leur activité principale. La grande majorité sont implantées en région PACA.

A partir de la phase de construction puis pour l'exploitation du Centre, Abyssa recrute son propre personnel conformément au planning suivant :

Personnel Abyssa	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Chef de centre							
Assistante							
Responsable Commercial /Marketing							
Responsable Opérations							
Responsable logistique							
Contrôleur de gestion							
Responsable ingénierie d'essais							
Ingénieur 1							
Technicien projeteur							
Technicien Electrotech							
Ingénieur 2							
Technicien logistique							

Capacités financières

Abyssa est une Société par Actions Simplifiées dotée d'un capital social de 1 000 000 € entièrement libéré. Elle bénéficie d'aides publiques (DGCIS, Région PACA, CG83, TPM, Feder) et fera appel à l'emprunt et à une deuxième augmentation de capital (à hauteur de 3,7 M€) pour compléter ses besoins en financement.

Le plan de financement du centre est détaillé ci-dessous :

Dépenses		Revenus		
Plateforme 1	4 347 400	Subventions		
Plateforme 2	7 682 500	Etat	1 832 004	15,23%
		PACA	600 000	4,99%
		CG83	300 000	2,49%
		TPM	151 000	1,26%
		FEDER	1 050 000	8,73%
		Capital	3 700 000	30,76%
		Prêts	2 800 000	23,28%
		Autofinancement	1 596 896	13,27%
Total	12 029 900	Total	12 029 900	100,00%

3 - DESCRIPTION DU PROJET

3.1 - Présentation et localisation du projet

Les deux plates-formes profondes prévues dans le cadre du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP) seront immergées, respectivement à 1 300 mètres et à 2 400 mètres, au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant (Figure 1). Elles seront alimentées électriquement par un câble sous-marin, reliant la plateforme à l'île du Levant et dont l'atterrissage est prévu sur la calanque de « la Carbonnière » au niveau de la façade Nord de l'île (Figure 2).

Le Levant est la plus orientale des trois îles qui composent l'archipel des îles d'Or (ou Stoechades du grec signifiant aligné), cet archipel s'étend sur 22 kilomètres de long. L'île du Levant, en face du Lavandou, fait partie de la commune d'Hyères (83400) située sur le littoral du département du Var, dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Il est important de préciser **qu'uniquement 2.4 km du câble sous-marin ainsi que le plate forme sous-marine PTF2 se trouve dans la ZEE mais en dehors des eaux territoriales**. Par conséquent, d'après le droit de la mer, l'État dispose du droit souverain d'exploration et d'exploitation des ressources, et notamment au niveau du fond.

La pièce 2 « emplacement des ouvrages, travaux et activités », la pièce 3 « description du projet et procédures réglementaires » peuvent être consultées en appuie à ce chapitre.

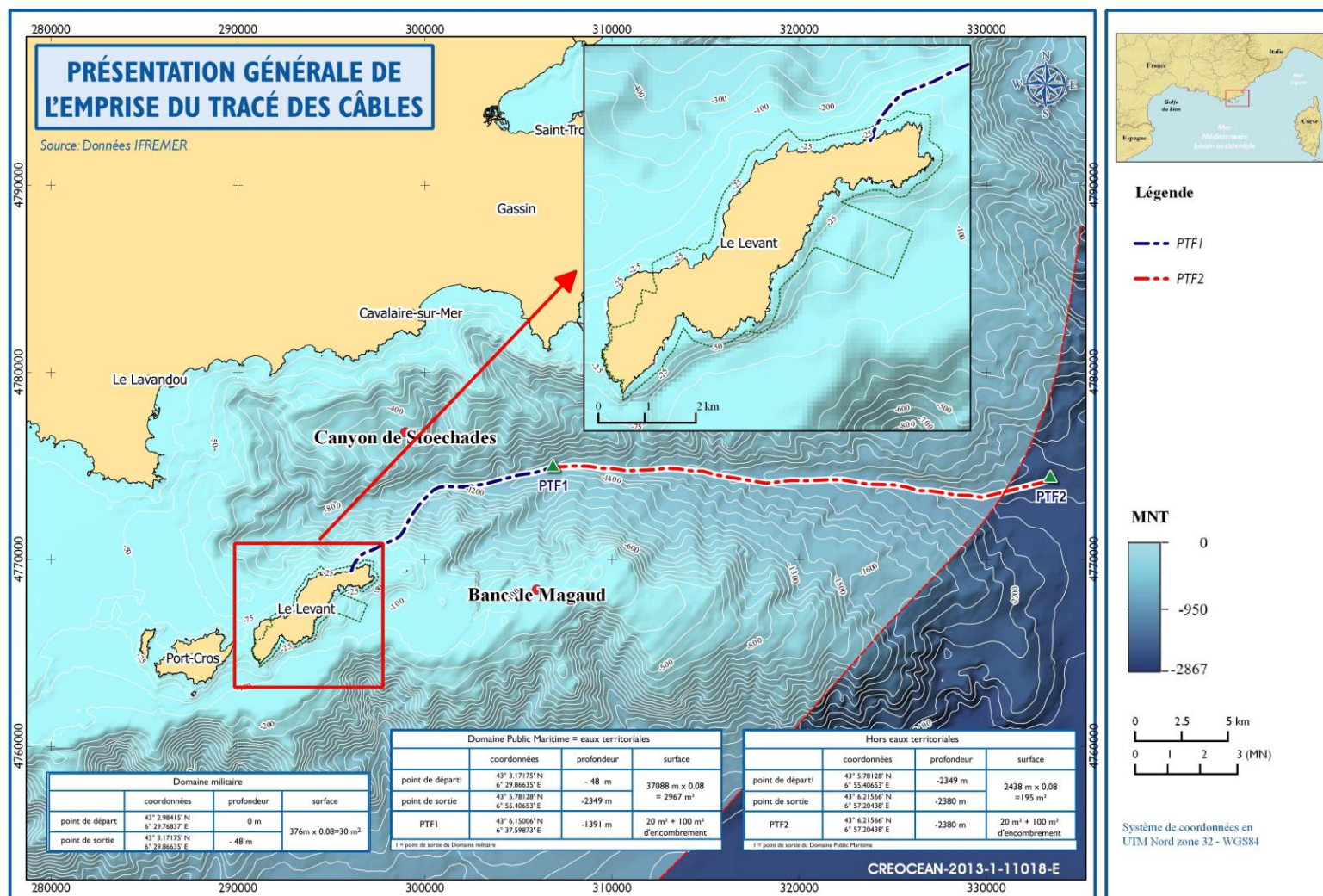


Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation

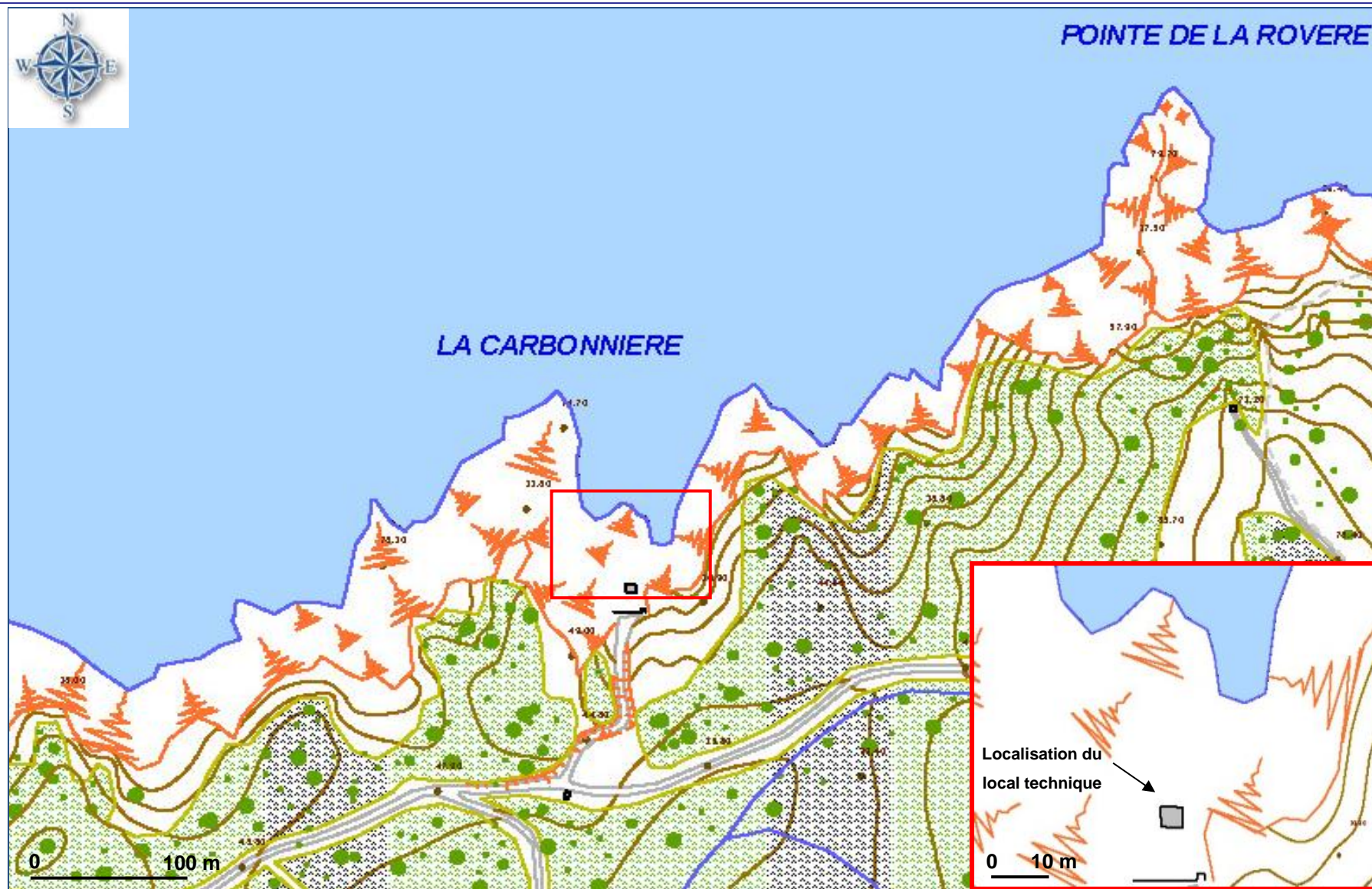


Figure 2 - Carte de localisation de la calanque de la Carbonnière accueillant le poste de contrôle

3.1.1 - Destination des travaux

La société ABYSSEA envisage de créer un Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP). Pour ceci, elle souhaite poser un câble au départ de la calanque de la Carbonnière sur l'île du Levant (PACA, Var) pour rejoindre, dans le canyon des Stoechades, deux plateformes d'essais (1 300 m et 2 400 m).

Les essais suivants pourront être menés : essais fonctionnels, essais de performances, essais d'endurance, essais de robustesse, essais de qualifications, procédures opérationnelles, processus longue durée : fatigue, corrosion, absorption d'eau.

Les équipements suivants pourront être testés : vannes automatiques, capteurs, modules d'injection, modules de distribution électrique, modules de production (sans fluides), connecteurs humides, ROVs, AUVs, outils de connexion pipes/ombilicaux, modems acoustiques, systèmes de positionnement, blocs de flottabilité, réchauffage de pipes.

3.1.2 - Nature des travaux

Concernant la zone d'atterrage, plusieurs scénarios ont été définis par ABYSSEA (Figure 3).

Le tracé 1 pose le problème de la proximité du câble puissance avec celui du TREMAIL Moyen Fond de la DGA, ce qui peut induire des perturbations électromagnétiques entre autres. Le tracé 2 pose la difficulté de la remontée en fond de la petite calanque qui consiste en une falaise quasi verticale. La solution 3 est donc retenue, le câble sera posé dans une goulotte sur la zone terrestre. Sur la partie immergée, le câble possèdera une protection de type « URADUCT » avec ou sans ancrage jusqu'à limite supérieure de l'herbier de posidonie, ce qui représente 27 ml. Ensuite, le câble seul (pour limiter son diamètre) sera ancré jusqu'à la limite inférieure de Posidonies. Ce qui permettra de limiter les frottements sur l'herbier de Posidonie tout en limitant la surface recouverte. L'ancrage sera réalisé tous les 10 ml.

Un dispositif type cage de Faraday permettra de passer au plus près de la goulotte DGA en évitant les interactions de type électromagnétique. A la sortie du local, les deux câbles (DGA et ABYSSEA) seront relativement proches (< 1 m) puis après séparation ils seront distants d'au moins 4 à 5 mètres.

La pose de la goulotte, constituée de matériau inerte se fera sur plots qui seront vissés dans le substrat rocheux. La manutention sera manuelle, sans engin de levage.

Pour des facilités de transport et de manipulation, le produit "URADUCT" est fabriqué par tronçons de 2 mètres de long. Les demi-coques qui vont s'adapter sur la surface à protéger (câbles) vont avoir un diamètre interne d'environ 8 cm.

Les demi-coques sont préinstallées sur l'extrémité du câble à bord du navire de pose, à l'aide de cerclages en inox. Ces protections permettent à la fois de protéger le câble contre les risques

d'érosion sur les parties rocheuses mais aussi de l'alourdir pour le stabiliser dans la zone de l'atterrage potentiellement affectée par la houle.



Figure 3 - Différents scénarii pour l'atterrage du câble

Abyssa a envisagé 3 scénarios de passage du câble en milieu marin (Figure 6) :

- ✚ le scénario 1 correspond à celui le plus court soit 12 962 m jusqu'à PTF1 (1300 m de prof.),
- ✚ le scénario 2 évite le coralligène et les roches bathyales et propose un passage dans l'herbier à *Posidonia oceanica* pour réduire le recouplement : de 128 ml à 111 ml. Ce tracé

est plus long que le scénario 1 de 6 ml soit 12 968 ml,

- ✚ Le **scénario 3 retenu**, évite aussi le coralligène et les roches bathyales et propose un recoupement d'herbier à *Posidonia oceanica* minimal de 85 ml seulement. Ce tracé est plus long que le scénario 1 de 15 ml soit 12 977 ml.

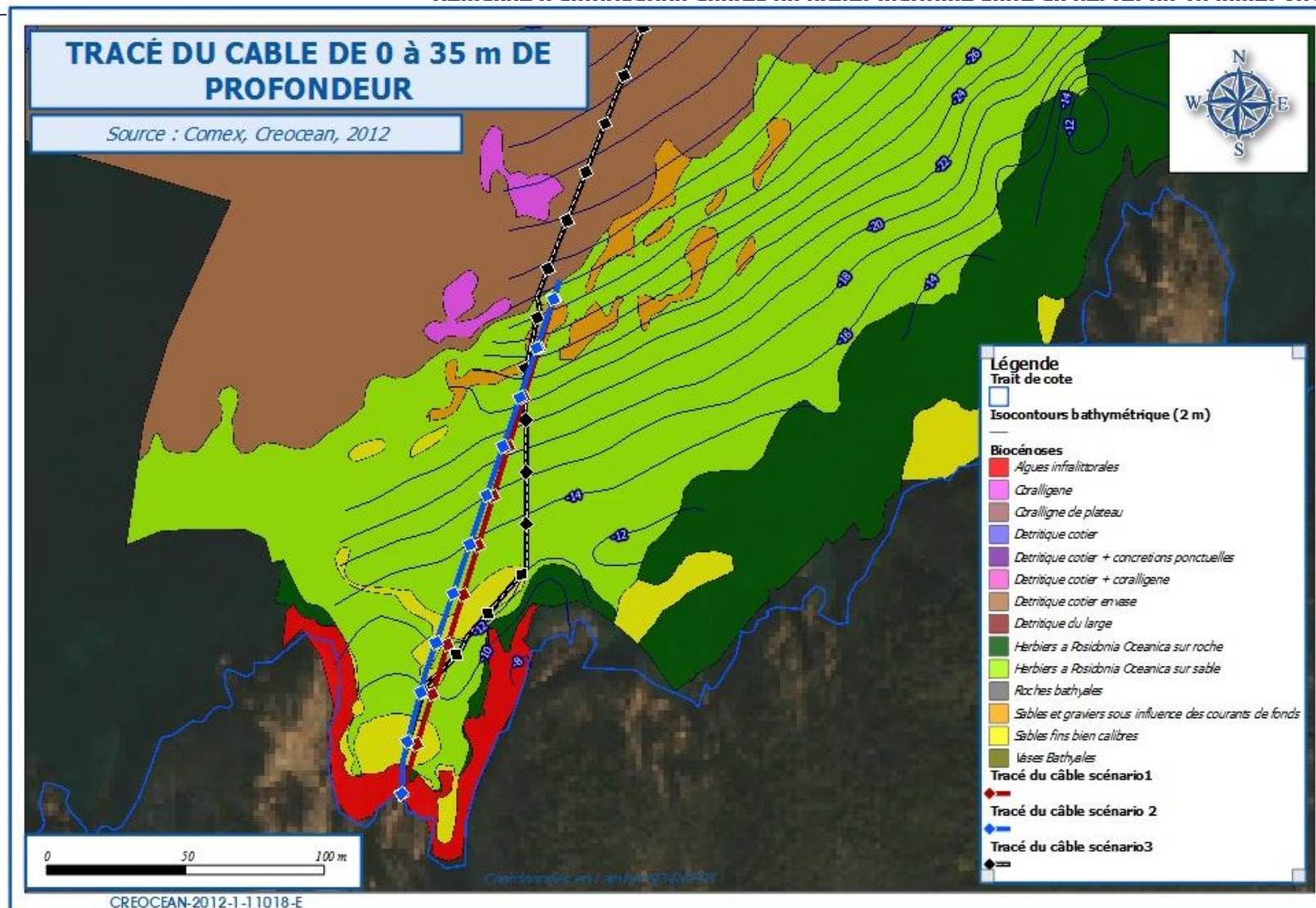


Figure 4 - Esquisse des solutions d'implantation du câble du projet d'Abyssea dans l'herbier à *Posidonia oceanica*

Le câble sera posé par un navire spécialisé depuis la mer vers la terre. A son arrivée à proximité de l'île (< 100 m), l'extrémité du câble sera transférée sur une petite embarcation qui permettra une dépose précise par plongeurs dans le couloir prédéterminé, à l'aide de flotteurs récupérables. Le câble sera ensuite hissé sur la berge à l'aide d'un treuil amené à proximité du local de contrôle.

De plus, un guidage de la pose du câble aura lieu au moyen d'un R.O.V. afin (i) d'éviter les zones de fort dénivelés, (ii) poser le câble en limitant la remise en suspension du sédiment meuble, (iii) d'éviter les zones de roches et coralligène présentant une forte biodiversité et des espèces présentant un statut de conservation.

Les figures suivantes illustrent les techniques de pose :

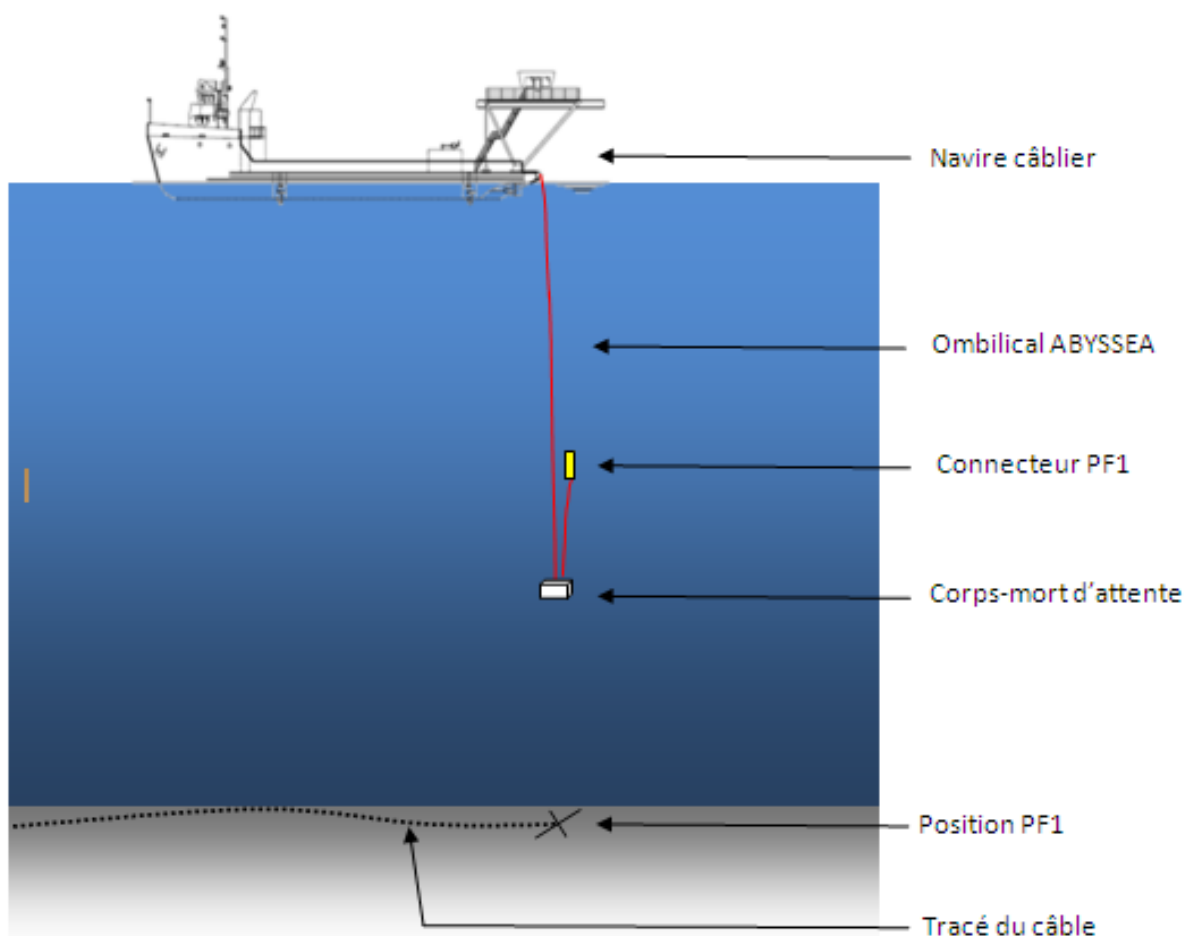


Figure 5 - Phase 1 : Descente de l'extrémité du câble sur site des Plates Formes (PF)

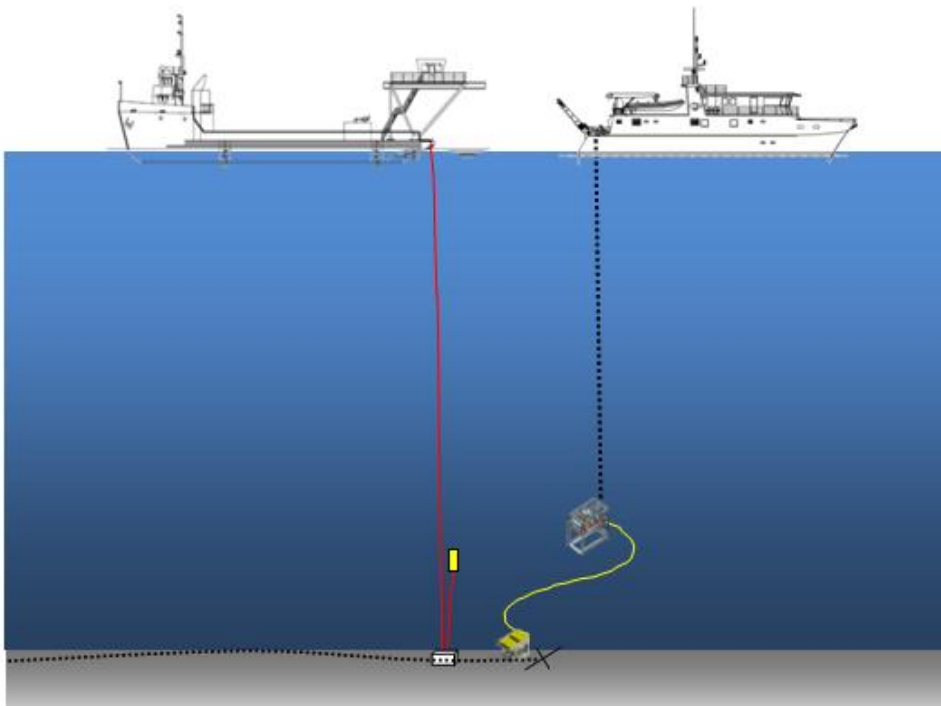


Figure 6 - Phase 2 : Pose de l'extrémité du câble avec corps-mort d'attente avec support visuel ROV

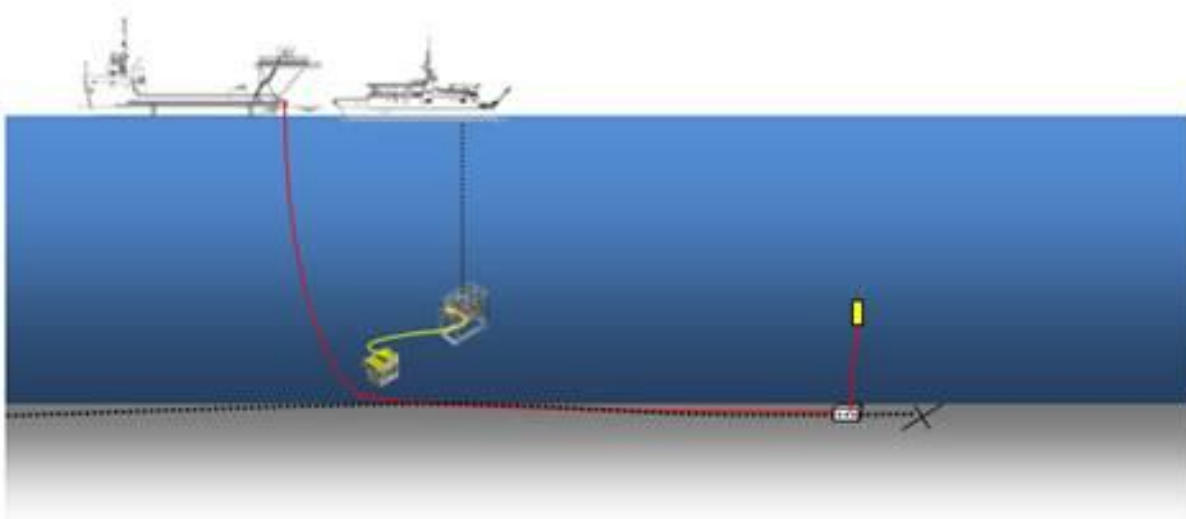


Figure 7 - Phase 3 : Pose du câble le long du tracé théorique

Le point de touche du câble sera contrôlé en continu par le R.O.V.

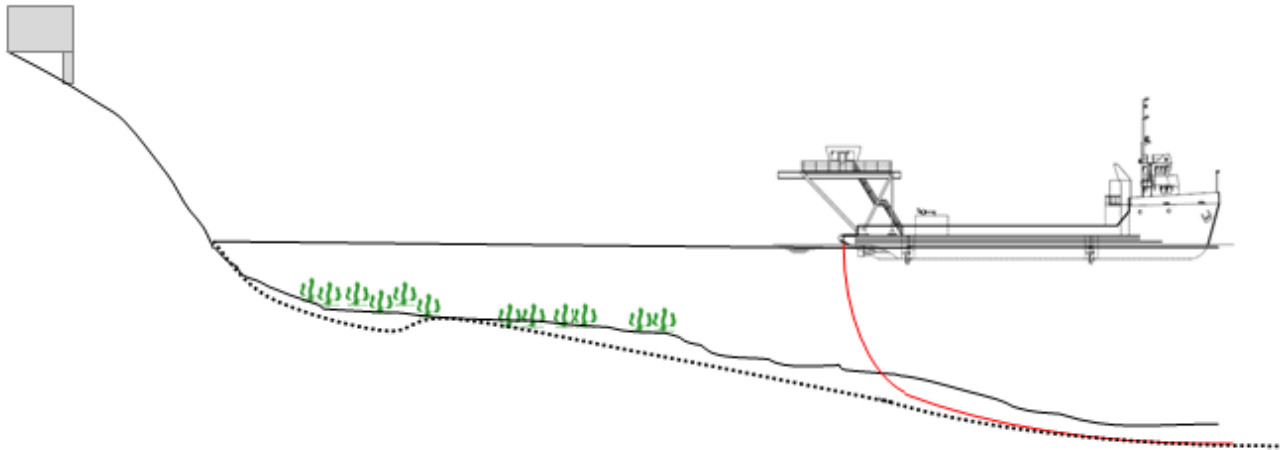


Figure 8 - Phase 4 : Préparation de la pose sur l'herbier – Mise en position du navire câblier

Phase 5 : Pose du câble dans l'herbier et atterrissage

L'atterrissage sera réalisé par l'action conjointe du navire câblier et d'un moyen plus léger type navire de servitude et de support plongeur.

Phase 5 -1 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs

Le câblier se positionne à proximité de la côte face au site de la Carbonnière et s'y maintient en position fixe à l'aide de son système de Positionnement Dynamique.

Le câble est lové en sens inverse sur le pont du câblier par le système de gestion du câble embarqué.

L'extrémité côté terre du câble est embarquée sur le navire de servitude qui s'éloigne du navire câblier progressivement vers la côte. Le câble est maintenu en surface par l'assemblage régulier de flotteurs.

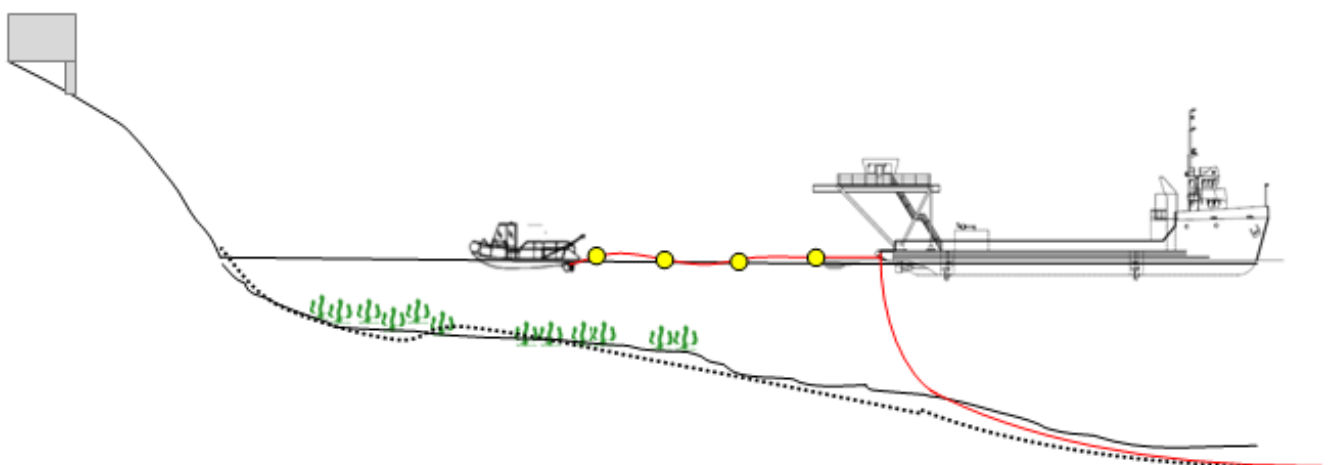


Figure 9 - Phase 5 -1 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs

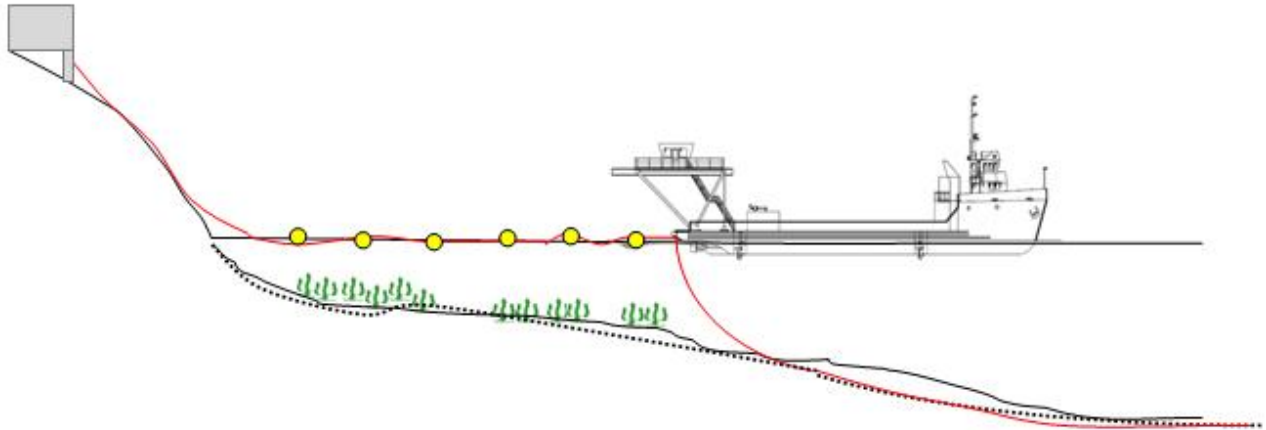


Figure 10 - Phase 5 -2 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs - Suite

Le câble est ainsi amené jusqu'à la terminaison de la Carbonnière ou la longueur nécessaire est acheminée.

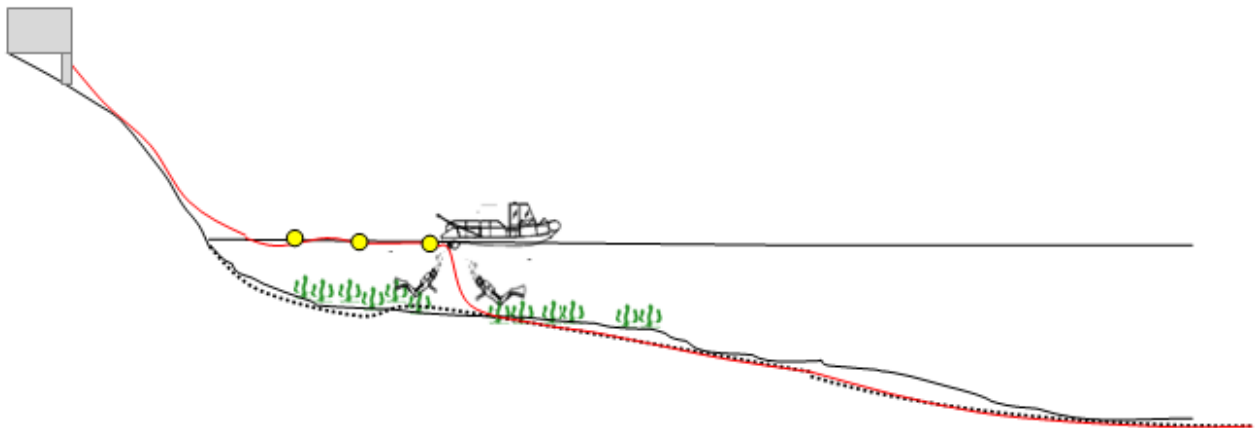


Figure 11 - Phase 5 – 4 : Pose du câble dans la zone de l'herbier par plongeurs

Les flotteurs sont progressivement retirés du câble par le navire de servitude et les plongeurs pour sa dépose aux emplacements prédéfinis tout en veillant à écarter les faisceaux de Posidonies.

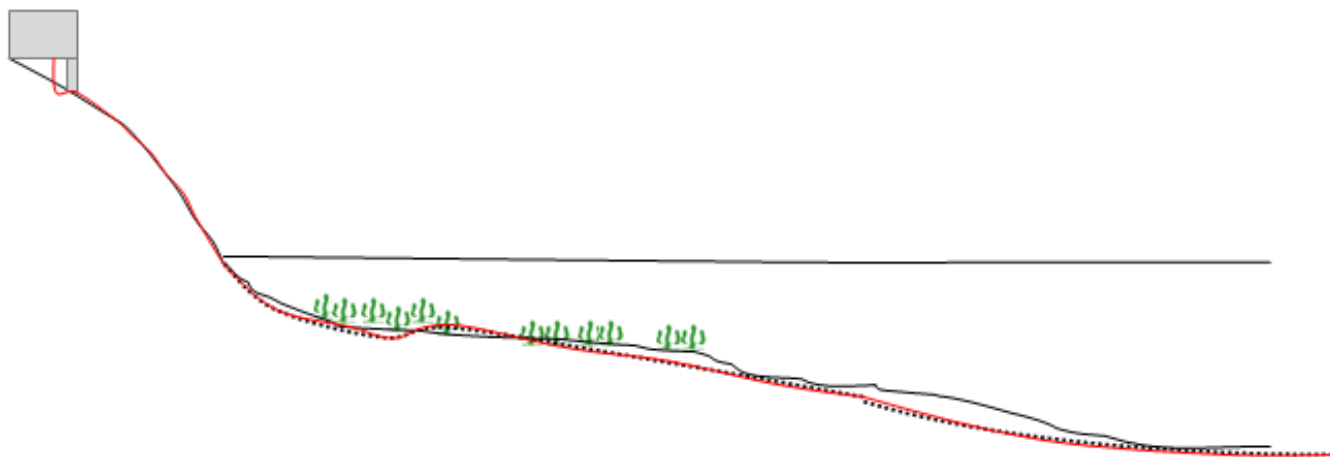


Figure 12 - Phase 5 – 5 : Pose du câble dans la zone de l'herbier - Fin

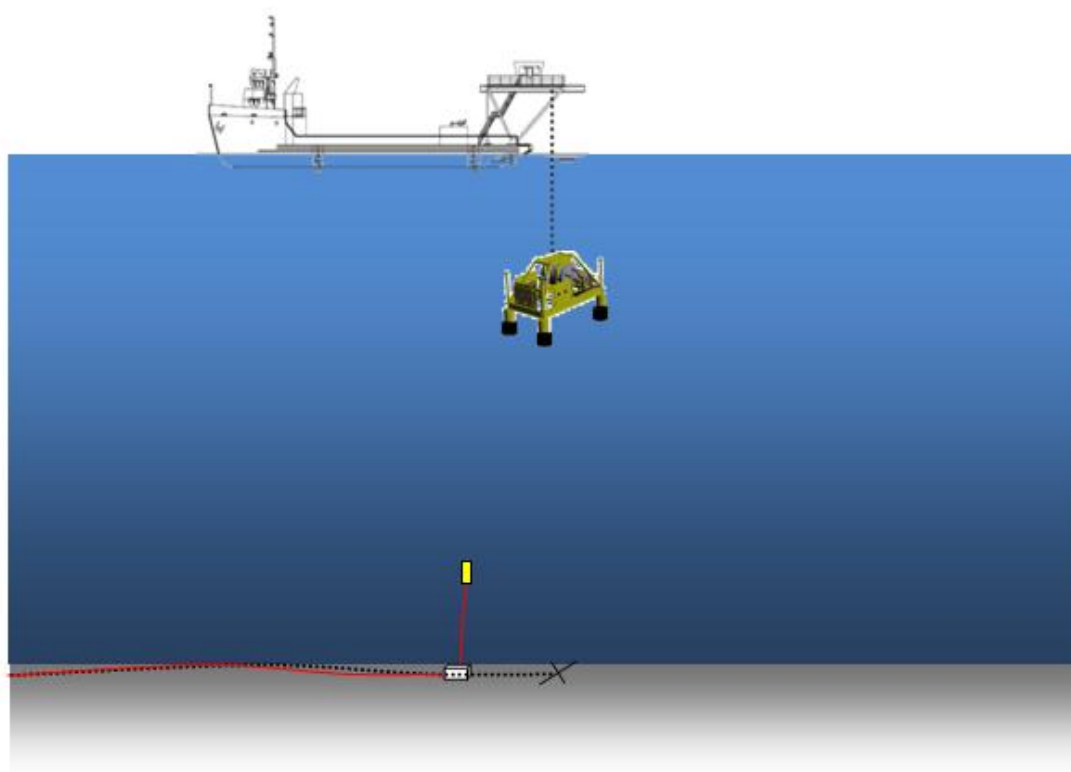


Figure 13 - Phase 6 : Immersion de la station d'essais

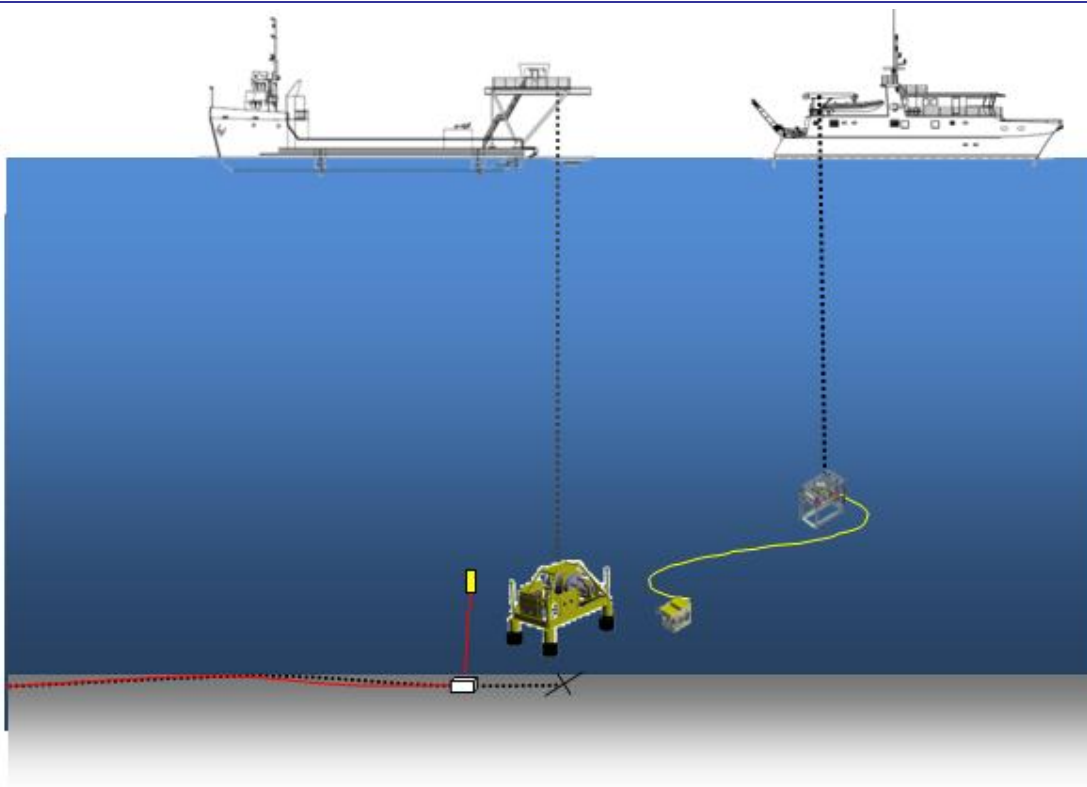


Figure 14 - Phase 7 : Préparation à la pose de la station d'essais

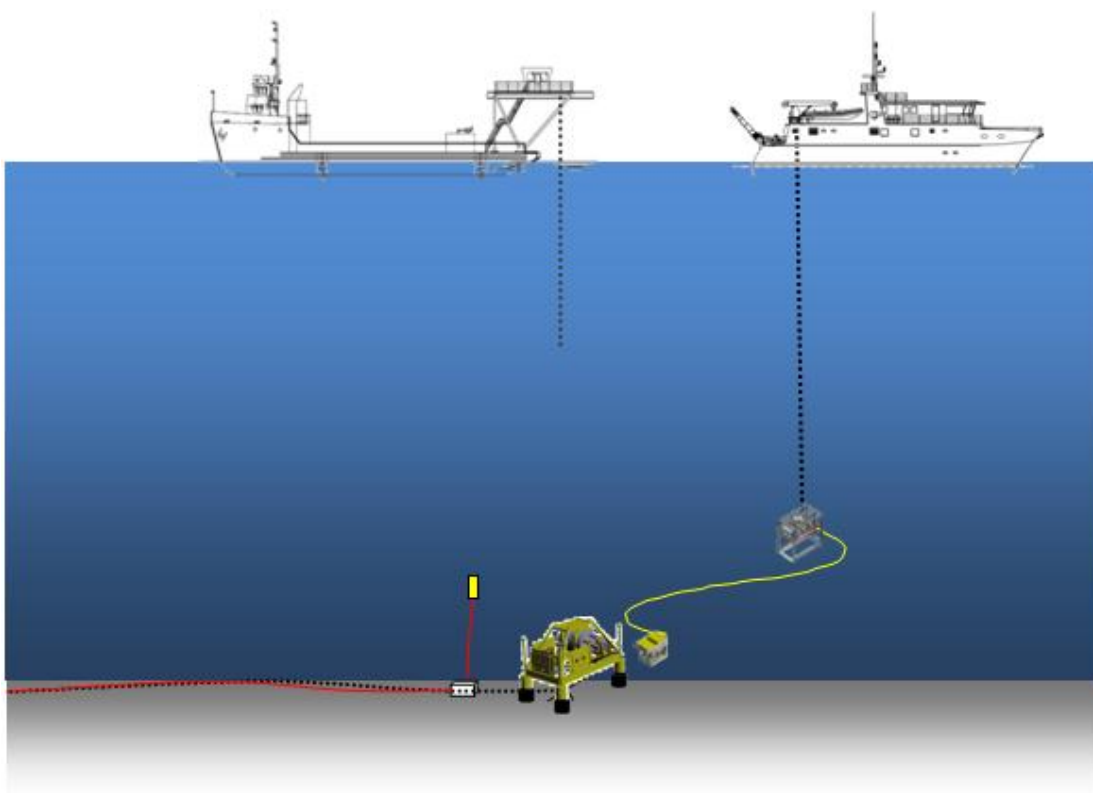


Figure 15 - Phase 8 : Pose de la station d'essais

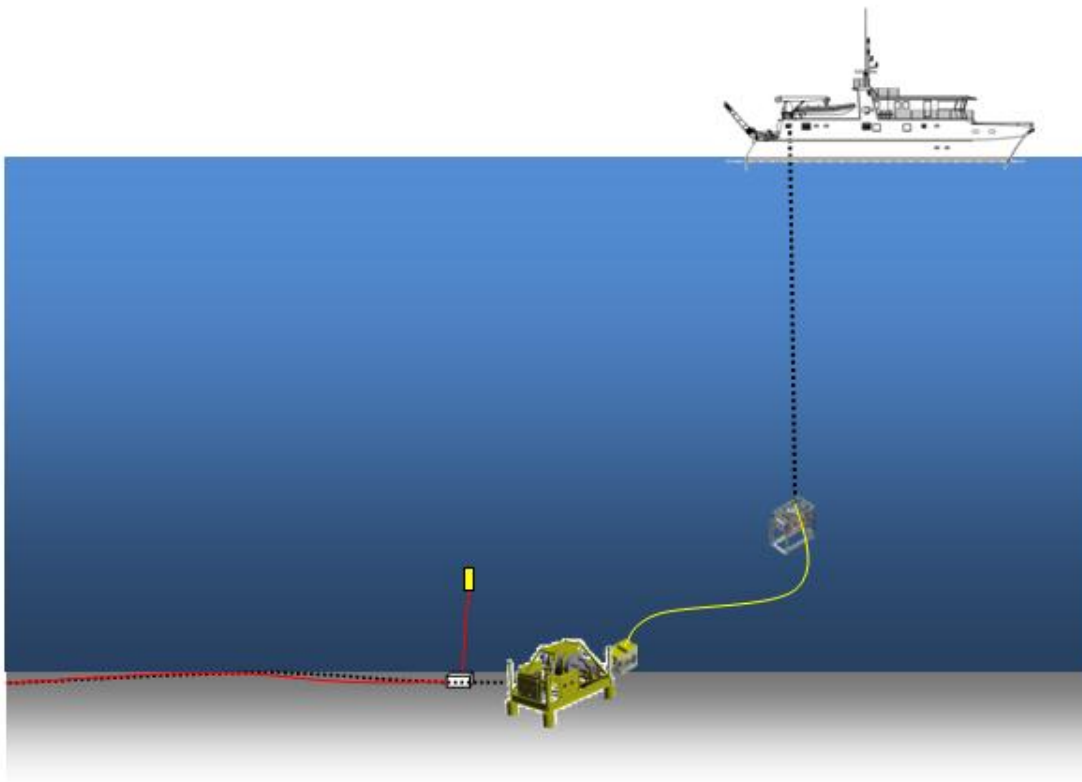


Figure 16 - Phase 9 : Activation des piles à succion par assistance ROV

A propos des piles à succion (formant la base des plates-formes) : les piles à succion peuvent être utilisées pour une large gamme de sols, de la vase aux sables denses. L'installation des fondations débute par un enfoncement par simple pression due au poids des piles elles-mêmes. Mais pour faciliter le processus, des valves permettant la pénétration de l'eau dans les structures sont reliées à une pompe d'aspiration (R.J van den Heuvel & M.E. Riemers, 2005), créant ainsi une dépression à l'intérieur des piles. L'enfoncement se termine lorsque les forces s'annulent ; poids apparent de la plateforme + pression relative intérieur/extérieur des piles contre la résistance du sol (principalement effort de pointe sur les piles).

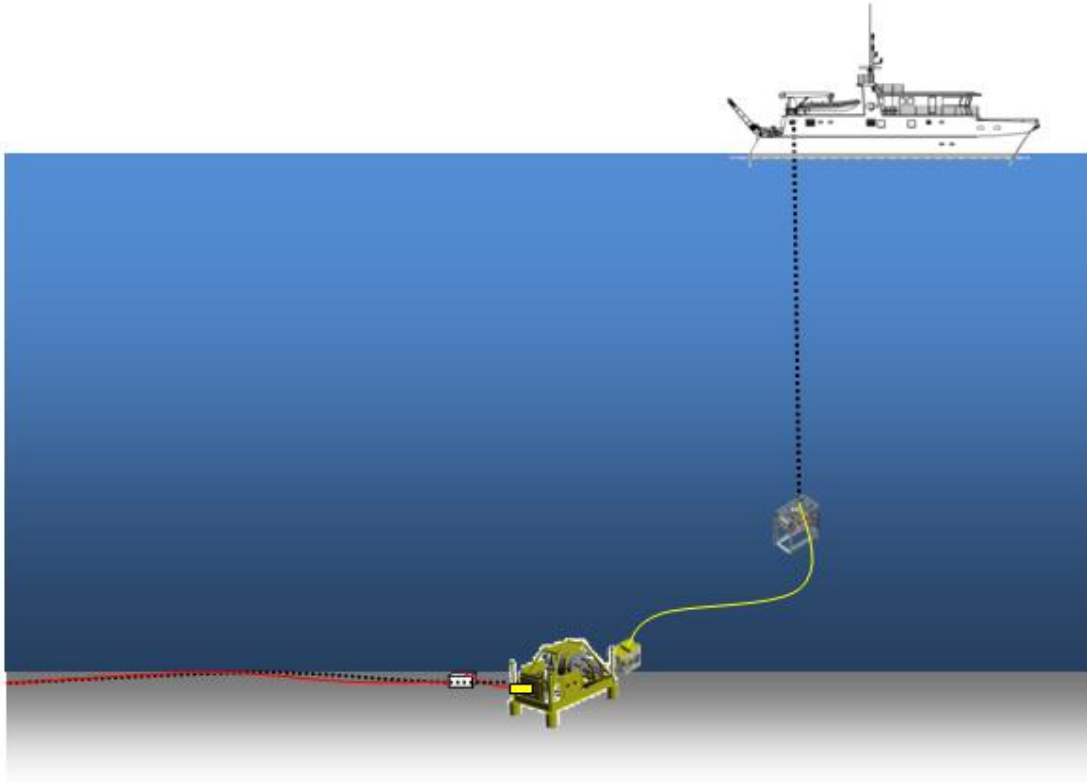


Figure 17 - Phase 10 : Connexion de la station d'essais

3.1.3 - Durée des travaux

Concernant l'investissement temporel des différentes étapes de travaux, pour la plateforme 1 il serait de neuf mois et pour la plateforme 2 il serait compris sur une période de vingt et un mois, en prenant en compte pour chacune des stations l'approvisionnement en matières premières ainsi que la phase de construction en soi.

3.1.4 - Budgétisation

Les Budgets d'investissements (Achats + travaux) par plateforme (TTC), mise à jour en août 2013 sont de :

- Plateforme 1 (1 300 m) : 3,690 M€ TTC,
- Plateforme 2 (2 400 m) : 6,910 M€ TTC.

3.2 - Détail du dispositif

3.2.1 - Descriptif des infrastructures

Les infrastructures du CEEMP s'organiseront en trois parties :

- Les **deux plates-formes sous-marines** seront installées respectivement à 1 300 mètres (PF1) et 2 400 mètres de fond (PF2) au Nord-Est au large de l'île du Levant (Figure 1). Initialement il était prévu que PF1 se trouve au Nord-Est et que PF2 se situe au Sud-Est. Mais finalement ce scénario n'a pas été retenu par ABYSSEA, car un autre projet, ANTARES (téléscope à neutrinos au droit de l'île du Levant) rendait impossible l'installation de la plateforme PF2. Sur chacune des plates-formes, six connecteurs enfichables sous l'eau seront installés, ce qui permettra de mener des essais en parallèle par des utilisateurs différents. Chacune des plates-formes permettra de délivrer jusqu'à 500 kVA¹ de puissance électrique. De plus, une instrumentation sera déployée (caméras, éclairage, capteurs, etc.) sur les plates-formes pour assurer le suivi du bon déroulement des essais.
- Le **poste de contrôle** (ou local technique) se situera au sein du CELM sur le Levant à proximité du local des pompiers et sera relié par le réseau de fibres optiques existant au local de contrôle déjà présent au droit de la calanque « la Carbonnière » (Figure 2). Il regroupera les interfaces des utilisateurs ainsi que le système de contrôle des plates-formes sous-marines. Le poste puissance, quant à lui, est situé plus haut.
- Les **ombilicaux (ou câbles) sous-marins** permettront de transmettre l'énergie électrique nécessaire aux stations et d'assurer un échange de données bidirectionnel entre les stations et le poste de contrôle terrestre. Ces câbles prendront la direction de l'Est pour être placés dans le canyon des Stoechades. La longueur de l'ombilical PF1 est de 13 km, et celle de l'ombilical PF2 est de 27,2 km en plus.

Concernant plus spécifiquement les caractéristiques des stations sous-marines (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), elles occuperont chacune une surface de 20 m² avec une plateforme de dépose pour que les petits modules puissent avoir un support de réception et que six utilisateurs puissent l'utiliser simultanément. Il sera envisageable d'ajouter des modules supplémentaires de transformation et de conversion selon les besoins des clients. Ces ajouts de modules ou les matériels testés pourront dépasser de l'emprise de la plate forme. Cependant, il n'est pas envisagé de dépasser 100 m² au sol d'emprise total par plateforme.

¹ Le kilovoltampère (kVA) mesure la puissance électrique apparente d'une installation (le kilowatt kW mesure la puissance active). Comme un voltampère est égal à un Watt (1[VA]=1[W]), on exprime dans le langage courant la puissance d'un compteur électrique en kVA ou en kW.

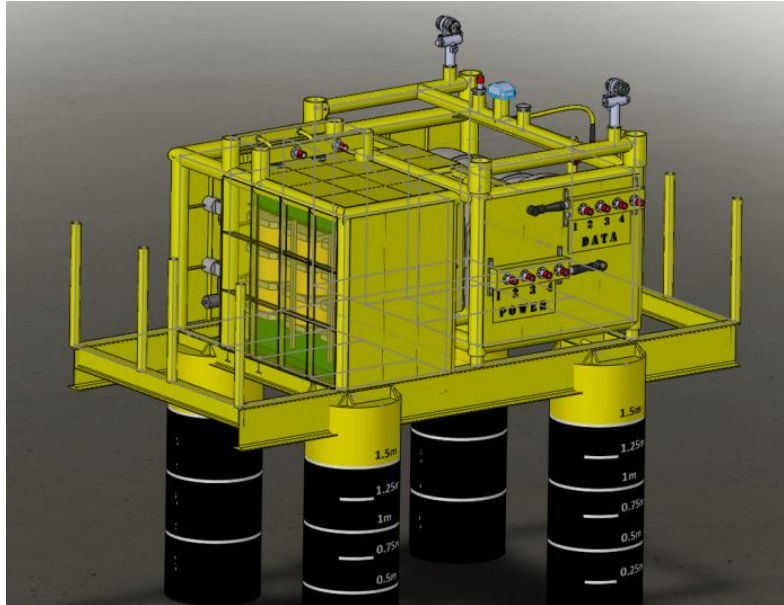


Figure 18 - Aspect général des plateformes sous-marines (source ABYSSEA)

Concernant le matériel spécifique intégré, il y aura deux caméras haute-définition placées sur tourelle site et azimuth, un sonar longue portée ainsi qu'un transpondeur de relocalisation (sorte de système de géolocalisation par ondes radar). La plateforme sera enfin équipée d'un système d'écoute acoustique (hydrophones) afin de surveiller en permanence les bruits émis par la plateforme et les équipements en test, et garantir que les fréquences et les niveaux d'émission sont compatibles avec la présence des cétacés. Enfin, un enregistreur de température, de salinité, de courant et du champ magnétique émis par les engins seront installés sur chaque plateforme.

Les plates formes seront également équipées :

- d'un module de puissance (transformateur) en huile. D'une capacité d'environ 300 l l'huile utilisée sera sans PCB. Ce sera une huile non-inhibée, c'est-à-dire qui ne contient pas d'additifs antioxydants. Cette huile satisfait à la norme IEC 60296(03) : Fluides pour applications électrotechniques - Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion. De plus, un système de rétention d'huile sur la partie haute des caissons en cas de fuite sera mise en place (l'équivalent d'un bac de rétention pour transformateur terrestre mais à l'envers puisque sous-marin),
- d'un module électronique en container atmosphérique de dimensions approximatives : L 4 m x l 2,5 m x H 3 m et d'un poids inférieur à 15 tonnes.

A propos des caractéristiques du câble d'alimentation (qui sera juste posé sur le fond, sans ensouillage et sans protection type matelas ou enrochements), le choix s'est porté sur un modèle dont le poids dans l'air est d'environ 10 kg/m et 6 kg/m dans l'eau (Figure 19). C'est un bon compromis poids/solidité car il est constitué d'une double armature acier noyée dans une gaine polyuréthane qui garantit à la fois sa résistance mécanique et sa stabilité sur le fond. Son diamètre sera d'environ 80

mm. Ce câble sera composé de plusieurs couches avec des conducteurs électriques de 35 mm² de section permettant un transport énergétique optimal (jusqu'à 500 kVA en 10 kV en courant alternatif), des fibres optiques (jusqu'à 18) au centre des brins « *permettant la transmission directe d'informations d'exploitation* » (CETMEF, juin 2010). Il n'y a pas de fluide dans la gaine électrique.

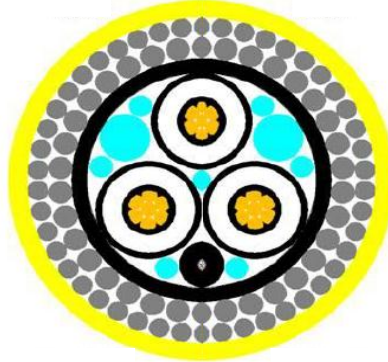


Figure 19 - Coupe transversale du câble envisagé à double armature avec 3 conducteurs électriques et un faisceau de fibres optiques monomode.

3.3 - Description des essais

Le Centre d'Expertise et d'Essais Mer Profonde est une plateforme partenariale qui a pour but essentiel de soutenir les efforts de recherche et développement des Centres de Recherche et des PME dans le domaine des technologies sous-marines grands fonds, avec l'ambition d'aider l'industrie et la recherche scientifique à opérer les équipements sous-marins de manière plus sûre pour les hommes et pour les équipements, dans un respect total de l'environnement marin et sous-marin.

Les applications sont nombreuses et vont de la qualification unitaire d'instruments électroniques de petites dimensions jusqu'à la simulation grandeur réelle de scénarios d'intervention robotisée.

Le Centre d'Essais sera réservé à la qualification, aux tests et la démonstration de petits équipements mécaniques et/ou électroniques (typiquement < 5T) et de faible puissance (< 100 kW) ou aux essais de vieillissement de matériaux inertes et non polluants (mousses syntactiques, matériaux composites).

Le Centre d'Essais n'acceptera aucun essai impliquant :

- ✚ des fluides, polluants ou non, autres que l'eau de mer
- ✚ des sources d'énergie autres qu'électriques et fournies par les plateformes

- ✚ des opérations de forage, de dragage, d'ensouillage ou toute opération modifiant la nature des fonds sous-marins
- ✚ la production d'hydrocarbures ou toute autre ressource naturelle, présentes ou pas sur le site
- ✚ la génération de chaleur, de bruit* (sismique ou sonars basse fréquence), de lumière ou toute autre source de nuisance pouvant affecter de manière permanente ou temporaire l'écosystème existant
- ✚ la génération de débris ou le dépôt de déchets de quelque nature que ce soit
- ✚ et de manière générale toute opération qui pourrait nuire à l'environnement.

3.3.1 - Matériaux

Les matériaux des équipements employés dans le cadre des essais sont des matériaux totalement inertes, résistants à la corrosion et ne dégageant aucun fluide ou gaz susceptibles d'impacter le milieu. Ils sont conçus pour résister au milieu marin, pression et salinité notamment, et ont une durée de vie supérieure à leur utilisation dans le milieu. Ces matériaux sont principalement :

- ✚ Acier carbone avec revêtement époxy 3 couches pour les structures, avec système de protection cathodique par anodes sacrificielles
- ✚ Aluminium anodisé et inox 316LI pour les parties mécaniques et les instruments
- ✚ Polyuréthane (PUR) pour les revêtements de câbles et d'ombilicaux
- ✚ Polyéthylène et pour certains composants mécaniques en alternative à l'aluminium ou l'inox.
- ✚ Mousses syntactiques (résine + billes de verre ou de carbone) pour les éléments de flottabilité

3.3.2 - Types d'essais

Les essais envisagés sont de différentes natures. Ils seront effectués sur la base d'un cahier des charges clients, décrivant la nature et les caractéristiques des équipements à tester, les paramètres à mesurer, les performances à atteindre.

Les protocoles d'essais seront préparés et approuvés par les ingénieurs du Centre afin de garantir la compatibilité des opérations avec les contraintes énoncées ci-dessus.

Les essais eux même seront conduits par les ingénieurs et les techniciens du Centre ou sous leur étroite supervision.

L'installation et la récupération des équipements sur les plateformes d'essais seront effectuées par des prestataires agréés et réguliers, familiarisés avec les contraintes environnementales et les procédures d'intervention en zone militaire. Ces procédures impliquent notamment les demandes d'autorisation préalable auprès des autorités compétentes.

Les campagnes d'essais seront coordonnées avec les responsables opérationnels de la DGA et de la Marine nationale afin de ne pas interférer avec les essais militaires.

Pendant les mouvements de navires de surface, en phase d'installation et de récupération des équipements par exemple, le Centre bénéficiera de la surveillance radar et visuelle disponible sur l'île du Levant.

3.3.3 - Essais fonctionnels

Ce sont des essais qui visent à vérifier en grandeur réelle le bon fonctionnement d'un système ou sous système plus ou moins complexe, par exemple un capteur, un actionneur, une vanne, un connecteur, un robot, avec un nombre de cycles réduit si applicable. Les fonctions à vérifier sont en général définies dans les spécifications fonctionnelles de l'équipement. Ces essais sont en normalement de courte durée, quelques heures à quelques jours, et concernent des équipements de taille et de poids réduits (quelques kilos à quelques centaines de kilos, voire un peu plus pour certains robots).

Les essais fonctionnels sont préalablement réalisés en atelier mais l'intérêt d'essais en site réel est de valider le bon fonctionnement en conditions proches de la réalité (pression, salinité, obscurité, etc.)

3.3.4 - Essais de performance

Essais à visant à démontrer qu'un équipement atteint les performances attendues au niveau du cahier des charges. Exemple : résistance à la pression, vitesse de déplacement, précision d'une mesure physique, etc. Ce sont aussi des essais de courte durée. Ils concernent des équipements de taille variable (jusqu'à plusieurs tonnes pour des robots mobiles).

Certains de ces essais peuvent être réalisés à terre, mais la plus part d'entre eux nécessitent des conditions réelles, comme par exemple la mesure de vitesse d'un robot mobile ou la précision d'un système de positionnement.

3.3.5 - Essais de vieillissement et d'endurance

Les essais de vieillissement et d'endurance ont pour but de vérifier le comportement dans le temps de certains composants (principalement des matériaux) et leur résistance aux conditions d'immersion

prolongée (ex : corrosion des matériaux, absorption d'eau dans les mousses syntactiques, bio-salissures sur les systèmes optiques, vieillissement des composites, etc.). Ce sont des essais de longue durée (plusieurs semaines, mois, voire années) impliquant très peu d'énergie électrique.

Ils concernent en général des équipements statiques, de dimensions et poids moyens et l'avantage du Centre est de proposer des conditions réelles sur de très longues durées et sans la nécessité de support de surface.

3.3.6 - Benchmarking technique

Ces essais ont pour but d'effectuer des comparaisons de performances entre plusieurs équipements devant assurer la même fonction (exemple : connecteurs électriques sous-marins, caméras vidéo, capteurs de pression, etc.). Ils peuvent concerner leurs performances, leur endurance ou les deux à la fois. Ils sont relativement courts (quelques jours). Ils pourront mobiliser plusieurs connecteurs de la plateforme en simultané.

Les essais comparatifs effectués dans les conditions réelles offertes par le Centre d'Essais permettront d'évaluer les équipements de manière simultanée et au plus près des conditions finales de leur utilisation.

3.3.7 - Qualification des procédures opérationnelles

Ces essais consistent à simuler des situations opérationnelles dans lesquelles des équipements (principalement des robots mobiles) pourront démontrer leur capacité à remplir une tâche donnée dans un environnement à l'échelle 1. Exemple : opération d'un actionneur, mise en place d'un organe de sécurité, inspection d'infrastructures, etc.

Ces essais sont normalement relativement courts (quelques heures à quelques jours) et le contrôle pourra être partagé entre les infrastructures du Centre et des navires de surface.

Certains types d'engins, tels que les hybrides (engins mi-autonomes mi-téléopérés) pourront séjourner plusieurs jours ou plusieurs mois à proximité de la plateforme pour simuler des conditions opérationnelles réelles tout en pouvant effectuer le rechargement de leurs batteries.

Le Centre d'Essais est aussi appelé à servir de centre de formation et d'entraînement d'opérateurs (pilotes de robots, techniciens de maintenance, scientifiques) en offrant aux utilisateurs des conditions à l'échelle 1 sur un site contrôlé et sans nécessité de navire de surface.

3.4 - Equipements concernés

3.4.1 - Instrumentation sous-marine

Ce sont des capteurs installés directement sur les installations sous-marines et permettant de mesurer et/ou contrôler divers paramètres tels que pression, température, débit, déformation, contrainte, corrosion, etc.

Ces capteurs entrent dans le domaine de l'A.I.M. (Asset Integrity Monitoring) : surveillance de l'intégrité des infrastructures qui est devenu ces dernières années une des priorités des opérateurs pétroliers notamment.

Ils permettent de vérifier le bon fonctionnement et la bonne condition des équipements sous-marins. Ce sont souvent des équipements autonomes en énergie qui communiquent par modem acoustique ou par liaison filaire. La plus part sont récupérables par robot afin d'être changés, réparés ou subir des opérations de maintenance.

D'autres instruments concernent directement la surveillance de l'environnement : mesures physico-chimiques, contrôle de turbidité, de salinité, de polluants, etc. Ils sont maintenant obligatoires sur la plus part des sites de production d'hydrocarbures en mer et servent à vérifier la non agression du milieu par les activités anthropiques.

Quelques exemples :



Mesure de contrainte sur riser



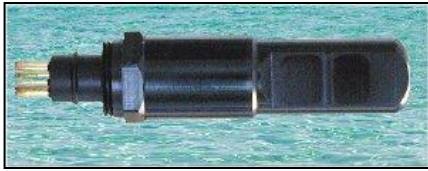
Mesure de pression sur canalisation



Mesure de débit sur canalisation



Enregistreur de données autonome



Fluorimètre



Détecteur de gaz

Les équipements font de quelques kilos à quelques dizaines de kilos et ont des consommations électriques très faibles (quelques watts).

Ils peuvent subir des essais de performance, de vieillissement ou d'endurance, jusqu'à plusieurs mois. Les mesures seront effectuées sur des modules étalon permettant de simuler les données physiques à mesurer ou directement sur l'environnement naturel.

Les mesures sont récupérées en temps réel à la surface grâce à l'ombilical reliant les plateformes à la terre. Ces capteurs n'émettent ni bruit, ni ondes électromagnétiques ni aucun impact sur l'environnement.

Ils seront mis en place et récupérés par robot sous-marin.

3.4.2 - Vannes automatiques

Les process de production sous-marine utilisent de très nombreuses vannes automatiques ou commandées à distance, dont la fonction essentielle est d'assurer la sécurité des installations. Elles servent notamment à contrôler des débits ou des pressions, à isoler automatiquement des modules de production en cas de fuite, de surpression ou tout autre événement mettant en péril l'installation et l'environnement.

Les vannes automatiques sont commandées par des capteurs installés localement et qui permettent d'ajuster l'ouverture (vannes de process) ou de déclencher la fermeture (vanne de sécurité) de manière totalement automatique.

Les vannes télé-opérées sont des vannes commandées manuellement mais à distance. Elles sont utilisées en général pour les fonctions non critiques des installations (isolation d'une partie de process pour maintenance, opérations de raclage de ligne, etc.).

Toutes ces vannes sont donc équipées de systèmes d'actionneurs qui permettent leur fermeture et leur ouverture.

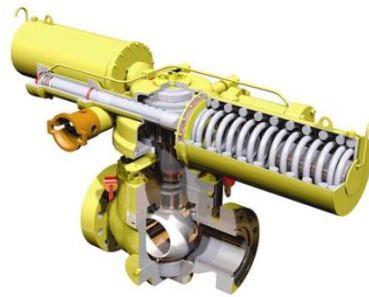
Il est donc essentiel de qualifier ces vannes en conditions réelles afin de vérifier non seulement leurs fonctionnalités mais aussi leur fiabilité dans le temps à travers des essais d'endurance et de vieillissement.

Suivant leur diamètre, ces vannes peuvent peser de quelques kilos à plusieurs centaines de kilos.

Quelques exemples :



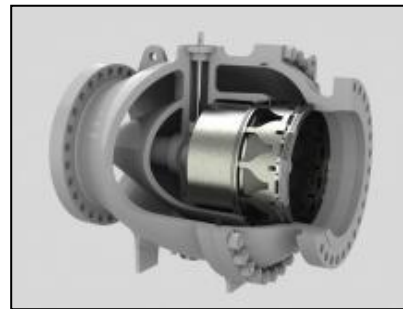
Vanne rideau



Vanne à boisseau sphérique



Vanne d'obturation de puits



Vanne de contrôle de débit

Tous les essais avec ces vannes seront des essais « à blanc », c'est-à dire sans fluide de production et serviront essentiellement à qualifier le fonctionnement des actionneurs et des automatismes associés. Les essais avec fluide de process sont effectués sur des boucles de test à terre.

3.4.3 - Mousses de flottabilité et d'isolation

Les mousses dites syntactiques sont des mousses en résine dans laquelle sont noyées de micro sphères de verre ou de titane. Elles sont conçues pour résister à de très fortes pressions tout en continuant à générer des poussées d'Archimède positives (densité < 1), permettant ainsi d'alléger des équipements sous-marins.

Leurs applications sont multiples tant sur les installations de production d'hydrocarbures que sur les observatoires scientifiques.

On les retrouve sur les modules d'instruments, sur les risers de production ou de forage et sur les robots mobiles. Les mousses associées aux robots mobiles notamment doivent être capable de résister à des cycles de pressurisation /dépressurisation très rapides (correspondant aux montées/descentes des véhicules) et conserver leur capacité d'allégement de manière constante même à très grande profondeur.

Les essais de qualification consistent à vérifier leurs caractéristiques mécaniques sous pression et vérifier leur totale imperméabilité.

D'autres types de mousse sont utilisés pour comme calorifuge autour des pipelines de brut pour conserver une température du fluide minimum. Les qualités recherchées sont alors des qualités d'isolation thermique, qui doivent être conservées sous pression.

Les essais seront effectués sur des échantillons de quelques m3 ou de quelques mètres linéaires. Ils porteront sur les caractéristiques physiques des matériaux et excluront toute présence de fluides, de type hydrocarbures ou autres.

Exemple d'utilisation de mousses syntactiques et des mousses d'isolation:



Flottaisons pour risers



Bouée de sub-surface pour ligne d'ancrage



Flottaisons pour arche de riser



Flottaisons pour station benthique

3.4.4 - Connecteurs et distribution électrique

Les installations sous-marines scientifiques ou industrielles nécessitent un grand nombre d'équipement de contrôles et de distribution électriques, parfois sophistiqués. Leur durée de vie de 10 à 20 ans, souvent sans maintenance possible, et les conditions hostiles du milieu (pression, froid,

corrosion entre autres) impliquent des designs complexes et des essais grandeur réelle permettent notamment de vérifier l'endurance des systèmes électroniques et mécaniques.

On distingue plusieurs types d'équipements dans cette catégorie : les modules de contrôles, les modules de distribution, les connecteurs et les câbles.

Certains de ces éléments sont tellement sensibles (ex : modules de contrôle) qu'ils sont souvent conçus pour pouvoir être remontés à la surface pour réparation ou maintenance.

Les connecteurs dits « wet mateable » sont des connecteurs permettant le raccordement sous l'eau. Ils sont complexes et leur constante évolution implique encore de nombreux tests de qualification, notamment au niveau des cycles de connexion/déconnexion.



Module de contrôle



Connecteurs « wet mateable » sur station benthique

Ces équipements nécessitent des outils de mise en place et de récupération qui ont aussi besoin de qualification opérationnelle. Les besoins exprimés notamment dans le domaine des énergies renouvelables génèrent constamment de nouveaux designs, qui deviennent donc des candidats à des essais en grandeur réelle.



Connecteur de puissance « Powermate » et son outil de mise en place



3.4.5 - Stations benthiques

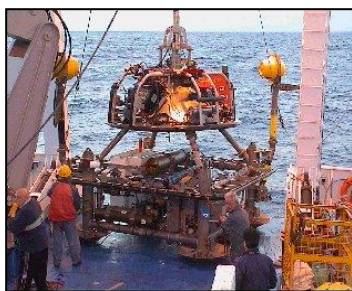
Le besoin de mieux comprendre, surveiller et analyser le milieu sous-marin a conduit au développement de nombreux systèmes sous-marins instrumentés baptisés stations benthiques. Ces

laboratoires sous-marins sont fréquemment immergés à des profondeurs très importantes, plusieurs milliers de mètres et incluent des équipements scientifiques extrêmement sophistiqués.

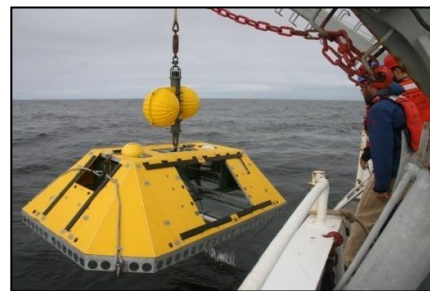
Ces dernières années ont vu aussi apparaître des installations de très grande envergure, couvrant plusieurs kilomètres carrés (réseaux Venus et Neptune au Canada, observatoire Antarès en France, réseaux d'observation sismique au Japon, etc.) et comprennent à eux seuls des centaines d'instruments.

Les besoins d'essais et de qualification de ces systèmes très complexes sont en forte croissance. Ces essais concernent des composants et des sous-systèmes déjà détaillés ci-dessus mais aussi des modules complets.

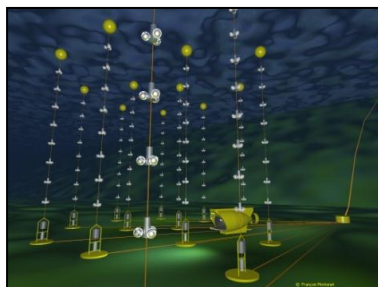
Les durées d'essais peuvent être de plusieurs semaines à plusieurs mois.



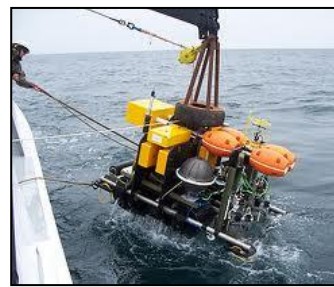
Station benthique Geostar (Europe)



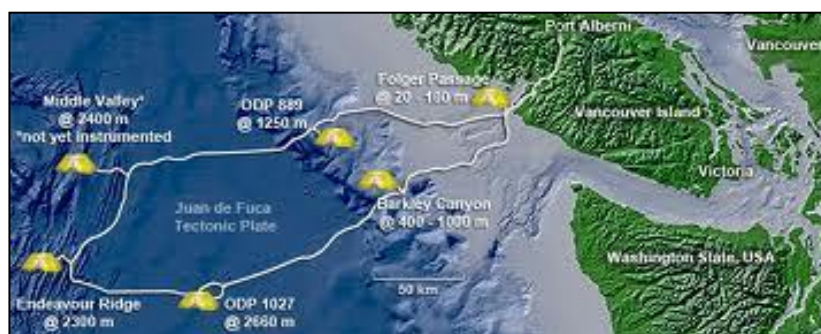
Station benthique expérimentale BEP (Oregon)



Observatoire à neutrinos Antarès (France)



Station benthique mobile ROVER



Observatoire sous-marin Venus, au large de Vancouver

3.4.6 - Robotique sous-marine

Indépendamment de leur taille et de leurs missions, on distingue plusieurs types de robots sous-marins :

1. Les robots reliés à la surface par un câble qui fournit l'énergie et permet à l'opérateur de communiquer en temps réel avec l'engin : ce sont les **ROV** (Remotely Operated Vehicle). Ils sont classés en trois catégories :
 - les ROV de travail (Work ROV) : équipés de manipulateurs, ils peuvent effectuer des tâches complexes. Ils pèsent de 2 à 5 tonnes et ont des capacités d'immersion jusqu'à 6 000 m
 - Les ROV d'inspection : pesant quelques centaines de kilos, ils peuvent mettre en œuvre des outils de mesure et d'inspection.
 - Les ROV d'observation : de quelques kilos à quelques dizaines de kilos, ils n'effectuent que des missions de reconnaissance et d'observation.
2. Les robots sans câbles. Ils naviguent de manière autonome et ramène les données acquises en fin de mission. Ce sont les **AUV** (Autonomous Underwater Vehicle)
3. Les systèmes hybrides c'est-à dire qui peuvent fonctionner soit en mode autonome, soit en mode télé-opéré
4. Les planeurs (en anglais « glider »). Non motorisés, ils utilisent principalement les courants marins pour se déplacer et font varier leur attitude et leur immersion par ajustement de leur poids apparent (variation de ballast)

Les missions des robots sous-marins sont multiples et ils ont remplacé totalement les plongeurs dans les profondeurs au-delà de 300 m, voire même beaucoup moins dans certaines zones (ex : Mer du Nord).

Les engins câblés, c'est-à dire les ROV, peuvent inspecter, rechercher, soulever des objets, souder, couper, connecter, etc. Ils représentent plus de 90% des robots sous-marins en opération aujourd'hui.

Les AUV et les Gliders sont pour l'instant cantonnés aux missions de reconnaissance et d'observation, l'absence de contrôle temps réel de l'engin empêchant encore d'envisager l'exécution de tâches complexes.

Les essais à réaliser avec ces engins concernent les fonctionnalités des robots eux mêmes mais aussi de toutes les fonctions périphériques (ex: communication et positionnement) ainsi que tous les outillages associés. La présence à proximité des bases d'écoute de la DGA permettra d'effectuer un suivi des engins depuis la surface.



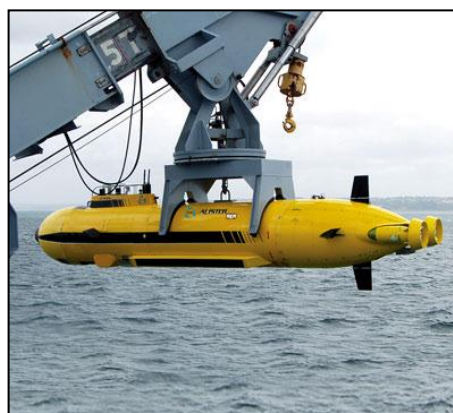
Exemples de ROV de travail, équipés de manipulateurs.



ROV scientifique : VICTOR de l'Ifremer ROV de travail équipé d'une disqueuse



ROV d'inspection



Exemples d'AUV de la société ECA (France)



Planeurs sous-marins (« Gliders »)

3.4.7 - Descriptif des travaux

Le câble sera posé dans une goulotte sur la zone terrestre. Sur la partie immergée, le câble possèdera une protection de type « URADUCT » avec ou sans ancrage jusqu'à limite supérieure de l'herbier de posidonie, ce qui représente 27 ml. Ensuite, le câble seul (pour limiter son diamètre) sera ancré jusqu'à la limite inférieure de Posidonies. Ce qui permettra de limiter les frottements sur l'herbier de Posidonie tout en limitant la surface recouverte. L'ancrage sera réalisé tous les 10 ml.

Un dispositif type cage de Faraday permettra de passer au plus près de la goulotte DGA en évitant les interactions de type électromagnétique. A la sortie du local, les deux câbles (DGA et ABYSSEA) seront relativement proches (< 1 m), puis après séparation ils seront distants d'au moins 4 à 5 mètres.

La pose de la goulotte, constituée de matériau inerte se fera sur plots qui seront vissés dans le substrat rocheux. La manutention sera manuelle, sans engin de levage.

Pour des facilités de transport et de manipulation, le produit "URADUCT" est fabriqué par tronçons de 2 mètres de long. Les demi-coques qui vont s'adapter sur la surface à protéger (câbles) vont avoir un diamètre interne d'environ 8 cm.

Les demi-coques sont préinstallées sur l'extrémité du câble à bord du navire de pose, à l'aide de cerclages en inox. Ces protections permettent à la fois de protéger le câble contre les risques d'érosion sur les parties rocheuses mais aussi de l'alourdir pour le stabiliser dans la zone de l'atterrage potentiellement affectée par la houle.

Le câble sera posé par un navire spécialisé depuis la mer vers la terre. A son arrivée à proximité de l'île (< 100 m), l'extrémité du câble sera transférée sur une petite embarcation qui permettra une dépose précise par plongeurs dans le couloir prédéterminé, à l'aide de flotteurs récupérables. Le câble sera ensuite hissé sur la berge à l'aide d'un treuil amené à proximité du local de contrôle.

De plus, un guidage de la pose du câble aura lieu au moyen d'un R.O.V. afin d'éviter les zones de fort dénivelés, poser le câble en limitant la remise en suspension du sédiment meuble, d'éviter les zones de roches et coralligène présentant une forte biodiversité et des espèces présentant un statut de conservation.

3.4.8 - Etendu et emprise du projet

Les surfaces d'occupation du domaine militaire (Tableau Erreur ! Source du renvoi introuvable. I), Public Maritime (Tableau II) et hors eaux territoriales (Tableau III) seront :

Tableau I - Présentation des surfaces occupées par le domaine militaire

	Coordonnées	Profondeur (m)	Surface (m ²)
Point de départ	43°2,98415' N	0	30 (376 m x 0,08)
	6°29,76837' E		
Point de sortie	43°3,17175' N	- 48	
	6°29,86635' E		

Tableau II - Présentation des surfaces occupées par le domaine public maritime

	Coordonnées	Profondeur (m)	Surface (m ²)
Point de départ I	43°3,17175' N	- 48	37 088 m x 0,08 = 2967
	6°29,86635' E		
Point de sortie	43°5,78128' N	- 2349	
	6°55,40653' E		
PTFI	43°6,15006' N	- 1391	20 +100 d'encombrement
	6°37,59873' E		

I = point de sortie du domaine militaire

Tableau III - Présentation des surfaces occupées hors des eaux territoriales

	Coordonnées	Profondeur (m)	Surface (m ²)
Point de départ I	43°5,78128' N	- 2349	195 (2738 m x 0,08)
	6°55,40653' E		
Point de sortie	43°6,21566' N	- 2380	
	6°57,20438' E		
PTF2	43°6,21566' N	- 2380	20 +100 d'encombrement
	6°57,20438' E		

I = point de sortie du domaine public maritime

Ce qui pourrait aboutir à **une emprise totale de 3 432 m²** (Figure 20).

Aucun aménagement connexe n'est prévu. (voiries et réseaux divers, parking, zone de stockage, etc.).

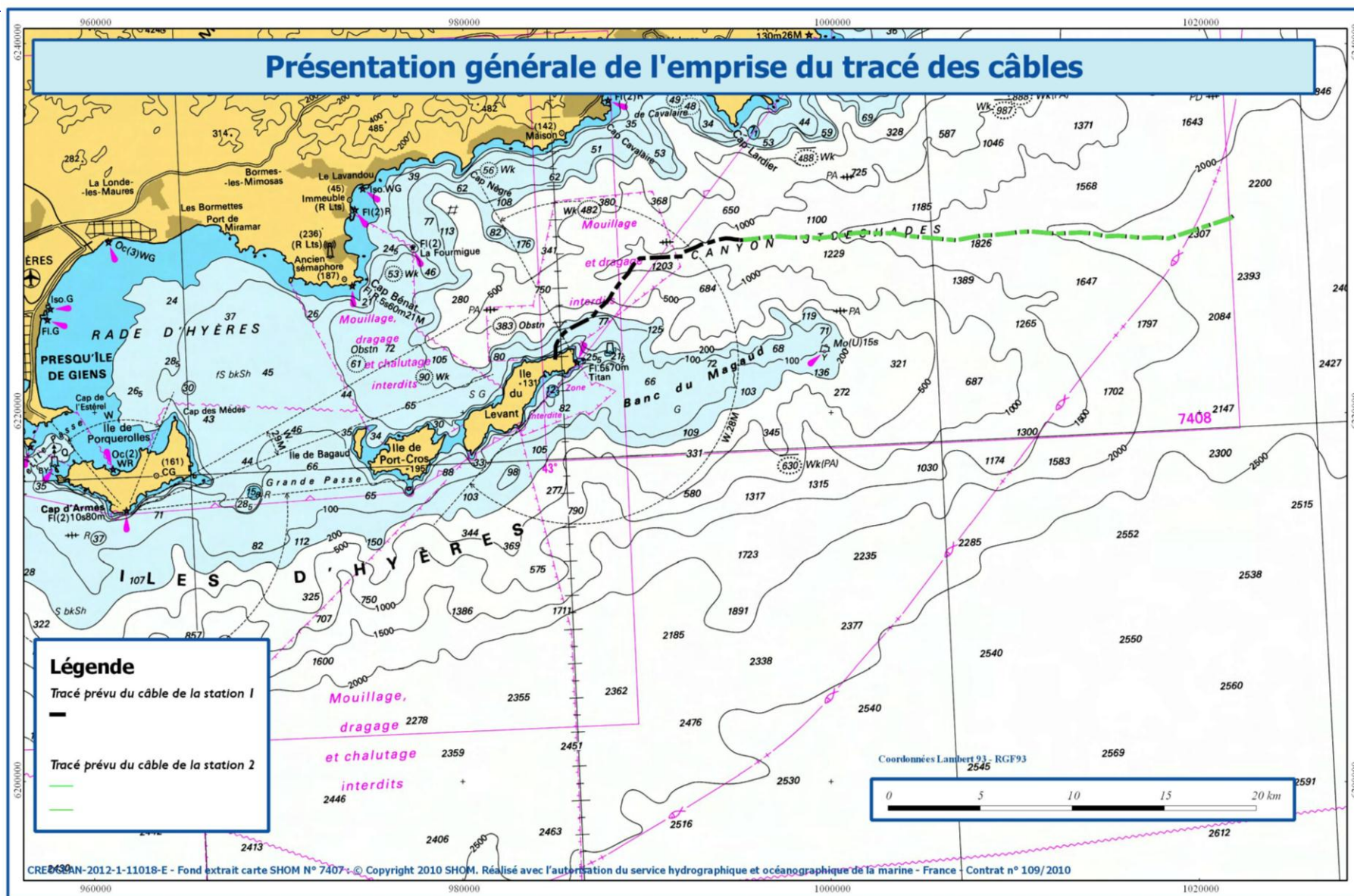


Figure 20 - Carte de localisation de la calanque de la Carbonnière accueillant le poste de contrôle

3.5 - Calendrier prévisionnel des travaux et mise en service

Pour PF1 : l'autorisation administrative devrait pouvoir être obtenue à l'été ou l'automne 2014. La phase de fabrication devrait se dérouler durant le 2^{ème} semestre 2014, la phase d'installation *in situ* devrait se tenir pour l'hiver ou le printemps 2015, et le démarrage des opérations est programmé pour l'été 2015.

Pour PF2 : les études devraient théoriquement s'achever fin 2015, la phase de fabrication est programmée pour le courant du 1^{er} semestre 2016, la phase d'installation *in situ* devrait avoir lieu à l'été 2016, et le démarrage des opérations est prévu pour l'automne 2016.

4 - EVALUATION DES INCIDENCES SUR LA SECURITE DE LA NAVIGATION MARITIME

4.1 - Dispositifs mise en place

Au regard des informations recueillies et détaillées dans les différentes parties et pièces de cette étude, **aucune nécessité de mettre en place des dispositifs particuliers** visant à assurer la sécurité de la navigation maritime a été révélé.

Les uniques perturbations de la navigation maritime auront lieu dans la zone du chantier au moment des travaux de mise en place du câble sous-marin par les plongeurs. Toutefois, la Préfecture Maritime en sera informé et les usagers devront s'adapter en conséquence.

L'interdiction des mouillages, dragages et chalutages jusqu'à environ 4 milles marin des côtes éviterait de mettre en place des dispositifs afin de protéger le câble sous-marin d'éventuel détérioration dans les petits fond.

Aucune signalisation maritime n'est envisagée en surface étant donné la profondeur des installations et des activités dans cette zone.

4.2 - Prévention des risques d'incidents ou d'accidents maritime

Les navires intervenants sur ces infrastructures doivent obéir aux différentes réglementations concernant la sécurité des navires et la sécurité de la navigation afin de limiter tous risques d'incident ou d'accident sur la zone d'étude (Annexe III).

D'autre part, lors de la phase de travaux, d'exploitation et de récupération, les navires devront posséder des moyens de confinement et de récupération d'éventuelles fuites.

Toutefois, en cas de pollution maritime, par hydrocarbure ou tous autres produits chimiques, résultant d'un accident ou d'une avarie maritime, le plan POLMAR (plan de lutttes contre les pollutions marines) peut être déclenché.

Un avis à la navigation devra être publié par le SHOM à l'ensemble des usagers passant sur cette zone afin de les informer sur la présence d'une telle installation. De ce fait, les navires câbliers et ceux liés à la défense seront avertis du danger potentiel.

5 - MODALITE DE MAINTENANCE DES PLATEFORMES

Les plateformes et les ombilicaux de raccordement sont conçus pour une durée de vie minimum de 10 ans sans aucune maintenance. Il n'est donc prévu aucune intervention de maintenance sur ces installations pendant les 10 premières années.

A l'issue des 10 ans, une inspection détaillée des installations permettra d'envisager une prolongation de la durée de vie ou au contraire ne remontée des équipements pour maintenance et/ou réparation. Pendant toute la durée de vie des installations des inspections régulières, au minimum annuelles, permettront de vérifier leur intégrité. Le système de contrôle des plateformes permettra de s'assurer du bon fonctionnement des équipements électroniques et électriques à l'aide de divers capteurs tels que mesure d'isolement, mesure de courant et tests logiciels.

Seules les caméras et systèmes d'écoute acoustique présents sur la barre instruments pourront faire l'objet d'opérations de nettoyage ou de réparation. A cet effet, la barre instrument est conçue pour être facilement déconnectable sur chaque plateforme afin de pouvoir la récupérer en surface à l'aide d'un ROV.

Le module comportant toute la partie électronique et les connecteurs d'interface utilisateurs est aussi conçu pour être récupérable, compte tenu du besoin éventuel de faire évoluer certains équipements. Sur une période de dix ans, il est envisageable en effet que les besoins utilisateurs évoluent et la récupération en surface du module électronique permettra d'effectuer les modifications nécessaires.

Les câbles ombilicaux reliant les plateformes à l'île du levant ne nécessiteront aucune maintenance. Ils feront par contre l'objet d'inspections régulières, notamment dans la partie proche de la côte afin de vérifier la bonne tenue des protections et des ancrages. En plus des inspections régulières, une inspection spécifique sera conduite après chaque évènement climatique exceptionnel (tempête).

Les effets de la maintenance ont été évalués dans l'étude d'impact, s'y reporter obtenir des précisions supplémentaires.

6 - SUIVI DES IMPACTS POTENTIELS SUR LE MILIEU MARIN ALENTOURS

6.1 - Moyen de surveillance de l'environnement marin

6.1.1 - Sur l'eau

Comme pour tous les chantiers, un maximum de mesures sera pris pour garantir la sécurité pendant toutes les opérations en mer qui seront réalisées à vitesse réduite et où la capacité de manœuvre du bateau sera limitée :

- avis préalable aux travaux ;
- prise en compte des conditions météorologiques ;
- signalisation spéciale du navire ;
- périmètre de sécurité autour du navire (à définir avec les différents intervenants) ;
- contacts radio avec les organismes de sûreté (CROSS, autorités portuaires), etc.

Afin de limiter la navigation sur la zone étendue du chantier dans laquelle vont notamment évoluer des plongeurs, une information de la Préfecture Maritime doit être faite avant les travaux à la mer. Une fiche d'information Zonex doit être envoyée 15 jours avant les travaux et un avis au navigateur doit être déposé auprès du bureau de l'OPSCOT (Opération côtière) 10 jours avant les travaux.

Les navires devront posséder des moyens de confinement et de récupération d'éventuelles fuites.

6.1.2 - Sous l'eau

Le bruit émis, et notamment les fréquences émises, durant les travaux (pose des câbles, mise en place des piles à succion pour fixer les plates-formes), et le trafic maritime seront contrôlés lors de l'installation des infrastructures.

A partir d'une synthèse des données bibliographiques actuelles, quatre indicateurs (ou seuils) peuvent être appliqués dans le cadre du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (Origné, 2012):

- Niveau 01: un seuil de monitoring lié au bruit ambiant,
- Niveau 02 : un seuil de détection lié à l'audiométrie des cétacés rencontrés en mer de Ligure,
- Niveau 03 : un seuil de préconisation maximum prenant en considération :
 - le seuil comportemental pondéré : 160dB re 1µPa pondéré*. Ce seuil est défini dans le rapport (Origné, 2012) ; Il correspond à un niveau de 160dB re 1µPa pondéré par une fenêtre

M-Weighting type 2 ABYSSEA (intégrant les fréquences d'émissions et l'ensemble des espèces)

- le seuil d'exposition Sound Exposure Level maximum (SELmax) = seuil d'exposition au son maximum: 178dB re 1µPa².s.

Les deux premiers niveaux de surveillance sont « indicatifs » (mise en place d'une surveillance acoustique). Cependant, le niveau 3 est « limitatif » et nécessite la mise en place d'une zone d'exclusion (ZE). En effet, un rayon de sécurité devra être mis en place autour du bruiteur anthropique en fonction des caractéristiques des signaux générés par le bruiteur (cas du dépassement des seuils de niveau 3). Le périmètre de la ZE dépend de la bathycélérimétrie (propagation) et des caractéristiques intrinsèques de la source acoustique : il est donc obligatoirement dynamique et devra être évalué et validé avant les travaux sous-marins.

La description des mesures de surveillance est accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes (Tableau IV).

Tableau IV - Mesures de suppression et réduction accompagnées de l'estimation des dépenses correspondantes

Milieu	Mesures de suppression et réduction pour Abyseea	Coûts correspondants (€ TTC)	Mesures d'accompagnement pour Abyseea	Coûts correspondants (€ TTC)
Sur mer	- Concertation / information - Calendrier des travaux avec DGA et Préfecture Maritime - Organisation du chantier en concertation avec un écologue (limitation de la durée de présence des navires de chantier sur le plan d'eau), travaux en hiver, - Choix du tracé (zones de restrictions d'activités déjà existantes...)	6 000 € p.m. 4 200 € p.m.		
Sous l'eau	- Choix du tracé - Choix techniques pose plutôt qu'ensouillage, fixation pour éviter abrasion - choix de la structure du câble (pas de fluide), des plates formes (petite taille) et de leur fondation (pile à succion).... - Guidage de la pose par R.O.V. - Calendrier des travaux en hiver - Surveillance par hydrophones (PAM) pour ne pas dépasser seuils de détection des cétacés - Zones de sécurité pour les cétacés lors des essais	p. m. p. m. 7 500 € (coût de pompage des piles à succion) p. m. p. m. p.m. sauf la maintenance en condition opérationnelle (10 000 €/an) 750 €/jour	- Mise en place d'un (PAM) enregistrement automatique des sources acoustiques (cétacés : possibilité de localisation, bruit ambiant et anthropique...) - Diffusion de la donnée, sauf information militaire, aux organismes de réglementation du bruit et aux réseaux de suivi des cétacés (ACCOBAMS, PELAGOS, GECM...) -Mise en place de capteurs température et salinité et d'un courantomètre	180 000 € p. m. 10 000 €

Une présentation des principales modalités de suivi des effets du projet et de ceux des mesures prises pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs est donnée dans le tableau suivant (Tableau V). Ces suivis sont accompagnés de l'estimation des dépenses correspondantes.

Tableau V - Suivis accompagnés de l'estimation des dépenses correspondantes

	Etat initial	Pose	+ 1 an	+ 2 ans	Suivis triannuel	+ 5 ans	+ 10 ans	Coûts associés (€ TTC)
Tracé (position du câble sur les 40 km)		X	X		X			100 000 €
Position et nombre des systèmes de fixation		X	X		X			6 000 € /campagne
Nature et qualité des sédiments	X		X		X			96 000 € / campagne
Peuplements benthiques	X		X		X			
Faune et flore	X		X		X			
Herbier de Posidonies	X	X		X		X	x	
Cartographie d'espèces particulières	X		X		X			
Vidéo et photos (réalisées en même temps que le suivi du tracé)	X	X	X		X			compris dans le suivi du tracé
Suivis particuliers : température, champs électromagnétiques		X	X		X			3 600 € / campagne
Suivis particuliers : bruit, surveillance cétacés et détermination seuil de monitoring et détection	X	X		lors de chaque nouvel essai				180 000 € à l'installation + 10 000 €/an de maintenance

Le suivi de l'herbier de Posidonies s'inspirera des techniques du Réseau de Surveillance Posidonies. Ainsi, la détermination des descripteurs suivants aura lieu : densité des faisceaux, recouvrement, déchaussement des faisceaux, pourcentages de rhizomes plagiotropes.

Les limites supérieures et inférieures seront suivies, avec pour chacune d'entre elles le retour sur deux balises mises en place lors de l'état initial en août 2013 :

- limite supérieure 7 m : 43° 02.996' N / 6° 29.779' E (coordonnées géographiques en WGS84)
- limite inférieure 32 m : 43° 03.072' N / 6° 29.798' E

Les balises ont été placées le long de la limite de l'herbier ; les mesures de vitalité (20 quadrats de 20 cm de côté par zone) ont été effectuées de part et d'autre des balises.

La mesure de la turbidité s'effectue, classiquement pour des travaux type dragage qui génère de forte turbidité, avec une sonde multiparamètres ou grâce à des prélèvements d'eau. Dans le cas, de la pose du câble et des plates formes, des stations de mesure de la turbidité seront plus influencées par les variations naturelles que par les travaux eux-mêmes. En effet, la turbidité est plus élevée dans les têtes de canyon que sur les pentes voisines, révélant leur rôle de pièges naturels et de convoyeurs de matière particulaire vers la pente et le bassin profond.

Même si la méthode de pose n'engendre aucune augmentation de la turbidité, une surveillance visuelle avec les caméras du R.O.V. lors de la pose sera effectuée. Si un nuage turbide important est visualisé la cause sera recherchée et supprimée.

Un tableau récapitulatif des différents impacts et des mesures d'atténuation liés à la mise en place, à l'exploitation et à la dépose du câble sous-marin est présenté en annexe II. L'étude d'impact et la notice d'impact NATURA 2000 sont également consultables dans les parties correspondantes.

6.2 - Réversibilité de l'ouvrage et impacts potentiels engendrés

Conformément à la convention OSPAR, dont la France est signataire, le relevage des câbles hors service doit être quasi systématique et les conditions de ce relevage doivent être prévues dès la délivrance de l'autorisation : modalités économiques, techniques et juridiques.

Les propriétaires de câbles ou canalisations doivent s'engager à notifier aux autorités la mise hors-service des installations et constituer une réserve budgétaire destinée au relevage des ouvrages.

L'abandon total ou partiel d'un ouvrage en mer doit constituer une exception à la règle, et n'être accordé que sous réserve d'un certain nombre de conditions : bénéfice environnemental avéré, nouvel usage, garanties relatives à la sécurisation et à la surveillance de l'ouvrage. (CETMEF, juin 2010).

Abyssea a évalué (en TTC) les travaux de démantèlement des câbles et des plates formes : **200 000 € TTC**, pour la mobilisation et démobilitation de deux navires et 2 jours d'opération sur place avec remontée du câble.

Les effets de l'opération d'enlèvement des câbles et des plates-formes sur l'environnement ont été évalués dans l'étude d'impact, et sont consultables dans la partie du même nom pour de plus amples informations.

7 - EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE SITE NATURA 2000

7.1 - Préambule

L'analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects du projet ne concerne que les habitats et espèces Natura 2000 ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concernés et sur lesquels le projet est susceptible d'avoir une incidence. Les habitats ou espèces présents ou potentiels dans la zone d'influence mais sur lesquels le projet n'aura aucune incidence ont été écartés. D'autre part, il est important de préciser que les différentes phases de ce projet ne vont pas avoir les mêmes conséquences sur les habitats et les espèces qu'ils soient marins ou terrestres.

Cet exercice a également été effectué, dans la pièce 4 : Etude d'impact en Partie 3 : Analyse des effets, pour l'ensemble des environnements autres que ceux Natura 2000. Le lecteur pourra s'y reporter à toutes fins utiles.

Les sites Natura 2000 de la Rade d'Hyères et de la Corniche Varoise possèdent des DOCUMENT d'Objectif.

7.2 - Méthode d'évaluation des incidences

L'analyse des incidences se fera par rapport aux atteintes du projet pour ses phases de travaux, d'exploitation, de maintenance et d'enlèvement des ouvrages, sur les habitats et espèces communautaires en prenant en compte l'état de conservation du site et les objectifs de conservation définis.

7.3 - Incidences cumulatives avec d'autres projets du même maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage ABYSSEA n'a pas d'autres projets. Il n'y aura donc pas d'incidences cumulatives.

7.4 - Analyses des atteintes sur les habitats et les espèces marines dans les sites Natura 2000

7.4.1 - Incidences du projet sur les habitats marins NATURA 2000

Parmi les habitats marins ayant justifié la désignation des SIC « Rade de Hyères » et « Corniche Varoise » et de la ZPS « Iles d'Hyères », trois sont concernés par le projet. Il s'agit de :

- 1120-1 - Herbier de *Posidonia oceanica*,
- 1110 - Les bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine,
- 1170 - Les récifs.

Herbier de *Posidonia oceanica*

Les différentes phases de ce projet peuvent avoir un impact direct sur les herbiers localisés à l'emplacement où le câble doit être placé sur le fond.

En effet, le choix technique de réaliser une tranchée dans l'herbier destinée à accueillir le câble a été banni au profit d'une pose méticuleuse sur le fond par des plongeurs professionnels. Le but étant que ces travaux d'installation affectent le moins possible les herbiers situés sur le parcours du câble, grâce à l'écartement des faisceaux de posidonie par les plongeurs. Cette phase devra être effectuée avec minutie, de manière à éviter une détérioration ou un arrachement accidentel des faisceaux.

D'autre part, lors des travaux de mise en place du câble, il est impératif d'éviter que le navire câblé s'ancre dans l'herbier au moment de ces travaux. Il est préférable de s'ancre au delà de la limite inférieure de l'herbier.

Les plateformes, localisées au large des côtes, n'empêcheront ou n'affecteront en aucun cas le développement des herbiers se trouvant le long de la bande côtière.

En ce qui concerne les activités de maintenance de l'ouvrage, un impact mineur voir modéré devrait être observé sur les herbiers. En effet, si le câble devient défectueux et qu'un remplacement est nécessaire (au lieu d'une pose d'un autre tronçon), des précautions devront être prises afin de limiter l'arrachement des rhizomes si le câble est incorporé dans la matrice.

Les opérations d'enlèvement se révèlent être les plus traumatisantes pour cet habitat. L'impact est pressenti comme modéré à moyen car l'enlèvement du câble dans sa totalité provoquera des arrachements de rhizomes.

Les effets indirectement liés à la pose du câble ont été écartés. En effet, si toutes les précautions sont prises, il ne devrait pas y avoir de modification de la bathymétrie et de la courantométrie pouvant provoquer le déchaussement des rhizomes. De plus, aucune augmentation de la turbidité liée à la remise en suspension de sédiments ne devrait être observée.

Il est important de préciser que les herbiers voisins, répartis sur l'ensemble du littoral de l'île du Levant et de la côte varoise, ne seront pas impactés directement ou indirectement par la réalisation de ce projet.

L'habitat « herbiers de Posidonie » ne devrait en aucun cas être dégradé ou détruit lors de la phase de pose de câble sur le fond, si des mesures de précaution sont mises en place lors de la phase de travaux. Toutefois, les activités de maintenance et les opérations d'enlèvement peuvent avoir des conséquences non négligeables selon la méthode employée. L'impact de ce projet sur l'ensemble des herbiers présents dans les trois sites Natura 2000 sera donc négligeable.

Les bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine

Seules les biocénoses « Sables fins bien calibrés » et « Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond » se trouvent sur la trajectoire du câble. Au regard des méthodes utilisées pour l'ensemble des phases de ce projet, aucune perturbation conséquente de ces habitats ne sera observée. La phase d'enlèvement de l'ouvrage dans sa totalité peut engendrer une légère perturbation due à l'enfouissement des structures posées sur le fond s'il est envisagé de les retirer.

Sur ces sables un enfouissement du câble dû au poids du câble et aux mouvements de sable devrait s'observer. Cet aspect réduit les impacts potentiels tant au niveau visuel que sur la faune et la flore marines alentours.

D'autre part, les modifications de la courantologie étant nulles voir faibles, ces habitats localisés dans les trois sites Natura 2000 ne seront pas touchés.

L'impact de ce projet sur les habitats de « bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine » sera donc négligeable en phase de travaux ainsi qu'en phase d'exploitation du projet. Des précautions restent à mettre en place pour limiter les éventuelles perturbations causées par l'enlèvement de l'ouvrage.

Les récifs

Trois des quatre biocénoses de cet habitat se localisent à l'emplacement du câble sous-marin : « Roche médiolittorale et horizon de l'étage infralittoral », « Roche infralittorale à algues photophiles » et « Coralligène ».

La présence localisée de la roche médiolittorale et horizon de l'étage infralittoral au niveau de la zone d'implantation de l'ouvrage (entre 0 et 1 m de fond) réduit les risques d'impact du projet sur cette biocénose. De ce fait, l'impact est considéré comme nul pour l'ensemble des phases du projet.

En ce qui concerne la biocénose des roches infralittorales à algues photophiles, présente également uniquement au niveau de la zone d'implantation de l'ouvrage (entre 0 et 5 m de fond), peu de

perturbation devrait être constatée. En effet, cette biocénose est principalement influencée par la qualité des eaux pouvant engendrer une diminution de la pénétration de la lumière. Or, les différentes phases de ce projet ne modifieront pas sensiblement la qualité des eaux et par conséquent induiront un impact négligeable sur les roches infralittorales à algues photophiles.

Concernant la biocénose « coralligène », elle sera évitée lors de la pose précise du câble pour la préserver mais éviter également une éventuelle abrasion du câble. L'impact sera donc nul.

L'impact de ce projet sur les habitats de « récifs » de l'ensemble des sites Natura 2000 sera donc négligeable voire mineur et cela pour l'ensemble des phases du projet.

7.4.1.1 - Superficie détruite ou dégradée des habitats Natura 2000

A partir des habitats marins Natura 2000, citée précédemment, une estimation de la superficie détruite ou dégradée a pu être effectuée (Tableau XVII).

Il faut préciser que la zone potentiellement détruite ou dégradé a également été calculée avec une marge d'impact de 16 cm, correspondant à deux fois la largeur du câble par précaution.

Tableau VII – Superficie détruite ou dégradée estimée des différents habitats Natura 2000 (arrondie à 0.1)

Habitat marin Natura 2000	Code Natura 2000	Linéaire de câble passant sur l'habitat (m)	Superficie détruite ou dégradée estimée (m ²)	Superficie détruite ou dégradée estimée avec une marge d'impact (m ²)
Herbier de <i>Posidonia oceanica</i>	1110-1	84.7	6.8	20.4
Sables fins bien calibrés	1110	67.3	5.4	16.2
Sables et graviers sous influence des courants de fonds	1110	987.1	79.0	237.0
Roche médiolittorale et horizon haut de l'étage infralittoral	1170	4.1	0.3	1.0
Roche infralittorale à algues photophiles	1170	8.2	0.7	2.0

Au regard de ces estimations et du linaire de câble traversant les différents habitats, il s'avère que l'habitat des sables et graviers sous influence des courants de fonds est le plus traversé par le câbles sous-marin. Les autres superficies potentiellement dégradée restent relativement faibles.

7.4.1.2 - Incidences sur la fonctionnalité du site et les facteurs clés de conservation

Une perturbation du milieu et des écosystèmes durant les opérations de pose-maintenance-enlèvement engendrera inévitablement des modifications dans la fonctionnalité du site.

Cependant, ces modifications seront minimales et passagères. En effet, les phénomènes d'abrasion, de remise en suspension de sédiments, d'émissions sonores, de dissipation de chaleur ou encore de diffusion de champs magnétiques, auront un impact localisé dans le temps et dans l'espace sur les habitats marins Natura 2000, et engendreront une perturbation momentanée de la chaîne trophique à ces endroits. Une détérioration trop importante de ces habitats et plus particulièrement de ceux prioritaires comme l'herbier de Posidonie et le Coralligène, qui sont très riches aussi bien d'un point de vue faunistique que floristique, peut entraîner des dégâts dommageables à long terme pour le milieu et visibles durant de nombreuses années. C'est pour éviter cela, que le choix de l'itinéraire de passage du câble s'est avéré déterminant afin de réduire au maximum les incidences potentielles sur ces milieux.

De ce fait, la fonctionnalité des sites Natura 2000 ne devrait pas être changée à long terme.

7.4.2 - Incidences du projet sur les espèces marines et les habitats d'espèces marines NATURA 2000

7.4.2.1 - Destruction ou perturbation d'espèces

Caretta caretta

L'ensemble de ces travaux perturbera de façon minimale cette espèce de tortue marine. En effet, seul son cycle de vie marin peut être légèrement modifié, suite à des changements comportementaux ou physiologiques, causés par les bruits de la mise en place de l'ouvrage ainsi que par les différents tests effectués au niveau des plates-formes. Toutefois, les niveaux de pression acoustique liés à la pose ou l'exploitation de câbles restent modérés ou faibles, ce qui n'influencera pas de façon significative leurs comportements.

Tursiops truncatus

Etant donnée la faible fréquentation du Grand dauphin dans les eaux varoises, ce projet n'impactera pas cette espèce. Même les émissions de bruits auront une incidence négligeable sur cette espèce.

7.4.2.2 - Détérioration d'habitat d'espèce

Les espèces Natura 2000, citées précédemment, n'ont pas d'habitat exclusif dans lesquels ils se développent, se reproduisent ou se nourrissent au sein des sites Natura 2000 concernés.

7.4.2.3 - Incidences sur la fonctionnalité du site et les facteurs clés de conservation

L'ensemble des opérations de ce projet, ne créera pas de dysfonctionnement de l'écosystème sous-marin.

Etant donnée la mobilité des espèces vagiles, elles seront faiblement impactées par ce projet, contrairement aux espèces sessiles qui sont dans l'incapacité de se déplacer loin des travaux.

D'autre part, la dynamique de recolonisation de communautés benthiques de fonds meubles dont les espèces ont un cycle de vie plus court sera plus rapide.

7.5 - Analyses des atteintes sur les habitats et les espèces littorales et terrestres dans les sites Natura 2000

7.5.1 - Incidences du projet sur les habitats littoraux et terrestres NATURA 2000

L'emplacement de la goulotte supportant le câble a été défini afin d'éviter de traverser les habitats communautaires présents sur cette île. En effet, seules les falaises abritant les espèces *Limonium spp.* et *Euphorbia dendroides* peuvent subir un écrasement ou un endommagement, mais la mise en place de précautions réduira ces risques.

Aucune incidence majeure sur les habitats littoraux et terrestres ne sera déplorée puisque les structures mises en place ne devraient pas bouger au cours de l'exploitation du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde, qui auront été fixées correctement.

7.5.2 - Incidences du projet sur les espèces et les habitats d'espèces littorales et terrestres NATURA 2000

Testudo hermanni

L'impact de ce projet sur cette espèce sera mineur si les précautions sont bien respectées au moment de la pose du câble sur le sol.

Les oiseaux : *Calonectris diomedea*, *Caprimulgus europaeus*, *Sylvia undata*, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*

L'ensemble de ces espèces a été observé à proximité de la calanque d'atterrage. Par conséquent, elles seront affectées de façon modérée par le bruit causé par les travaux compte tenu de leur mobilité. En effet, si le stress devient trop important elles auront tendance à désertir temporairement ce lieu.

D'autre part, il est prévu d'éviter d'effectuer ces travaux durant les périodes de reproduction qui sont très sensibles pour ces espèces.

Un désagrément sera inévitable de part la fréquentation humaine sur le site d'étude, mais il pourra être limité si toutes les précautions sont appliquées à la lettre.

L'impact de ce projet sur l'ensemble de ces espèces sur les sites Natura 2000 sera donc négligeable voire mineur et cela pour l'ensemble des phases du projet.

7.6 - Conclusion de l'évaluation des incidences

Lors des différentes phases de travaux, les impacts les plus notables de détérioration directe d'habitats et d'espèces (espèces sessiles ou peu mobiles) seront limités au périmètre proche de l'ouvrage.

D'après la cartographie des biocénoses, les habitats les plus impactés par le linéaire du câble sont :

- Sables et graviers sous influence des courants de fonds (237 m²) ;
- Herbier de *Posidonia oceanica* (20,4 m²) ;
- Sables fins bien calibrés (16,2 m²) ;
- Roche infralittorale à algues photophiles (2m²).

Tandis que parmi les espèces Natura 2000, seul le grand Dauphin est susceptible d'être perturbé par les travaux.

Un projet d'une telle ampleur engendrera obligatoirement des pressions sur l'environnement qu'il faudra absolument limiter grâce à de nombreuses précautions à mettre en œuvre. La phase la plus critique est celle d'enlèvement de l'ouvrage affectant fortement les espèces marines ayant colonisées ce nouveau substrat.

Afin de réduire les impacts, les interactions avec les habitats les plus sensibles (herbiers de Posidonie, coralligène ou falaises avec végétations des côtes méditerranéenne avec *Limonium spp.* et les formations basses d'euphorbes) dont la régénération à moyen et long terme est incertaine doivent être évitées.

De manière générale, le caractère localisé de ces effets à la fois dans l'espace et dans le temps, ne provoquera pas de modification significative de l'environnement voisin.

Dans tous les cas, un suivi de l'impact du câble et des plateformes devra être envisagé après mise en service, afin de vérifier les potentiels impacts sur les écosystèmes et permettre d'améliorer la gestion de ce type d'aménagement.

8 - INVENTAIRE DES ACTIVITES ECONOMIQUES ET IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE POTENTIEL DANS LA ZONE

8.1 - Les activités et usages dans la zone

8.1.1 - Les activités liées à la Défense Nationale

La zone d'étude est comprise dans le site militaire du Levant géré, pour le compte de la Direction Générale de l'Armement, par le Centre d'Essais de Lancement de Missiles (CELM), résultant de la fusion, depuis 2005, de trois centres œuvrant dans des domaines identiques ou complémentaires :

- le Centre d'Essais des Landes (CEL) à Biscarosse,
- le Centre d'Essais de la Méditerranée (CEM) à Toulon,
- le Groupe d'Etudes et de Recherche en Balistique, Armes et Munitions (GERBAM) situé à Gâvres près de Lorient.

Sur le site du Levant, les missions du CELM concernent :

- des **essais de systèmes d'armes** (missiles, torpilles, drones et autres munitions) en **milieu aérien, terrestre, marin et sous-marin**,
- **l'entraînement des forces**.

En plus des 930 hectares de la partie terrestre de l'île, le Centre d'Essais de Lancement de Missiles utilise un champ de tir marin de 200 kilomètres vers le large (limite de la zone d'exercice), au sein duquel trois polygones de trajectographie sous-marine (constituant le TREMAIL), reliés à terre, sont instrumentés jusqu'à 2 500 mètres de profondeur.

Le Câble du TREMAIL (trajectographes pour engins marins à l'île du Levant) Moyen Fond (Figure 21) part de la même calanque d'étude. Il est placé dans une goulotte creusée dans la falaise rocheuse arrivant jusqu'au local technique (la Carbonnière). Il prend une direction orientée en direction du Nord sur une partie du trajet puis il bifurque à l'Est ; Mais l'ensemble de sa trajectoire passe plus au Nord que celle du tracé prévisionnel du projet ABYSSEA.

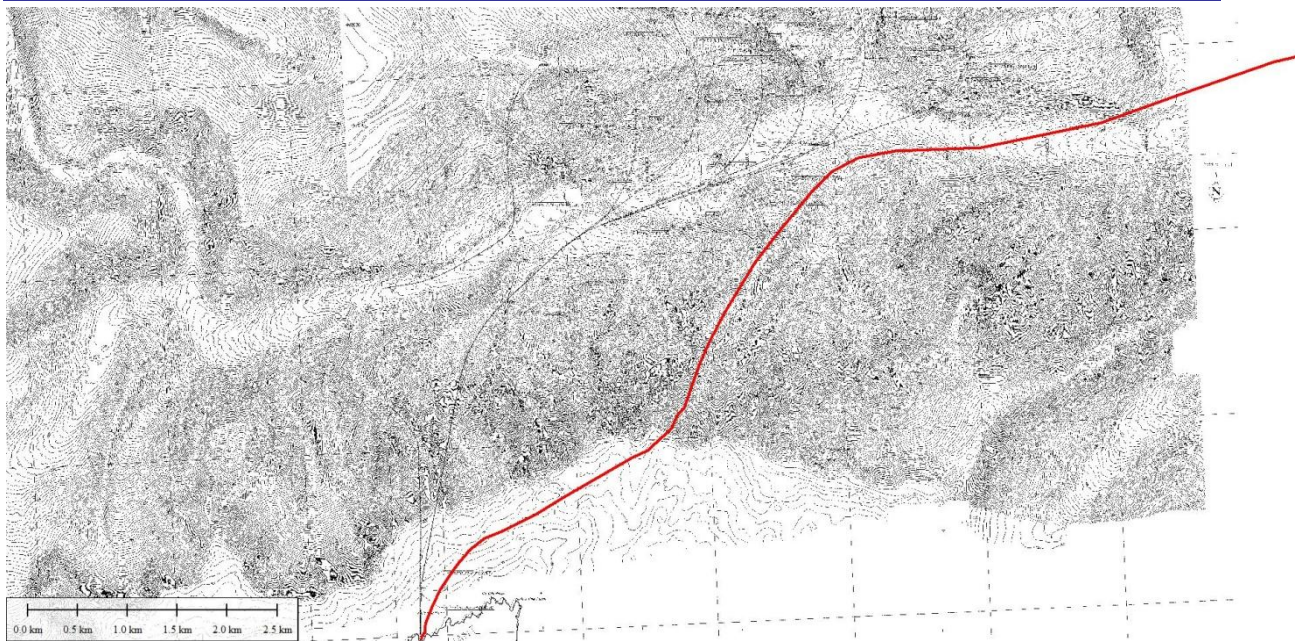


Figure 21 - Carte de localisation du tracé du TREMAIL et du tracé proposé (source : Comex& Creocean 2012) câble Abysssea en rouge, Tremail en noir)

Une recherche bibliographique concernant les dépôts pyrotechniques a été menée pour la zone d'étude.

Aucune information précise concernant la présence de « déchets pyrotechniques » anciens au niveau de la zone d'étude, essentiellement au niveau du canyon (pentes et planché), n'a été transmise par la Direction Générale de l'Armement. Toutefois, nous avons contacté le Capitaine de corvette Antony BRANCHEREAU du CECMED pour qu'il nous fasse parvenir les zones de localisation des sites historiques d'immersions de bombes. Il nous a précisé qu'il n'existe plus de zones actives de dépose d'objets pyrotechniques depuis la Convention de Barcelone (pour la protection du milieu marin et du littoral de Méditerranée) de 2007.

Au regard de notre connaissance historique et empirique de cette zone, aucun dépôt de munition n'y est répertorié.

Toutefois les points suivants, détaillés par Monsieur Antony BRANCHEREAU, méritent que l'on y prête attention :

- « l'île du Levant qui est depuis longtemps et est toujours utilisée comme pas de tir pour la DGA génère parfois en limite extérieure sud-ouest [...] **des munitions non explosées en mer**. Celles-ci sont recherchées et éliminées par le groupe des plongeurs démineurs de Méditerranée (GPD MED),
- un **champ de mines historiques allemand** était mouillé entre Port Cros et Cap Bénat à l'ouest de votre zone. Les dragages en 1945-1946 ont pu amener certaines d'entre elles à dériver puis couler à proximité de votre zone [...] ».

8.1.2 - La pêche professionnelle

Depuis le XV^{ème} siècle les pêcheurs se sont organisés en prud'homies. Celles-ci ont pour rôle de réguler et de gérer la pêche et les pêcheurs, avec une action sur l'accès aux zones de pêche, les type d'engins à utiliser, et sur les conflits interne ou externe à l'activité par exemple.

L'île du Levant est concernée par la Prud'homie des pêcheurs du Lavandou (Figure 22).

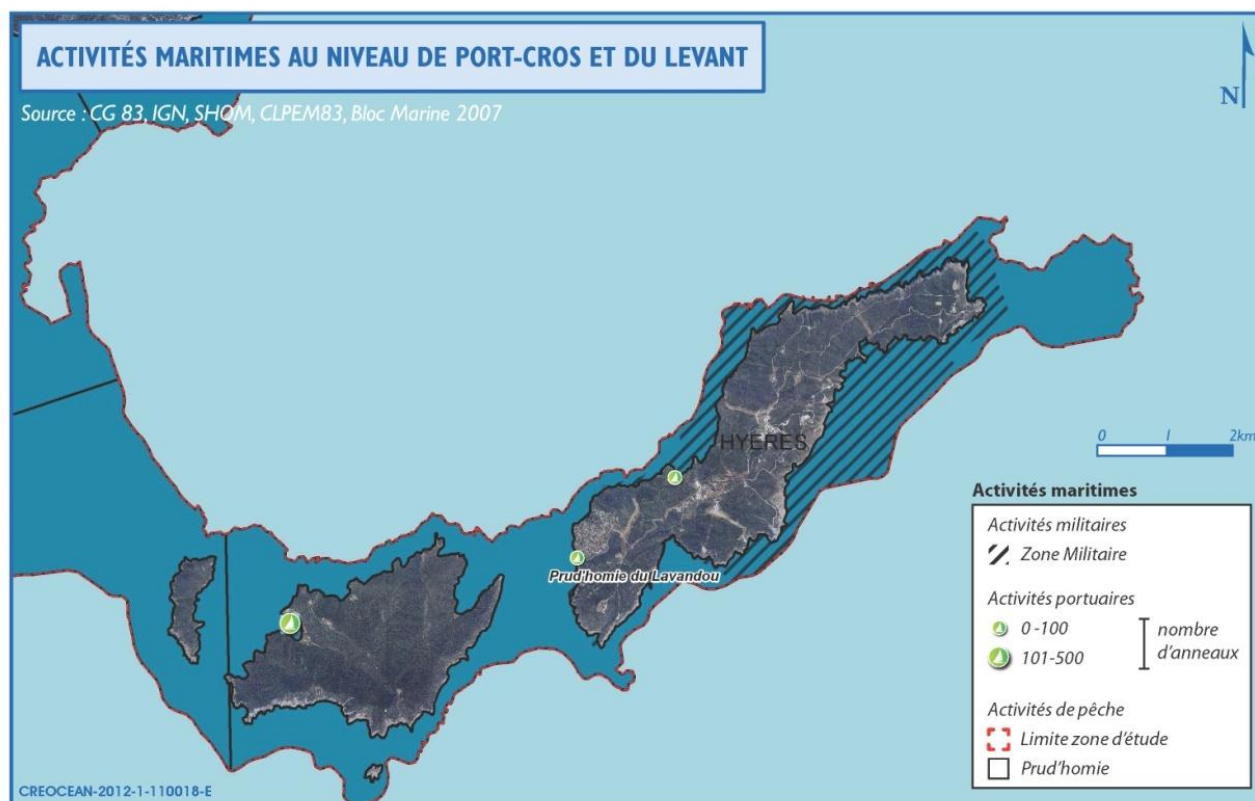


Figure 22 - Activités maritimes au niveau de Port-Cros et du Levant

La pêche professionnelle dans les eaux de l'île du Levant est régie par deux réglementations : les autorisations dérogatoires et temporaires de la pêche au filet dans la zone du CELM demandées au Comité Local des Pêches Maritimes et des Elevages Marins du Var (CLPMEMV) et le règlement de la prud'homie du Lavandou édictant les pratiques de pêche et les périodes autorisées. Le gangui et le chalutage sont interdits.

L'autorisation de pêche est accordée à titre dérogatoire et temporaire. Elle ne permet pas la pêche à partir du rivage bordant le domaine du CELM dont l'accès par la mer est du reste interdit. L'activité de pêche est proscrite pendant les créneaux d'essais du CELM. Une vingtaine de pêcheurs bénéficie de cette autorisation chaque année (21 pêcheurs dénombrés en 2005-2006). Leur présence est gérée par le CLPMEMV et les pêcheurs eux-mêmes qui transmettent leur souhait d'aller travailler sur la zone la veille au CELM et rappellent celui-ci lors de leur arrivée par VHF.

« La période de pêche professionnelle dans les eaux de Port-Cros s'étend principalement de mars à octobre » (Cadiou et al., 2003). Nous pouvons supposer qu'il en va de même pour celle se pratiquant au large du Levant.

A la fin de l'année 2005, la prud'homie du Lavandou a fait une demande de création d'une zone de repos interdite à la pêche à certaines périodes de l'année correspondant à des périodes de reproduction de poissons (notamment le chapon, *Scorpaena scrofa*). Les zones correspondent globalement à celles déjà interdites par le CELM (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).

8.1.3 - Les usages et activités de loisirs

Valorisé et convoité, l'espace littoral peut susciter des concurrences d'usages qui se transforment parfois en de véritables conflits. Le littoral varois est ainsi le siège de plusieurs usages. Pour l'île du Levant, **toute activité de plaisance doit obligatoirement se tenir au-delà de la bande des 200 mètres sur l'ensemble du territoire marin situé en face de la partie militaire de l'île** (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).

Les usages et activités de loisirs sont décrits sur la figure 36. Ils sont représentés par :

- la plongée sous-marine,
- la chasse sous-marine,
- la pêche à pied et la pêche plaisancière,
- la baignade,
- les liaisons de vedettes à passagers,
- la plaisance.

8.1.3.1 - La plongée sous-marine

La plongée sous-marine moderne est née dans le Var et l'activité perdure avec des apports socio-économiques importants. Il se réalise environ 427 000 actions de plongée loisir sur l'ensemble du Var (CG83-Egis-Eau-Andromède-Océanologie, 2011).

Pour le Centre de Plongée de l'île du Levant compris dans l'UCPA "La Reserve" situé au Sud-Ouest, le nombre de plongées annuelles est inférieur à 5 000 (Figure 23). Les sites de plongée sont principalement localisés au niveau des îles de Port-Cros et de Porquerolles.

La plongée sous-marine est interdite dans les polygones d'entraînement du Centre d'Essais et de Lancement de Missiles.

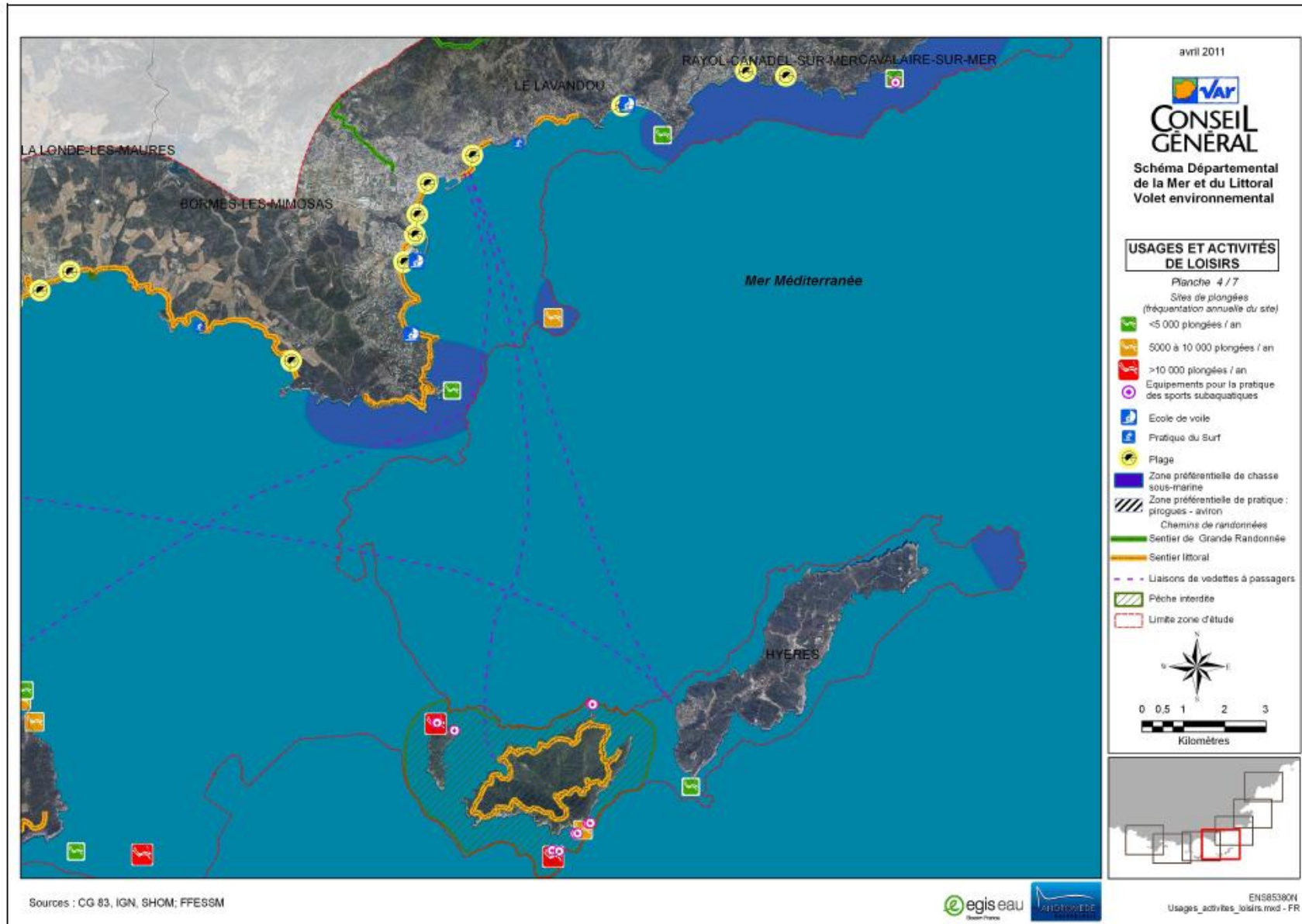


Figure 23 - Usages et activités de loisirs au niveau du Lavandou, de Port-Cros et du Levant

8.1.3.2 - La chasse sous-marine

La chasse sous-marine est pratiquée par des plongeurs licenciés qui représentent seulement 30 % des chasseurs, les autres pratiquants sont libres.

Depuis 2000, les grands sites de plongée font l'objet d'un accroissement de la fréquentation par des apnéistes performants, le plus souvent pêcheurs sous-marins. **Seuls quelques secteurs du territoire marin ouvert au public au Levant font l'objet de ce type de fréquentation. Ils se trouvent à l'Est de l'île, au Niveau de l'Esquillade** (haut fond) (Figure 23). Les chasseurs sont susceptibles de prélever des sars, des corbs et des mérus même si aucune étude ne peut fournir de preuve. Seul le comportement fuyant de ces espèces permet d'attester le fait qu'il y ait des prélèvements fréquents. (Ruitton et *al.*, 2009).

8.1.3.3 - La pêche à pied et la pêche plaisancière

Les eaux du Levant (même comprises dans la zone Natura 2000), comme plus largement celles de la rade d'Hyères, font traditionnellement l'**objet d'activités de pêche de loisir**, liées à la plaisance bien que des zonations réglementaires soient très présentes (Figure 23). L'activité de pêche la plus répandue est la **pêche à la traîne**, pratiquée aussi bien par les militaires que par des plaisanciers de passage (Ruitton et *al.*, 2007).

La **pêche à pied** paraît, quant à elle, peu pratiquée au Levant en raison des restrictions au niveau du territoire. La pêche à l'oursin, quel que soit le mode de capture, est interdite du 16 avril au 31 octobre. Concernant les quotas de pêche, ils sont de quatre douzaines d'oursins par pêcheur et par jour, pour la pêche à pied et la pêche plaisancière (arrêté de pêche sous marine des oursins du 27 octobre 2008).

Une étude est en cours d'exécution par l'Observatoire de la Biodiversité et des Usages Marins Littoraux², et la liste des espèces retenues, pour étudier la pêche récréative à la ligne est la suivante :

- la girelle *Coris julis*,
- le serran petite chèvre *Serranus cabrilla*,
- le sar *Diplodus sargus*.

On entend par pêche maritime de loisir la pêche à la ligne pratiquée depuis des embarcations de plaisance.

Les résultats de cette étude ne sont pas disponibles actuellement.

² destiné à devenir un outil d'aide à la décision et à la gestion des territoires marins suivis par l'Etablissement public du Parc national de Port-Cros. Son cadre géographique sera celui des territoires marins des îles d'Hyères et du littoral attenant.

8.1.3.4 - La baignade

Les zones de baignade sont rares sur l'île du Levant et se situent uniquement au niveau du centre naturaliste (plage des Grottes et bain de Diane, c'est-à-dire baignade à partir des rochers) (Figure 23). **Cette activité ne concerne donc nullement la zone d'étude.**

8.1.3.5 - Les liaisons de vedettes à passagers

L'archipel des îles d'Hyères attire de nombreux plaisanciers et visiteurs qui utilisent les compagnies de transport maritime privées ou la plaisance. L'île du Levant, pour sa part, attire les visiteurs essentiellement pendant la saison estivale au niveau de la partie civile de l'île (un dixième de sa surface totale), représentée par le centre naturaliste « Héliopolis », créé en 1931. Ce taux de fréquentation est cependant assez faible au regard de celui des deux autres îles, Port-Cros et Porquerolles. Le trafic sur les deux compagnies régulières représente plus de 25 500 passagers en 2005, un tiers des débarquements étant enregistré en juillet et en août. Les compagnies indiquent par ailleurs une baisse de la fréquentation régulière depuis plusieurs années. Cette fréquentation semble concerner des séjours plus que des visites à la journée, contrairement à Port-Cros ou à Porquerolles (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008). Concernant la partie militaire de l'île, le port Avis est desservi quant à lui par une navette partant les lundis et les jeudis du petit port des salins d'Hyères, port Pothuau.

8.1.3.6 - La plaisance

La plaisance se développe majoritairement du mois d'avril au mois de novembre et lors des vacances scolaires et week-end prolongés. Cependant, peu de bateaux se trouvent au mouillage dans les eaux du Levant même en juillet et en août en raison du manque de protections offertes par le littoral contre les vents dominants et la houle. On retrouve un maximum de 60 bateaux au mouillage lors de conditions météorologiques favorables depuis la zone du port de l'Ayguade jusqu'à la plage des grottes plus au Sud.

La pratique du jet-ski est limitée dans la zone par l'interdiction de pratique dans les eaux du Parc National, par la zone littorale militaire interdite et par la présence du balisage des 300 mètres sur la partie civile. (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).

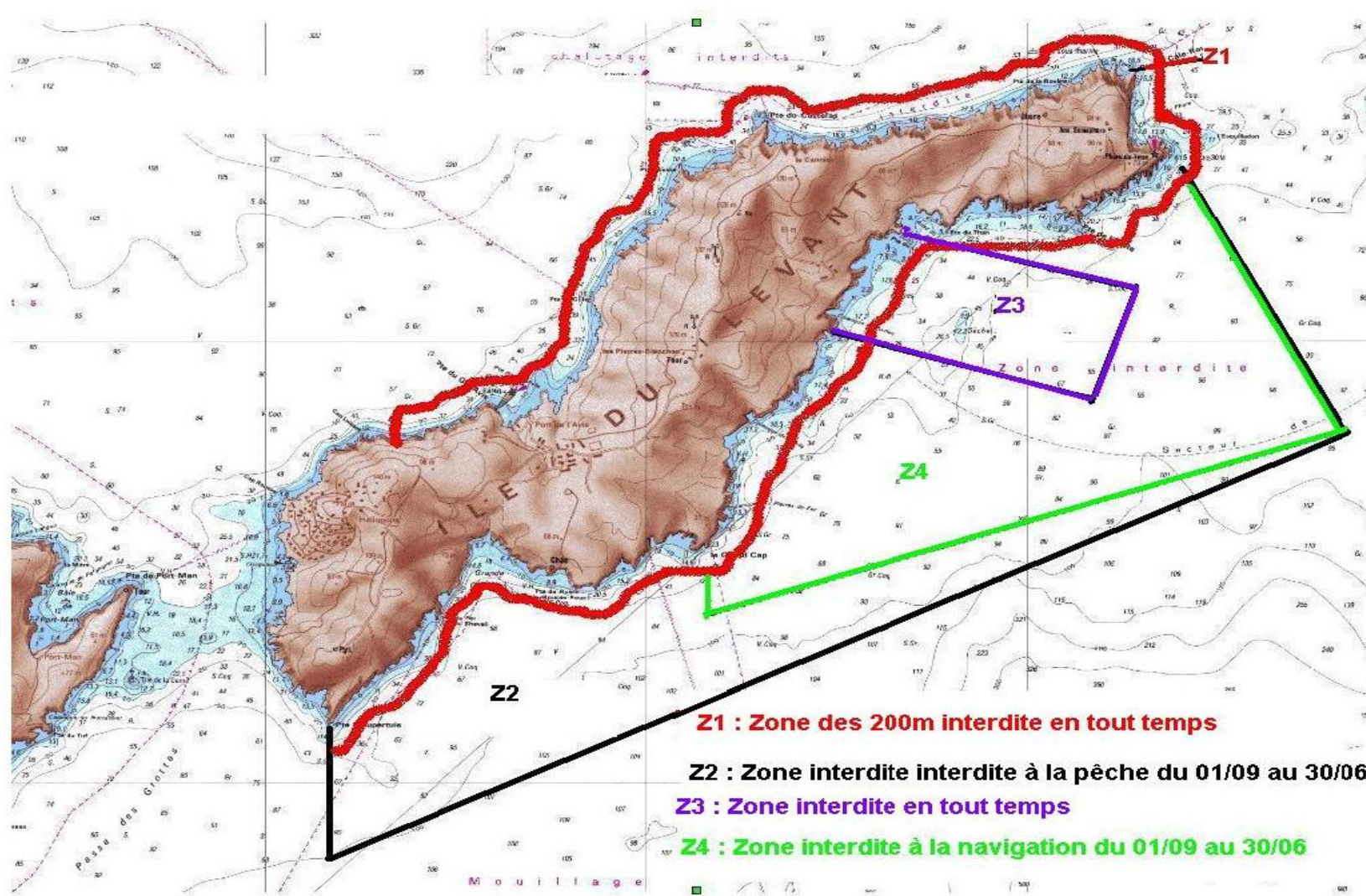


Figure 24 - Carte des restrictions de fréquentation concernant la navigation et la pêche plaisancière (source : www.affaires-maritimes.mediterranee.equipement.gouv.fr)

8.2 - Impact potentiel sur l'activité socio-économique

Au regard de la localisation de l'ensemble des activités et usages de cette zone, ainsi que celle des installations du projet, **aucun impact socio-économique ne devrait être observé dans la zone d'étude, aussi bien dans les eaux territoriales que dans la zone de limite contiguë des 12 milles (appartenant à la ZEE).**

En effet, la localisation des plateformes rend leurs **impacts négligeables** sur les activités de pêche qu'elles soient professionnelle ou de loisirs. L'île du Levant est concernée par la Prud'homie des pêcheurs du Lavandou. L'autorisation de pêche est accordée à titre dérogatoire et temporaire. Elle ne permet pas la pêche à partir du rivage bordant le domaine du CELM.

Les autres usages et activités de loisirs peuvent être localement modifiés au niveau du tracé du câble sous-marin, sans pour autant avoir un réel impact. La plongée sous-marine est interdite dans les polygones d'entraînement du Centre d'Essais et de Lancement de Missiles et donc dans la zone d'étude. La chasse sous-marine n'est pratiquée qu'au niveau de l'Esquillade : Est de l'île du Levant. D'autre part, la pêche à la traîne étant l'activité de pêche loisir la plus répandue, pratiquée aussi bien par les militaires que par des plaisanciers de passage, ne sera nullement impactée par la réalisation de ce projet. La zone de baignade autorisée uniquement à l'Ouest de l'île dans la partie civile de l'île ne sera en aucun cas modifiée. Les liaisons de vedettes à passagers ne concernent pas la zone d'étude. Et enfin, la plaisance qui est peu pratiquée dans la zone d'étude en raison de la présence de l'activité militaire ne sera pas impactée.

En ce qui concerne les activités liées à la défense, ces installations ne devraient avoir **aucune conséquence** sur les missions envisagées au vue de la profondeur du câble et des plateformes. Toutefois, la zone d'étude est comprise dans le site militaire du Levant et toutes les autres activités sont interdites dans la zone des 200 m du rivage.

Étant donné que le projet n'empiète pas dans les eaux internationales (hors de la ZEE), **aucun impact socio-économique n'est envisagé dans cette zone où l'Etat n'est plus compétent.**

ANNEXES

Annexe I - Présentation du décret du 10 juillet 2013

JORF n°0160 du 12 juillet 2013

Texte n°16

DECRET

Décret n° 2013-611 du 10 juillet 2013 relatif à la réglementation applicable aux îles artificielles, aux installations, aux ouvrages et à leurs installations connexes sur le plateau continental et dans la zone économique et la zone de protection écologique ainsi qu'au tracé des câbles et pipelines sous-marins

NOR: DEVL1204202D

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie,

Vu la convention des Nations unies sur le droit de la mer, notamment les parties V et VI, signée à Montego Bay le 10 décembre 1982, publiée par le décret n° 96-774 du 30 août 1996, ensemble la loi n° 95-1311 du 21 décembre 1995 autorisant sa ratification ;

Vu la convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière signée le 25 février 1991 à Espoo (Finlande), approuvée par la France le 15 juin 2011 ;

Vu la directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;

Vu la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin ;

Vu la directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement ;

Vu le code de commerce, notamment son article L. 233-3 ;

Vu le code de la défense ;

Vu le code de l'environnement, notamment son article L. 120-1 ;

Vu le code général des collectivités territoriales, notamment ses articles LO 6214-6, LO 6314-6 et LO 6414-3 ;

Vu le code général de la propriété des personnes publiques, notamment ses articles R. 2124-1 à R. 2124-12 ;

Vu le code du patrimoine, notamment son livre V ;

Vu le code rural et de la pêche maritime, notamment son livre IX ;

Vu la loi n° 68-1181 du 30 décembre 1968 modifiée relative à l'exploration du plateau continental et à l'exploitation de ses ressources naturelles, notamment son article 2 ;

Vu la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976 modifiée relative à la zone économique et à la zone de protection écologique au large des côtes du territoire de la République, notamment son article 4 ;

Vu la loi n° 2000-321 du 12 avril 2000 modifiée relative aux droits des citoyens dans leurs relations avec les administrations, notamment ses articles 21 et 22 ;

Vu la loi n° 2011-525 du 17 mai 2011 de simplification et d'amélioration de la qualité du droit, notamment son article 16 ;

Vu le décret n° 86-606 du 14 mars 1986 relatif aux commissions nautiques ;

Vu le décret n° 90-94 du 25 janvier 1990 modifié pris pour l'application du titre II et du titre IV du livre IX du code rural et de la pêche maritime, notamment son article 1er ;

Vu le décret n° 90-95 du 25 janvier 1990 modifié pris pour l'application de l'article 3 du décret du 9 janvier 1852 modifié fixant les conditions générales d'exercice de la pêche maritime dans les zones de pêche non couvertes par la réglementation communautaire de conservation et de gestion, notamment son article 5 ;

Vu le décret n° 2002-1434 du 4 décembre 2002 modifié relatif à la procédure d'appel d'offres pour les installations de production d'électricité ;

Vu le décret n° 2004-112 du 6 février 2004 relatif à l'organisation de l'action de l'Etat en mer ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et départements ;

Vu le décret n° 2005-1514 du 6 décembre 2005 relatif à l'organisation outre-mer de l'action de l'Etat en mer ;

Vu le décret n° 2008-919 du 11 septembre 2008 pris pour l'application du statut des Terres australes et antarctiques françaises ;

Vu le décret n° 2010-130 du 11 février 2010 relatif à l'organisation et aux missions des directions interrégionales de la mer ;

Vu le décret n° 2010-1582 du 17 décembre 2010 modifié relatif à l'organisation et aux missions des services de l'Etat dans les départements et les régions d'outre-mer, à Mayotte et à Saint-Pierre-et-Miquelon ;

Vu le décret n° 2011-1832 du 8 décembre 2011 relatif aux consultations ouvertes sur l'internet ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

TITRE Ier : DISPOSITIONS RELATIVES AUX ÎLES ARTIFICIELLES, INSTALLATIONS, OUVRAGES ET À LEURS INSTALLATIONS CONNEXES**Article 1**

Au présent titre, qui fixe les règles relatives à l'autorisation requise pour la construction, l'exploitation et l'utilisation d'îles artificielles, d'installations, d'ouvrages et de leurs installations connexes sur le plateau continental et dans la zone économique et la zone de protection écologique :

1° La construction désigne toute opération de travaux, d'assemblage et d'implantation ;

2° L'exploitation s'entend de tout usage à des fins commerciales des îles artificielles, des installations, des ouvrages et de leurs installations connexes ;

3° L'utilisation s'entend de tout usage à des fins non commerciales.

Article 2

Le présent décret ne s'applique pas aux îles artificielles, ouvrages et installations nécessaires aux activités entreprises par une personne publique ou privée sur le plateau continental, en vue de son exploration ou de l'exploitation de ses ressources naturelles au sens de l'article 2 de la loi du 30 décembre 1968 susvisée.

Il ne s'applique pas non plus aux îles artificielles, ouvrages et installations relatifs à la protection, à l'étude, à la gestion ou à l'exploitation des ressources halieutiques et aquacoles.

Article 3

Le préfet maritime est l'autorité compétente pour délivrer, en application des dispositions de l'article 4 de la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976 et conformément aux stipulations des articles 56, 60, 79, 80 et 87 de la convention des Nations unies sur le droit de la mer du 10 décembre 1982, les autorisations nécessaires à la construction, à l'exploitation et à l'utilisation des îles artificielles, des installations, des ouvrages et de leurs installations connexes sur le plateau continental, ainsi que dans la zone économique et la zone de protection écologique, définies dans la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976.

Le préfet maritime est l'autorité compétente pour délivrer une autorisation temporaire d'une durée inférieure à deux ans sur la base du dossier de demande mentionné à l'article 4 sans qu'il soit procédé à la publicité et à la consultation prévues aux articles 6, 7 et 8 dès lors que cette demande porte sur un projet expérimental ou scientifique, sans exploitation commerciale. Les articles 14 et 17 ne s'appliquent pas à cette autorisation temporaire.

Article 4

La demande d'autorisation est adressée, par voie électronique, à l'autorité définie à l'article 3 qui en accuse réception. Au besoin, elle fait compléter la demande.

Lorsque les demandes d'autorisations de construction, d'une part, d'exploitation ou d'utilisation,

d'autre part, portent sur le même projet et qu'elles sont présentées par le même demandeur, elles font l'objet d'une demande unique.

Lorsque les demandes d'autorisations de construction, d'exploitation ou d'utilisation portent sur le même projet et sont présentées par des demandeurs différents, elles font l'objet de demandes distinctes adressées simultanément à l'autorité définie à l'article 3 dans les conditions du présent article.

Le demandeur peut adresser, sous pli séparé, les informations couvertes par son droit d'inventeur ou de propriété industrielle, qu'il ne souhaite pas rendre publiques.

La demande ou les demandes simultanées sont accompagnées d'un dossier ou de deux dossiers comportant ensemble les renseignements suivants :

1° Nom, prénoms, qualité, domicile du demandeur ou, si la demande émane d'une personne morale, les précisions suivantes : nature, dénomination, siège social et objet de la personne morale ainsi que les nom, prénoms, qualité, pouvoirs du signataire de la demande et, le cas échéant, du ou des représentants habilités auprès de l'administration ;

2° Un exposé de la capacité technique et financière du demandeur ;

3° Les situation, consistance et superficie de l'emprise et du site d'implantation qui fait l'objet de la demande, repérées sur des cartes marines par leur latitude et leur longitude, exprimées en degrés et minutes décimales, rapportées au système géodésique WGS 84 ;

4° Les destination, nature et coût des travaux, la description des matériaux utilisés et des techniques employées ;

5° Les plans des installations à réaliser incluant un descriptif précis de l'emprise et de la localisation ;

6° Le calendrier de réalisation de la construction ou des travaux et la date prévue de mise en service ;

7° Les dispositions propres à assurer la sécurité de la navigation maritime et la prévention des accidents maritimes ;

8° Les modalités de maintenance et de suivi des impacts sur le milieu marin ;

9° La nature des opérations, en fin d'autorisation ou d'utilisation, permettant de garantir la sécurité maritime, ainsi que la remise en état, la restauration ou la réhabilitation des lieux ;

10° La justification des garanties financières proposées afin de préserver la sécurité de la navigation maritime, la protection des biens culturels maritimes et la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel et aux ressources biologiques ;

11° Lorsque l'activité concernée par la demande d'autorisation figure dans la liste annexée à l'article R. 122-2 du code de l'environnement, une étude d'impact établie dans les conditions prévues par les articles L. 122-1 et suivants du même code qui donnera lieu à un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement mentionnée au II de l'article R. 122-6 de ce code ;

12° Le cas échéant, une évaluation des incidences du projet au regard des objectifs de conservation

des sites Natura 2000, dans les conditions fixées aux articles L. 414-4 et R. 414-19 et suivants du code de l'environnement. L'évaluation des incidences Natura 2000 est alors intégrée à l'étude d'impact ;

13° S'il y a lieu, la dérogation prévue aux articles R. 411-6 et R. 411-9 du code de l'environnement ;

14° Un inventaire des activités économiques présentes dans la zone, une étude des impacts socio-économiques du projet sur ces activités et, le cas échéant, les modalités de coexistence avec ces activités ;

15° Un résumé non technique, accompagné éventuellement d'une représentation visuelle, est joint à la demande.

Les modalités selon lesquelles les demandes et leurs annexes sont établies et transmises sont précisées par un arrêté conjoint du ministre chargé de la mer et du ministre chargé de l'environnement.

Article 5

Le service chargé de l'instruction, de la publicité et de la consultation prévue aux articles 6 à 8 est la direction départementale des territoires et de la mer désignée par l'autorité compétente.

Si la demande, par son prolongement sur le domaine public maritime, nécessite un titre d'occupation domaniale, le service chargé de l'instruction, de la publicité et de la consultation prévue aux articles 6 à 8 est la direction départementale des territoires et de la mer compétente pour instruire la demande d'occupation du domaine public maritime.

Article 6

Si l'autorité compétente estime que la capacité technique et financière du demandeur est de nature à donner l'assurance raisonnable que le projet pourra être conduit à son terme et, avant les consultations prévues à l'article 7, il est procédé à une publicité préalable consistant en un avis dans au moins deux journaux nationaux et dans un journal diffusé dans la zone côtière concernée.

Les frais sont à la charge du demandeur.

Si l'importance du projet le justifie, cette autorité procède à la même publication au Journal officiel de la République française et, le cas échéant, au Journal officiel de l'Union européenne.

L'avis mentionne les caractéristiques principales du projet ayant fait l'objet de la demande initiale.

Cet avis mentionne aussi que, dans un délai de trente jours à compter de sa publication, des concurrents peuvent signaler leur intention de déposer un dossier de demande concurrente. A l'expiration de ce délai, les concurrents disposent d'un délai de trois mois pour déposer leur dossier selon les formes prévues à l'article 4.

Le présent article ne s'applique pas aux projets qui, préalablement à la demande d'autorisation, ont été soumis à concurrence dans le cadre d'une procédure d'appel d'offres.

Article 7

I. — L'autorité compétente consulte la commission administrative de façade instituée à l'article R. 219-1-9 du code de l'environnement et le conseil maritime de façade prévu à l'article L. 219-6-1 du code de l'environnement.

Cette même autorité consulte les préfets mentionnés à l'article 1er du décret n° 90-94 du 25 janvier 1990 et à l'article 5 du décret n° 90-95 du même jour.

Elle consulte également la commission nautique locale selon les modalités prévues par le décret du 14 mars 1986 relatif aux commissions nautiques.

Les personnes et organismes consultés font connaître leur avis dans un délai de quatre mois à compter de leur saisine. L'absence de réponse dans ce délai vaut avis favorable.

II. — L'autorité compétente recueille l'avis du préfet de région visé à l'article R. * 219-1-8 du code de l'environnement, de l'autorité compétente en matière de biens culturels maritimes définie à l'article R. 523-2 du code du patrimoine et de l'autorité militaire compétente.

Lorsqu'une activité est susceptible d'altérer de façon notable le milieu marin d'un parc naturel marin, l'avis conforme de l'Agence des aires marines protégées ou, sur délégation, du conseil de gestion est également requis conformément à l'article L. 334-5 du code de l'environnement.

III. — En cas d'incidences notables sur l'environnement d'un autre Etat, membre de l'Union européenne ou partie à la convention du 25 février 1991 sur l'évolution de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, l'autorité définie à l'article 3 lui notifie sans délai l'existence de la demande d'autorisation et lui transmet un dossier comportant le résumé non technique mentionné au 15° de l'article 4 du présent décret ainsi qu'un résumé non technique de l'étude d'impact incluant éventuellement l'évaluation des incidences Natura 2000, dans les conditions de l'article R. 122-10 (I) du code de l'environnement. Les documents fournis sont traduits, si nécessaire, dans une langue de l'Etat intéressé, les frais de traduction étant à la charge du demandeur de l'autorisation.

IV. — Le projet doit être compatible avec le document stratégique de façade ou le document stratégique de bassin mentionnés aux articles L. 219-3 et suivants du code de l'environnement.

V. — Le projet doit en outre être compatible avec les objectifs environnementaux du plan d'action pour le milieu marin prévu à l'article L. 219-9 du code de l'environnement.

Article 8

Parallèlement aux consultations prévues à l'article 7 du présent décret, la demande d'autorisation est soumise à une consultation du public portant particulièrement sur les questions liées à la sécurité de la navigation et aux mesures d'organisation et de gestion propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident. Cette consultation est réalisée sur internet dans les conditions définies ci-après.

Le dossier de demande, accompagné d'une note de présentation, est rendu accessible au public pendant une durée minimale de quinze jours francs sur le site internet de l'autorité compétente et du

service chargé de l'instruction. Le public est informé de la date jusqu'à laquelle les observations présentées sur le projet seront reçues.

Dans un délai de quinze jours à compter de la fin de la consultation du public, une synthèse des contributions est rendue accessible dans des conditions identiques à celles de la consultation du public. Pour réaliser cette synthèse, un expert peut être désigné par le service mentionné à l'article 5 et choisi sur la liste prévue à l'article L. 123-4 du code de l'environnement.

Cet expert est rémunéré dans les conditions prévues par l'article R. 123-28 du code de l'environnement.

L'autorisation ne peut être accordée qu'après que la synthèse a été rendue accessible au public pendant un délai minimal de dix jours francs.

Article 9

A toutes les étapes de la procédure décrite dans le présent décret, l'autorité compétente ou le service mentionné à l'article 5 peut faire appel aux compétences d'experts, notamment pour réaliser des tierces expertises. Lorsqu'elles visent à apporter des compléments aux documents produits par le demandeur de l'autorisation au titre des 11°, 12° ou 14° de l'article 4, ces expertises sont à la charge financière de ce dernier.

Article 10

A l'issue de la consultation du public prévue à l'article 8, l'autorité compétente peut statuer définitivement en tenant compte des intérêts dont elle a la charge, notamment la sécurité de la navigation, la réversibilité des modifications apportées aux milieux naturels et aux sites et la coexistence avec les activités exercées dans la zone d'implantation.

L'autorisation est accordée par arrêté de l'autorité compétente. Le silence gardé sur une demande pendant plus de quatre mois à compter de la fin de la procédure de consultation du public correspondant à la fin de la durée minimale pendant laquelle la synthèse des contributions est rendue accessible au public vaut décision de rejet.

La construction, l'exploitation ou l'utilisation concernant un même projet peuvent donner lieu à une seule autorisation.

S'il y a lieu, l'autorisation afférente, d'une part, au domaine public maritime et, d'autre part, à la zone économique, à la zone de protection écologique ou au plateau continental est approuvée par un arrêté conjoint des préfets concernés.

Dans le cas où plusieurs préfets maritimes sont intéressés, l'autorisation donne également lieu à un arrêté conjoint des préfets concernés.

Article 11

L'autorisation détermine le délai entre la date de l'autorisation et, selon le cas, le début de la construction, le démarrage de l'exploitation ou le début de l'utilisation, à l'issue duquel l'autorisation

devient caduque. Aucun de ces délais ne peut être supérieur à vingt-quatre mois. Cette caducité intervient après que le titulaire a été mis en demeure de présenter ses observations par tous moyens dans un délai d'un mois suivant la date de l'accusé de réception de la mise en demeure.

Le délai de caducité est suspendu en cas de recours contentieux contre l'autorisation. La suspension du délai prend fin à la date d'intervention d'une décision de justice devenue définitive.

Cette caducité ne peut entraîner d'indemnisation.

Article 12

L'autorisation comporte les éléments suivants :

1° Les modalités, à partir d'un état initial des lieux, de suivi du projet au regard de son impact sur l'environnement, sur les ressources naturelles, sur les biens culturels maritimes et sur les activités pratiquées dans la zone considérée et les modalités de mise à disposition de ces informations auprès du public ;

2° Les mesures et prescriptions, à la charge du titulaire, propres à assurer la préservation de l'environnement et des biens culturels maritimes, la sécurité de la navigation, à réduire la probabilité et les effets d'un accident et à garantir le bon fonctionnement des îles artificielles, installations et ouvrages.

L'autorisation détermine les possibilités de réviser les mesures et prescriptions qu'elle contient, compte tenu du suivi des impacts du projet sur l'environnement, les ressources naturelles, les biens culturels maritimes et les activités pratiquées dans la zone considérée. Dans ce cas, l'autorité compétente recueille l'avis du préfet de région visé à l'article R. * 219-1-8 du code de l'environnement.

La mise en œuvre par les services de l'Etat de ces mesures ou prescriptions n'ouvre pas droit à indemnité au profit du titulaire.

Article 13

L'autorisation précise que le titulaire procède, à ses frais, à l'enlèvement des îles artificielles, installations, ouvrages et installations connexes à l'expiration de l'autorisation ou, si elle intervient plus tôt, à la fin de l'exploitation ou de l'utilisation. Elle indique que, dès le début de la construction, de l'exploitation ou de l'utilisation, le titulaire, afin d'assurer la sécurité de la navigation, ainsi que la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel et aux ressources biologiques après l'expiration de l'autorisation ou la fin de l'exploitation ou de l'utilisation, constitue des garanties financières qui prennent la forme, au choix du titulaire, de l'une de celles décrites aux a, b, d et e du I de l'article R. 516-2 du code de l'environnement. Le montant de ces garanties financières tient compte du coût estimé des opérations de mise en sécurité, de remise en état, de restauration ou de réhabilitation du site.

Ce montant peut être modifié en cas de constatation dans le suivi de l'état initial des lieux, d'une

modification des impacts prévus et imprévus sur le milieu naturel ou des conditions d'exécution de l'autorisation.

Article 14

L'autorisation est délivrée pour une durée maximale de trente ans, à titre personnel.

Elle est révisée en cas de changement substantiel de fonctionnement des ouvrages, installations ou îles artificielles autorisés ou en fonction de nouvelles connaissances sur les impacts des ouvrages, installations ou îles artificielles sur l'environnement, sur les ressources naturelles et sur les activités pratiquées dans la zone concernée.

L'autorisation peut préciser que le titulaire, avec l'accord préalable de l'autorité compétente, peut confier à des tiers, par contrat, une autorisation d'occupation ou d'usage de tout ou partie des installations pour la durée de l'autorisation qui reste à courir. Dans ce cas, il demeure personnellement responsable de l'accomplissement des obligations qui lui sont imposées par l'autorisation initialement délivrée par l'autorité compétente.

L'autorisation peut préciser qu'il peut être procédé, pour la durée de l'autorisation restant à courir, au transfert partiel ou total de l'autorisation à la demande de son titulaire, après accord préalable de l'autorité compétente.

Lorsque le titulaire est une personne morale de droit privé, il informe l'autorité compétente préalablement à toute modification de son actionnariat ayant pour effet une modification du contrôle au sens de l'article L. 233-3 du code de commerce. L'absence de réponse dans un délai de deux mois vaut accord.

En cas de liquidation judiciaire, l'autorisation est résiliée de plein droit à la clôture de la liquidation.

Article 15

En cas d'abrogation de l'autorisation, les garanties financières indiquées à l'article 13 peuvent être mises en œuvre par l'autorité compétente, après mise en demeure et après que le titulaire a été mis en mesure de présenter ses observations.

Article 16

I. — Lorsque des renseignements substantiels quant à la nature et aux objectifs du projet ainsi qu'à l'impact de sa mise en œuvre ont été communiqués par le demandeur et se révèlent inexacts et de nature à avoir faussé l'appréciation de l'autorité compétente, l'autorisation peut être abrogée sans indemnité à la charge de l'Etat, par décision motivée de cette autorité, après avoir mis le demandeur à même de présenter ses observations.

II. — En cas de manquement du titulaire à ses obligations au regard de la sécurité maritime ou de la protection et la préservation du milieu marin, des biens culturels maritimes et des ressources biologiques, notamment les ressources halieutiques, l'autorisation peut être suspendue pendant une durée qui peut aller jusqu'à six mois dans l'attente de la mise en conformité du titulaire avec ses

obligations. Sauf urgence, la suspension intervient après que le titulaire a été mis en demeure de présenter ses observations par tous moyens et de se mettre en conformité avec ses obligations dans un délai d'un mois suivant la date de l'accusé de réception de la mise en demeure. En cas de manquement grave et persistant, l'autorisation peut être abrogée sans indemnité à la charge de l'Etat, par décision motivée de l'autorité compétente.

En cas d'infraction grave à la sécurité de la navigation et sur proposition du directeur interrégional de la mer, l'autorisation peut être abrogée sans mise en demeure, après que le titulaire a été mis en mesure de présenter ses observations par tous moyens.

III. — En cas de manquement du titulaire à l'exigence d'accord préalable de l'autorité compétente pour des contrats ou un transfert total ou partiel mentionnés à l'article 14 ou d'absence d'information préalable de la part du titulaire sur une modification du contrôle de la personne morale, le titulaire est mis en demeure de présenter ses observations dans un délai d'un mois suivant la date de l'accusé de réception de la mise en demeure. L'autorité peut refuser son accord à ces contrats, transferts ou modifications dans un délai de deux mois puis, si ces derniers s'avèrent irréversibles dans un délai de six mois, abroger l'autorisation par décision motivée, sans indemnité à la charge de l'Etat.

IV. — L'autorisation comporte une disposition prévoyant, en cas d'abrogation pour un motif d'intérêt général, l'indemnisation des investissements non encore amortis dans la limite de la durée de l'autorisation. L'amortissement est réputé effectué par annuités égales sur la durée normale d'utilisation.

Article 17

Un an avant l'expiration de l'autorisation ou de la fin d'exploitation ou d'utilisation, le titulaire communique à l'autorité compétente et au préfet de région visé à l'article R. * 219-1-8 du code de l'environnement un rapport présentant le bilan de ses activités matérielles et de leurs impacts sur la navigation et sur l'environnement.

Ce rapport comporte un programme détaillé des opérations d'enlèvement. Ce programme est soumis pour accord à l'autorité compétente, qui, six mois avant la fin de l'autorisation, de l'exploitation ou de l'utilisation et après avis du préfet de région visé à l'article R. * 219-1-8 du code de l'environnement, statue sur la compatibilité de ce programme avec les activités pratiquées dans la zone. L'absence de réponse dans ce délai vaut accord.

L'autorité compétente peut décider du maintien sur site de certains éléments dès lors qu'ils bénéficient aux écosystèmes et qu'ils ne portent pas atteinte à la sécurité de la navigation.

Article 18

L'arrêté approuvant l'autorisation est publié au Bulletin officiel des ministères chargés de la mer et de l'environnement et au recueil des actes administratifs de la préfecture maritime et, s'il y a lieu, dans les conditions de l'article R. 2124-11 du code général de la propriété des personnes publiques.

Il est également publié par voie de presse dans les mêmes conditions que celles prévues à l'article 6.

TITRE II : DISPOSITIONS RELATIVES AUX CÂBLES ET PIPELINES SOUS-MARINS

Article 19

Le tracé des câbles sur le plateau continental, dans la zone économique et dans la zone de protection écologique, qui atterrissent sur le territoire français, ainsi que celui des pipelines sur le plateau continental, qu'ils soient déjà posés ou en cours de pose à la date d'entrée en vigueur du présent décret, est notifié, dans un délai de deux ans à compter de cette date, au préfet maritime par leur propriétaire ou leur exploitant.

Le tracé des câbles et des pipelines dont la pose est envisagée est notifié au préfet maritime six mois avant la date envisagée pour le début de la pose, lorsque cette date est postérieure de six mois ou plus à la date d'entrée en vigueur du présent décret ; lorsque la date envisagée pour le début de la pose n'est postérieure que de moins de six mois à cette date d'entrée en vigueur, le tracé dont il s'agit est notifié sans délai.

TITRE III : DISPOSITIONS RELATIVES À L'OUTRE-MER

Article 20

Le présent décret est applicable à Saint-Barthélemy et à Saint-Martin sous réserve des compétences dévolues à ces collectivités respectivement en vertu des dispositions des articles LO 6214-6 et LO 6314-6 du code général des collectivités territoriales et des adaptations prévues à l'article 21 du présent décret.

Article 21

Pour l'application du présent décret en Guadeloupe, en Guyane, en Martinique, à La Réunion, à Mayotte, à Saint-Barthélemy, à Saint-Martin et à Saint-Pierre-et-Miquelon :

A. — La référence au préfet maritime est remplacée par la référence au préfet représentant de l'Etat en mer désigné à l'article 1er du décret n° 2005-1514 du 6 décembre 2005.

B. — La référence à la direction départementale des territoires et de la mer est remplacée :

1° En Guadeloupe, en Guyane et en Martinique, par la référence à la direction de la mer ;

2° A La Réunion et à Mayotte, par la référence à la direction de la mer Sud océan Indien ;

3° A Saint-Barthélemy et à Saint-Martin, par la référence à la direction de la mer de Guadeloupe ;

4° A Saint-Pierre-et-Miquelon, par la référence à la direction des territoires, de l'alimentation et de la mer.

C. — La référence au conseil maritime de façade est remplacée par la référence au conseil maritime ultramarin de bassin maritime, lorsqu'il existe.

D. — La référence au préfet de région mentionné au cinquième alinéa de l'article 7, au quatrième alinéa de l'article 12 et aux premier et deuxième alinéas de l'article 17 est remplacée par la référence au représentant de l'Etat dans la collectivité.

Article 22

Le présent décret, à l'exception de son article 23, est applicable dans les Terres australes et antarctiques françaises sous réserve des adaptations suivantes :

1° La référence au préfet maritime est remplacée par la référence au préfet représentant de l'Etat en mer désigné à l'article 1er du décret n° 2005-1514 du 6 décembre 2005 ;

2° La référence à la direction départementale des territoires et de la mer est remplacée par la référence à la direction de la mer Sud océan Indien ;

3° Les dispositions des articles 1er, 2,3 et 5 du décret n° 2001-492 du 6 juin 2001 sont applicables dans les Terres australes et antarctiques françaises pour l'application du présent décret ;

4° La référence au préfet de région mentionné au cinquième alinéa de l'article 7, au quatrième alinéa de l'article 12 et aux premier et deuxième alinéas de l'article 17 est remplacée par la référence à l'administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises désigné à l'article 1er du décret n° 2008-919 du 11 septembre 2008 ;

5° La référence au conseil maritime de façade est remplacée par la référence au conseil maritime ultramarin, lorsqu'il existe ;

6° Le 12° de l'article 4 n'est pas applicable ;

7° Le III et le V de l'article 7 ne sont pas applicables ;

8° A l'article 8 du présent décret, les troisième et quatrième alinéas sont remplacés par les dispositions suivantes :

Dans un délai de quinze jours à compter de la fin de la consultation du public, une synthèse des contributions est rendue accessible dans des conditions identiques à celles de la consultation du

public par un expert désigné par la direction de la mer Sud océan Indien.

Un arrêté du ministre chargé de la mer fixe la liste des experts auxquels il peut être fait appel ainsi que les conditions de leur rémunération. ;

9° A l'article 18 du présent décret, les mots : et, s'il y a lieu, dans les conditions de l'article R. 2124-11 du code général de la propriété des personnes publiques sont remplacés par : et au Journal officiel des Terres australes et antarctiques françaises.

TITRE IV : DISPOSITIONS DIVERSES

Article 23

A modifié les dispositions suivantes :

- Modifie Décret n°2002-1434 du 4 décembre 2002 - art. 1 (V)

Article 24

A modifié les dispositions suivantes :

- Modifie Décret n°90-95 du 25 janvier 1990 (V)

Article 25

Le ministre des affaires étrangères, le ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, le ministre des outre-mer et le ministre délégué auprès du ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, chargé des transports, de la mer et de la pêche, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 10 juillet 2013.

Jean-Marc Ayrault

Par le Premier ministre :

Le ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Philippe Martin

Le ministre des affaires étrangères, Laurent Fabius

Le ministre des outre-mer, Victorin Lurel

Le ministre délégué auprès du ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, chargé des transports, de la mer et de la pêche, Frédéric Cu villier

Annexe II - Récapitulatif des différents impacts et des mesures d'atténuation liés à la mise en place, à l'exploitation et à la dépose du câble sous-marin et des plates-formes

Milieu	Impacts en phase travaux (pose, maintenance, et dépose)	Impacts en phase exploitation	Mesures de suppression et réduction pour Abyssa	Mesures d'accompagnement pour Abyssa
Sur terre	<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accentuation des phénomènes d'érosion - Perturbation, voire destruction des écosystèmes - Emprise du chantier 	<p>Champs électromagnétiques (<i>impacts sur la migration, l'orientation, le comportement de certaines espèces sensibles</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information usagers, professionnels, riverain, etc. - Choix techniques : en surface et en hauteur avec des plots de fixation hors zone d'espèces protégées, cage de faraday, etc. - Choix du tracé - Organisation du chantier en concertation avec un écologue - Protection du chantier (reptiles, chiroptères) - Calendrier de travaux, (hiver) travaux de jour 	<ul style="list-style-type: none"> - Etude d'intégration paysagère de la goulotte
Sur mer	<ul style="list-style-type: none"> - Occupation du plan d'eau (câblé, barge...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Risques de croches accidentelles (<i>navires de pêche, de plaisance, etc.</i>) - Occupation du DPM (création de zones de restriction d'activités) 	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information - Calendrier des travaux avec DGA et Préfecture Maritime - Organisation du chantier en concertation avec un écologue (limitation de la durée de présence des navires de chantier sur le plan d'eau), travaux en hiver - Choix du tracé (zones de restrictions d'activités déjà existantes...) 	
Sous l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbation, voire destruction des écosystèmes - Turbidité et remobilisation de contaminants - Bruit sous-marin 	<ul style="list-style-type: none"> - Emprise des ouvrages : <i>modification du substratum, effet «récifs artificiels»</i> - Bruit sous-marin - Élévation de température - Champs électromagnétiques - Effet réserve (si création de zones de restriction d'activités) - Contamination chimique, microbiologique du milieu (en cas de détérioration, corrosion, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix du tracé - Choix techniques pose plutôt qu'ensouillage, fixation pour éviter abrasion - Choix de la structure du câble (pas de fluide), des plates-formes (petite taille) et de leur fondation (pile à succion) , etc. - Guidage de la pose par R.O.V. - Calendrier des travaux en hiver - Surveillance par hydrophones (PAM) pour ne pas dépasser seuils de détection des cétacés - Zones de sécurité pour les cétacés lors des essais 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un (PAM) enregistrement automatique des sources acoustiques (cétacés : possibilité de localisation, bruit ambiant et anthropique, etc.) - Diffusion de la donnée, sauf information militaire, aux organismes de réglementation du bruit et aux réseaux de suivi des cétacés (ACCOBAMS, PELAGOS, GECM , etc. - Mise en place de capteurs température et salinité et d'un courantomètre

Annexe III - Liste de la réglementation applicable aux navires circulant dans la zone d'étude

- Convention des Nations-Unies sur le droit de la mer (1982) ;
- Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS, 1974) relative à la sécurité en mer (protection contre les incendies, matériel de sauvetage, sécurité de la navigation, transport de marchandises dangereuses, sûreté des navires) ;
- Convention MARPOL relative à la prévention de la pollution par les navires signée le 2 novembre 1973 et entrée en vigueur le 2 octobre 1983
- Règles instituées par l'organisation maritime mondiale (OMI) : Règlement COLREF (prévention des abordages) et désignation de l'Europe occidentale comme zone maritime particulièrement vulnérable (prévention des pollutions) ;
- Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires signée à Londres le 13 février 2004 ;
 - Loi n°2008-476 du 22 mai 2008 autorisant l'adhésion à cette convention en matière d'eaux de ballast et sédiments des navires ;
 - Loi modifiée n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques dont l'article 39 s'est traduit par la création de la section 8 du Code de l'Environnement concernant les dispositions relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires ;
 - Les articles L.218-82 à L.218-86 du code de l'environnement.
- Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la mer Méditerranée, signée à Barcelone le 16 février 1976 et publiée par le décret n°78-1000 du 29 septembre 1978. Parmi ses nombreux objectifs, celui en lien avec les eaux portuaires consiste à protéger le milieu marin et les zones côtières par des actions visant à prévenir et à réduire la pollution et, dans la mesure du possible, l'éliminer, qu'elle soit due à des activités menées à terre ou en mer.
- Directive 76/464/CEE du 4 mai 1976 concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique et décret n° 2005-378 du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses. Il s'agit de la fixation d'une norme de qualité pour chacune des substances.
 - Arrêtés du 20 avril 2005 modifié et du 30 juin 2005 pris en application du décret du 20 avril 2005 sus visé relatif au programme national d'action.
- Directive 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison transposée par :
 - Les articles L.5334-7 à L.5334-11 du code des transports ;
 - L'article R. 611-4 du code des ports maritimes relatif à l'établissement d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison ;

- Les articles R. 343-1 à R. 343-4 du code des ports maritimes relatifs aux déchets d'exploitation et aux résidus de cargaison ;
 - Le décret n° 2009-877 du 17 juillet 2009 portant règlement général de police dans les ports maritimes de commerce et de pêche modifié par le décret n° 2011-347 du 29 mars 2011 (article 18). Il stipule que les ports maritimes doivent adopter un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison dans les ports maritimes ;
 - Les arrêtés modifiés du 5 juillet 2004 portant sur les informations à fournir au port par les capitaines de navire sur les déchets d'exploitation et les résidus de cargaison de leurs navires et du 21 juillet 2004 relatif aux plans de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison dans les ports maritimes.
- Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ; elle vise à organiser les textes existants dans le domaine de l'eau en un ensemble cohérent au niveau communautaire. Son champ est large : il concerne les eaux de surface, de transition (saumâtres), côtières (littoral et estuaires) et souterraines.
 - Cette directive a donné lieu à la décision du parlement européen et du conseil n° 2455/2001/CE du 20 novembre 2001 établissant la liste des substances dangereuses prioritaires dans le domaine de l'eau et modifiant la directive 2000/60/CE. Les rejets, émissions et pertes de ces substances prioritaires dangereuses doivent être progressivement supprimés, dans un délai de 20 ans ;
 - Outre, sa codification au code de l'environnement aux articles L 210-1 et L 212-1, cette Directive a fait l'objet d'un décret (Décret n°2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux schémas directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et d'un arrêté (Arrêté du 17 mars 2006 modifié relatif au contenu des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), mais également de nombreuses circulaires d'application. Ce décret a été codifié au sein de la partie réglementaire du code de l'environnement.
 - Directive 2001-42/CE du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement.
 - Loi n° 2008-757 du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale et notamment son article 13. Cet article a modifié l'article L 414-4 du Code de l'environnement. Il s'agit d'une liste des projets de travaux, d'aménagements ou d'installations qui doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site : évaluation des incidences Natura 2000 pour des opérations de dragages ou d'immersion au regard des objectifs de conservation du site.
 - Circulaire du 4 juillet 2008 relative aux procédures concernant la gestion des sédiments lors de travaux ou d'opérations impliquant des dragages ou curages maritimes et fluviaux.

- Loi n° 76-599 du 7 juillet 1976 modifiée relative à la prévention et à la répression de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs et à la lutte contre la pollution marine accidentelle.
- Arrêté interministériel (équipement-environnement) du 14 juin 2000 relatif aux niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuaires en milieu naturel ou portuaire, abrogé par l'arrêté du 1er avril 2008.
- Code de l'environnement : articles L 214-1 à L 214-6 concernent les opérations de dragages ou d'immersion soumises à autorisation ou à déclaration. Les articles L. 214-1 et suivants du CE concernent plus généralement le régime d'autorisation des ouvrages, travaux et activités ayant des incidences sur les milieux aquatiques les articles.
- Code de l'environnement : articles R 214-1 et suivants fixant la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration ainsi que la procédure d'autorisation et d'élaboration d'un document d'incidences.
- Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 modifiée portant engagement national pour l'environnement dite «Grenelle 2» fixant les conditions d'élaboration de la stratégie nationale pour la mer et le littoral.



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 1

Description du projet et procédures réglementaires

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SOMMAIRE

1 -	<i>Situation et nature des travaux qui font l'objet de la demande</i>	1
1.1 -	Présentation du projet	1
1.2 -	Nature du projet	3
1.3 -	Description des essais	6
1.3.1 -	Applications	6
1.3.2 -	Types d'essais	7
1.3.3 -	Essais fonctionnels	8
1.3.4 -	Essais de performance	8
1.3.5 -	Essais de vieillissement et d'endurance	8
1.3.6 -	Benchmarking technique	9
1.3.7 -	Qualification des procédures opérationnelles :	9
1.4 -	Equipements concernés	9
1.4.1 -	Instrumentation sous-marine:	9
1.4.2 -	Vannes automatiques	11
1.4.3 -	Mousses de flottabilité et d'isolation	12
1.4.4 -	Connecteurs et distribution électrique	14
1.4.5 -	Stations benthiques	15
1.4.6 -	Robotique sous-marine	16
1.5 -	Description des travaux	20
2 -	<i>Durée des travaux</i>	32
3 -	<i>Planning prévisionnel de réalisation</i>	33
4 -	<i>Appréciation des dépenses</i>	33
5 -	<i>Procédures réglementaires et rubriques dans lesquelles s'inscrit le projet</i>	34
5.1 -	Au titre de la procédure domaniale	34
5.1.1 -	Domaine Public Maritime	34
5.1.2 -	Domaine Militaire	35
5.2 -	Au titre du code de l'environnement	35
5.2.1 -	Au titre de la protection des eaux et des milieux aquatiques (Livre II, Titre Ier du code de l'environnement)	35
5.2.2 -	Au titre des études d'impact (Livre I, Titre II, Chapitre II section 1 du code de l'environnement)	36

5.2.3 - Au titre des enquêtes publiques (Livre I, Titre II, Chapitre III du code de l'environnement)
37

5.3 - Au titre de Natura 2000 _____ 38

5.4 - Au titre du décret n°2013-611 du 10 juillet 2013 _____ 38

5.5 - Conclusion sur l'aspect réglementaire et délai _____ 39

FIGURES

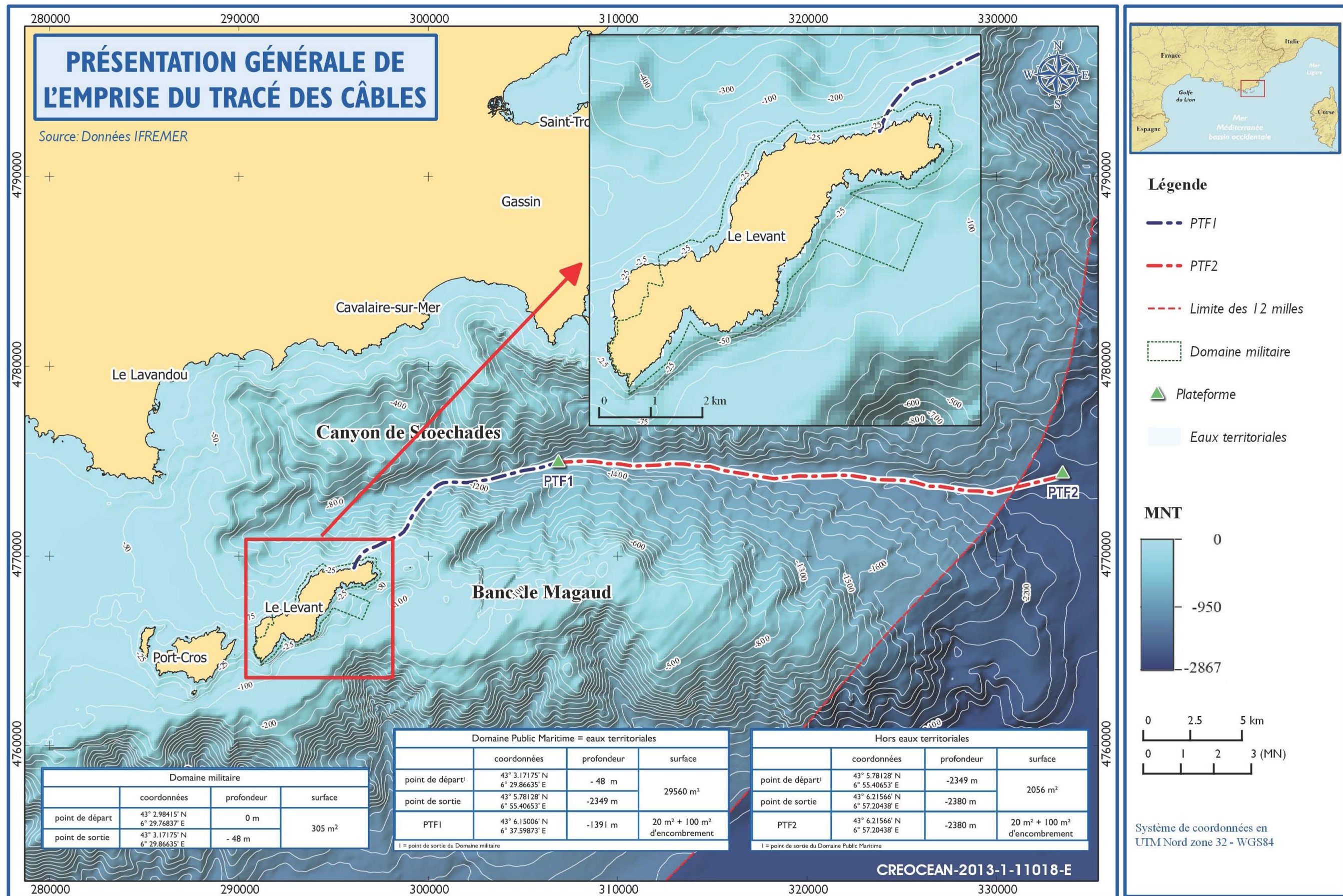
<i>Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation</i>	2
<i>Figure 2 - Cartes de situation de la calanque « la Carbonnière »</i>	3
<i>Figure 3 – Aspect général des plates-formes sous-marines.</i>	5
<i>Figure 4 – Coupe transversale du câble envisagé (options double (1) et simple armature (2)) avec 3 conducteurs électriques et un faisceau de fibres optiques monomode.</i>	5
<i>Figure 5 – différents scénarii pour l'atterrage du câble</i>	20
<i>Figure 6 - Esquisse des solutions d'implantation du câble du projet d'Abyssea dans l'herbier à Posidonia oceanica</i>	22
<i>Figure 7 : Phase 1 : Descente de l'extrémité du câble sur site des Plates Formes (PF)</i>	24
<i>Figure 8 : Phase 2 : Pose de l'extrémité du câble avec corps-mort d'attente avec support visuel ROV</i>	25
<i>Figure 9 : Phase 3 : Pose du câble le long du tracé théorique</i>	25
<i>Figure 10 : Phase 4 : Préparation de la pose sur l'herbier – Mise en position du navire câblé</i>	26
<i>Figure 11 : Phase 5 -1 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs</i>	27
<i>Figure 12 : Phase 5 -2 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs - Suite</i>	27
<i>Figure 13 : Phase 5 – 3 : Déroulage de l'extrémité du câble jusqu'au local de Carbonnière (Dans goulotte)</i>	28
<i>Figure 14 : Phase 5 – 4 : Pose du câble dans la zone de l'herbier par plongeurs</i>	28
<i>Figure 15 : Phase 5 – 5 : Pose du câble dans la zone de l'herbier - Fin</i>	29
<i>Figure 16 : Phase 6 : Immersion de la station d'essais</i>	29
<i>Figure 17 : Phase 7 : Préparation à la pose de la station d'essais</i>	30
<i>Figure 18 : Phase 8 : Pose de la station d'essais</i>	30
<i>Figure 19 : Phase 9 : Activation des piles à succion par assistance ROV</i>	31
<i>Figure 20 : Phase 10 : Connexion de la station d'essais</i>	32

1 - SITUATION ET NATURE DES TRAVAUX QUI FONT L'OBJET DE LA DEMANDE

1.1 - Présentation du projet

Les deux plates-formes profondes prévues dans le cadre du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP) seront immergées, respectivement à 1 300 mètres et à 2 400 mètres, au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant (Figure 1). Elles seront alimentées électriquement par un câble sous-marin, reliant la plate-forme à l'île du Levant et dont l'atterrissage est prévu sur la calanque de « la Carbonnière » au niveau de la façade Nord de l'île (Figure 2).

Le Levant est la plus orientale des trois îles qui composent l'archipel des îles d'Or (ou Stoechades du grec signifiant aligné), cet archipel s'étend sur 22 kilomètres de long. L'île du Levant, en face du Lavandou, fait partie de la commune d'Hyères (83400) située sur le littoral du département du Var, dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.



(Source CROCEAN)

Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation

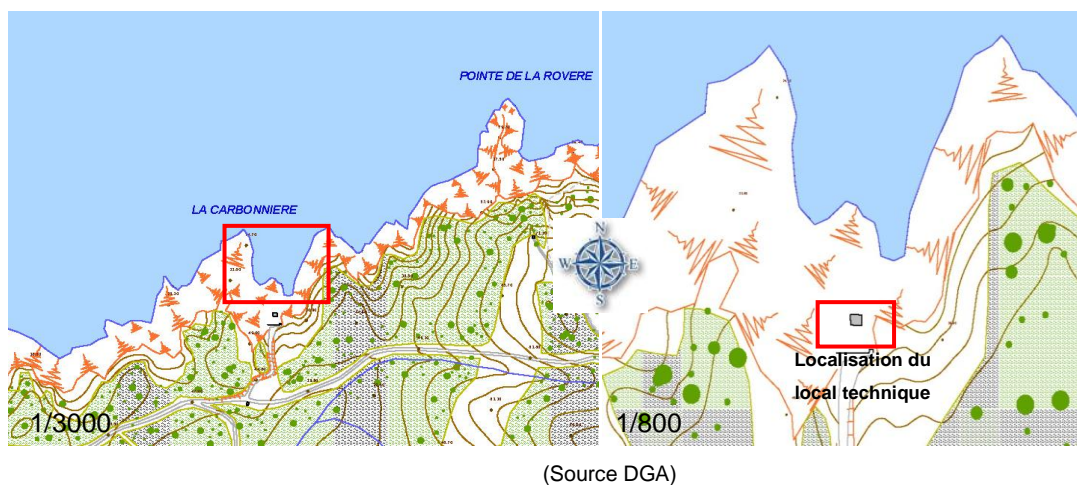


Figure 2 - Cartes de situation de la calanque « la Carbonnière »

1.2 - Nature du projet

Les infrastructures du CEEMP s'organiseront en trois parties :

- Les **deux plates-formes sous-marines** seront installées respectivement à 1 300 mètres (PF1) et 2 400 m de fond (PF2) au Nord-Est au large de l'île du Levant (Figure 1). Initialement il était prévu que PF1 se trouve au Nord-Est et que PF2 se situe au Sud-Est. Mais finalement ce scénario n'a pas été retenu par ABYSSEA, car un autre projet, ANTARES (Télescope à neutrinos au droit de l'île du Levant) rendait impossible l'installation de la plate-forme PF2. Sur chacune des plates-formes, six connecteurs enfichables sous l'eau seront installés, ce qui permettra de mener des essais en parallèle par des utilisateurs différents. Chacune des plates-formes permettra de délivrer jusqu'à 500 kVA¹ de puissance électrique. De plus, une instrumentation sera déployée (caméras, éclairage, capteurs...) sur les plates-formes pour assurer le suivi du bon déroulement des essais.
- Le **poste de contrôle** (ou local technique) se situera au sein du CELM sur le Levant à proximité du local des pompiers et sera relié par le réseau de fibres optiques existant au local de contrôle déjà présent au droit de la calanque « la Carbonnière » (Figure 2). Il regroupera les interfaces des utilisateurs ainsi que le système de contrôle des plates-formes sous-marines. Le poste puissance, quant à lui, est situé plus haut (voir figure 5).
- Les **ombilicaux (ou câbles) sous-marins** permettront de transmettre l'énergie électrique nécessaire aux stations et d'assurer un échange de données bidirectionnel entre les stations et le poste de contrôle terrestre. Ces câbles prendront la direction de l'Est pour être placés

¹ Le kilovoltampère (kVA) mesure la puissance électrique apparente d'une installation (le kilowatt kW mesure la puissance active). Comme un voltampère est égal à un Watt (1[VA]=1[W]), on exprime dans le langage courant la puissance d'un compteur électrique en kVA ou en kW.

dans le canyon des Stoechades. La longueur de l'ombilical PF1 est de 13 km, et celle de l'ombilical PF2 est de 27,2 km en plus.

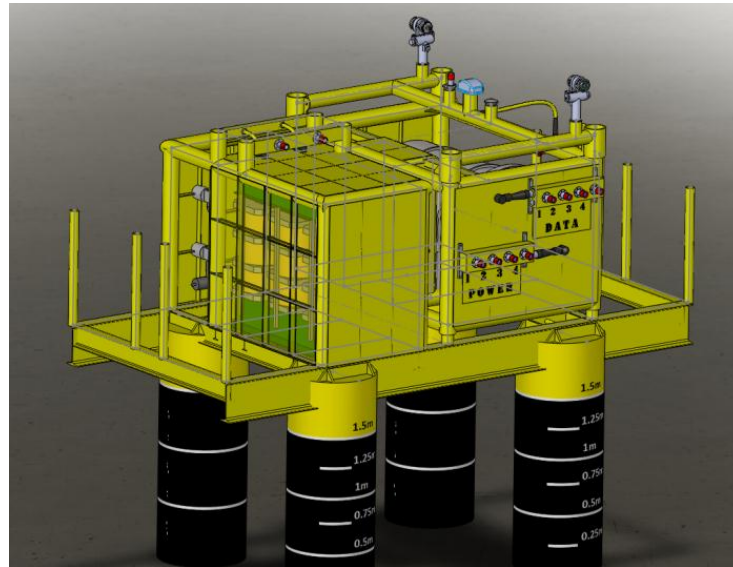
Concernant plus spécifiquement les caractéristiques des stations sous-marines (Figure 3), elles occuperont chacune une surface de 20 m² avec une plate-forme de dépose pour que les petits modules puissent avoir un support de réception et que six utilisateurs puissent l'utiliser simultanément. Il sera envisageable d'ajouter des modules supplémentaires de transformation et de conversion selon les besoins des clients. Ces ajouts de modules ou les matériels testés pourront dépasser de l'emprise de la plate forme. Cependant, il n'est pas envisagé de dépasser 100 m² au sol d'emprise total par plate-forme.

Concernant le matériel spécifique intégré, il y aura deux caméras haute-définition placées sur tourelle site et azimuth, un sonar longue portée ainsi qu'un transpondeur de relocalisation (sorte de système de géolocalisation par ondes radar). Ces sonars opèrent en général dans des fréquences très élevées (> 250 kHz et donc bien au-delà du niveau de détectabilité des cétacés (170 kHz). Pour exemple, le sonar de navigation leader du marché est le Seaking de Tritech qui fonctionne en bi-fréquence à 325 et 650 kHz, avec une portée maximale de 300 m.

La plate-forme sera enfin équipée d'un système d'écoute acoustique (hydrophones) afin de surveiller en permanence les bruits émis par la plateforme et les équipements en test, et garantir que les fréquences et les niveaux d'émission sont compatibles avec la présence des cétacés. Enfin, un enregistreur de température, de salinité, de courant et du champ magnétique émis par les engins seront installés sur chaque plate-forme.

Les plates formes seront également équipées :

- d'un module de puissance (transformateur) en huile. D'une capacité d'environ 300 l l'huile utilisée sera sans PCB. Ce sera une huile non-inhibée, c'est-à-dire qui ne contient pas d'additifs antioxydants. Cette huile satisfait à la norme IEC 60296(03) : Fluides pour applications électrotechniques - Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion. De plus, un système de rétention d'huile sur la partie haute des caissons en cas de fuite sera mise en place (l'équivalent d'un bac de rétention pour transformateur terrestre mais à l'envers puisque sous-marin). Cette huile sera exempte des quelques centaines de produits chimiques mis à l'index par les services de santé internationaux car suspectés d'être des perturbateurs endocriniens.
- d'un module électronique en container atmosphérique.



(Source Abyssea)

Figure 3 – Aspect général des plates-formes sous-marines.

Dimensions approximatives : L 4 m x l 2,5 m x H 3 m

Poids inférieur à 15 tonnes

A propos des caractéristiques du câble d'alimentation (qui sera juste posé sur le fond, sans ensouillage et sans protection type matelas ou enrochements), le choix s'est porté sur un modèle dont le poids dans l'air est d'environ 10 kg/m et 6 kg/m dans l'eau. C'est un bon compromis poids/solidité car il est constitué d'une double armature acier noyée dans une gaine polyurethane qui garantit à la fois sa résistance mécanique et sa stabilité sur le fond. Son diamètre sera d'environ 80 mm. Ce câble sera composé de plusieurs couches avec des conducteurs électriques de 35 mm² de section permettant un transport énergétique optimal (jusqu'à 500 kVA en 10 kV en courant alternatif), des fibres optiques (jusqu'à 18) au centre des brins « *permettant la transmission directe d'informations d'exploitation* » (CETMEF, juin 2010). Il n'y a pas de fluide dans la gaine électrique.

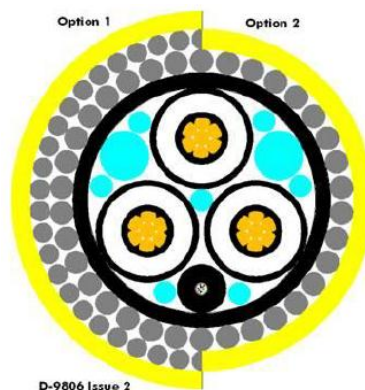


Figure 4 – Coupe transversale du câble envisagé (options double (1) et simple armature (2)) avec 3 conducteurs électriques et un faisceau de fibres optiques monomode.

L'option double armature est celle qui va être retenue.

1.3 - Description des essais

1.3.1 - Applications

Le Centre d'Expertise et d'Essais Mer Profonde est une plateforme partenariale qui a pour but essentiel de soutenir les efforts de recherche et développement des Centres de Recherche et des PME dans le domaine des technologies sous-marines grands fonds, avec l'ambition d'aider l'industrie et la recherche scientifique à opérer les équipements sous-marins de manière plus sûre pour les hommes et pour les équipements, dans un respect total de l'environnement marin et sous-marin.

Les applications sont nombreuses et vont de la qualification unitaire d'instruments électroniques de petites dimensions jusqu'à la simulation grandeur réelle de scénarios d'intervention robotisée.

L'objectif du Centre est de qualifier et/ou de démontrer des systèmes et des méthodes visant à renforcer la sécurité des installations sous-marines et à réduire leur impact sur l'environnement. Des essais grandeur réelle des équipements avant installation sur les sites définitifs permettront de réduire les taux de défaillance et donc le risque d'accident. De la même manière, offrir aux opérateurs la possibilité de former, tester et qualifier leur personnel d'intervention contribuera à diminuer le risque d'erreur humaine en situation réelle.

On peut diviser les applications sous-marines en 4 domaines principaux :

- ✚ la recherche scientifique,
- ✚ l'exploitation des ressources sous-marines,
- ✚ les énergies renouvelables,
- ✚ les applications militaires.

Compte tenu des profondeurs envisagées pour les deux plateformes (respectivement 1300 et 2400 m), le domaine militaire est peu concerné. Dans chaque domaine, on peut à nouveau diviser les applications en deux catégories : les applications mobiles (robots sous-marins) et les applications stationnaires (stations scientifiques, matériaux et instruments).

Le Centre d'Essais sera réservé à la qualification, aux tests et la démonstration de petits équipements mécaniques et/ou électroniques (typiquement < 5T) et de faible puissance (< 100 kW) ou aux essais de vieillissement de matériaux inertes et non polluants (mousses syntactiques, matériaux composites).

Le Centre d'Essais n'acceptera aucun essai impliquant :

- ✚ des fluides, polluants ou non, autres que l'eau de mer,
- ✚ des sources d'énergie autres qu'électriques et fournies par les plateformes,
- ✚ des opérations de forage, de dragage, d'ensouillage ou toute opération modifiant la nature des fonds sous-marins,
- ✚ la production ou l'utilisation d'hydrocarbures ou toute autre ressource naturelle, présentes ou pas sur le site,
- ✚ la génération de chaleur, de bruit* (sismique ou sonars basse fréquence), de lumière ou toute autre source de nuisance pouvant affecter de manière permanente ou temporaire l'écosystème existant,
- ✚ la génération de débris ou le dépôt de déchets de quelque nature que ce soit,
- ✚ et de manière générale toute opération qui pourrait nuire à l'environnement.

() : afin de contrôler d'éventuelles nuisances sonores, chaque plateforme sera équipé d'un système de surveillance acoustique passif (PAM : Passive Acoustic Monitoring) afin de contrôler de manière permanente la compatibilité des bruits anthropiques avec les audiogrammes des cétacés présents dans la zone.*

1.3.2 -Types d'essais

Les essais envisagés sont de différentes natures. Ils seront effectués sur la base d'un cahier des charges clients, décrivant la nature et les caractéristiques des équipements à tester, les paramètres à mesurer, les performances à atteindre.

Les protocoles d'essais seront préparés et approuvés par les ingénieurs du Centre afin de garantir la compatibilité des opérations avec les contraintes énoncées ci-dessus.

Les essais eux même seront conduits par les ingénieurs et les techniciens du Centre ou sous leur étroite supervision.

L'installation et la récupération des équipements sur les plateformes d'essais seront effectuées par des prestataires agréés et réguliers, familiarisés avec les contraintes environnementales et les procédures d'intervention en zone militaire. Ces procédures impliquent notamment les demandes d'autorisation préalable auprès des autorités compétentes.

Les campagnes d'essais seront coordonnées avec les responsables opérationnels de la DGA et de la Marine nationale afin de ne pas interférer avec les essais militaires.

Pendant les mouvements de navires de surface, en phase d'installation et de récupération des équipements par exemple, le Centre bénéficiera de la surveillance radar et visuelle disponible sur l'île du Levant.

1.3.3 -Essais fonctionnels

Ce sont des essais qui visent à vérifier en grandeur réelle le bon fonctionnement d'un système ou sous système plus ou moins complexe, par exemple un capteur, un actionneur, une vanne, un connecteur, un robot, avec un nombre de cycles réduit si applicable. Les fonctions à vérifier sont en général définies dans les spécifications fonctionnelles de l'équipement. Ces essais sont en normalement de courte durée, quelques heures à quelques jours, et concernent des équipements de taille et de poids réduits (quelques kilos à quelques centaines de kilos, voire un peu plus pour certains robots).

Les essais fonctionnels sont préalablement réalisés en atelier mais l'intérêt d'essais en site réel est de valider le bon fonctionnement en conditions porches de la réalité (pression, salinité, obscurité, etc.)

1.3.4 -Essais de performance

Essais à visant à démontrer qu'un équipement atteint les performances attendues au niveau du cahier des charges. Exemple : résistance à la pression, vitesse de déplacement, précision d'une mesure physique, etc. Ce sont aussi des essais de courte durée. Ils concernent des équipements de taille variable (jusqu'à plusieurs tonnes pour des robots mobiles).

Certains de ces essais peuvent être réalisés à terre, mais la plus part d'entre eux nécessitent des conditions réelles, comme par exemple la mesure de vitesse d'un robot mobile ou la précision d'un système de positionnement.

1.3.5 -Essais de vieillissement et d'endurance

Les essais de vieillissement et d'endurance ont pour but de vérifier le comportement dans le temps de certains composants (principalement des matériaux) et leur résistance aux conditions d'immersion prolongée (ex : corrosion des matériaux, absorption d'eau dans les mousses syntactiques, bio-salissures sur les systèmes optiques, vieillissement des composites, etc.). Ce sont des essais de longue durée (plusieurs semaine, mois, voire années) impliquant très peu d'énergie électrique.

Ils concernent en général des équipements statiques, de dimensions et poids moyens et l'avantage du Centre est de proposer des conditions réelles sur de très longues durées et sans la nécessité de support de surface.

1.3.6 -Benchmarking technique

Ces essais ont pour but d'effectuer des comparaisons de performances entre plusieurs équipements devant assurer la même fonction (exemple : connecteurs électriques sous-marins, caméras vidéo, capteurs de pression, etc.). Ils peuvent concerner leurs performances, leur endurance ou les deux à la fois. Ils sont relativement courts (quelques jours). Ils pourront mobiliser plusieurs connecteurs de la plateforme en simultané.

Les essais comparatifs effectués dans les conditions réelles offertes par le Centre d'Essais permettront d'évaluer les équipements de manière simultanée et au plus près des conditions finales de leur utilisation.

1.3.7 -Qualification des procédures opérationnelles :

Ces essais consistent à simuler des situations opérationnelles dans lesquelles des équipements (principalement des robots mobiles) pourront démontrer leur capacité à remplir une tâche donnée dans un environnement à l'échelle 1. Exemple : opération d'un actionneur, mise en place d'un organe de sécurité, inspection d'infrastructures, etc.

Ces essais sont normalement relativement courts (quelques heures à quelques jours) et le contrôle pourra être partagé entre les infrastructures du Centre et des navires de surface.

Certains types d'engins, tels que les hybrides (engins mi-autonomes mi-téléopérés) pourront séjourner plusieurs jours ou plusieurs mois à proximité de la plateforme pour simuler des conditions opérationnelles réelles tout en pouvant effectuer le rechargement de leurs batteries.

Le Centre d'Essais est aussi appelé à servir de centre de formation et d'entraînement d'opérateurs (pilotes de robots, techniciens de maintenance, scientifiques) en offrant aux utilisateurs des conditions à l'échelle 1 sur un site contrôlé et sans nécessité de navire de surface.

1.4 - Equipements concernés

1.4.1 -Instrumentation sous-marine:

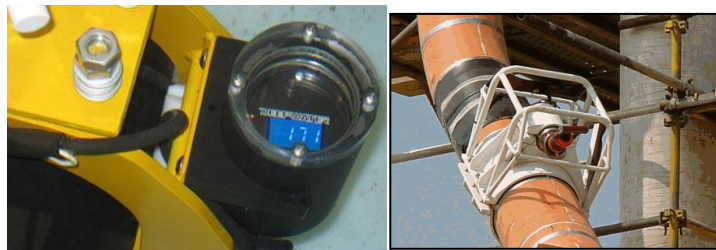
Ce sont des capteurs installés directement sur les installations sous-marines et permettant de mesurer et/ou contrôler divers paramètres tels que pression, température, débit, déformation, contrainte, corrosion, etc.

Ces capteurs entrent dans le domaine de l'A.I.M. (Asset Integrity Monitoring) : surveillance de l'intégrité des infrastructures qui est devenu ces dernières années une des priorités des opérateurs pétroliers notamment.

Ils permettent de vérifier le bon fonctionnement et la bonne condition des équipements sous-marins. Ce sont souvent des équipements autonomes en énergie qui communiquent par modem acoustique ou par liaison filaire. La plus part sont récupérables par robot afin d'être changés, réparés ou subir des opérations de maintenance.

D'autres instruments concernent directement la surveillance de l'environnement : mesures physico-chimiques, contrôle de turbidité, de salinité, de polluants, etc. Ils sont maintenant obligatoires sur la plus part des sites de production d'hydrocarbures en mer et servent à vérifier la non agression du milieu par les activités anthropiques.

Quelques exemples :



Mesure de contrainte sur riser Mesure de pression sur canalisation



Mesure de débit sur canalisation



Enregistreur de données autonome



Fluorimètre



Détecteur de gaz

Les équipements font de quelques kilos à quelques dizaines de kilos et ont des consommations électriques très faibles (quelques watts).

Ils peuvent subir des essais de performance, de vieillissement ou d'endurance, jusqu'à plusieurs mois. Les mesures seront effectuées sur des modules étalon permettant de simuler les données physiques à mesurer ou directement sur l'environnement naturel.

Les mesures sont récupérées en temps réel à la surface grâce à l'ombilical reliant les plateformes à la terre. Ces capteurs n'émettent ni bruit, ni ondes électromagnétiques ni aucun impact sur l'environnement.

Ils seront mis en place et récupérés par robot sous-marin.

1.4.2 -Vannes automatiques

Les process de production sous-marine utilisent de très nombreuses vannes automatiques ou commandées à distance, dont la fonction essentielle est d'assurer la sécurité des installations. Elles servent notamment à contrôler des débits ou des pressions, à isoler automatiquement des modules de production en cas de fuite, de surpression ou tout autre événement mettant en péril l'installation et l'environnement.

Les vannes automatiques sont commandées par des capteurs installés localement et qui permettent d'ajuster l'ouverture (vannes de process) ou de déclencher la fermeture (vanne de sécurité) de manière totalement automatique.

Les vannes télé-opérées sont des vannes commandées manuellement mais à distance. Elles sont utilisées en général pour les fonctions non critiques des installations (isolation d'une partie de process pour maintenance, opérations de raclage de ligne, etc.).

Toutes ces vannes sont donc équipées de systèmes d'actionneurs qui permettent leur fermeture et leur ouverture.

Il est donc essentiel de qualifier ces vannes en conditions réelles afin de vérifier non seulement leurs fonctionnalités mais aussi leur fiabilité dans le temps à travers des essais d'endurance et de vieillissement.

Suivant leur diamètre, ces vannes peuvent peser de quelques kilos à plusieurs centaines de kilos.

Quelques exemples :



Vanne rideau



Vanne à boisseau sphérique



Vanne d'obturation de puits



vanne de contrôle de débit

Tous les essais avec ces vannes seront des essais « à blanc », c'est-à dire sans fluide de production et serviront essentiellement à qualifier le fonctionnement des actionneurs et des automatismes associés. Les essais avec fluide de process sont effectués sur des boucles de test à terre.

1.4.3 -Mousses de flottabilité et d'isolation

Les mousses dites syntactiques sont des mousses en résine dans laquelle sont noyées de micro sphères de verre ou de titane. Elles sont conçues pour résister à de très fortes pressions tout en continuant à générer des poussées d'Archimède positives (densité < 1), permettant ainsi d'alléger des équipements sous-marins.

Leurs applications sont multiples tant sur les installations de production d'hydrocarbures que sur les observatoires scientifiques.

On les retrouve sur les modules d'instruments, sur les risers de production ou de forage et sur les robots mobiles. Les mousses associées aux robots mobiles notamment doivent être capable de résister à des cycles de pressurisation /dépressurisation très rapides (correspondant aux montées/descentes des véhicules) et conserver leur capacité d'allègement de manière constante même à très grande profondeur.

Les essais de qualification consistent à vérifier leurs caractéristiques mécaniques sous pression et vérifier leur totale imperméabilité.

D'autres types de mousse sont utilisés pour comme calorifuge autour des pipelines de brut pour conserver une température du fluide minimum. Les qualités recherchées sont alors des qualités d'isolation thermique, qui doivent être conservées sous pression.

Les essais seront effectués sur des échantillons de quelques m³ ou de quelques mètres linéaires. Ils porteront sur les caractéristiques physiques des matériaux et excluront toute présence de fluides, de type hydrocarbures ou autres.

Exemple d'utilisation de mousses syntactiques et des mousses d'isolation:



Flottaisons pour risers Bouée de sub-surface pour ligne d'ancrage



Flottaisons pour arche de riser



Flottaisons pour station benthique

1.4.4 -Connecteurs et distribution électrique

Les installations sous-marines scientifiques ou industrielles nécessitent un grand nombre d'équipement de contrôles et de distribution électriques, parfois sophistiqués. Leur durée de vie de 10 à 20 ans, souvent sans maintenance possible, et les conditions hostiles du milieu (pression, froid, corrosion entre autres) impliquent des designs complexes et des essais grandeur réelle permettent notamment de vérifier l'endurance des systèmes électroniques et mécaniques.

On distingue plusieurs types d'équipements dans cette catégorie : les modules de contrôles, les modules de distribution, les connecteurs et les câbles.

Certains de ces éléments sont tellement sensibles (ex : modules de contrôle) qu'ils sont souvent conçus pour pouvoir être remontés à la surface pour réparation ou maintenance.

Les connecteurs dits « wet mateable » sont des connecteurs permettant le raccordement sous l'eau. Ils sont complexes et leur constante évolution implique encore de nombreux tests de qualification, notamment au niveau des cycles de connexion/déconnexion.



Module de contrôle



Connecteurs « wet mateable » sur station benthique

Ces équipements nécessitent des outils de mise en place et de récupération qui ont aussi besoin de qualification opérationnelle. Les besoins exprimés notamment dans le domaine des énergies renouvelables génèrent constamment de nouveaux designs, qui deviennent donc des candidats à des essais en grandeur réelle.



Connecteur de puissance « Powermate » et son outil de mise en place

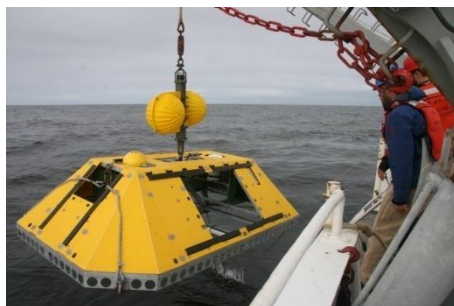
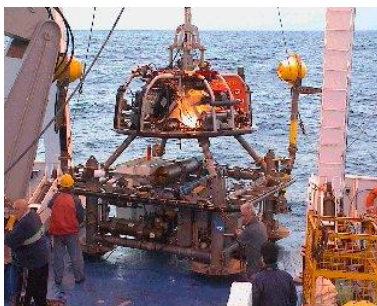
1.4.5 -Stations benthiques

Le besoin de mieux comprendre, surveiller et analyser le milieu sous-marin a conduit au développement de nombreux systèmes sous-marins instrumentés baptisés stations benthiques. Ces laboratoires sous-marins sont fréquemment immergés à des profondeurs très importantes, plusieurs milliers de mètres et incluent des équipements scientifiques extrêmement sophistiqués.

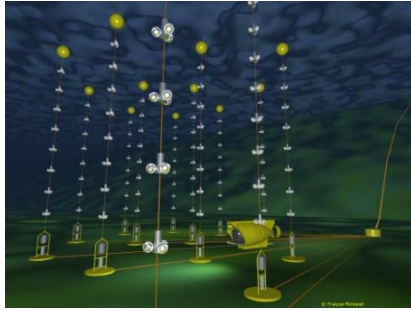
Ces dernières années ont vu aussi apparaître des installations de très grande envergure, couvrant plusieurs kilomètres carrés (réseaux Venus et Neptune au Canada, observatoire Antarès en France, réseaux d'observation sismique au Japon, etc.) et comprennent à eux seuls des centaines d'instruments.

Les besoins d'essais et de qualification de ces systèmes très complexes sont en forte croissance. Ces essais concernent des composants et des sous-systèmes déjà détaillés ci-dessus mais aussi des modules complets.

Les durées d'essais peuvent être de plusieurs semaines à plusieurs mois.



Station benthique Geostar (Europe) Station benthique expérimentale BEP (Oregon)



Observatoire à neutrinos Antarès (France)



Station benthique mobile ROVER



Observatoire sous-marin Venus, au large de Vancouver

1.4.6 - Robotique sous-marine

Indépendamment de leur taille et de leurs missions, on distingue plusieurs types de robots sous-marins :

1. Les robots reliés à la surface par un câble qui fournit l'énergie et permet à l'opérateur de communiquer en temps réel avec l'engin : ce sont les **ROV** (Remotely Operated Vehicle). Ils sont classés en trois catégories :
 - les ROV de travail (Work ROV) : équipés de manipulateurs, ils peuvent effectuer des tâches complexes. Ils pèsent de 2 à 5 tonnes et ont des capacités d'immersion jusqu'à 6 000 m
 - Les ROV d'inspection : pesant quelques centaines de kilos, ils peuvent mettre en œuvre des outils de mesure et d'inspection.
 - Les ROV d'observation : de quelques kilos à quelques dizaines de kilos, ils n'effectuent que des missions de reconnaissance et d'observation.
2. Les robots sans câbles. Ils naviguent de manière autonome et ramène les données acquises en fin de mission. Ce sont les **AUV** (Autonomous Underwater Vehicle)

3. Les systèmes hybrides c'est-à-dire qui peuvent fonctionner soit en mode autonome, soit en mode télé-opéré
4. Les planeurs (en anglais « glider »). Non motorisés, ils utilisent principalement les courants marins pour se déplacer et font varier leur attitude et leur immersion par ajustement de leur poids apparent (variation de ballast)

Les missions des robots sous-marins sont multiples et ils ont remplacé totalement les plongeurs dans les profondeurs au-delà de 300 m, voire même beaucoup moins dans certaines zones (ex : Mer du Nord).

Les engins câblés, c'est-à-dire les ROV, peuvent inspecter, rechercher, soulever des objets, souder, couper, connecter, etc. Ils représentent plus de 90% des robots sous-marins en opération aujourd'hui.

Les AUV et les Gliders sont pour l'instant cantonnés aux missions de reconnaissance et d'observation, l'absence de contrôle temps réel de l'engin empêchant encore d'envisager l'exécution de tâches complexes.

Les essais à réaliser avec ces engins concernent les fonctionnalités des robots eux mêmes mais aussi de toutes les fonctions périphériques (ex: communication et positionnement) ainsi que tous les outillages associés. La présence à proximité des bases d'écoute de la DGA permettra d'effectuer un suivi des engins depuis la surface.



Exemples de ROV de travail, équipés de manipulateurs.



ROV scientifique : VICTOR de l'Ifremer ROV de travail équipé d'une disqueuse



ROV d'inspection



Exemples d'AUV de la société ECA (France)



Planeurs sous-marins (« Gliders »)

1.5 - Description des travaux

Concernant la zone d'atterrage, plusieurs scénarios ont été définis par ABYSSEA (figure 5).



Figure 5 – différents scénarii pour l'atterrage du câble

Le tracé 1 pose le problème de la proximité du câble puissance avec celui du TREMAIL Moyen Fond de la DGA, ce qui peut induire des perturbations électromagnétiques entre autres. Le tracé 2 pose la difficulté de la remontée en fond de la petite calanque qui consiste en une falaise quasi verticale. La solution 3 est donc retenue, le câble sera posé dans une goulotte sur la zone terrestre. Sur la partie immergée, le câble possèdera une protection de type « URADUCT » avec ou sans ancrage jusqu'à limite supérieure de l'herbier de posidonie, ce qui représente 27 ml. Ensuite, le câble seul (pour limiter

son diamètre) sera ancré jusqu'à la limite inférieure de Posidonies. Ce qui permettra de limiter les frottements sur l'herbier de Posidonie tout en limitant la surface recouverte. L'ancrage sera réalisé tous les 10 ml.

Un dispositif type cage de Faraday permettra de passer au plus près de la goulotte DGA en évitant les interactions de type électromagnétique. A la sortie du local, les deux câbles (DGA et ABYSSEA) seront relativement proches (< 1 m) puis après séparation ils seront distants d'au moins 4 à 5 mètres.

La pose de la goulotte, constituée de matériau inerte se fera sur plots qui seront vissés dans le substrat rocheux. La manutention sera manuelle, sans engin de levage.

Pour des facilités de transport et de manipulation, le produit "URADUCT" est fabriqué par tronçons de 2 mètres de long. Les demi-coques qui vont s'adapter sur la surface à protéger (câbles) vont avoir un diamètre interne d'environ 8 cm.

Les demi-coques sont préinstallées sur l'extrémité du câble à bord du navire de pose, à l'aide de cerclages en inox. Ces protections permettent à la fois de protéger le câble contre les risques d'érosion sur les parties rocheuses mais aussi de l'alourdir pour le stabiliser dans la zone de l'atterrissage potentiellement affectée par la houle.

Abyssea a envisagé 3 scénarios de passage du câble en milieu marin (Figure 6) :

- ✚ le scénario 1 correspond à celui le plus court soit 12 962 m jusqu'à PTF1 (1300 m de prof.),
- ✚ le scénario 2 évite le coralligène et les roches bathyales et propose un passage dans l'herbier à *Posidonia oceanica* pour réduire le recouvrement : de 128 ml à 111 ml. Ce tracé est plus long que le scénario 1 de 6 ml soit 12 968 ml,
- ✚ Le **scénario 3 retenu**, évite aussi le coralligène et les roches bathyales et propose un recouvrement d'herbier à *Posidonia oceanica* minimal de 85 ml seulement. Ce tracé est plus long que le scénario 1 de 15 ml soit 12 977 ml.

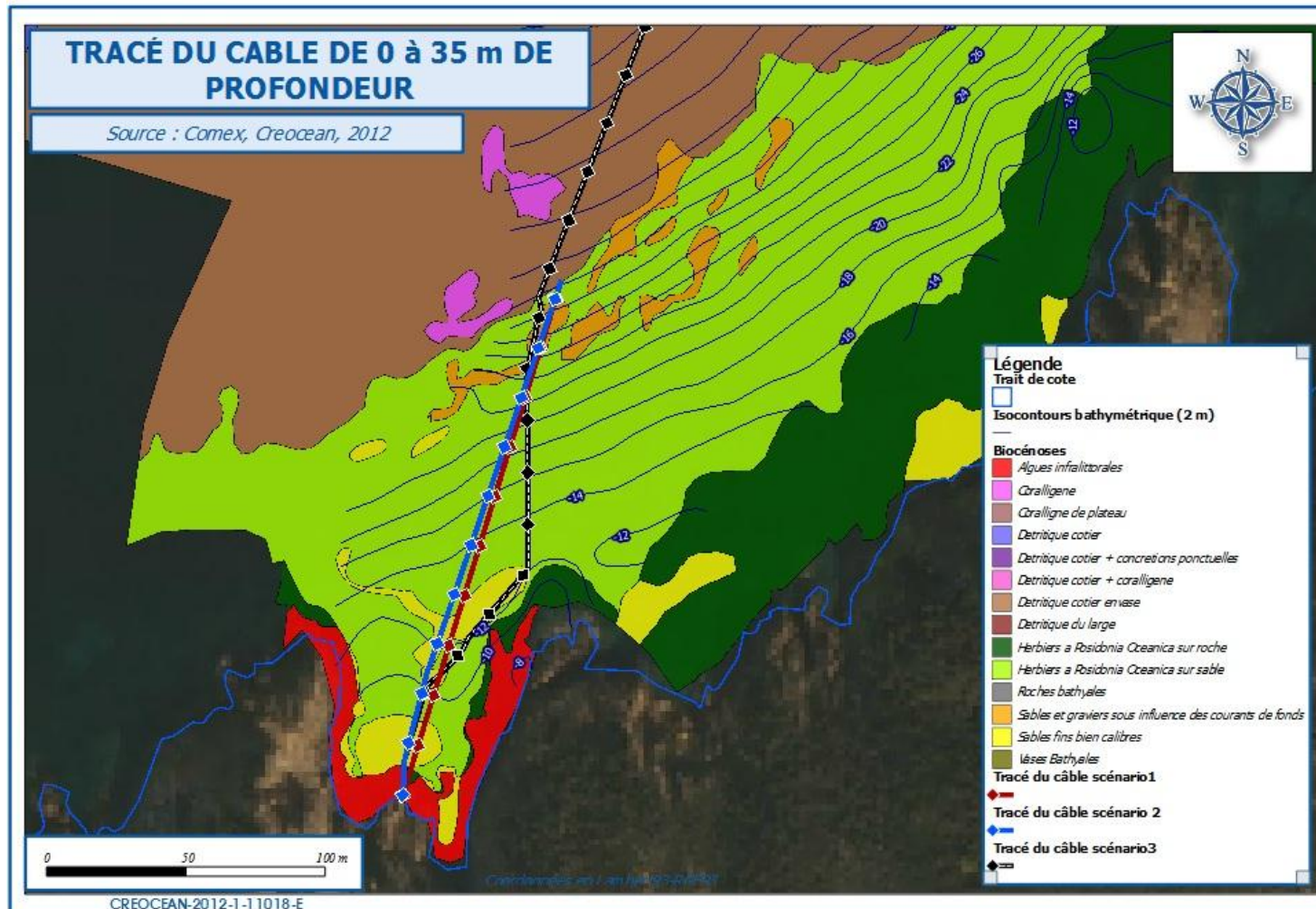


Figure 6 - Esquisse des solutions d'implantation du câble du projet d'Abyssea dans l'herbier à *Posidonia oceanica*

Le câble sera posé par un navire spécialisé depuis la mer vers la terre. A son arrivée à proximité de l'île (< 100 m), l'extrémité du câble sera transférée sur une petite embarcation qui permettra une dépose précise par plongeurs dans le couloir prédéterminé, à l'aide de flotteurs récupérables. Le câble sera ensuite hissé sur la berge à l'aide d'un treuil amené à proximité du local de contrôle.

De plus, un guidage de la pose du câble aura lieu au moyen d'un R.O.V. afin (i) d'éviter les zones de fort dénivelés, (ii) poser le câble en limitant la remise en suspension du sédiment meuble, (iii) d'éviter les zones de roches et coralligène présentant une forte biodiversité et des espèces présentant un statut de conservation.

Les figures suivantes illustrent les techniques de pose :

Figure 7 : Phase 1 : Descente de l'extrémité du câble sur site des Plates Formes (PF)

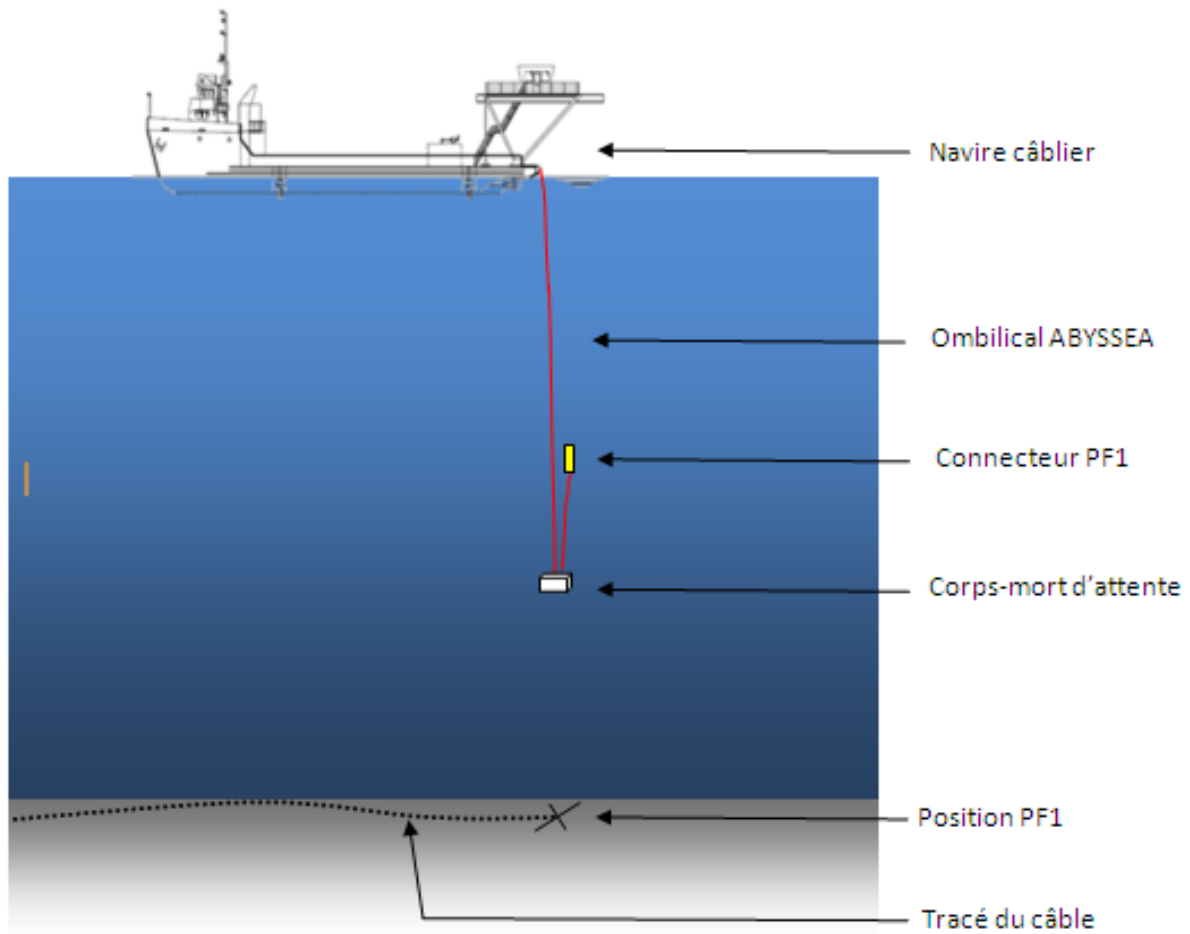


Figure 8 : Phase 2 : Pose de l'extrémité du câble avec corps-mort d'attente avec support visuel ROV

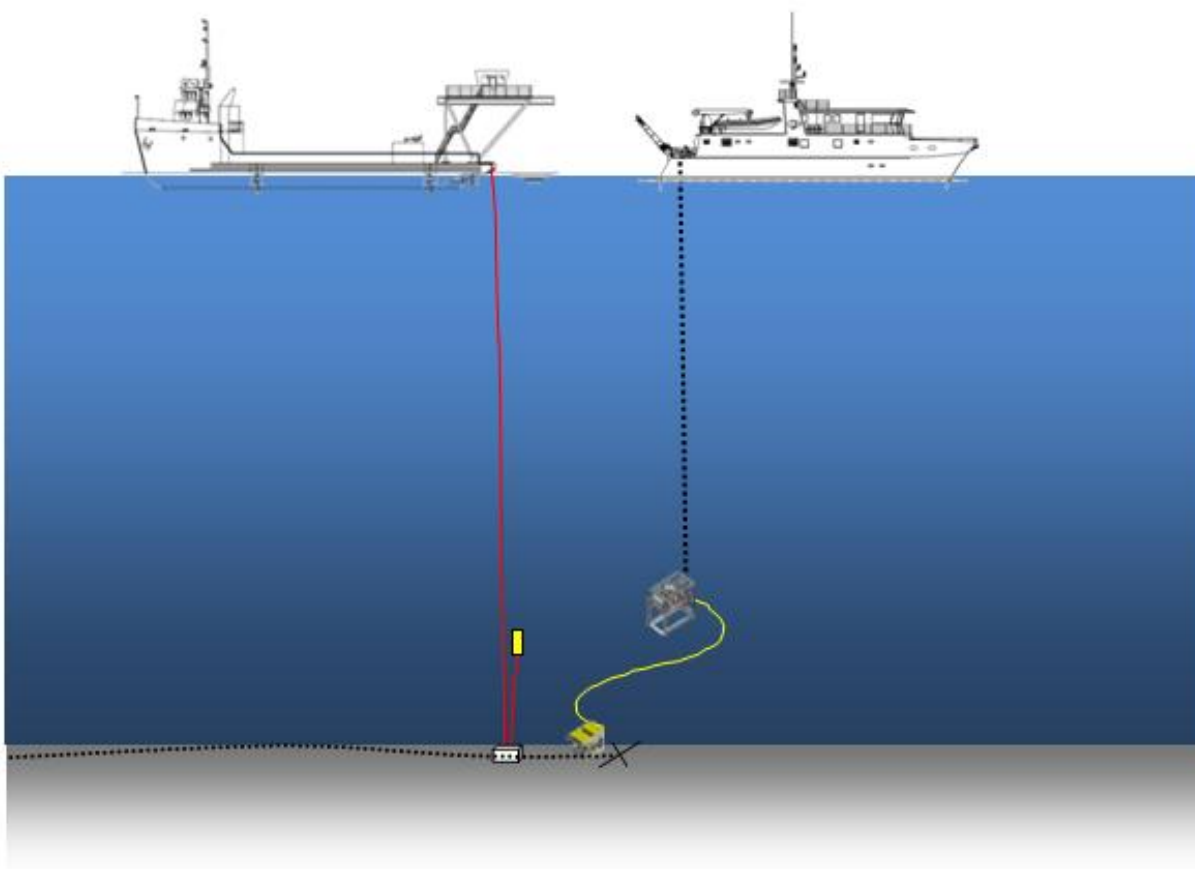
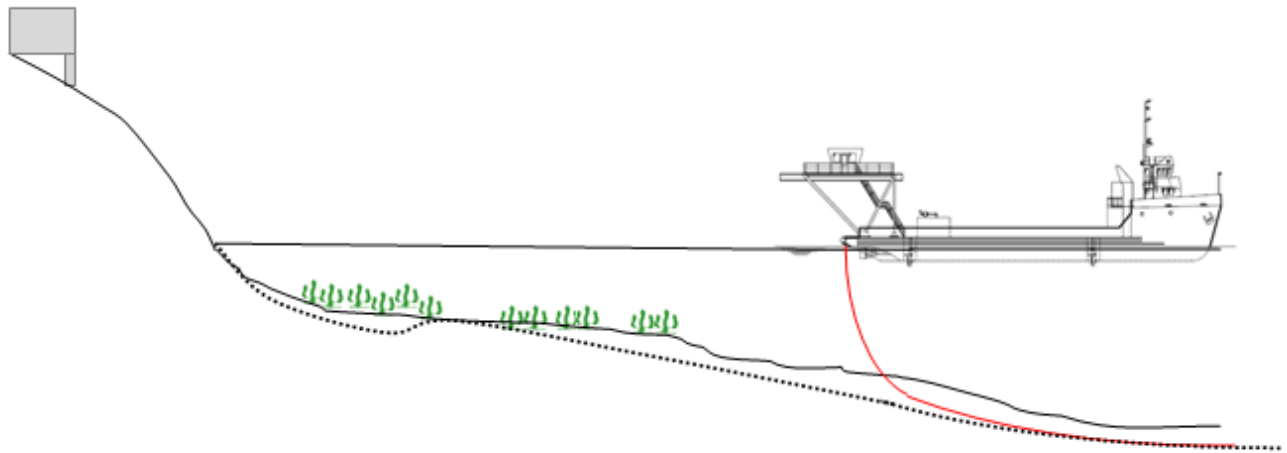


Figure 9 : Phase 3 : Pose du câble le long du tracé théorique

Le point de touche du câble sera contrôlé en continu par le R.O.V.

Figure 10 : Phase 4 : Préparation de la pose sur l'herbier – Mise en position du navire câblier



Phase 5 : Pose du câble dans l'herbier et atterrissage

L'atterrissage sera réalisé par l'action conjointe du navire câblier et d'un moyen plus léger type navire de servitude et de support plongeur.

Phase 5 -1 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs

Le câblier se positionne à proximité de la côte face au site de la Carbonnière et s'y maintient en position fixe à l'aide de son système de Positionnement Dynamique.

Le câble est lové en sens inverse sur le pont du câblier par le système de gestion du câble embarqué.

L'extrémité côté terre du câble est embarquée sur le navire de servitude qui s'éloigne du navire câblier progressivement vers la côte. Le câble est maintenu en surface par l'assemblage régulier de flotteurs.

Figure 11 : Phase 5 -1 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs

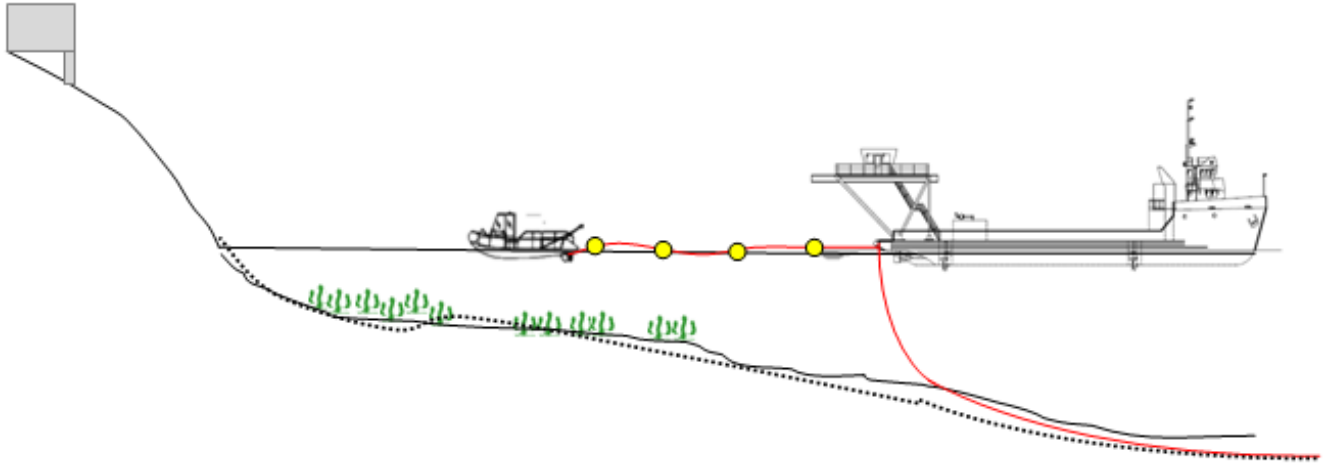


Figure 12 : Phase 5 -2 : Déroulage de l'extrémité du câble en surface à l'aide de flotteurs - Suite

Le câble est ainsi amené jusqu'à la terminaison de la Carbonnière ou la longueur nécessaire est acheminée.

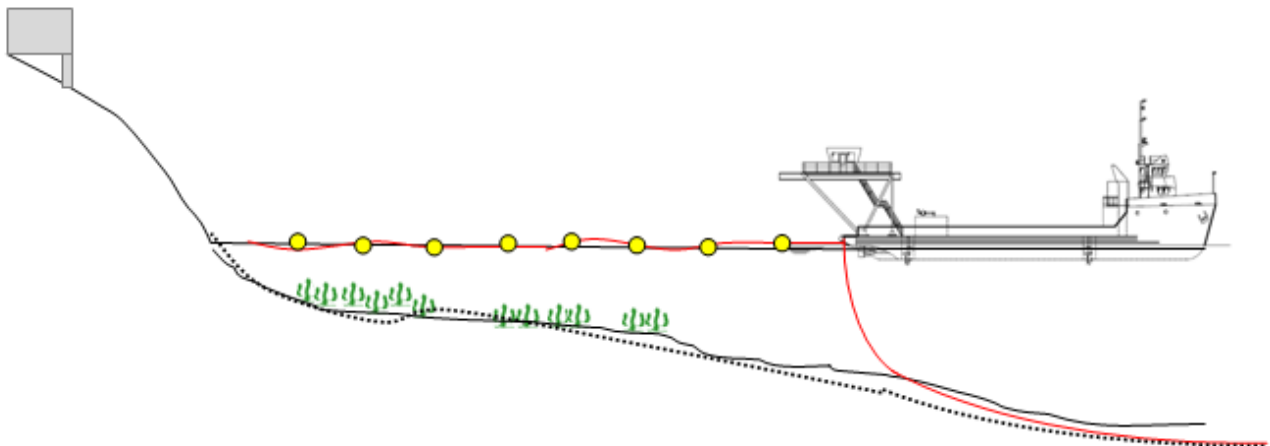


Figure 13 : Phase 5 – 3 : Déroulage de l'extrémité du câble jusqu'au local de Carbonnière (Dans goulotte)

Le câble est ainsi amarré côté Carbonnière.

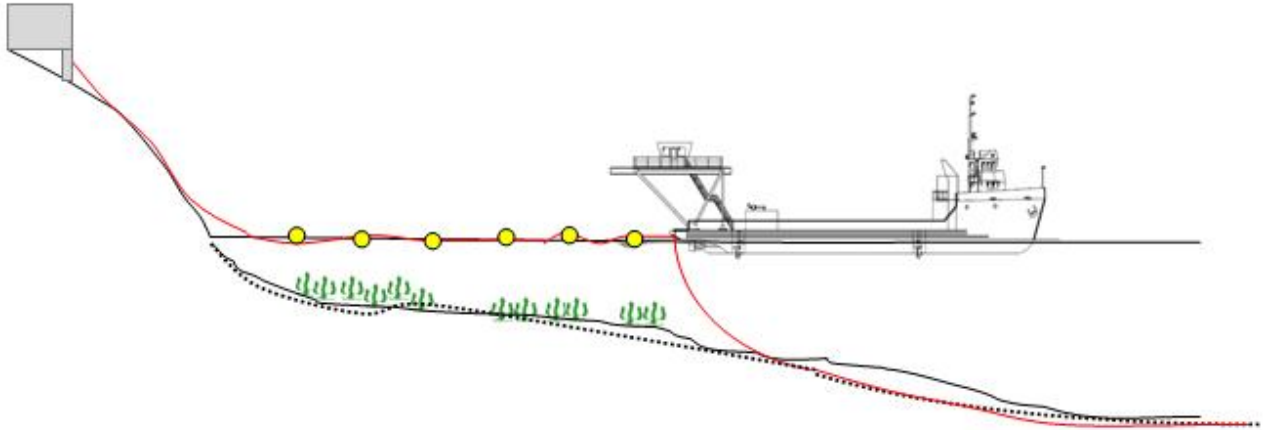


Figure 14 : Phase 5 – 4 : Pose du câble dans la zone de l'herbier par plongeurs

Les flotteurs sont progressivement retirés du câble par le navire de servitude et les plongeurs pour sa dépose aux emplacements prédéfinis tout en veillant à écarter les faisceaux de Posidonies.

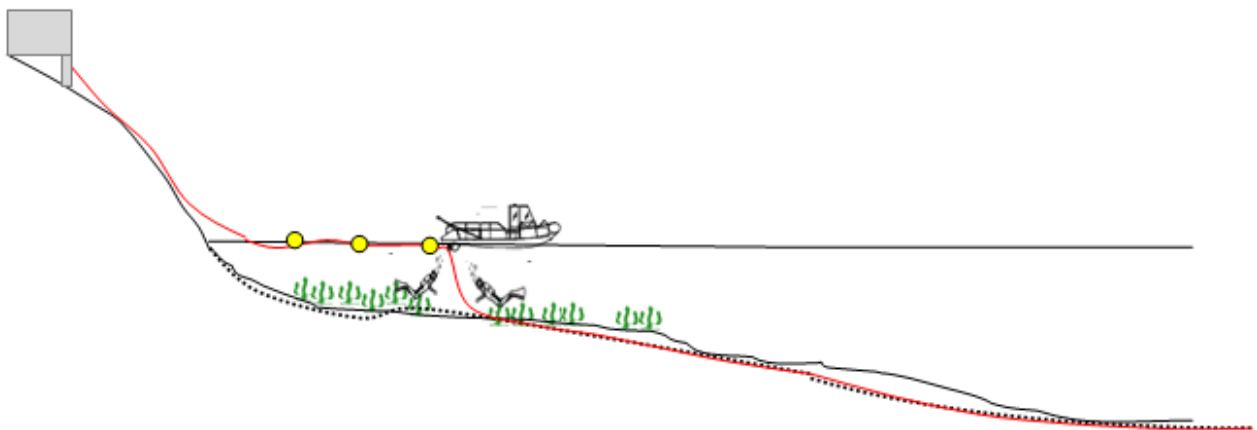


Figure 15 : Phase 5 – 5 : Pose du câble dans la zone de l'herbier - Fin

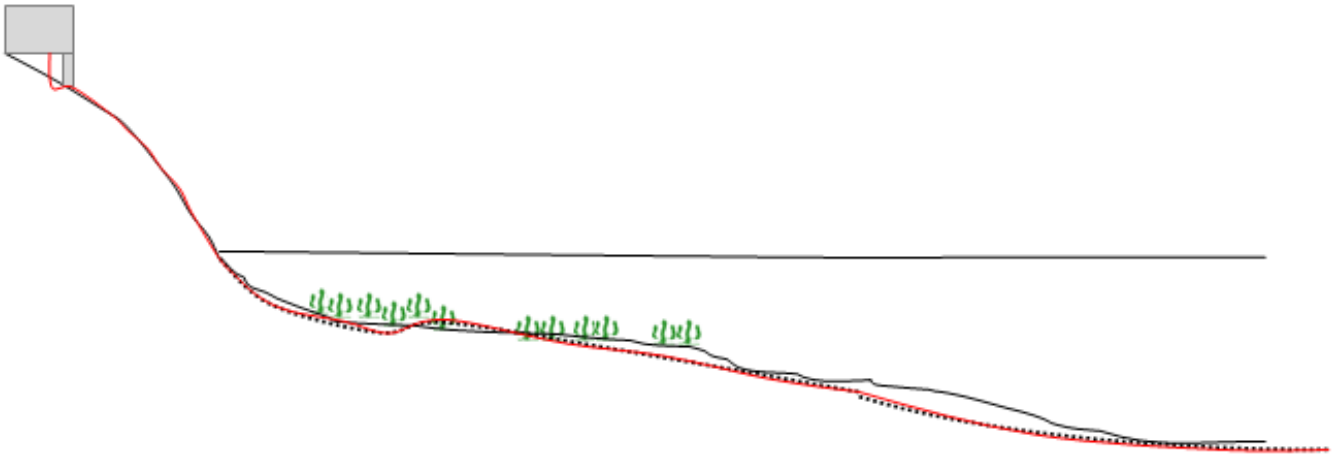


Figure 16 : Phase 6 : Immersion de la station d'essais

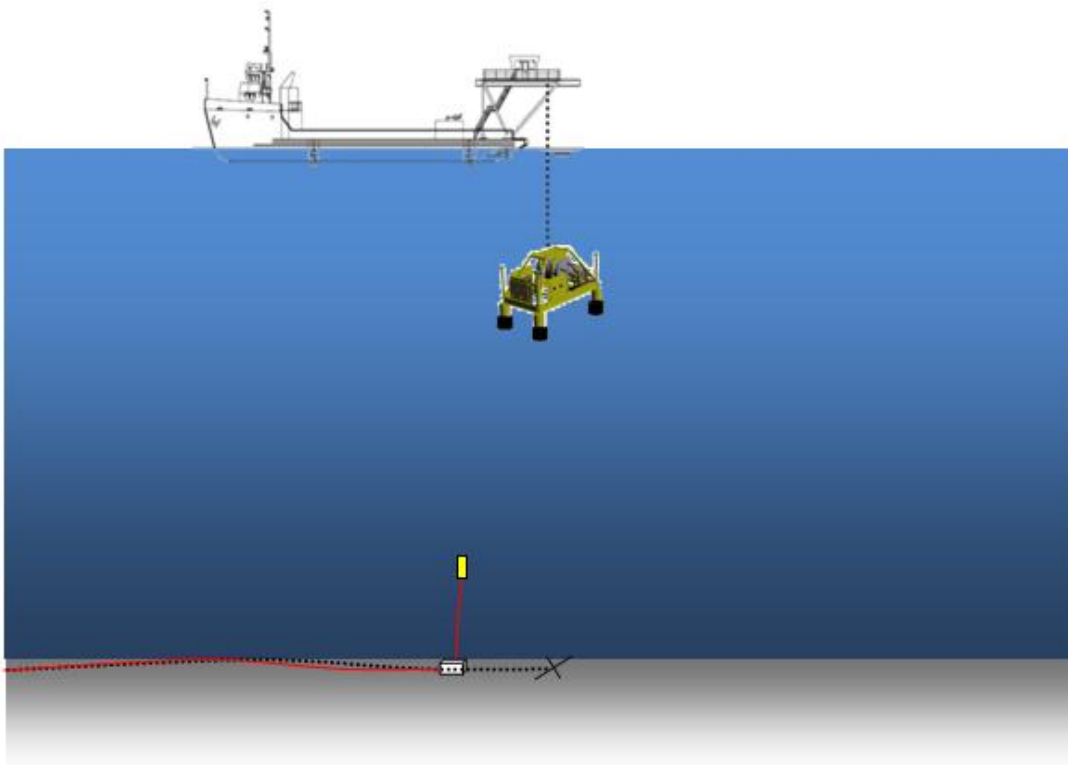


Figure 17 : Phase 7 : Préparation à la pose de la station d'essais

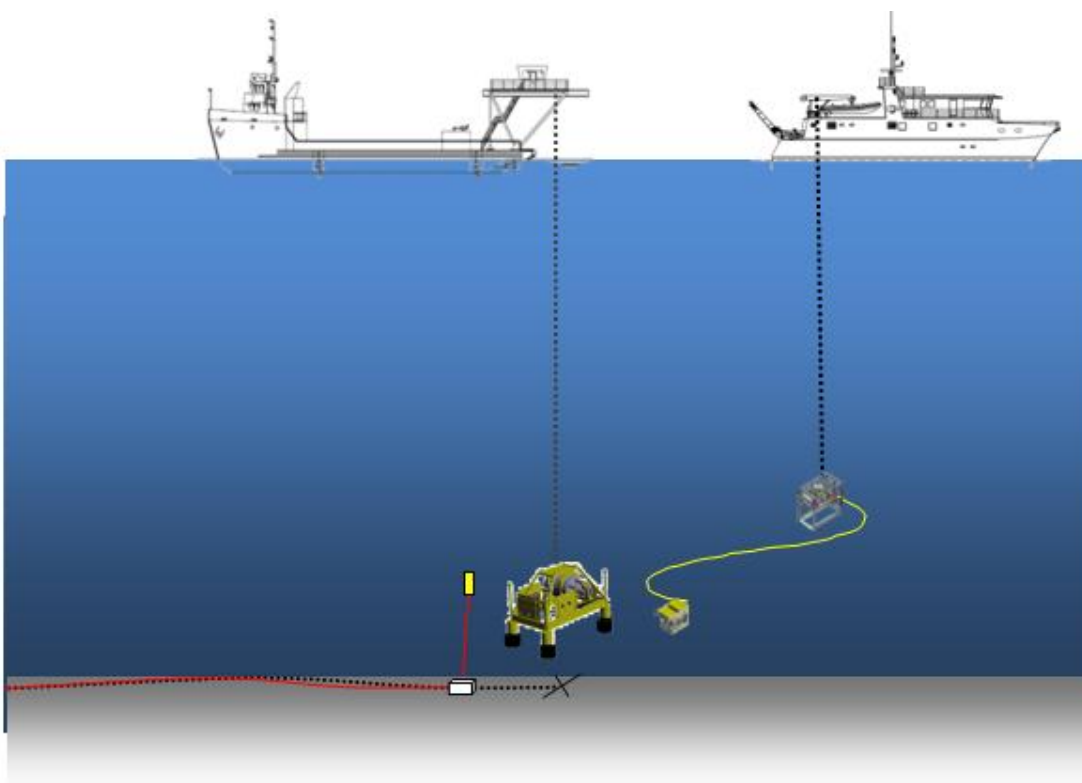


Figure 18 : Phase 8 : Pose de la station d'essais

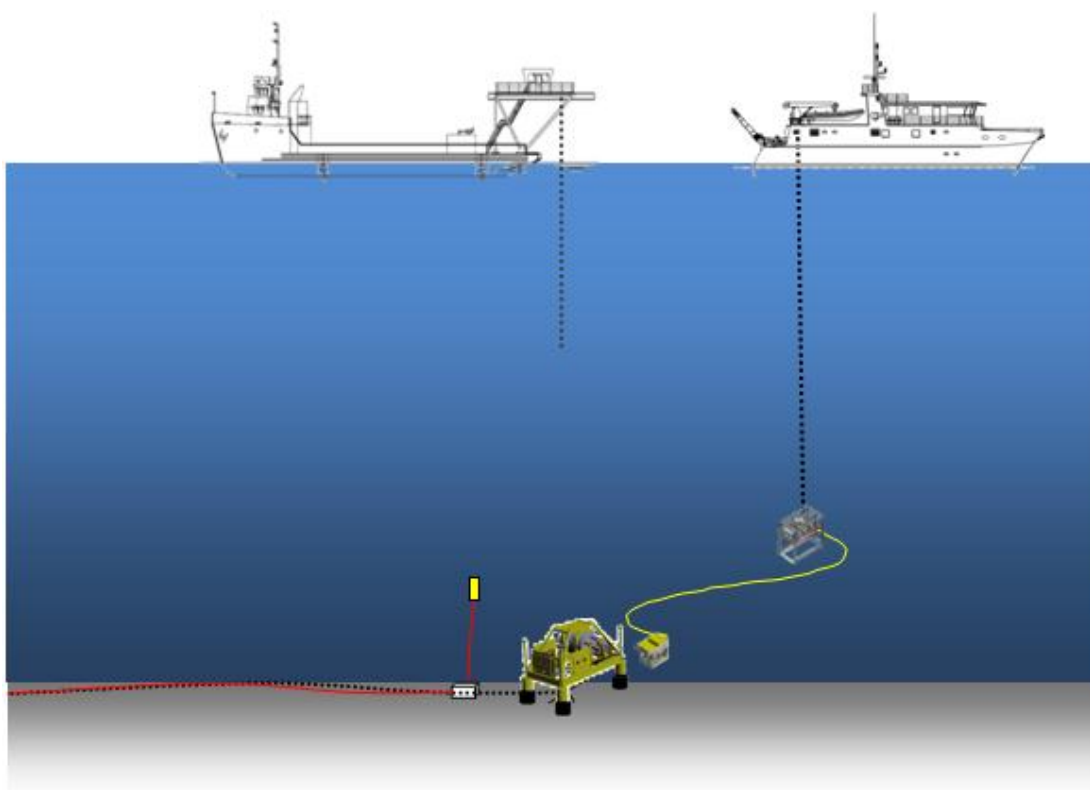
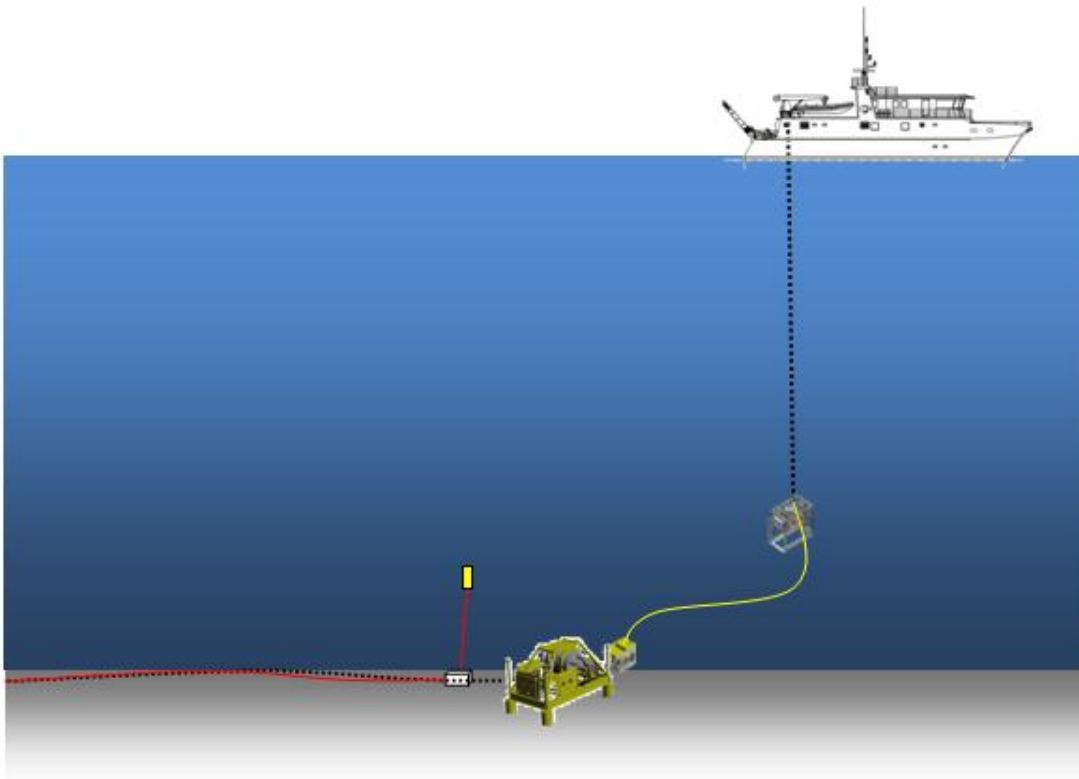
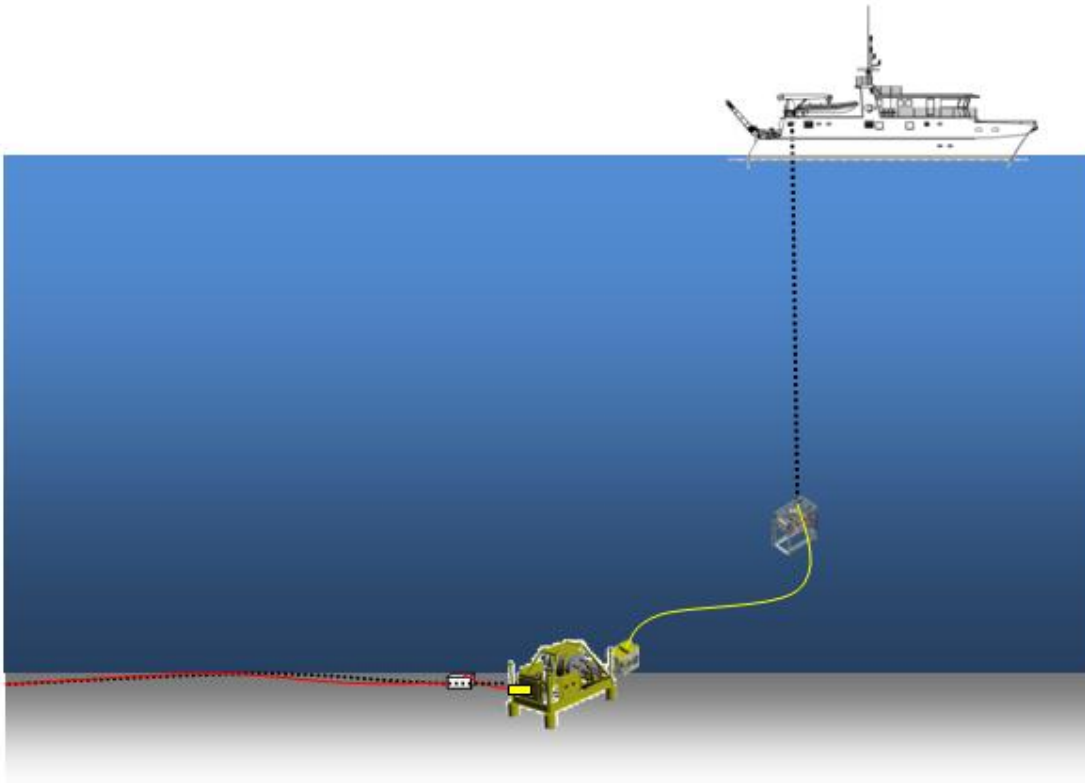


Figure 19 : Phase 9 : Activation des piles à succion par assistance ROV



A propos des piles à succion (formant la base des plates-formes) : les piles à succion peuvent être utilisées pour une large gamme de sols, de la vase aux sables denses. L'installation des fondations débute par un enfoncement par simple pression due au poids des piles elles-mêmes. Mais pour faciliter le processus, des valves permettant la pénétration de l'eau dans les structures sont reliées à une pompe d'aspiration (R.J van den Heuvel & M.E. Riemers, 2005), créant ainsi une dépression à l'intérieur des piles. L'enfoncement se termine lorsque les forces s'annulent ; poids apparent de la plateforme + pression relative intérieur/extérieur des piles contre la résistance du sol (principalement effort de pointe sur les piles).

Figure 20 : Phase 10 : Connexion de la station d'essais



2 - DUREE DES TRAVAUX

Concernant l'investissement temporel des différentes étapes de travaux, pour la plate-forme 1 il serait de neuf mois et pour la plate-forme 2 il serait compris sur une période de vingt et un mois, en prenant en compte pour chacune des stations l'approvisionnement en matières premières ainsi que la phase de construction en soi.

3 - PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION

Planning prévisionnel du projet

Pour PF1 : l'autorisation administrative devrait pouvoir être obtenue au printemps ou à l'été 2014. La phase de fabrication devrait se dérouler durant le 2^{ème} semestre 2014, la phase d'installation *in situ* devrait se tenir pour l'hiver ou le printemps 2015, et le démarrage des opérations est programmé pour l'été 2015.

Pour PF2 : les études devraient théoriquement s'achever fin 2015, la phase de fabrication est programmée pour le courant du 1^{er} semestre 2016, la phase d'installation *in situ* devrait avoir lieu à l'été 2016, et le démarrage des opérations est prévu pour l'automne 2016.

4 - APPRECIATION DES DEPENSES

Les Budgets d'investissements (Achats + travaux) par plate-forme (TTC), mise à jour en août 2012 sont de :

- Plate-forme 1 (1 300 m) : 3,690 M€ TTC,
- Plate-forme 2 (2 400 m) : 6,910 M€ TTC.

5 - PROCEDURES REGLEMENTAIRES ET RUBRIQUES DANS LESQUELLES S'INSCRIT LE PROJET

En France, la pose de câbles sur le domaine public maritime est soumise :

- à l'obtention d'une concession d'utilisation du Domaine Public Maritime (art. L 2124-3 du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques (CGPPP)), ainsi qu'au versement d'une redevance domaniale ;
- à déclaration ou autorisation au titre de la police de l'eau (art L 214-1 et suivants du code de l'environnement) ;
- à une étude d'impact assortie d'une enquête publique (décret ci-dessus et art. 553-2 du code de l'environnement comme pour les câbles d'éoliennes offshores) ;
- à l'obligation de déposer des câbles en fin de concession ou d'exploitation qui résulte des articles L 2122-1, L 2132-2 et L 2132-3 du CGPPP (protection de l'utilisation et intégrité du DPM), qui impose au demandeur de concession de préciser la localisation des câbles sous-marins en Méditerranée (pour la côte française) (Plan d'Action Pour le Milieu Marin « Méditerranée Occidentale », 2011).
- à une demande d'autorisation conformément au décret n° 2013-611 du 10 juillet 2013 (Annexe I) relatif à la réglementation applicable aux îles artificielles, aux installations, aux ouvrages et à leurs installations connexes sur le plateau continental et dans la zone économique et la zone de protection écologique ainsi qu'au tracé des câbles et pipelines sous-marins.

5.1 - Au titre de la procédure domaniale

5.1.1 - *Domaine Public Maritime*

La convention des Nations Unies sur le droit de la mer, ayant eu lieu à Montego Bay (Jamaïque) en 1982, définit le statut foncier du sol et du sous-sol de la mer, ainsi que les droits des États côtiers pour la réglementation des usages et des implantations d'installations permanentes en mer, et l'exploitation des ressources naturelles dans les zones sous la juridiction des États concernés.

« *Dans les eaux intérieures et mer territoriale, l'État côtier est souverain. Le fond et le sous-sol appartiennent au territoire national et font partie du domaine public maritime* » ou DPM (Plan d'Action Pour le Milieu Marin « Méditerranée Occidentale », 2011).

La pose de câbles sur le DPM doit faire l'objet d'une **demande de concession**, conformément à l'article L 2124-3 du code général de la propriété des personnes publiques. Cette demande est réalisée au titre du décret n°2011-1612 du 22 novembre 2011 relatif aux première,

deuxième, troisième et quatrième parties réglementaires du code général de la propriété des personnes publiques (qui abroge le décret 2004-308 du 29 mars 2004 relatif aux concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports).

Il est important de prendre en compte le fait que la concession est accordée pour une **durée qui ne peut excéder 30 ans**, et que l'instruction du dossier est assortie d'une enquête publique. Ainsi, il est fondamental de garder en vue le processus de réversibilité du projet, qui consiste à prévoir dès le début l'enlèvement des installations arrivées en fin de concession. Ceci fait partie d'un des critères essentiels conduisant à autoriser ou non la construction et l'exploitation de ces mêmes installations.

Une demande de concession doit être déposée à la DDTM 83.

5.1.2 - Domaine Militaire

La pose de câbles sur le domaine militaire doit faire l'objet d'une **demande d'autorisation**. Après avis de la DGA sur le projet, le CECMED (Commandant en chef pour la Méditerranée) délivre une autorisation d'occupation du domaine militaire.

Une demande d'autorisation doit être déposée auprès du CECMED (Commandant en chef pour la Méditerranée).

5.2 - Au titre du code de l'environnement

5.2.1 - Au titre de la protection des eaux et des milieux aquatiques (Livre II, Titre Ier du code de l'environnement)

- **Article L.214.1.** du code de l'environnement. Ex-Loi n°92-3 du 3 janvier 1992 modifiée sur l'Eau.

- **Rubriques de la nomenclature «Eau » :**

N°	Intitulés des rubriques	Type de procédure
4.1.2.0	Travaux d'aménagement portuaire et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu aquatique et ayant une incidence directe sur le milieu	A
	• Montant > à 1 900 000 €TTC	
	• Montant compris entre 160 000 et 1 900 000 €TTC	D

Les articles R.214-6 et suivants du code de l'environnement indiquent le contenu de la demande d'autorisation et de déclaration, ainsi que les procédures à suivre pour obtenir l'accord du préfet.

Le code de l'environnement distingue les procédures d'autorisation et de déclaration essentiellement dans le cas de la déclaration par l'absence de mise en enquête publique et de présentation en Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST) et par la possibilité d'opposition du préfet (CETMEF, 2008).

Une demande d'autorisation doit être déposée à la DDTM 83.

5.2.2 - Au titre des études d'impact (Livre I, Titre II, Chapitre II section 1 du code de l'environnement)

- **Art. R. 122-2 et Décret n° 2011-2019** du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements ;

Article R 122-2-I : « Les travaux, ouvrages ou aménagements énumérés dans le tableau annexé au présent article sont soumis à une **étude d'impact** soit de façon systématique, soit après un examen au cas par cas, en fonction des critères précisés dans ce tableau. »

CATÉGORIES D'AMÉNAGEMENTS, d'ouvrages et de travaux	PROJETS soumis à étude d'impact	OBJETS soumis à la procédure de « cas par cas » en application de l'annexe III de la directive 85/337/ CE
10° - Travaux, ouvrages et aménagements sur le domaine public maritime et sur les cours d'eau.	f) Récupération de terrains sur le domaine public maritime d'une emprise totale égale ou supérieure à 2000 mètres carrés.	/

Une étude d'impact doit être déposée à la DDTM 83.

5.2.3 - Au titre des enquêtes publiques (Livre I, Titre II, Chapitre III du code de l'environnement)

- **Article L.123.1. du code de l'environnement.** Modifié par LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 236 ;

- **Article R 123-2 du code de l'environnement :**

I. — Font l'objet d'une enquête publique soumise aux prescriptions du présent chapitre préalablement à leur autorisation, leur approbation ou leur adoption :

1° Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements exécutés par des personnes publiques ou privées devant comporter une étude d'impact en application de l'article L. 122-1 à l'exception :

— des projets de création d'une zone d'aménagement concerté ;

— des projets de caractère temporaire ou de faible importance dont la liste est établie par décret en Conseil d'Etat ;

Une enquête publique doit être menée.
--

5.3 - Au titre de Natura 2000

Conformément à la loi du 1er août 2008 sur la responsabilité environnementale (article 13), les projets devant faire l'objet d'une étude ou d'une notice d'impact au titre des articles L.122-1 à L.122-3 du code de l'environnement, et/ou les projets soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-11, doivent faire l'objet d'une **évaluation des incidences sur les sites Natura 2000** (article L.414-4 du code de l'environnement).

L'article R414-23 du code de l'environnement définit le contenu de l'évaluation des incidences Natura 2000, qui peut se limiter à la présentation simplifiée et à l'exposé sommaire définis au I de l'article R.414-23, dès lors que cette première analyse permet de conclure à l'absence d'incidence sur un site Natura 2000.

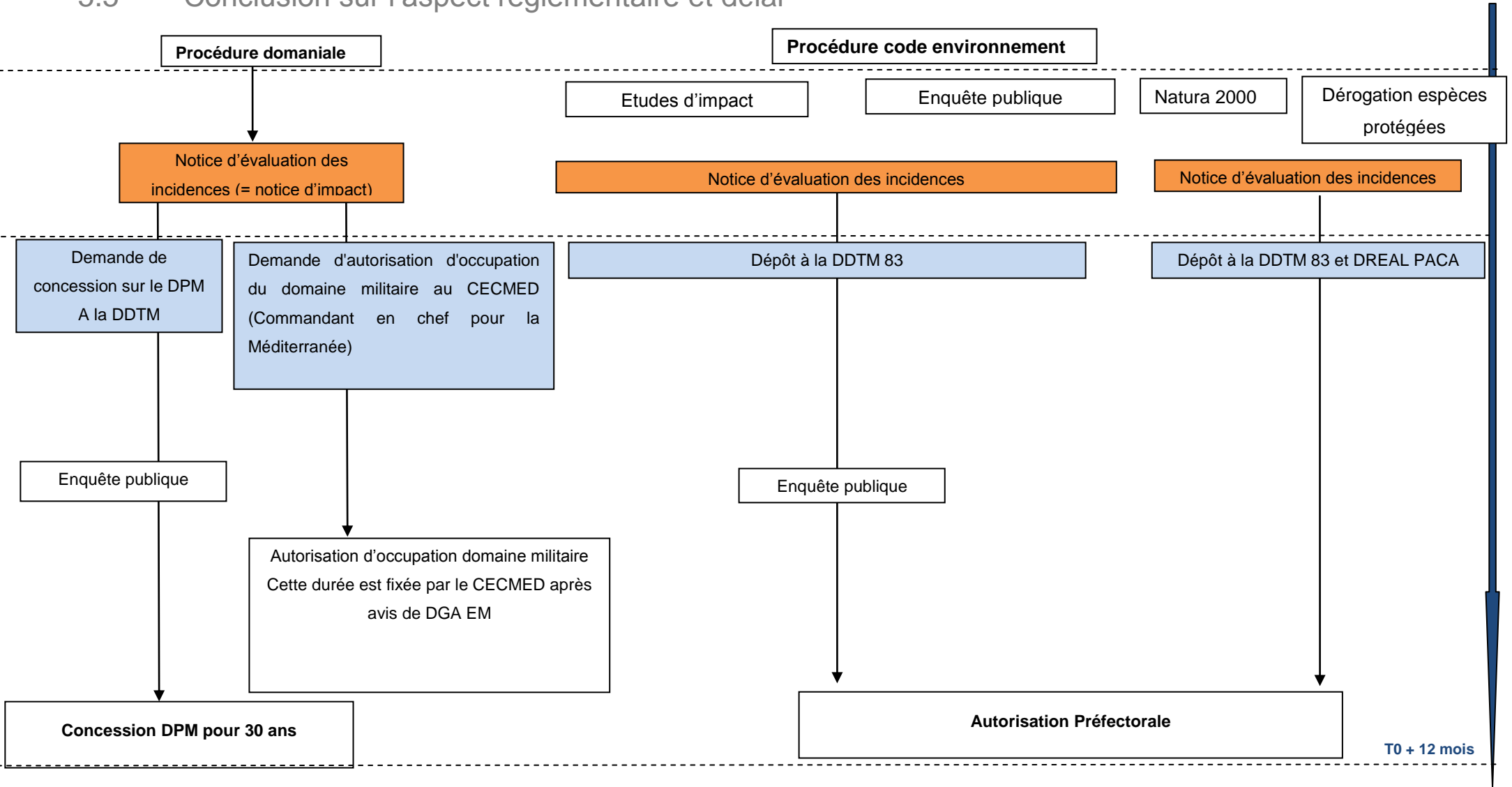
Une notice d'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 sera incluse dans le dossier déposé au titre du code de l'environnement à la DDTM 83.

5.4 - Au titre du décret n°2013-611 du 10 juillet 2013

Suite au décret n° 2013-611 du 10 juillet 2013 (Annexe I) relatif à la réglementation applicable aux îles artificielles, aux installations, aux ouvrages et à leurs installations connexes sur le plateau continental et dans la zone économique et la zone de protection écologique ainsi qu'au tracé des câbles et pipelines sous-marins, ABYSSEA doit déposer une demande d'autorisation auprès de l'autorité compétente, soit le préfet maritime de la Méditerranée, le vice amiral Yves JOLY. En effet, le préfet maritime est l'autorité compétente pour délivrer, en application des dispositions de l'article 4 de la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976 et conformément aux stipulations des articles 56, 60, 79, 80 et 87 de la convention des Nations unies sur le droit de la mer du 10 décembre 1982, les autorisations nécessaires à la construction, à l'exploitation et à l'utilisation des îles artificielles, des installations, des ouvrages et de leurs installations connexes sur le plateau continental, ainsi que dans la zone économique et la zone de protection écologique, définies dans la loi n° 76-655 du 16 juillet 1976.

La demande d'autorisation pourra être adressée, par voie électronique, au préfet maritime de Méditerranée qui devra en accuser réception.

5.5 - Conclusion sur l'aspect réglementaire et délai





Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 2

Analyse de l'état initial

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SOMMAIRE

1 - Etat initial	1
1.1 - Présentation générale du site	1
1.2 - Milieu physique	3
1.2.1 - Contexte climatologique	3
1.2.2 - Les vents	3
1.2.3 - La pluviométrie	4
1.2.4 - Contexte géographique et géologique	5
1.2.5 - Contexte sédimentologique et nature des fonds le long du tracé du câble	11
1.2.6 - Contexte bathymétrique	18
1.2.7 - Contexte hydrodynamique	23
1.2.8 - Contexte hydrographique	26
1.2.9 - Bruit ambiant	28
1.3 - Contexte biologique	32
1.3.1 - Milieu biologique marin	32
1.3.2 - Milieu biologique terrestre	72
1.4 - Qualité du milieu marin	85
1.4.1 - Suivi hydrologique de l'eau de mer (suivi Ifremer, DCE, calanque de la Carbonnière, REPOM)	85
1.4.2 - Qualité des eaux de baignade	90
1.4.3 - Qualité des eaux conchylicoles	91
1.4.4 - Le réseau de surveillance microbiologique (REMI)	91
1.4.5 - Le REPHY (Réseau de surveillance des phycotoxines)	92
1.4.6 - Le Réseau d'Observation de la Contamination CHimique du milieu marin	93
1.4.7 - Qualité des sédiments	94
1.4.8 - Qualité de la matière vivante	96
1.4.9 - Qualité des peuplements benthiques	97
1.4.10 - Qualité des herbiers de Posidonies	101
1.5 - Contexte institutionnel	108
1.5.1 - Directive Cadre sur l'Eau	108
1.5.2 - Le SDAGE Rhône-Méditerranée	110
1.5.3 - Les SAGEs	112
1.5.4 - Schéma Départemental de la Mer et du Littoral	113
1.5.5 - Contrat de baie	114
1.5.6 - PLU	115

1.5.7 - PADD	116
1.5.8 - SCoT Provence Méditerranée	116
1.5.9 - Grenelle de la Mer	116
1.5.10 - Plan d'action pour le milieu marin (DCSMM)	118
1.6 - Patrimoine naturel	120
1.6.1 - Espaces naturels protégés et biodiversité	120
1.6.2 - Réseau Natura 2000	120
1.6.3 - Mesures d'inventaires	124
1.6.4 - Réserves Naturelles nationales	126
1.6.5 - Parc National	128
1.6.6 - Zones humides	130
1.6.7 - Sanctuaire pour les mammifères marins (Pelagos)	130
1.7 - Sites classés et inscrits	132
1.7.1 - Site Classé	132
1.7.2 - Site inscrit	133
1.8 - Patrimoine culturel et historique	135
1.8.1 - Les monuments historiques	135
1.8.2 - Le patrimoine archéologique	135
1.9 - Activités humaines et usages du site	138
1.9.1 - Les activités liées à la Défense Nationale	138
1.9.2 - La pêche professionnelle	140
1.9.3 - Les usages et activités de loisirs	144
2 - SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL	149
3 - BIBLIOGRAPHIE	153
4 - ANNEXES	159
<i>En rose pâle les espèces de substrat meuble en blanc celles de substrat dur</i>	<i>184</i>
<i>En rose pâle les espèces de substrat meuble en blanc celles de substrat dur</i>	<i>185</i>
<i>En rose pâle les espèces de substrat meuble en blanc celles de substrat dur</i>	<i>186</i>
<i>En rose pâle les espèces de substrat meuble en blanc celles de substrat dur</i>	<i>187</i>

FIGURES

Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation	2
Figure 2 - Cartes de situation de la calanque de « la Carbonnière »	3
Figure 3 - Rose des vents à la station du Levant pour la période 1973-1998	4
Figure 4 - Diagramme ombrothermique relevé sur l'île du Levant en tre 1971 et 2000.	5
Figure 5 – Contexte géologique et risques naturel	7
Figure 6 – Localisation des points de prélèvement des campagnes au niveau du canyon des Stoechades	9
Figure 7 - Nature des fonds le long du tracé du câble de 0 à 750 m de profondeur et localisation des stations de prélèvements de sédiments et peuplement benthique	14
Figure 8 – Illustrations photographique de la nature des fonds le long du tracé du câble de 0 à 750 m	15
Figure 9 – Nature des fonds le long du tracé du câble de 750 m à 1 650 de profondeur	17
Figure 10 - Bathymétrie multifaisceaux le long du tracé théorique du câble de 10 à 250 m	18
Figure 11 – Profil bathymétrique le long du tracé théorique du câble de 24 à 760 m	19
Figure 12 – Bathymétrie le long du tracé du câble de 1 000 à 1 600 m	20
Figure 13 – Bathymétrie le long du tracé du câble de 1 600 à 2 000 m	21
Figure 14 – Bathymétrie le long du tracé du câble de 2 000 à 2 300 m	22
Figure 15 – Hydrologie de l'île du Levant	27
Figure 16 - Cartographie du bruit ambiant du trafic à 125 Hz (A) et 63 Hz (B)	28
Figure 17 : Spectre du bruit ambiant dans l'océan composé de différentes sources	29
Figure 18 - Distribution des espèces végétales de l'étage médiolittoral et de l'horizon haut de l'étage infralittoral de la Calanque de la Carbonnière (île du Levant)	34
Figure 19 - Biocénoses le long du tracé du câble de 0 à 750 m de profondeur	38
Figure 20 - Biocénoses le long du tracé du câble de 0 à 50 m de profondeur	39
Figure 21 – Photographies d'espèces, avec statut de conservation, observées lors de la campagne CREOCEAN&COMEX 2012	46
Figure 22 – Photographies de différentes espèces en milieu profond (Source : MEDSEACAN 2008-2012)	51
Figure 23 - Carte de localisation des principaux sites présentant des caractéristiques paysagères remarquables à l'île du Levant	56
Figure 24 – Illustrations des cétacés présents dans la zone d'étude	59
Figure 25 – Observations du Grand Dauphin (1) et du Dauphin de Risso (2) en 2009 (GIS3M, 2009)	60
Figure 26 - Groupe de Grand dauphins photo-identifiés en 2011 et 2012 (GIS3M, 2012)	61
Figure 27 – Localisation des Dauphins Bleus et blanc, des cachalots et des rorquals observés dans le canyon des Stoechades en été 2011	62
Figure 28 : Zones d'influence des cétacés par des bruits théoriques	66
Figure 29 - Occupation du sol de l'île du Levant (Carmen V2)	72
Figure 30 - Localisation habitats sensibles (5210-5330-9320)	73

<i>Figure 31 : Carte de localisation des espèces de flore terrestre observées dans la calanque de la Carbonnière</i>	75
<i>Figure 32 – Localisation des terriers de Puffins</i>	76
<i>Figure 33 – Photographies du fond de Calanque où se fera l'atterrage</i>	78
<i>Figure 34 – Localisation des stations de surveillance de la qualité du milieu marin</i>	86
<i>Figure 35 – Localisation des sites de baignade contrôlés</i>	91
<i>Figure 36 - Qualité microbiologique (2003-2012) des moules de la Baie du Lazaret</i>	92
<i>Figure 37 - Phytoplancton (biomasse, abondance en chlorophylle a et taxons dominants) du point de suivi REPHY : Lazaret</i>	93
<i>Figure 38 - Résultats ROCCH : Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales pour la période 2006 – 2010</i>	94
<i>Figure 39 - Analyse des peuplements benthiques de substrat meuble de la Calanque de la Carbonnière</i>	98
<i>Figure 40 - Suivi de la vitalité de l'herbier à Posidonia oceanica le long du tracé potentiel du câble du CEEMP</i>	102
<i>Figure 41 – Densité de l'herbier à Posidonia oceanica calculé en limite inférieure et supérieure de la zone d'étude de la Carbonnière</i>	103
<i>Figure 42 – Localisation des stations de surveillance RSP et DCE</i>	106
<i>Figure 43 – Périmètre administratif de l'aire du contrat de baie de la rade de Toulon</i>	115
<i>Figure 44 – Espaces protégés et Biodiversité (Natura 2000)</i>	122
<i>Figure 45 – Espaces protégés et Biodiversité (ZNIEFF et ZICO)</i>	123
<i>Figure 46 – Localisation de la réserve naturelle du domaine des arbousiers</i>	127
<i>Figure 47 – Limites du Parc National de Port-Cros</i>	129
<i>Figure 48 – Sanctuaire Pelagos</i>	131
<i>Figure 49 – Localisation des Sites classés et des Sites inscrits les plus proches du projet</i>	134
<i>Figure 50 - Extrait de la carte patrimoine culturel</i>	137
<i>Figure 51 - Carte de localisation du tracé du TREMAIL et du tracé proposé</i>	139
<i>Figure 52 – Activités maritimes au niveau de Port-Cros et du Levant</i>	141
<i>Figure 53 – Usages et activités de loisirs au niveau du Lavandou, de Port-Cros et du Levant</i>	145
<i>Figure 54 - Carte des restrictions de fréquentation concernant la navigation et la pêche plaisancière</i>	148

TABLEAUX

<i>Tableau I : Localisation et bathymétrie des 3 stations de prélèvement de sédiment et du benthos de substrat meuble</i>	11
<i>Tableau II – Classification des sédiments (Ibouily, 1981)</i>	11
<i>Tableau III– Classes granulométriques (exprimées en%) des sédiments prélevés en août 2012</i>	12
<i>Tableau IV – Comparaison des sources de sons sous-marins d'origine humaine, classée par énergie annuelle décroissante</i>	30

<i>Tableau V – Récapitulatif des espèces, avec statut de conservation, observées lors de la campagne CREOCEAN&COMEX 2012</i>	45
<i>Tableau VI – Récapitulatif des espèces observées lors de la campagne MEDSEACAN 2008-2012</i>	50
<i>Tableau VII : Habitats communautaires marins susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude</i>	52
<i>Tableau VIII : Espèces communautaires marines susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude</i>	52
<i>Tableau IX : Espèces patrimoniales marines susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude</i>	53
<i>Tableau X : Liste d'émissions acoustiques non exhaustive des cétacés pouvant être rencontrés au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant</i>	64
<i>Tableau XI : Espèces patrimoniales marines susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude</i>	71
<i>Tableau XII : Liste des espèces de flore terrestre observées dans la calanque de la Carbonnière</i>	74
<i>Tableau XIII : Listes des espèces de reptiles présentes sur l'île du Levant</i>	77
<i>Tableau XIV : Listes des espèces de chiroptères présentes sur l'île du Levant</i>	79
<i>Tableau XV : Habitats communautaires terrestres susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude</i>	80
<i>Tableau XVI : Illustrations photographiques, localisation et profondeur des munitions recensées</i>	84
<i>Tableau XVII - Classification du descripteur «composition et phytoplancton» des eaux côtières pour la masse d'eau FRDC07h.</i>	87
<i>Tableau XVIII - Gamme de variations des concentrations en azote inorganique dissous ([NID] = [NH4++NO3 -+NO2 -]) mesurées entre janvier et décembre 2009 pour la masse d'eau FRDC07h.</i>	87
<i>Tableau XIX : Résultats des analyses d'eau prélevée dans l'aire d'étude de la Calanque de la Carbonnière</i>	88
<i>Tableau XX - Qualité bactériologique des eaux de baignade à proximité du projet</i>	90
<i>Tableau XXI – Résultats de la qualité du sédiment de la masse d'eau FRDC07h Iles du Soleil suivie dans le cadre de la DCE (Agence de l'Eau – Bassin Rhône Méditerranée Corse).</i>	95
<i>Tableau XXII – Résultats du point « Ile Levant » pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" en 2006 et 2009.</i>	96
<i>Tableau XXIII : Densité et groupe trophique des principales espèces observées dans les peuplements de substrat meuble de la calanque de la Carbonnière</i>	99
<i>Tableau XXIV – Résultats pour l'élément de qualité "Macrofaune benthique de substrat meuble" des masses d'eau côtières.</i>	100
<i>Tableau XXV - Caractéristiques de l'herbier à Posidonia oceanica dans la zone d'étude de la Carbonnière</i>	103
<i>Tableau XXVI - Caractéristiques de l'herbier à Posidonia oceanica des stations DCE et RSP les plus proches de la zone d'étude</i>	105
<i>Tableau XXVII - Synthèse de l'évolution de la dynamique de l'herbier de Posidonies sur les sites du Réseau de Surveillance Posidonies du Var</i>	107
<i>Tableau XXVIII - Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07h au titre de la DCE, campagne 2009.</i>	109
<i>Tableau XXIX - Problèmes et mesures complémentaires associés à la masse d'eau du littoral PACA, issus du Programme de mesure du SDAGE adopté fin 2009</i>	112

Tableau XXX – Sites Natura 2000 à proximité du projet	121
Tableau XXXI – ZNIEFFs au niveau du projet	125
Tableau XXXII – ZNIEFF dans les environs du projet	125
Tableau XXXIII – Sites Classés les plus proches du projet	132
Tableau XXXIV – Site Inscrit dans le secteur du projet	133

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de prélèvement des 3 échantillons de sédiments et peuplements benthiques.....	159
Annexe 2 : Analyse granulométrique des 3 échantillons de sédiments.....	162
Annexe 3 : Estimation des courants (prévider) en fonction des vents (windguru)	165
Annexe 4 : Présentation des investigations en Mer (CREOCEAN&COMEX août 2012) et antérieures	168
Annexe 5 : Liste des espèces observées dans les habitats des roches médiolittorales et infralittorales des algues photophiles et celui des sables fins bien calibrés lors des plongées du 14/8/12.....	169
Annexe 6 : Liste des espèces observées dans les prélèvements de benthos du 15/8/12 dans l'habitat des sables fins bien calibrés	171
Annexe 7 : Localisation et taille des <i>Pinna nobilis</i> observées dans la Calanque de la Carbonnière lors des plongées du 14/8/12	173
Annexe 8 : Liste des espèces observées dans les habitats coralligène et herbier à <i>Posidonia oceanica</i> lors de la plongée du 14/8/12	174
Annexe 9 : Liste des espèces observées dans les prélèvements de benthos du 15/8/12 dans l'habitat des sables et graviers sous influence des courants de fond.....	175
Annexe 10 : Liste des espèces observées dans les prélèvements de benthos du 15/8/12 dans l'habitat du détritique côtier envasé.....	177
Annexe 11 : Liste des espèces observées lors des inspections ROV du 14 au 16/8/12 dans l'habitat coralligène.....	179
Annexe 12 : Liste des espèces observées lors des inspections ROV du 14 au 16/8/12 dans l'habitat roches bathyales.....	182
Annexe 13 : Liste des espèces observées lors des inspections ROV du 14 au 16/8/12 dans l'habitat vases bathyales.....	183
Annexe 14 : Impact des bruits anthropiques sur les cétacés présents en mer Ligurie.....	188
Annexe 15 : Résultats suivi qualité des sédiments (REPOM) pour le port de Bormes La Favière	189
Annexe 16 : Résultats suivi qualité de l'eau (REPOM) pour le port de Bormes La Favière	192
Annexe 17 : Fiche récapitulative des inventaires et protections réglementaires de l'environnement pour la commune d'Hyères (insee : 83069)	193

1 - ETAT INITIAL

1.1 - Présentation générale du site

Les deux plates-formes profondes prévues dans le cadre du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde seront immergées, respectivement à 1300 mètres (point rouge) et à 2400 mètres (point vert), au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant (Figure 1). Elles seront alimentées électriquement à terre par un câble sous-marin dont l'atterrissage est prévu sur la calanque de « la Carbonnière » au niveau de la façade Nord de l'île (Figure 2). Le Levant est la plus orientale des 3 îles qui composent l'archipel des îles d'Or (ou Stoechades du grec signifiant aligné), cet archipel s'étend sur 22 kilomètres de long. L'île du Levant, en face du Lavandou, fait partie de la commune d'Hyères (83400) située sur le littoral du département du Var, dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

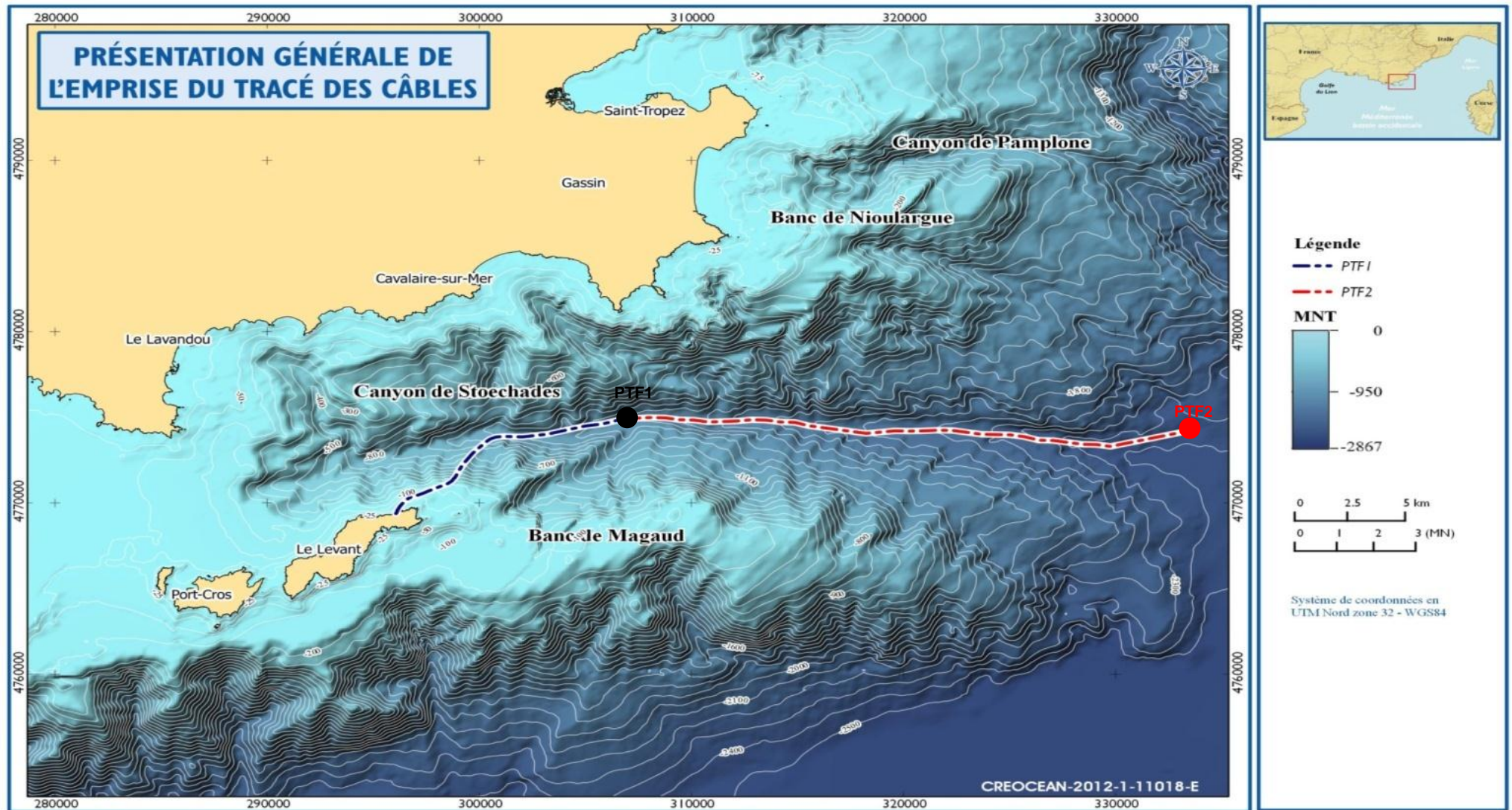
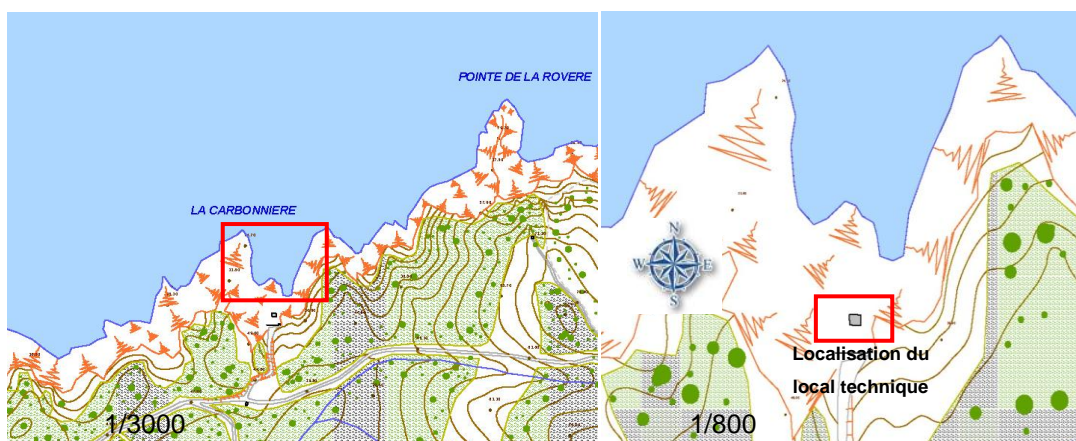


Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation



(Source DGA)

Figure 2 - Cartes de situation de la calanque de « la Carbonnière »

1.2 - Milieu physique

1.2.1 - Contexte climatologique

La commune d'Hyères se situe dans l'espace climatique **littoral méditerranéen** qui va de la Côte Bleue à l'Estérel, où l'on trouve une petite bande côtière particulièrement protégée. L'île du Levant est comprise au sein d'une des zones les plus chaudes de cet espace littoral français, avec une durée d'insolation moyenne annuelle supérieure à 2 650 heures. Elle bénéficie, en effet, de conditions climatiques spécifiques, liées à sa situation insulaire et méridionale, représentées par des hivers tempérés et une forte humidité relative de l'air (de l'ordre de 80 % en moyenne par an), même en saison estivale.

L'île du Levant est également caractérisée par une pluviométrie estivale très faible et un type thermique « doux ». L'île se trouve ainsi relativement à l'abri des grands froids continentaux passés (en particulier ceux de 1956, 1970 et 1985) qui ont eu beaucoup d'incidence sur la végétation (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).

1.2.2 - Les vents

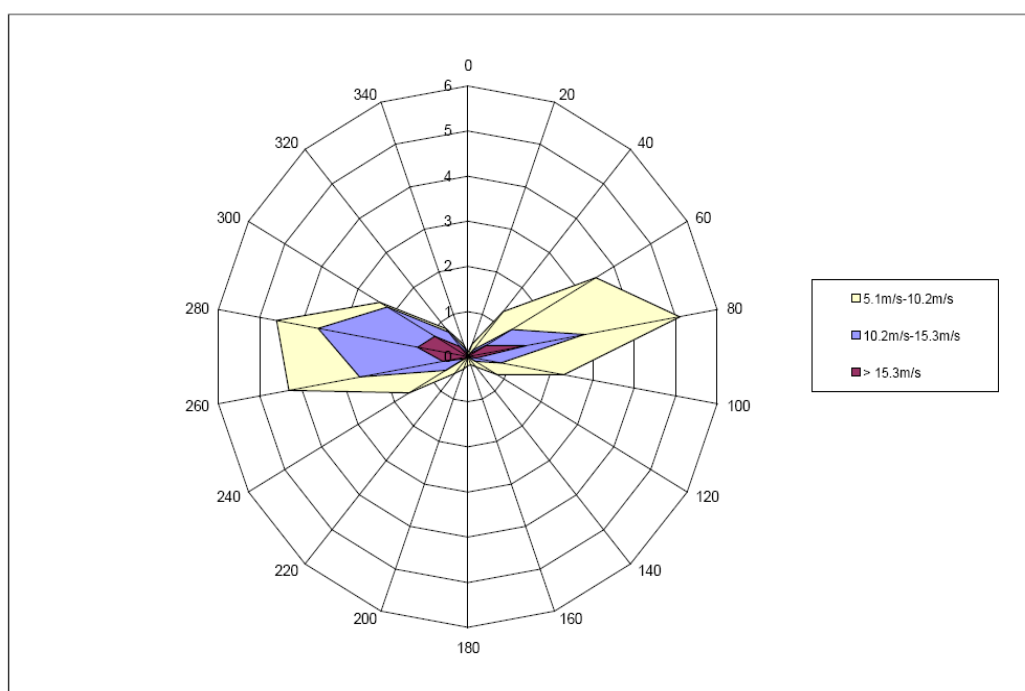
Fermé et étroit, le bassin occidental de la Méditerranée est bordé par des terres au relief variable. Il est donc le siège de nombreux vents locaux aux caractéristiques marquées :

- **Le mistral**, vent dominant orienté d'Ouest à Nord-Ouest : C'est un vent violent, froid et sec, actif plus de 100 jours par an, qui peut souffler jusqu'à force 11 sur la façade maritime ;

- **le marin**, vent de secteur Est à Sud-Est : C'est un vent de mer, assez fréquent, chaud et humide souvent accompagné de pluies.

Météo France dispose d'une station de mesure sur l'île du Levant, à 55 mètres au dessus du niveau de la mer faisant face à l'île de Port-Cros. Pour les données de vent de 1973 à 1999, la rose des vents ci-dessous montre les directions prépondérantes du vent pour les vitesses supérieures à 5.1 m/s (soit 49.9 % du temps).

Le mistral et le marin sont les types de vents les plus fréquents comme l'atteste la rose des vents ci-dessous.

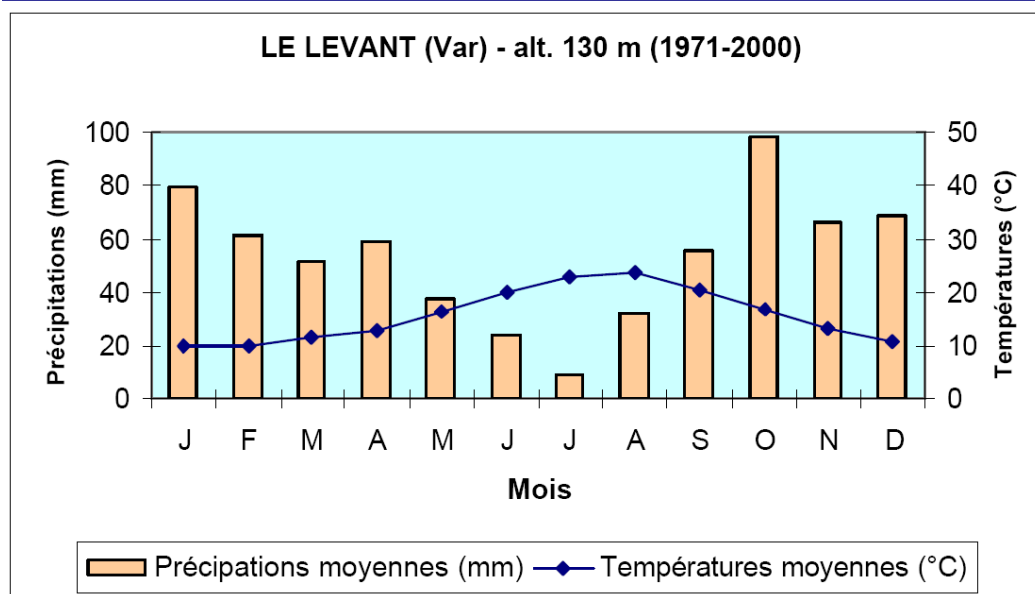


(Source : Recueil climatologique – Ile de Levant)

Figure 3 - Rose des vents à la station du Levant pour la période 1973-1998

1.2.3 -La pluviométrie

La moyenne des précipitations sur l'île du Levant est de 643,7 mm/an équivalente à environ 59 jours de pluie par année. Leur répartition est cependant très inégale au cours de l'année. En effet, les pluies ont principalement lieu entre l'automne et le printemps, les mois d'été connaissant une sécheresse importante. Ces pluies sont généralement courtes et intenses, et l'eau ruisselle sur le sol en percolant très faiblement. De plus, ces apports ne suffisent pas à compenser les pertes conséquentes dues à l'évaporation (1500 mm/an) (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).



Source DOCOB

Figure 4 - Diagramme ombrothermique relevé sur l'île du Levant en tre 1971 et 2000.

1.2.4 - Contexte géographique et géologique

1.2.4.1 - Géographie et géologie

Le site de la rade d'Hyères et de son archipel (isolé du massif des Maures depuis environ vingt mille ans) constitue une entité comprise entre une côte à tectonique alpine (roches métamorphiques) et un relief sous-marin (plaine alluvionnaire continentale) appartenant à la chaîne hercynienne. Il se situe en effet à la limite de la Provence cristalline à l'Est (massif des Maures dont le site constitue d'ailleurs un prolongement) et de la Provence calcaire à l'Ouest (couverture sédimentaire de grès et argiles provenant de l'érosion de la chaîne hercynienne et de dépôts calcaires marins et récifaux). Ce site appartient également à l'entité biogéographique des Maures littorales.

L'île du Levant, culminant à 133 mètres, est de forme allongée, sa longueur est d'environ 7,8 kilomètres, pour une largeur variant entre 0,6 et 1,6 kilomètres. De plus, son altitude dépasse 100 mètres en plusieurs endroits tout au long de l'île répartis sur la ligne de crête. Son orientation est globalement Sud-Ouest/Nord-Est. Cette île est séparée de sa voisine, Port-Cros, par un chenal large de 1 km et profond d'une vingtaine de mètres au maximum. Le Levant présente un relief accentué et des pentes prononcées, **la majeure partie de son littoral est constituée de falaises de plusieurs mètres de hauteur**, excepté sur une partie de la côte Sud.

L'île du Levant est une terre métamorphisée. C'est pour cela que l'on retrouve principalement des roches métamorphiques telles que le gneiss de Bormes pour la partie

occidentale, des micaschistes à minéraux dominants pour la partie orientale ainsi que des amphibolites et également du gneiss (voir Figure 4) (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).

La calanque de la Carbonnière est quant à elle constituée de gneiss en dalles à Tourmaline¹.

¹ groupe de minéraux de la famille des silicates

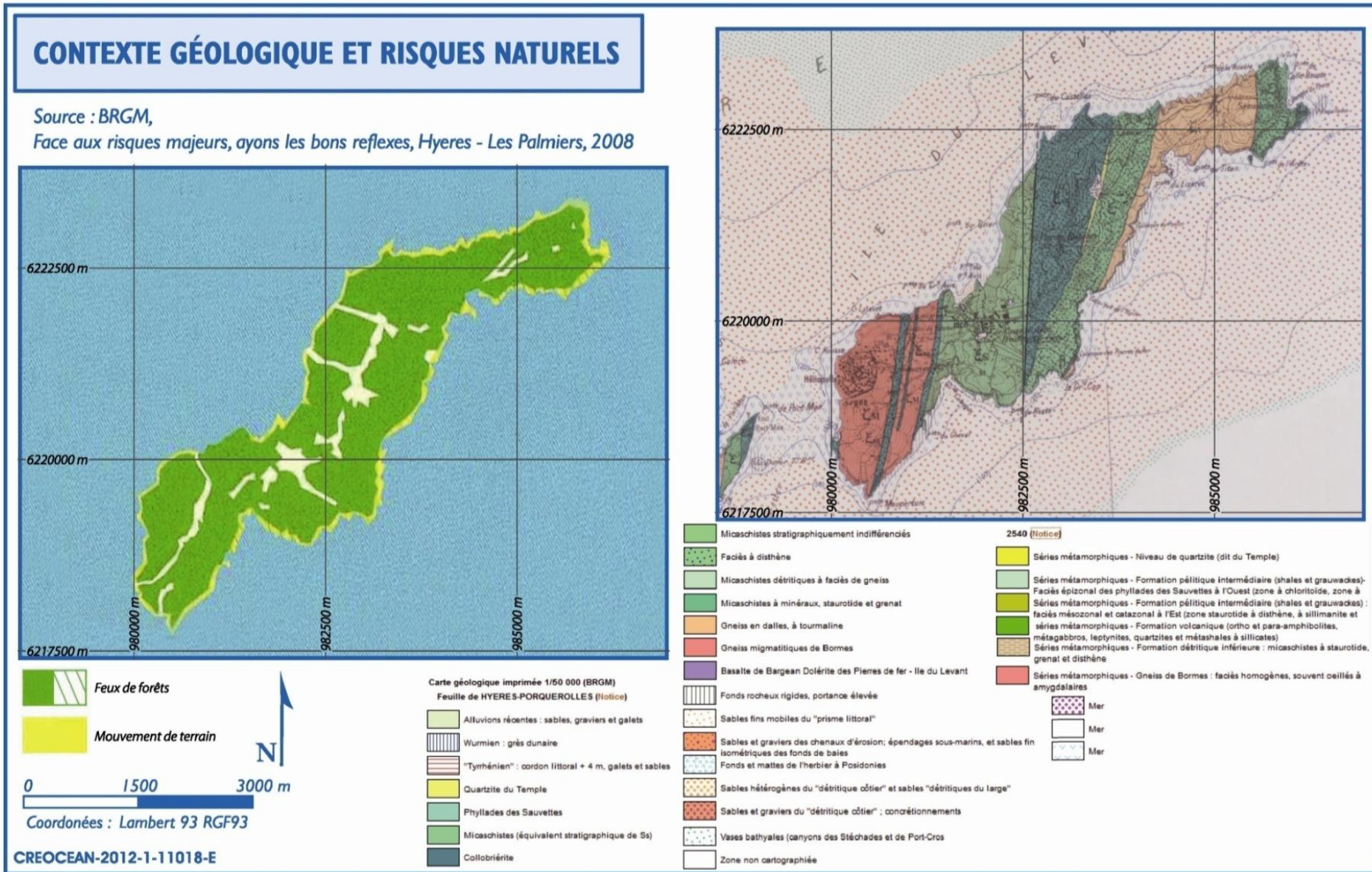


Figure 5 – Contexte géologique et risques naturel

1.2.4.2 - Géologie marine

De nombreuses missions de forages et d'explorations ont été menées au niveau du Canyon des Stoechades, que ce soit pour des essais de matériel ou des prospections et notamment, nous pouvons citer 4 campagnes (Figure 5) :

- La campagne GEOMEDE IV-CH28, du 1er au 10 juin 1972, avec pour chef de mission G. BELLAICHE : des prélèvements à la drague, au carottier fond meuble, des photographies du fond et forages (trois forages profonds à -1781 m, à -1820 m et à -1950 m) ont été effectués ;
- La campagne Stoekades, du 8 octobre au 1er novembre 1974, avec comme chef de mission G. BELLAICHE : des prélèvements au carottier fond meuble, à partir d'une centaine de mètres de profondeur jusqu'à plus de 1500 m de profondeur, ont été réalisés ;
- La campagne Estocade, du 4 au 26 août 1976, avec pour chef de mission X. LE PICHON : plusieurs centaines de photographies du fond ont été prises au cours des 14 plongées du submersible CYANA « à une profondeur comprise entre 1500 et 2450 m de profondeur » (Roure F., 1978). Des prélèvements de sédiment ont également été effectués « grâce aux bras hydrauliques de la soucoupe » (Roure F., 1978) à plus de 2000 m de profondeur ;
- La campagne ESSNAUT08, du 4 au 10 juin 2008, dont J.-P. JUSTINIANO a été le chef de mission : lors de cette campagne de « *requalification du Nautil*, plusieurs plongées ont été réalisées entre 1700 et 1900 m de profondeur dans le canyon des Stoechades (Var, France). Ces plongées effectuées le long de falaises sous-marines ont permis d'apporter de nouveaux éléments sur les communautés biologiques dans cette tranche bathymétrique mal connue en Méditerranée. » (ESNAUT08-Atalante-2008-Fiche2009) ;
- La campagne Medseascan de 2011.

D'après Roure F. et *al.*, 1978 : au niveau du canyon des Stoechades les constituants des façades (à partir de -2000 m) sont de nature détritique et sédimentaire : grès micacés, marnes silteuses, conglomérats polygéniques à ciment gréseux, parfois très grossiers. Ces conglomérats alternant avec des grès à stratifications obliques, constituent des falaises importantes dans le canyon des Stoechades.

Dans le fond du canyon (lits ou petites falaises à la base des parois), et sur une épaisseur importante, une série bien stratifiée de grès micacés (avec beaucoup de muscovites) et de conglomérats hétérométriques, qui a pu être datée du Quaternaire, a été trouvée.

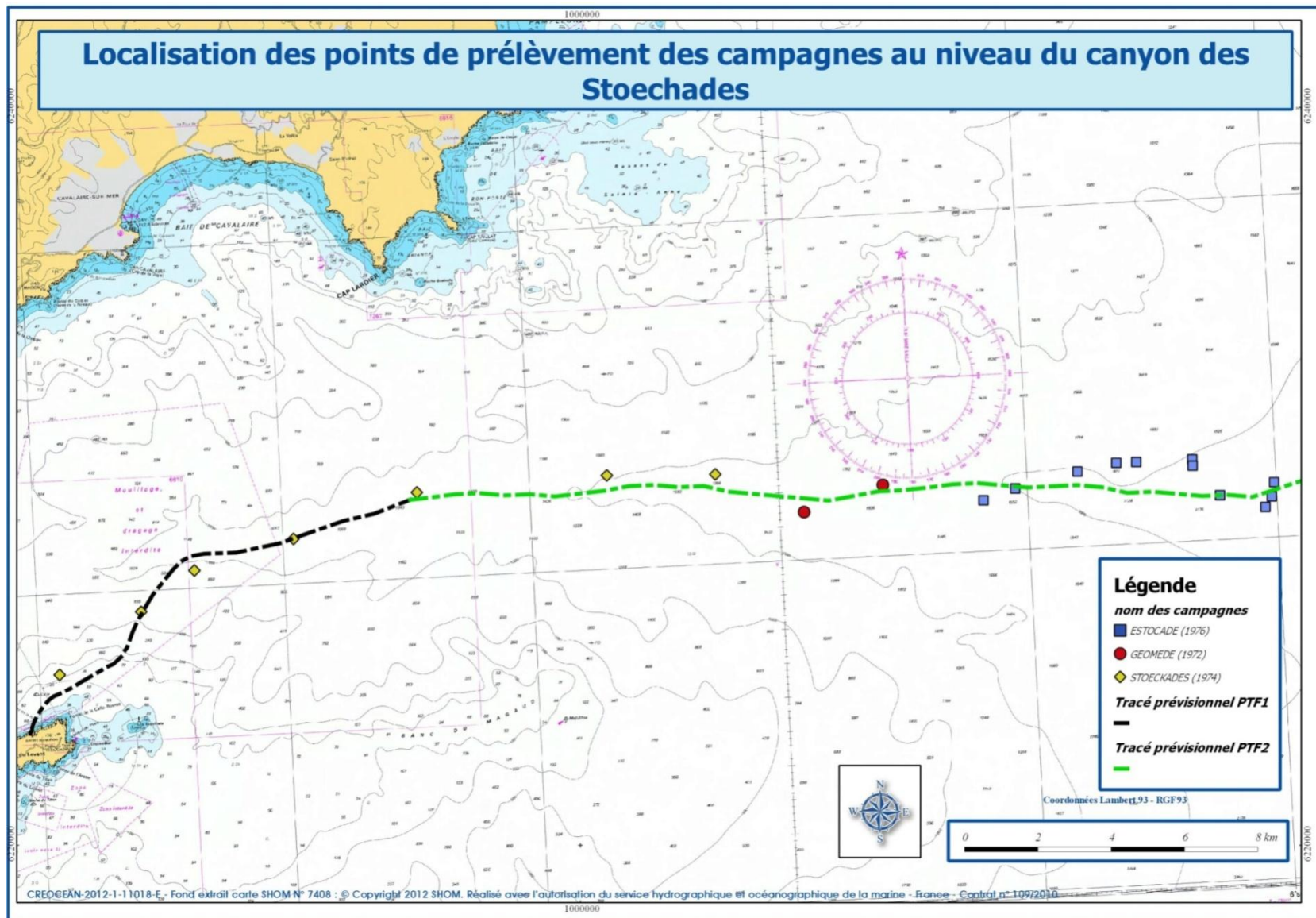


Figure 6 – Localisation des points de prélèvement des campagnes au niveau du canyon des Stoechades

1.2.4.3 - Aléas

Avec pas moins de 4000 hectares d'espaces boisés (plus du tiers de sa surface), la commune d'Hyères est concernée par un important risque d'incendies de forêt, c'est notamment le cas de tout le couvert boisé de l'île du Levant (forêt à espèces méditerranéennes silicoles (de maquis) typiques tels que le chêne vert, le chêne-liège, l'arbousier, les différentes espèces de pins...).

Hyères ne montre pas de signes particuliers aux risques dus aux activités sismiques. Cependant, elle peut être **soumise aux risques de mouvements de terrain de différentes natures** (Figure 4) :

- Affaissement et effondrements instantanés de cavités souterraines ;
- Chute de blocs et écroulements ;
- Erosion marine.

Concernant directement les îles d'Or, et plus précisément le Levant, les risques d'érosion marine sont les plus prédominants et ils peuvent aboutir à des chutes de pierres et de blocs se désolidarisant des nombreuses falaises de l'île. (PLU, rapport de présentation, 2011).

1.2.5 - Contexte sédimentologique et nature des fonds le long du tracé du câble

La calanque choisie en tant que zone d'atterrage pour le câble se situe au Nord-Est de l'île et est orientée au Nord en direction du continent. Le câble, lui, partira vers l'Est en direction du canyon des Stoechades. Des prélèvements de sédiments ont été effectués en aout 2012 par CREOCEAN. Trois stations ont été échantillonnées (Tableau I, Figure 6 et Annexe 1). De plus, une acquisition sonar des fonds et des vérités terrain en plongée et en R.O.V. ont permis de réaliser une cartographie de la nature des fonds de 0 à 750 m de profondeur.

Tableau I : Localisation et bathymétrie des 3 stations de prélèvement de sédiment et du benthos de substrat meuble

Stations	Latitude	Longitude	Hauteur d'eau
S1	43°03,053°N	6°29,781' E	20 m
S2	43°03,145°N	6°29,854' E	40 m
S3	43°03,496° N	6°30,240' E	70 m

Des analyses granulométriques ont été menées (Annexe 2).

Dans un premier temps, pour évaluer le taux d'envasement du sédiment, on se réfère à la classification proposée par Ibouily, basée sur le pourcentage de particules fines (< 63 µm).

Tableau II – Classification des sédiments (Ibouily, 1981)

Fraction fine < 10%	Sables purs
10% ≤ fraction fine < 20%	Sables peu envasés
20% ≤ fraction fine < 40%	Sables moyennement envasés
40% ≤ fraction fine < 60%	Sédiment très envasé à dominante de sables
60% ≤ fraction fine < 80%	Sédiment très envasé à dominante de vases
Fraction fine ≥ 80%	Vases pures

Tableau III– Classes granulométriques (exprimées en%) des sédiments prélevés en août 2012

Station	Fraction < 2 µm Vases	Fraction 2-63 µm Limons	Fraction 63-250 µm Sables fins	Fraction 250-2000 µm Sables grossiers	Fraction >2 mm Graviers
S1	0,38	3,94	15,03	76,75	3,9
S2	0,26	4,52	13,34	77,18	4,7
S3	0,27	2,28	2,98	88,04	6,4

La répartition des différentes fractions granulométriques montre un enrichissement de la fraction grossière de la côte vers le large, station 1 (20 m) à la station 3 (70 m). Ce schéma est ensuite inversé plus au large ; en effet, des vases fines sont retrouvées dans les plaines abyssales.

Le sédiment de l'ensemble des stations est très largement dominé par la fraction 250 µm-2 mm (80 % en moyenne), caractéristique des **sables grossiers**.

La fraction fine (<63 µm) présente une faible représentation sur les 3 stations. Les valeurs varient de 2,56 à 4,77 selon la station, avec une moyenne de 3,88 %. Selon la classification d'Ibouily, le sédiment est donc composé de **sables purs** pour l'ensemble des stations.

Les sédiments sont composés de sables et possèdent une fraction fine faible (moins de 10 %), ce qui est caractéristique des sédiments non envasés. Les sédiments de la zone d'étude ont, de ce fait, une faible capacité d'adsorption des contaminants.

Aucune autre étude connue ne fait précisément mention de la granulométrie des sédiments présents au large de l'île du Levant.

Le levé précis de CREOCEAN&COMEX d'août 2012 de 0 à 750 m de fond et les informations générales des relevés d'International Subsea Mapping de septembre 1993 (Figure 6 à 8), permettent de donner l'étagement des formations sédimentaires de la côte vers le large. Ponctuellement seront données des informations plus précises, mais plus anciennes, issues des travaux de recherche de VAISSIERE et FREDJ datant de 1964, à propos de la nature des fonds retrouvées aux alentours :

- un **fond de calanque** pentu composé de **roches infralittorales** de la surface à environ -5 mètres ;
- des **lentilles de sables fins** de -5 à -20 m ;
- des **lentilles des sables et graviers** de -24 à -30 mètres ;
- une **bande d'herbier à *Posidonia oceanica* sur sable ou roche** de -5 à -32 mètres ;
- des **zones de roches à Coralligène** de -30 à -90 mètres ;
- des **étendues de sables et graviers** marqués par des rides ou dunes hydrauliques de -30 à -110 mètres ;
- des **zones de roches massives** de -90 à -750 mètres ;
- des étendues de **vases** de -110 à -750 mètres.

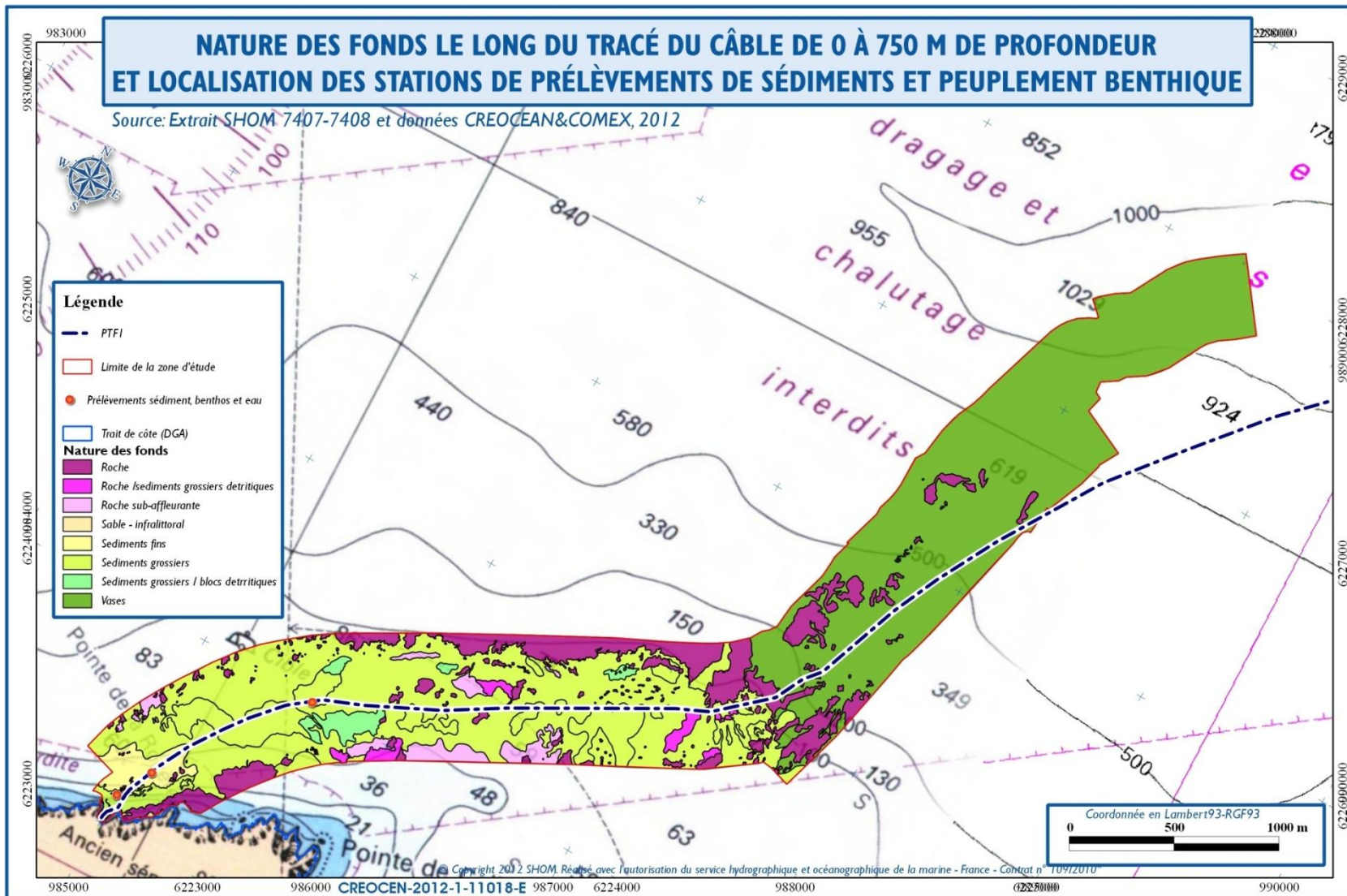
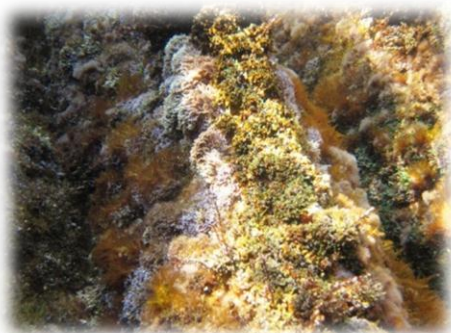
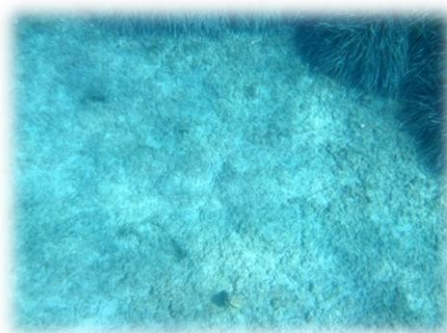


Figure 7 - Nature des fonds le long du tracé du câble de 0 à 750 m de profondeur et localisation des stations de prélèvements de sédiments et peuplement benthique



Roches infralittorales



Sables fins infralittoraux



Sables et graviers infralittoraux



Herbier à *Posidonia oceanica* sur sable
infralittoral



Roches à Coralligène circalittorales



Etendues de sables et graviers circalittoraux



Roches massives bathyales



Vases bathyales

Figure 8 – Illustrations photographique de la nature des fonds le long du tracé du câble de 0 à 750 m

- **sédiments meubles** (non consolidés) accumulés en bas de pente de -125 à -575 m environ. « dès -400 m, [...] des plages de vase riche en graviers dont la taille est de l'ordre du centimètre » ont été vues (VAISSIERE et FREDJ, 1964) ;
- **affleurement rocheux** de -575 à -825 m environ ;
- **sédiments meubles** (non consolidés) accumulés en bas de pente de -825 à -875 m environ ;
- recouvrement sédimentaire (**sables fins à moyens, argileux**) de -875 à -1 050 m environ ;
- **sédiments meubles** (non consolidés) accumulés en bas de pente de -1 050 à -1 125 m environ ;
- recouvrement sédimentaire (**sables fins à moyens, argileux**) de -1125 à -1 500 m environ. Selon VAISSIERE et FREDJ, 1964, vers -1550 m un fond granuleux de vase homogène est retrouvé. De plus, des dragages de contrôle ont permis de rapporter « une vase jaune, gluante, riche en débris de Ptéropodes » (Mollusques) ;
- Recouvrement détritique et sédimentaire (**grès, conglomérats, marnes** datant du miopliocène) de -1 500 à -2 400 m environ (profondeur correspondant vraisemblablement à la zone du thalweg (BELLAICHE et FRANCHETEAU, 1975) ou fond du canyon). Selon VAISSIERE et FREDJ, 1964, entre -1550 et -1650 m à l'Est du banc de Magaud, au niveau de la plaine bathyale, un fond de vase homogène et faiblement granuleux, qui présente de larges ondulations, est déterminé.

D'après BELLAICHE et FRANCHETEAU, 1975, il semblerait que les parois rocheuses soient constituées « d'un matériau faisant penser à des poudingues ». Le poudingue est une roche sédimentaire détritique solide composée de débris de type galets pris dans un ciment naturel de grès majoritairement. Les substrats durs ont été retrouvés sur la face Sud du Canyon des Stoechades, entre -270 et -600 m. Les images prises dévoilent de grands pans rocheux verticaux, bien souvent déchiquetés.

Dans cette publication, il y est également dit que la structure très fine (de 5 à 7 mètres d'épaisseur) des sédiments, qui tapissent le versant septentrional du canyon est très hétérogène en raison des nombreux remaniements sédimentaires liés aux forts courants (voir § 1.2.8.2 -Les courants) et à la gravité. Ainsi, au sein de cette couverture sédimentaire du plio-quadernaire on voit se succéder sablon, sable, gravier et galets d'origine et d'épaisseur variable.

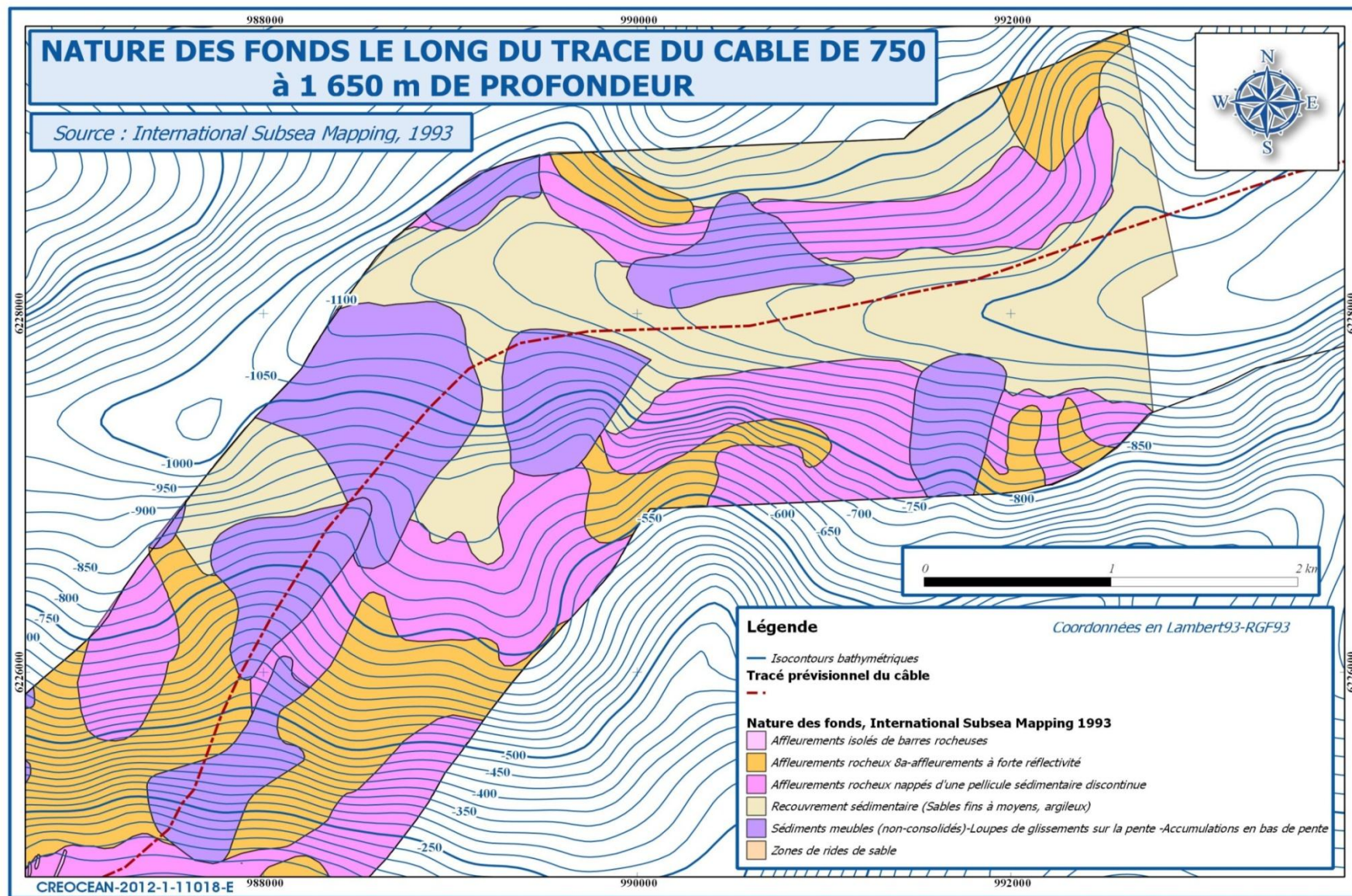


Figure 9 – Nature des fonds le long du tracé du câble de 750 m à 1 650 de profondeur

1.2.6 - Contexte bathymétrique

COMEX a réalisé des acquisitions à l'aide du sondeur multifaisceaux Reson Seabat 8101 en août 2012 entre 250 m et 10 m de profondeur le long du tracé théorique, sur une bande de 120 m (dans la calanque) jusqu'à 850 m au large (Figure 9).

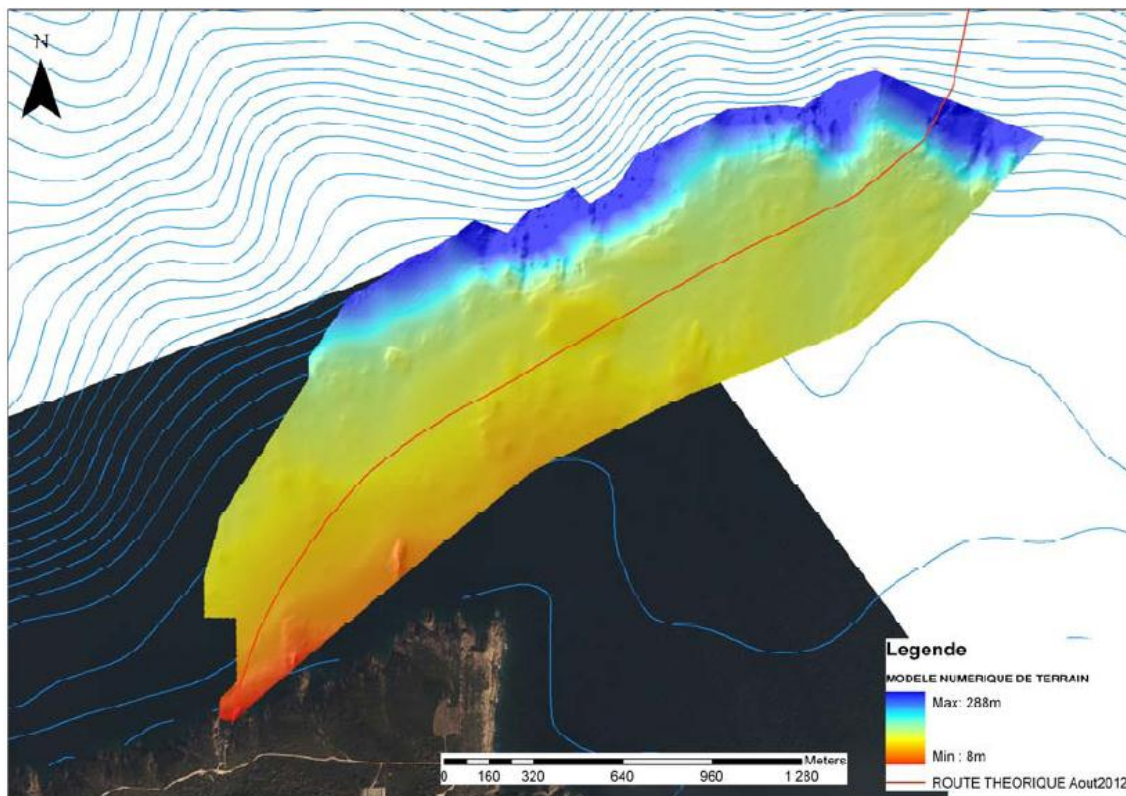


Figure 10 - Bathymétrie multifaisceaux le long du tracé théorique du câble de 10 à 250 m

De plus, les inspections R.O.V en août 2012 ont permis de réaliser un profil bathymétrique le long du tracé théorique (Figure 10).

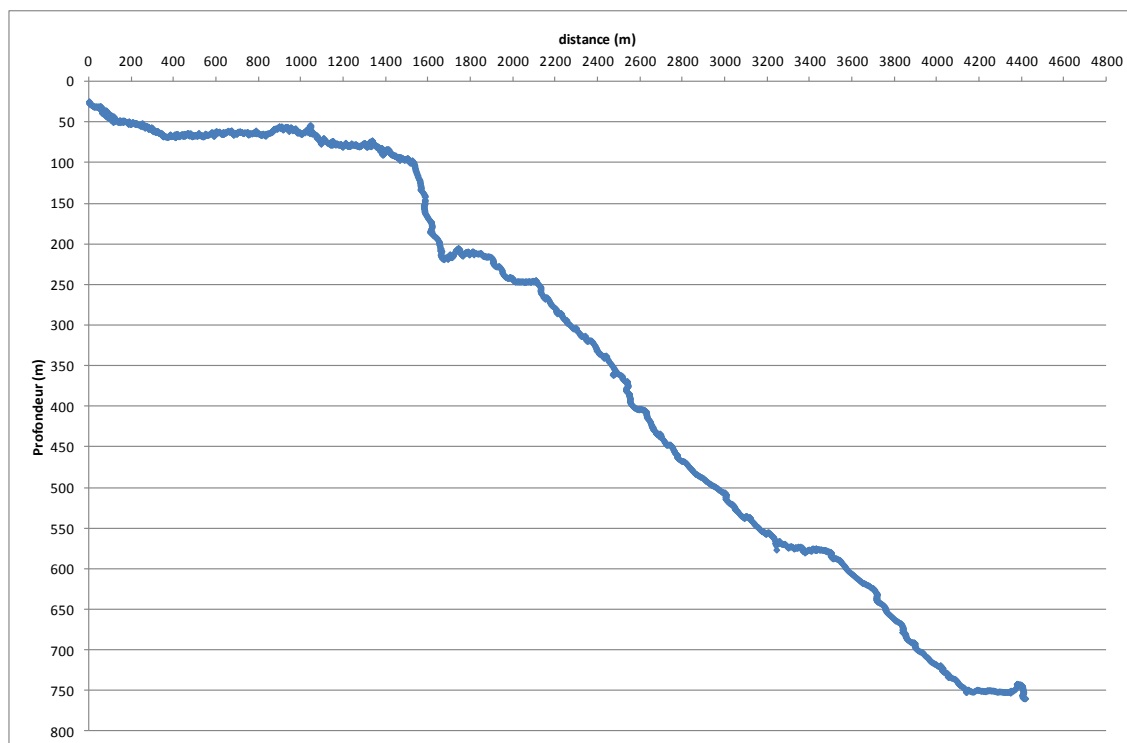


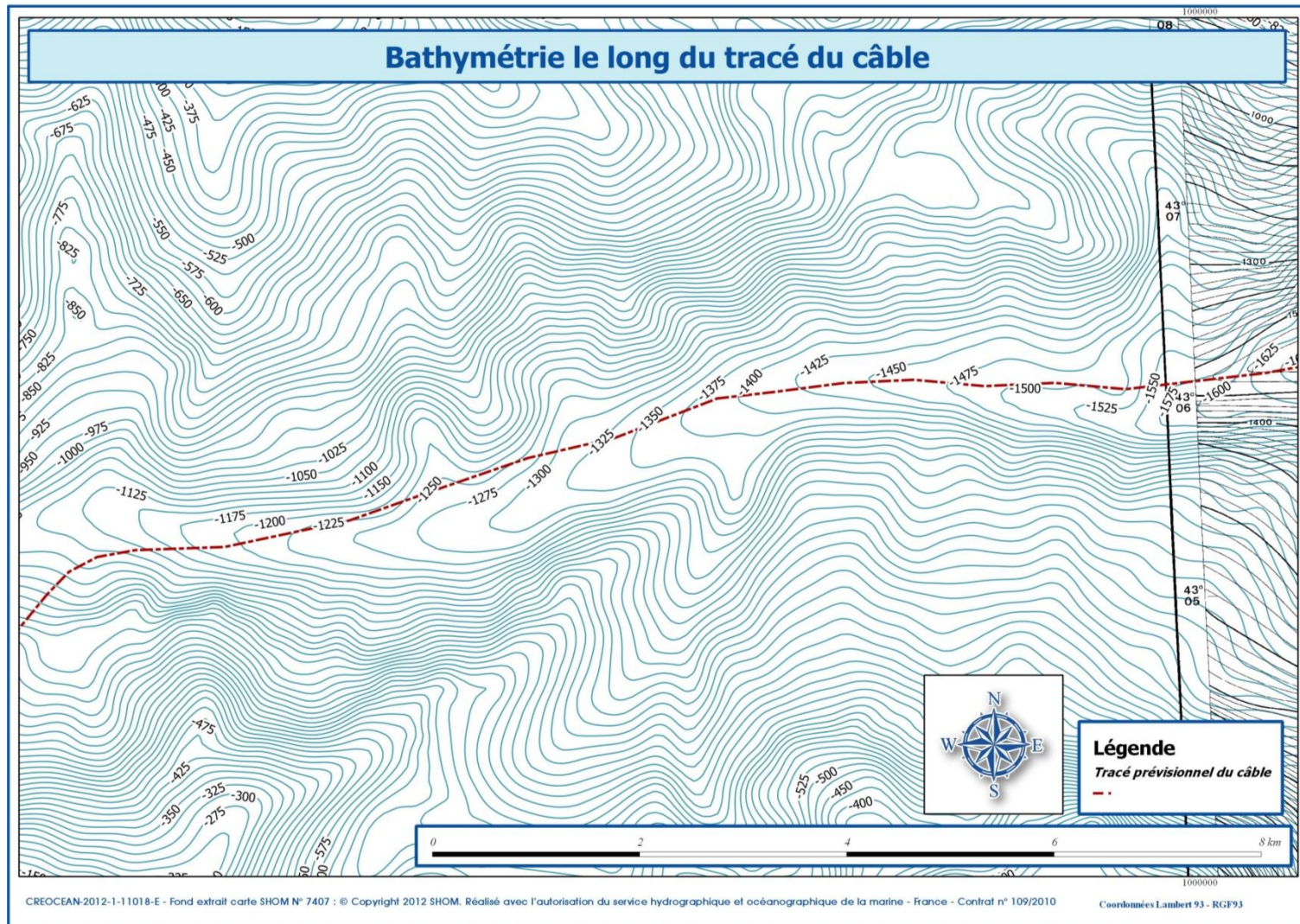
Figure 11 – Profil bathymétrique le long du tracé théorique du câble de 24 à 760 m

Par ailleurs, il existe une série de relevés bathymétriques précis (confirmé par les relevés de 2012) entre la baie du Lavandou et l'île du Levant. Ces relevés International Subsea Mapping datent de la campagne de septembre 1993 effectuée pour le compte du Centre d'Essais de la Méditerranée et de la Direction Générale de l'Armement (Figures 8 et 11) et s'étendent jusqu'à 1275 m.

Enfin, des relevés anciens sont disponibles (Roure F. et al., 1978) dont la validité n'a pas pu être vérifiée (Figures 11 à 13).

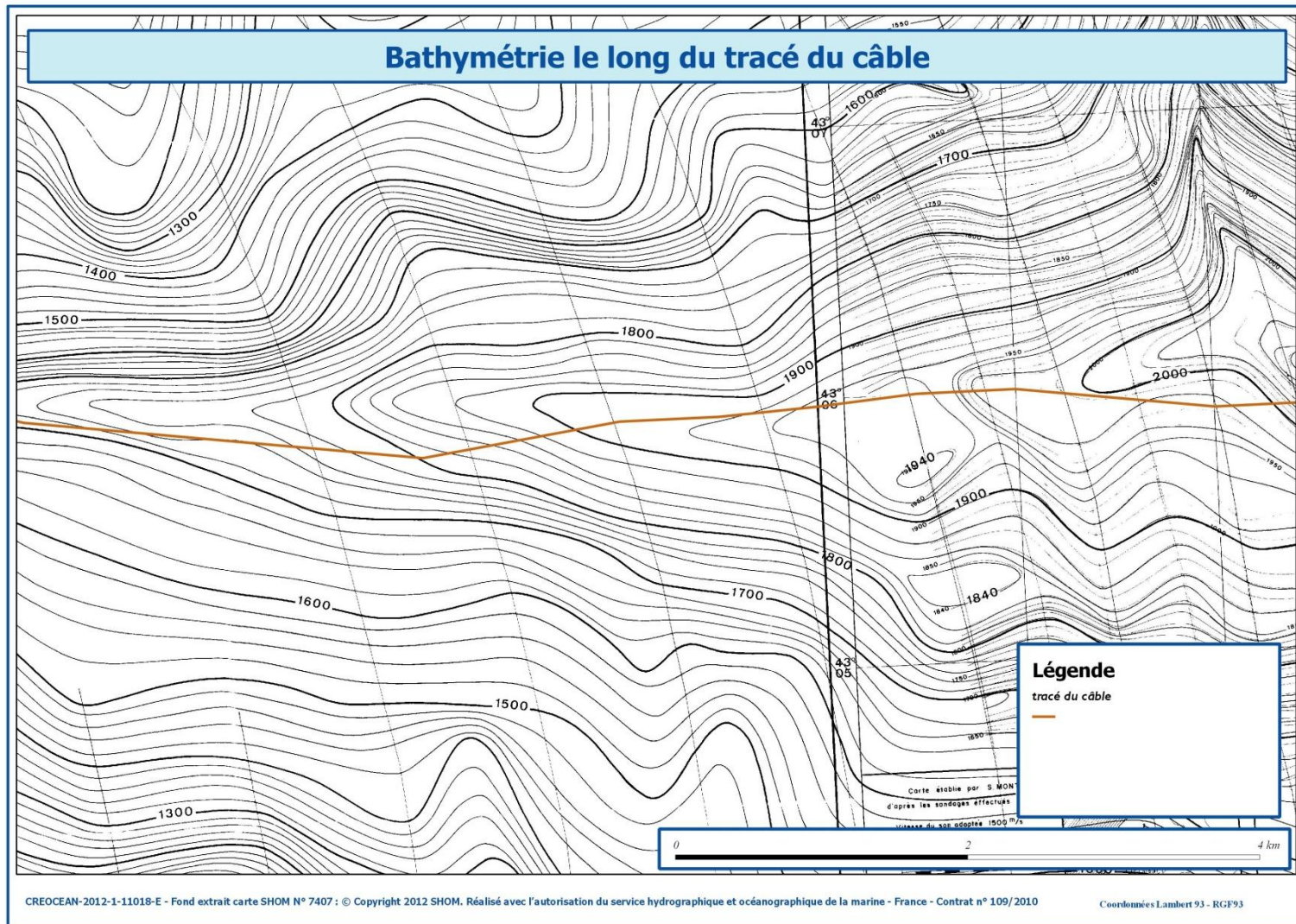
Toutes ces informations indiquent :

- une pente moyenne de 17 % entre 24 et 760 m de profondeur (source Comex, 2012) ;
- une pente de 5,7 % de 0 à 100 m (source Comex, 2012) ;
- un talus côtier pentu de 21 % entre 100 et 1 250 m de profondeur (source International Subsea Mapping, 1993) ;
- une pente plus faible à 9 kilomètres de la côte d'environ 4 % entre 1 250 et 2 400 m de profondeur (source Roure F. et al., 1978) ;
- une pente moyenne de 6 % entre 0 et 2 400 m de profondeur (source Roure F. et al., 1978).



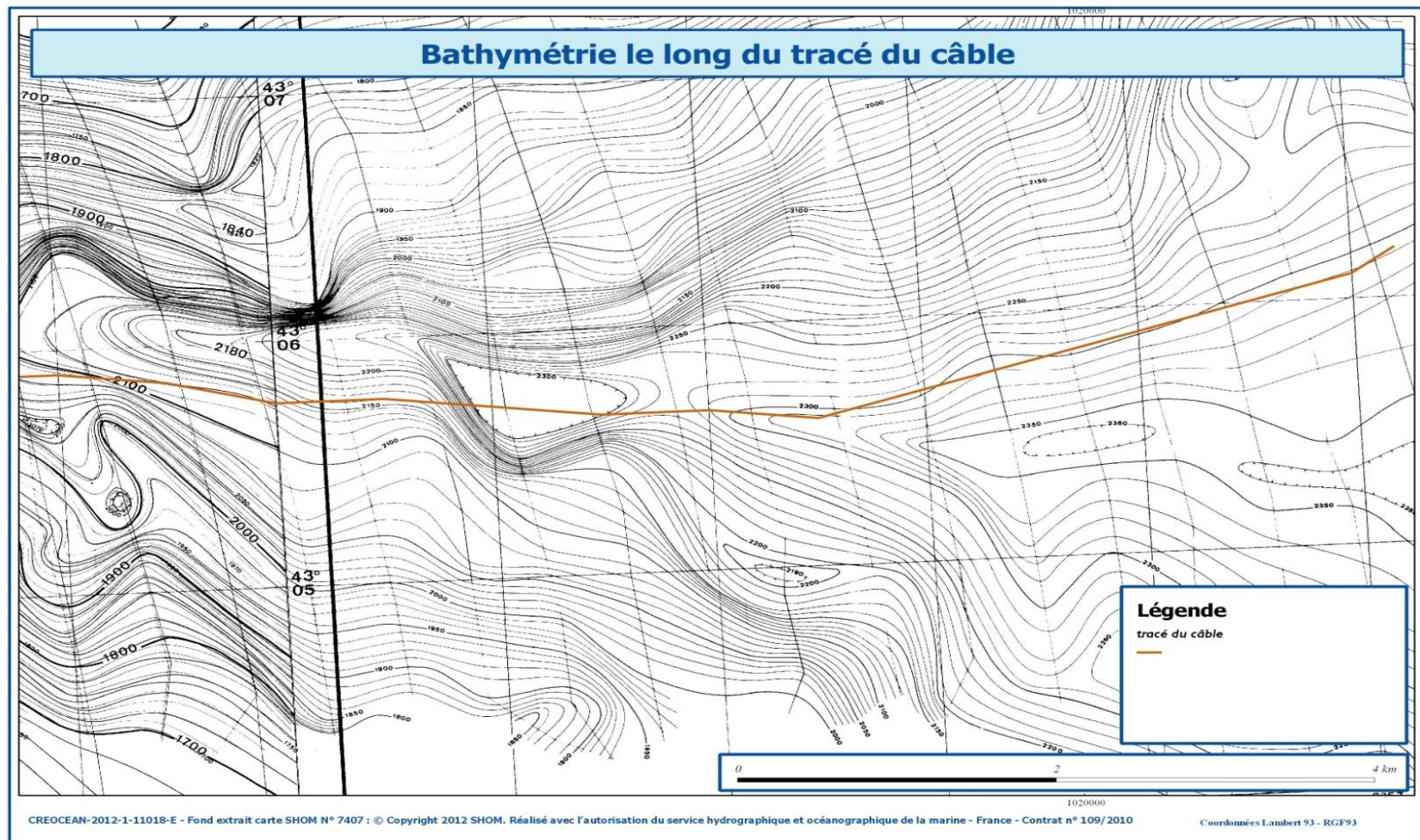
(Sources : International Subsea Mapping, 1993 et Roure F. et al., 1978)

Figure 12 –Bathymétrie le long du tracé du câble de 1 000 à 1 600 m



(Source : Roure F. et al., 1978)

Figure 13 – Bathymétrie le long du tracé du câble de 1 600 à 2 000 m



(Source : Roure F. et al., 1978)

Figure 14 – Bathymétrie le long du tracé du câble de 2 000 à 2 300 m

1.2.7 - Contexte hydrodynamique

1.2.7.1 - La marée

En Méditerranée, la **marée astronomique est faible** : de l'ordre de 25 centimètres sur la zone du projet lors des vives eaux exceptionnelles. Les courants induits par la marée sont donc généralement négligeables.

Le niveau d'eau sur la zone dépend donc principalement des phénomènes météorologiques :

- action de la pression atmosphérique (phénomène baromètre inverse) : le niveau d'eau s'élève et s'abaisse en fonction des fluctuations atmosphériques. Ce phénomène engendre des variations de niveau (surcote et décote) de l'ordre de +0,40 m (dépression) et de -0,10 m (anticyclone) ;
- action du vent qui peut induire des phénomènes de surcote ou de décote anémométrique ;
- déferlement des trains de vagues en bordure littorale (set-up et run-up).

Les surcotes les plus fréquentes peuvent atteindre 0,6 m, et les décotes 0,1 m (par « Mistral »).

1.2.7.2 - Les courants

Courants généraux

Les courants sur la zone d'étude sont une combinaison des courants liés au vent et au courant général que constitue la dérive liguro-provençale (courant d'Est en Ouest au large, donc parallèle à la côte).

La courantologie de la zone est complexe. Pour les eaux de surface, elle dépend de la circulation générale et du vent local. Pour les eaux de fond (au-delà d'une centaine de mètres, elle dépend principalement de la circulation générale.

Estimation de courants

Si l'on se réfère aux résultats du site www.prévimer.org de l'Ifremer² (voir Annexe 3), il est montré que :

- **par temps calme**

- ✓ *Courants de surface*

Au large du Levant les courants sont faibles, généralement compris entre 0,10 et 0,15 m/s. Ils se dirigent globalement vers le Sud-Ouest.

- ✓ *Courants de fond*

Les courants sont faibles (entre 0 et 0,05 m/s) et n'ont pas de direction privilégiée.

- **par vent d'Est**

- ✓ *Courants de surface*

Au large, à l'Est de l'île du Levant, une recirculation peut se mettre en place, orientée dans le sens des aiguilles d'une montre, la vitesse varie de 0,20 à 0,25 m/s mais des courants plus importants à l'Est (0,60 à 0,70 m/s) forment un tourbillon anticyclonique.

- ✓ *Courants de fond*

Les courants sont faibles (de 0 à 0,05 m/s) et ne montrent pas d'orientation privilégiée.

- **En période de Mistral**

- ✓ *Courants de surface*

Une recirculation se met en place orientée dans le sens des aiguilles d'une montre. Les vitesses sont comprises entre 0,15 m/s et 0,20 m/s.

- ✓ *Courants de fond*

Les courants sont faibles à l'Est du Levant (de 0 à 0,05 m/s) et aucune direction n'est privilégiée.

Nous pouvons retenir que :

- les vitesses et directions des courants dépendent des conditions de vents,

² La résolution du modèle n'est pas forcément suffisante sur la zone d'étude et, il ne s'agit pas d'une analyse exhaustive des conditions de circulation.

- les courants de surface au niveau de l'île du Levant ont une certaine tendance à contourner l'île lorsqu'il y a du vent. Par temps calme, ceux-ci se dirigent globalement vers le Sud-Ouest,
- les courants de fond seraient de faible intensité. Les courants de surface peuvent atteindre 0,7 m/s par vent d'Est.

Selon l'étude résultant de la campagne ESTOCADE de 1977, il est dit ce qui suit pour les courants au niveau de canyon des Stoechades :

« L'existence de forts courants dans le lit du canyon est attestée par des rides allongées parallèlement à l'axe, par des affouillements pouvant atteindre plusieurs mètres au pied des obstacles parsemant le lit, par des surfaces parfaitement aplanies sur fond homogène, par l'épaisseur très faible voire nulle des sédiments récents » (Groupe ESTOCADE, 1977).

Selon BELLAICHE et FRANCHETEAU, 1975, au niveau du fond du canyon des Stoechades, la vitesse minimale des courants s'engouffrant entre les falaises verticales est estimée à 5,3 cm/sec et leur direction s'effectue principalement du N-N.W vers le S-S.E. De nombreux indices (ou figures dans les sédiments et la roche) corroborent la présence de ces forts courants, comme par exemple : les éboulis sous forme de bourrelets et de dépressions ou encore la vase relativement fluide montrant de nombreuses marques d'érosion.

1.2.7.3 - Elévation du niveau moyen de la mer

Le niveau moyen global des océans est en hausse. Cette élévation du niveau de la mer est une importante conséquence du réchauffement climatique observé depuis quelques décennies, lui-même en relation avec l'activité anthropique et l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre.

Différents modèles climatiques couplant océans et atmosphère ont permis d'estimer l'élévation du niveau moyen de la mer durant le siècle prochain. Les résultats de ces modèles publiés par le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat) sont plus ou moins pessimistes mais une tendance moyenne est maintenant couramment admise. Ainsi, une valeur de l'élévation du niveau moyen d'environ 0,2 mètres peut être envisagée à l'horizon 2050 et une élévation de 0,5 mètres pour la fin du XXI^{ème} siècle.

1.2.7.4 - Risque d'inondation relatif aux eaux marines

Concernant les îles d'Hyères, et plus précisément le Levant, **aucun risque d'inondation relatif aux eaux marines n'a été identifié.**

1.2.8 -Contexte hydrographique

1.2.8.1 - Généralités

Le réseau hydrographique sur la commune d'Hyères se découpe en cinq bassins versants, d'Ouest en Est : Rade de Toulon, Côtiers Ouest toulonnais, Gapeau, **Rade d'Hyères-Iles du soleil**, Maravenne. Sont également recensées trois masses d'eaux côtières : Cap de l'Estérel-Cap de Brégançon, **Iles du soleil**, Pointe du Gaou-Pointe Escampobarieu (PLU, 2011).

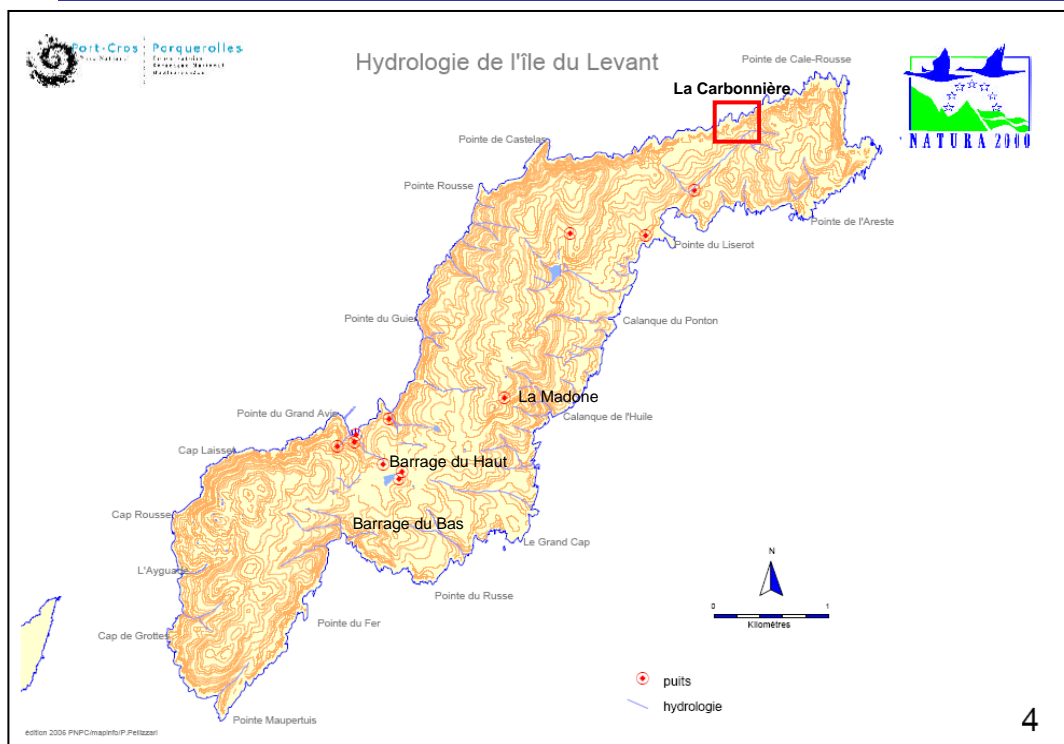
Le fleuve Gapeau (prenant sa source dans le massif de la Sainte-Baume) arrive de la commune de la Crau et termine son trajet au niveau des Salins d'Hyères. Il crée un risque d'inondation relatif aux eaux superficielles.

La commune d'Hyères peut être soumise aux risques d'inondation par les eaux terrestres. Le Gapeau qui sillonne son territoire a fait l'objet d'un PPRI : Plan de Prévention des Risques Inondation. Néanmoins, **les zones inondables ne concernent nullement le secteur d'étude sur le Levant puisqu'elles se situent au niveau du bassin du Gapeau (Hyères Nord).**

1.2.9.2 – Ile du Levant

Le réseau hydrographique au niveau de l'île du Levant, se compose essentiellement d'un réseau de ruisseaux temporaires dont quelques-uns gardent assez d'eau pour former des flaques permanentes. Ajoutés à cela, des suintements en fond de vallons secs naturels ou en bas des falaises sont nombreux.

Pour que les habitants puissent s'approvisionner en eau, des barrages ont été construits. Ainsi, trois des quatre zones humides du Levant en sont issues (Figure 14). Ces retenues d'eau sont localisées dans le **centre de l'île** : les **barrages du Bas** et du **Haut** à proximité de la Base Vie et le barrage de Jas Vieux près de la **Madone**. La quatrième zone humide consiste en une petite mare permanente, la « Mare de l'âne », entourée d'une petite roselière et située sur la côte Sud, au bord du « Chemin 14 ». (Source DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).

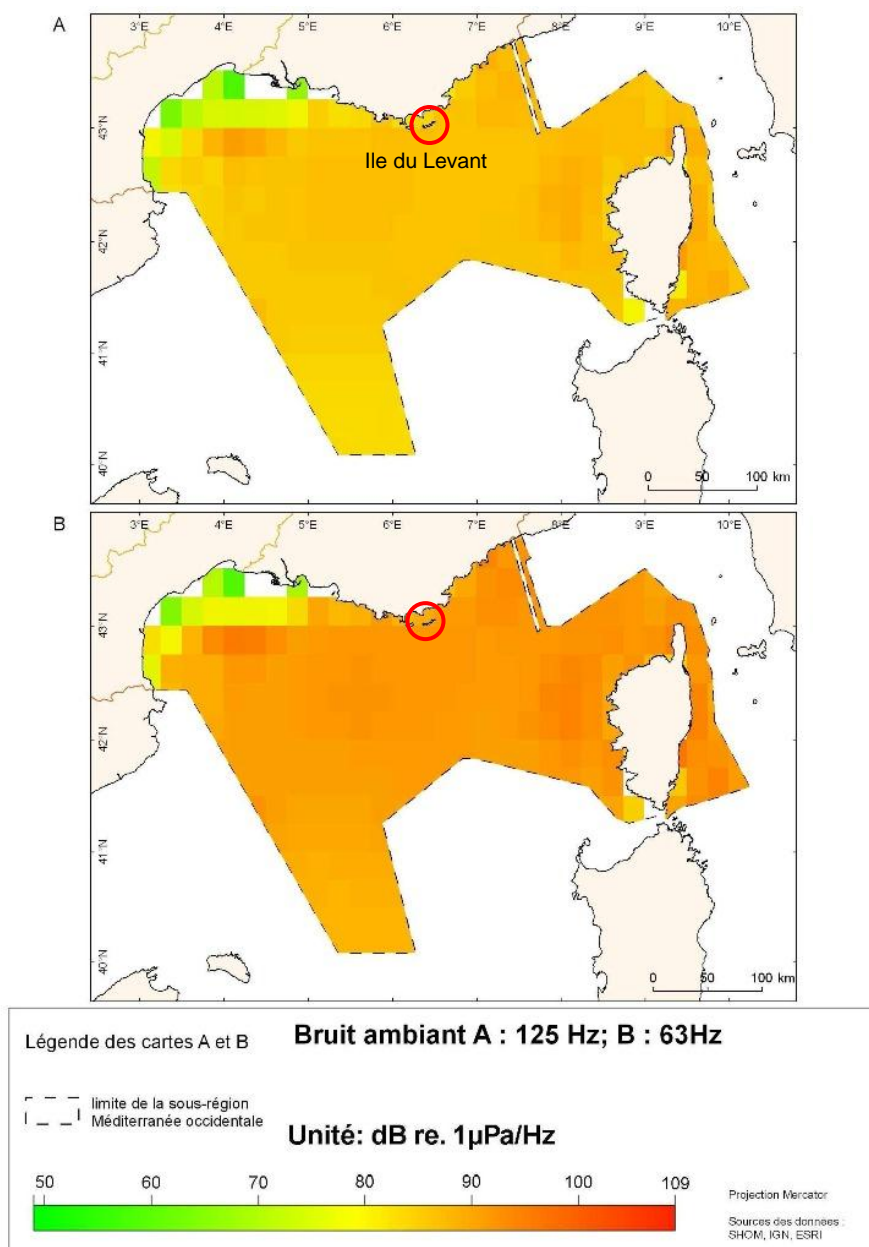


(Source : DOCOB Natura 2000, Levant, 2008)

Figure 15 – Hydrologie de l'île du Levant

1.2.9 -Bruit ambiant

« Le bruit sous-marin fait désormais partie des onze indicateurs du bon état écologique des océans. » (DCSMM, 2008). La mer Méditerranée rassemble un grand nombre d'activités et est sujette à un trafic maritime dense. La figure 15, ci-dessous, se propose de montrer le bruit ambiant dans la partie Nord-Ouest de la Méditerranée au niveau des côtes françaises (du Golfe du Lion jusqu'à la frontière avec l'Italie). Au niveau du Levant, le bruit ambiant est assez important, mais toutefois la fréquence étudiée de 63 hertz est celle qui est la plus présente.

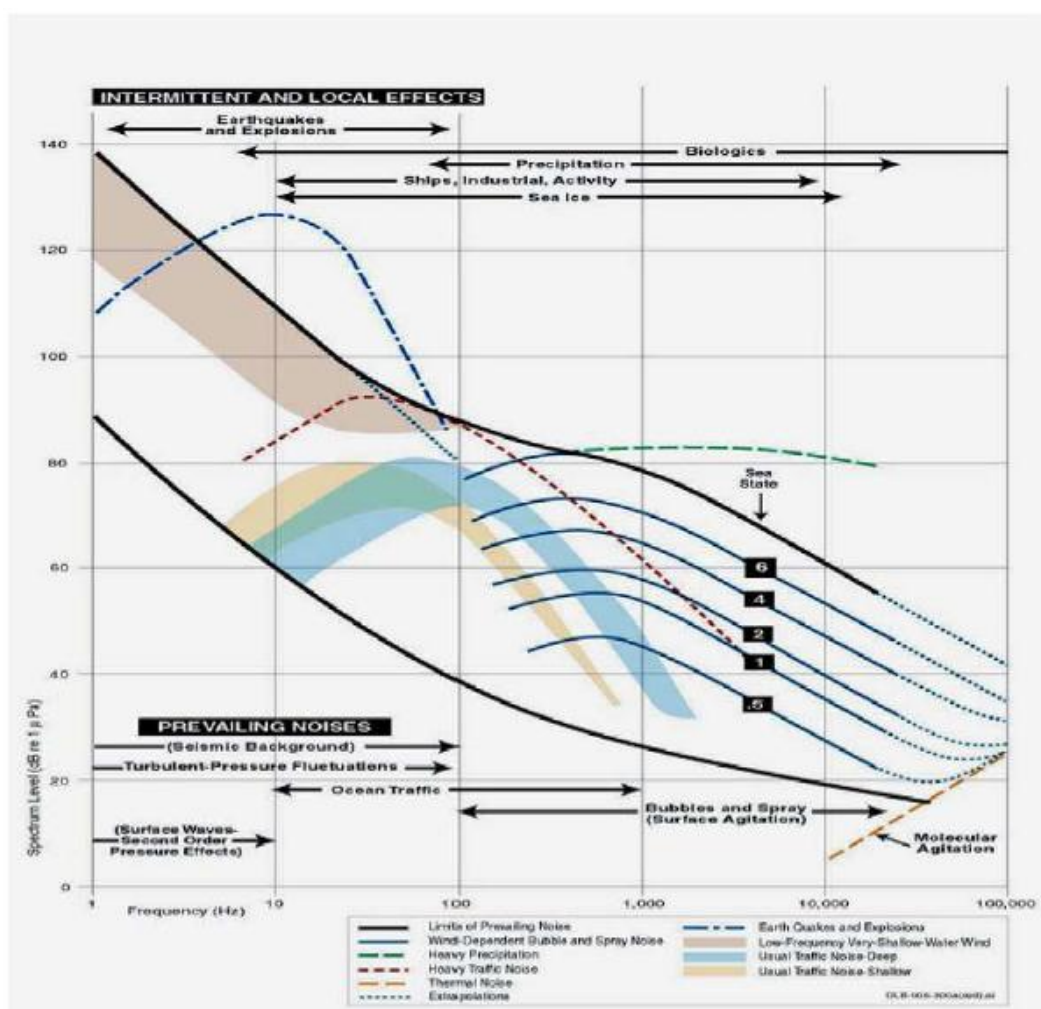


(D'après Sarzeaud O. (2011))

Figure 16 - Cartographie du bruit ambiant du trafic à 125 Hz (A) et 63 Hz (B)

Les facultés de détection des cétacés sont fortement liées aux niveaux et types de bruits de fond présents sur zone. Les sources contribuant à l'augmentation du bruit ambiant sont les suivantes (Figure 16) :

- sources environnementales ;
- les conditions météorologiques (Knudsen et *al.* 1948, Ross, 1976) : l'état de mer, la hauteur des vagues, la vitesse du vent, précipitations... ;
- l'activité sismique (Wenz, 1962) ;
- l'activité biologique (Myrberg, 1978; Dahleim, 1987) ;
- les bruits thermiques (Mellen, 1952) : agitation moléculaire ;
- activités humaines distantes : le trafic maritime, l'activité offshore, l'activité océanographique et militaire...



(extrait de Wenz, 1962)

Figure 17 : Spectre du bruit ambiant dans l'océan composé de différentes sources

Le tableau suivant montre en exemple plusieurs types d'engins occasionnant du bruit au niveau du milieu sous-marin.

Tableau IV – Comparaison des sources de sons sous-marins d'origine humaine, classée par énergie annuelle décroissante

(D'après Hildebrandt, 2004)

Sound Source	Inten (dB re:W/m ³)	Directional	Power (dBre Watts)	Sources	Ops (Days/yr)	Reps (Pings/Day)	Total Energy (Joules)
Underwater Nuclear Explosions	146	4π	157	1	0.05	1	2.6E+15
Airgun Arrays	61	π	66	90	80	4320	3.9E+13
Military Sonar (53C)	53	π/2	55	100	30	4320	8.5E+12
Super Tankers	3.2	2π	11	11000	300	86400	3.7E+12
Ship Shock Trials	117	4π	128	1	0.5	1	3.3E+12
Military Sonar (SURTASS/LFA)	53	π	58	1	30	175	1.7E+11
Merchant Vessels	-17	2π	-8.8	40000	300	86400	1.4E+11
Navigation Sonar	-1.8	π	3.2	100000	100	86400	3.6E+010
Research Sonar	13	4π	24	10	4	86400	9.1E+08
Fishing Vessel 12 m long (7 knots)	-42	2π	-34	25000	150	86400	1.3E+08

« sources » = nombre d'émetteurs

Le bruit est une onde qui se propage dans l'eau et peut perturber directement la faune marine (poissons, tortues, cétacés) présente autour de la source du bruit. Des phénomènes d'évitement, voire de dommages physiques de l'appareil auditif sont rapportés pour plusieurs types de vertébrés :

- un comportement de sursaut pour des poissons adultes confrontés à des signaux sismiques dont les intensités sont voisines de 160 dB (Skalski *et al.* 1992). Pour des bruits continus de 170 dB re 1μPa³, aucune sécrétion d'hormones de stress n'a été décelée chez le poisson rouge (Smith *et al* 2004) ;

³ On doit utiliser des grandeurs de référence pour donner en dB un niveau absolu de pression ou d'intensité, directement interprétable. La référence de pression acoustique sous-marine est le microPascal (1 μPa = 10⁻⁶ N/m²); la pression acoustique absolue est donc exprimée en dB re. 1μPa :

- une étude récente fait mention de l'impact possible des pressions acoustiques basse fréquence sur les céphalopodes (André *et al.*, 2011) ;
- pour les tortues marines, des bruits de plus de 166 dB re 1 μ Pa induisent une augmentation de leur vitesse de nage, dénotant une stratégie de fuite. Au-dessus de 175 dB re 1 μ Pa, les individus présentent un comportement erratique (O'Hara 1990, Moein *et al.* 1994, McCauley *et al.* 2000) ;
- une fuite des baleines à fanons (ou mysticètes) graduée en fonction de l'intensité : 10% évitent les zones soumises à 115 dB, alors que 90% quittent les endroits où l'intensité atteint 122 dB re 1 μ Pa (Richardson *et al.* 1995). Des dommages irréversibles sur l'appareil auditif sont notés lorsque les intensités atteignent 180 à 220 dB re 1 μ Pa (Verboom 1998) ;
- les cétacés à dents (ou odontocètes) apparaissent un peu moins sensibles d'après la littérature : une gêne se fait sentir chez les dauphins en présence d'intensités de l'ordre de 150 dB re 1 μ Pa (Taylor *et al.* 1997). Les seuils de gêne, de douleur etc. conduisant à des modifications de comportement, puis à des pertes d'audition temporaires (*TTS : temporary threshold shift*) et permanentes (*PTS : permanent threshold shift*) sont très mal connus. Toutefois des travaux spécifiques (Finneran *et al.* 2002 et Southall *et al.* 2007) ont été menés sur le grand dauphin pour étudier leur tolérance à des signaux sonores. Des niveaux subis de 224 dB re 1 μ Pa ont provoqué une baisse d'audition chez le grand dauphin et pour 230 dB re 1 μ Pa des dommages auditifs. Et d'autres expériences (Schlundt *et al.* 2000) ont mis en évidence l'apparition de TTS pour des niveaux compris entre 191 et 201 dB re 1 μ Pa pour le dauphin et le bélouga.

A titre indicatif, des seuils de risques sont utilisés depuis 1997 par le National Marine Fisheries Service (NMFS) des États-Unis. Les cétacés et les pinnipèdes ne devraient pas être exposés à des impulsions sonores dont les niveaux perçus seraient respectivement de plus de 180 et 190 dB re 1 μ Pa (NMFS, 2000). D'après Abgrall *et al.* (2008), le critère de 180dB pour les cétacés est prudent et très certainement en dessous du niveau nécessaire pour éviter un TTS. Une étude menée en 2007 par l'Ifremer (Lurton *et al.*, 2007) n'a pas pu infirmer ces chiffres qui semblent satisfaisants dans l'état actuel des connaissances.

1.3 - Contexte biologique

1.3.1 - *Milieu biologique marin*

1.3.1.1 - Habitats et espèces benthiques

Le milieu biologique marin est notamment lié à la nature des fonds. La description suivante est réalisée en prenant en compte les observations faites lors (i) de la mission cartographie, inventaire et qualité du milieu CREOCEAN&COMEX d'août 2012 (annexe 4), (ii) de la cartographie de la nature des fonds (Ruitton et al, 2007), (iii) du programme de reconnaissance des têtes de canyons de la Méditerranée française (Agence Aires Marines Protégées-COMEX, 2008-2012) et (iv) en s'inspirant du manuel d'interprétation des types d'habitats marins (PNUE, 2007) ainsi que du DOCOB pour l'île du Levant de 2008. Elle est illustrée par les cartes présentées en Figures 16 à 18 et les photographies (Figures 19 et 20).

Les niveaux suivants peuvent être observés en partant de la côte vers le large et en suivant le tracé théorique du câble :

- **De 0 à 750 mètres de profondeur (CREOCEAN & COMEX août 2012) :**
 - **Roche médiolittorale et horizon haut de l'étage infralittoral, 0 à - 1 mètre**

Les caractéristiques de l'horizon inférieur de la roche médiolittorale résultent de la conjonction de trois facteurs essentiels : la présence de vagues, les variations irrégulières de la pression atmosphérique ainsi que des vents et l'influence des marées (si elles sont présentes). L'amplitude de l'habitat, conditionnée par la morphologie du substrat, mais surtout par l'intensité de l'humectation, peut varier de quelques centimètres à 1 mètre.

Deux espèces importantes se retrouvent dans cet étage : le lithophyllum (*Lithophyllum byssoides*) et la cystoseire (*Cystoseira armantacea var. stricta.*) (Figure 17). Ces deux espèces sont citées dans l'annexe 1 de la Convention de Berne.

La carte de la figure 17 donne la localisation précise de ces deux espèces avec un classement croissant d'abondance : (1) individus isolés, (2) patchs isolés, (3) ceinture discontinue, (4) ceinture continue. A noter que la période d'observation optimale aurait été le début de l'été pour la cystoseire et l'automne pour le lithophyllum.

Il est possible d'observer d'autres algues : une coralline (*Corallina elongata*) qui peut témoigner d'une eau polluée, de caulerpe (*Caulerpa racemosa*) qui est une algue invasive, d'algues photophiles : *Rissoella verruculosa* (espèce endémique de Méditerranée), *Stypocaulon scoparium* (eau pure, mode calme, forte luminosité), *Halimeda tuna* et *Laurencia obtusa*. Une liste des espèces rencontrées dans cet habitat, celui des roches infralittorales à algues photophiles et celui des sables fins bien calibrés est donnée en annexe 5.

DISTRIBUTION DES ESPÈCES VÉGÉTALES DE L'ÉTAGE MÉDIOLITTORAL ET DE L'HORIZON HAUT DE L'ÉTAGE INFRALITTORAL DE LA CALANQUE DE LA CARBONNIÈRE (ILE DU LEVANT)

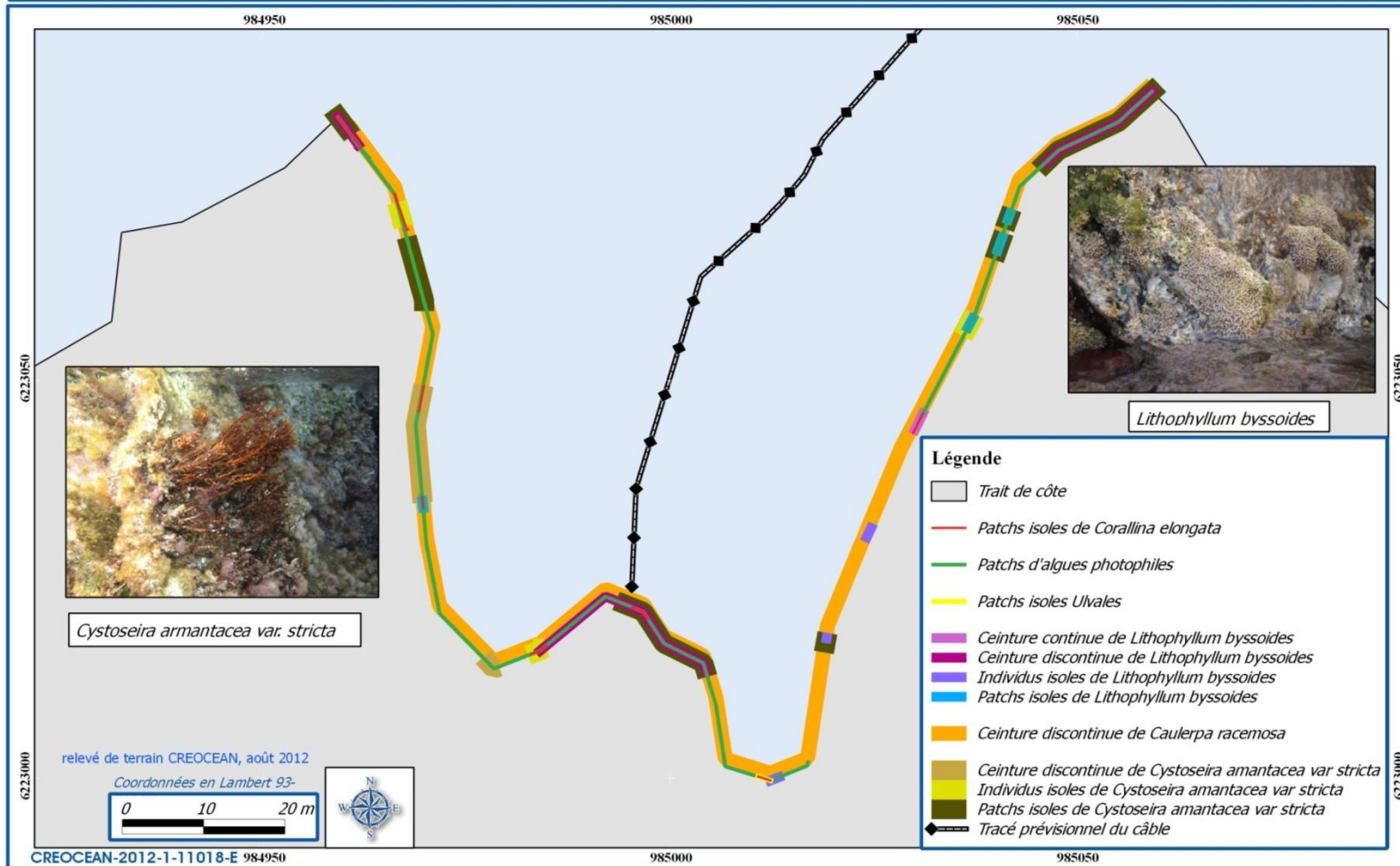


Figure 18 - Distribution des espèces végétales de l'étage médiolittoral et de l'horizon haut de l'étage infralittoral de la Calanque de la Carbonnière (Ile du Levant)

○ **Roche infralittorale à algues photophiles, 0 à -5 mètres**

Cet habitat est situé dans l'étage infralittoral qui s'étend depuis la limite air/eau où l'immersion devient permanente jusqu'à la limite au-delà de laquelle les Magnoliophytes marines et les macrophytes (algues) photophiles ne peuvent plus survivre. Cette limite inférieure est conditionnée par la pénétration de la lumière, elle est donc extrêmement variable selon la topographie et la qualité de l'eau. Dans certaines zones d'eau très claire, elle peut descendre jusqu'à 35 à 40 mètres, alors qu'elle est limitée à seulement quelques mètres de profondeur pour les zones les plus turbides. Dans la **calanque de la Carbonnière, la limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica* se trouve à 32 m, ce qui montre la bonne clarté de l'eau.**

Pour le site d'étude, le câble traversera ce faciès particulier de 0 à 5 mètres.

Tous les substrats rocheux de l'étage infralittoral où règnent des conditions de lumière suffisantes sont recouverts par des peuplements extrêmement riches et variés de macrophytes photophiles (*Dyctiota dichotoma*, *Corallina elongata*, *Padina pavonica*...). Ils sont le lieu d'une vie intense et diversifiée (poissons, crustacés, mollusques, échinodermes...).

Une liste des espèces rencontrées dans cet habitat, de celui de la roche médiolittorale et celui des sables fins bien calibrés est donnée en annexe 5.

A noter la présence de l'échinoderme, *Paracentrotus lividus*, cité dans l'annexe III de Barcelone.

○ **sables fins bien calibrés, 5 à -7 mètres puis taches dans l'herbier à *Posidonia oceanica* jusqu'à 21 m**

Le sédiment est généralement de granulométrie homogène et d'origine terrigène. La biocénose débute vers 2 à 2,5 m et peut atteindre la profondeur de 2 à 5m, elle occupe parfois de très grandes superficies le long des côtes ou dans les larges baies. Dans la **calanque de la Carbonnière, ces sables ont pu se déposer sur de la matre de posidonie et dans ce cas l'épaisseur de sable est faible.**

Ces sables sont colonisés par de nombreuses espèces (annélides, arthropodes, échinodermes, décapodes...) qui ont été recensés lors des plongées (annexe 5) et des prélèvements de benthos (paragraphe 1.4.9. et annexe 6). Ces derniers ont permis de recenser **85 espèces qui n'ont pas de statut de conservation particulier.**

Une espèce importante se retrouve dans cet étagement : ***Pinna nobilis***, la grande nacre. C'est le plus grand mollusque bivalve de Méditerranée, pouvant atteindre 1 mètre de hauteur totale. Cette espèce vit enfoncée dans le sédiment sur environ le tiers de sa longueur au niveau de son habitat de prédilection l'herbier de Posidonie mais on le rencontre également dans de nombreux autres habitats voisins de l'herbier. **Trois**

individus ont été localisés et mesurés à 6 m de profondeur (annexe 7) dans la matre recouverte de sable.

Cette espèce est aujourd'hui protégée par les conventions internationales de Barcelone (1976 et amendée en 1995), d'Alghero (1995), inscrite dans le Plan d'Action pour la Méditerranée (1976 et révisé en 1995) comme espèce menacée. De plus, elle émerge à la Directive Européenne 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (annexe IV). Enfin, elle est citée dans un arrêté ministériel français de 1992. La sauvegarde des populations de *P. nobilis* est donc impérative.

- **Herbier à *Posidonia oceanica*, 10 à 32 mètres**

Rappel :

L'herbier de Posidonie est présent dans l'ensemble de la rade d'Hyères. Il est localisé entre la surface et 37-40 m de profondeur. Compte-tenu des fortes pentes sous-marines observées autour du Levant, il atteint rapidement sa limite inférieure sur de nombreuses zones.

Des observations de 1979 font par ailleurs état de limites exceptionnellement profondes pour cet herbier au Sud-Est de l'île (43, voire 48 mètres pour quelques faisceaux isolés). Mais ces observations ne concernent pas la zone d'étude.

Pour la zone d'étude : « *Entre la pointe de Castelas et la pointe de la Rovère, l'herbier de posidonie est présent entre les arêtes rocheuses coralligènes, perpendiculaires à la côte, jusqu'à 30 m de profondeur et avec de bons paramètres de vitalité. L'herbier présente un déchaussement important certainement dû à la fois à la forte pente et au courant entre les arêtes rocheuses. En remontant à la côte, des zones de matte morte décimétriques sont présentes, densément couverte par **Caulerpa racemosa**. L'herbier sur roche est présent jusqu'à 8 m de profondeur.* » (Ruitton et al, 2007). Cette espèce de Caulerpe est présente presque tout autour du Levant, sur tous les types de biocénoses rencontrés.

Les espèces associées à l'herbier à *Posidonia oceanica* se répartissent dans trois compartiments (ou assemblages) :

- les espèces vivant dans l'épaisseur de la matte (endofaune) : Vers Polychètes, Mollusques, Crustacés,
- les espèces vivant à la base des faisceaux foliaires (sous strate sciaphile) : Algues, Echinodermes, Mollusques, Ascidiées,
- les espèces vivant au niveau des feuilles (phyllosphère) : Algues calcaires encroûtantes, Algues dressées, Hydraires, Bryozoaires, Mollusques Gastéropodes, Crustacés, Poissons (Saupes,...).

Calanque de la Carbonnière :

L'herbier à *Posidonia oceanica* a été cartographié (Figure 17), sa vitalité évaluée (paragraphe 1.4.10) et un inventaire non exhaustif des espèces a été réalisé (annexe 8). Il se présente sous la forme d'herbier sur roche puis d'herbier sur sable. Il est dense et son recouvrement est important. Il est très épiphyté (feuilles recouvertes d'algues et d'autres organismes fixés) surtout en limite inférieure.

L'espèce protégée *Pinna nobilis* (Grande nacre) est présente dans l'herbier, **quatre individus** ont été localisés et mesurés (annexe 7) lors du parcours plongée dans la zone mais cet inventaire ne se veut pas exhaustif. Parmi les autres espèces recensées, on peut citer : *Axinella polyplioïdes*, citée dans l'annexe II de la Convention de Berne, *Caulerpa racemosa* qui est une algue invasive, *Palinurus elephas*, citée dans l'annexe III de la Convention de Barcelone.

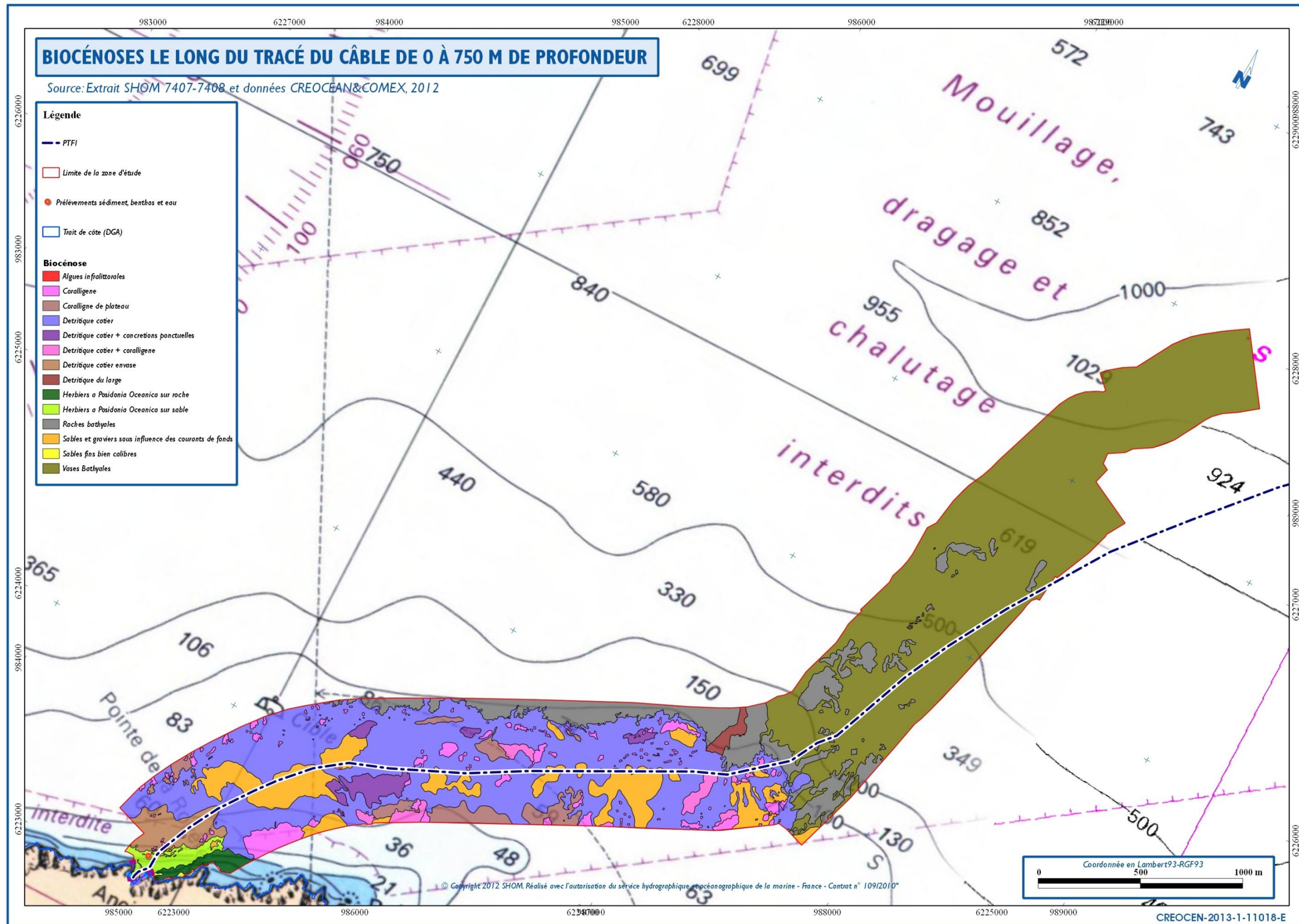


Figure 19 - Biocénoses le long du tracé du câble de 0 à 750 m de profondeur

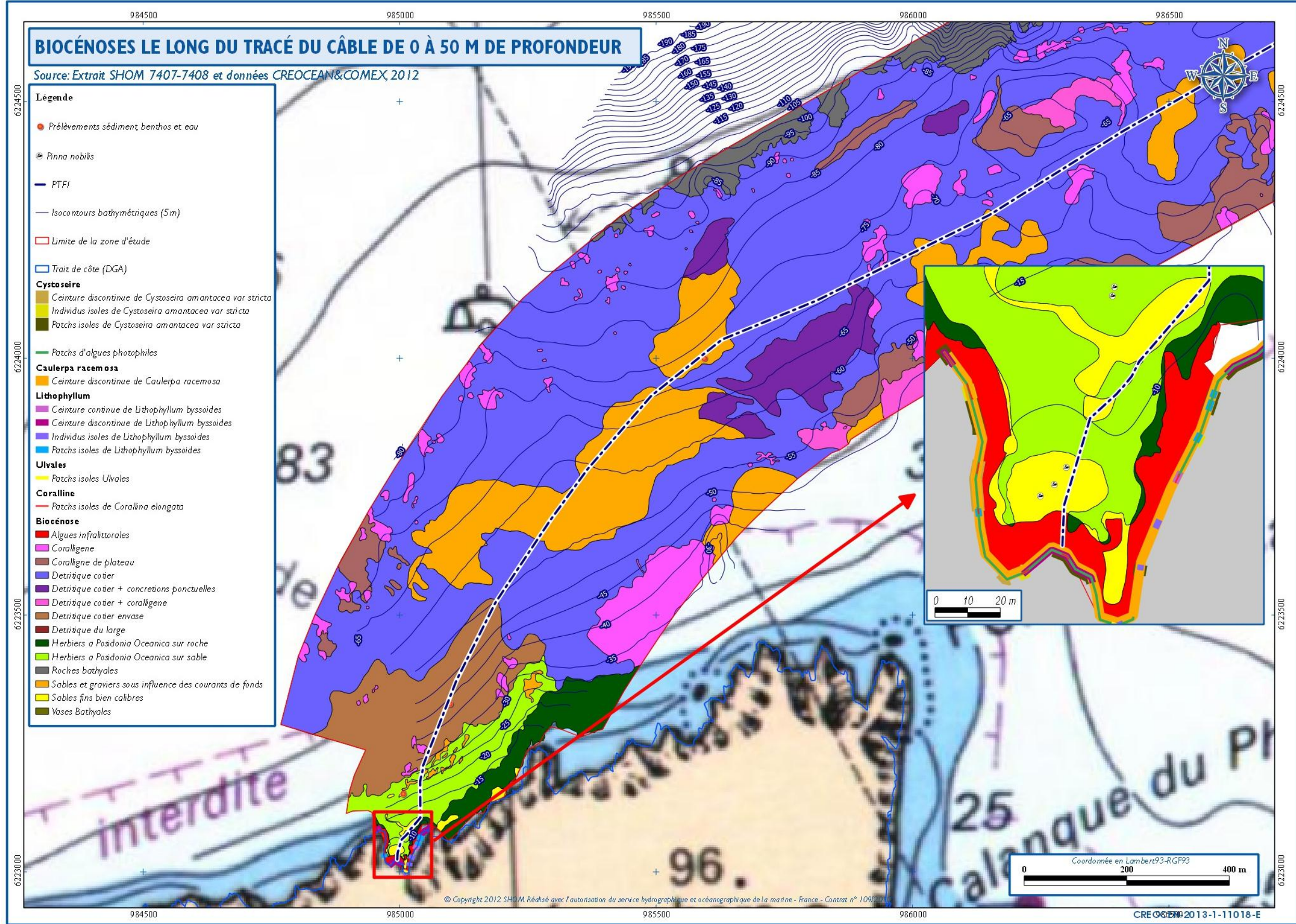


Figure 20 - Biocénoses le long du tracé du câble de 0 à 50 m de profondeur

- **Sables et graviers sous influence des courants de fonds, de -25 à -31 mètres**, puis traversés de plusieurs zones jusqu'à -90 mètres.

Rappel :

Cet habitat se retrouve le plus communément en Méditerranée entre 3-4 m et 20-25 m de profondeur, mais peut, localement, descendre à plus de 70 m de profondeur. Il se situe donc sur les deux étages Infra- et Circalittoral. Il est fréquent dans les passes entre les îles soumises à de fréquents et violents courants, qui constituent le principal facteur conditionnant son existence. On le retrouve aussi dans les chenaux dits "d'intermattes" creusés par les courants dans les herbiers à Posidonie.

Cet habitat strictement soumis aux courants de fond peut se modifier si la circulation hydrologique est modifiée artificiellement ou naturellement, comme lors de longues périodes de calme. Son extension en profondeur, dans l'Etage Circalittoral, est liée à des phénomènes hydrodynamiques particulièrement intenses, soit à l'aplomb de bancs rocheux du large. Il peut, dans ces conditions, présenter des modifications tant qualitatives que quantitatives de son peuplement habituel. Les fluctuations saisonnières sont marquées par des différences d'abondance et des remplacements d'espèces.

Cet habitat est constitué de sables grossiers et fins graviers, d'origine partiellement organogène, pratiquement dépourvus de phase fine et soumis à des courants linéaires puissants, qui se manifestent dans des zones particulières, chenaux, détroits.

Les espèces caractéristiques de cet habitat sont des annélides polychètes, des mollusques bivalves, des échinodermes, des crustacés et le céphalochordé : *Amphioxus lanceolatum*.

Calanque de la Carbonnière :

Cet habitat a été cartographié dans les chenaux d'intermattes entre -20 et -30 m, et plus au large jusqu'à -100 m. Il était possible de visualiser sur l'image sonar les rides, mégarides et dunes hydrauliques.

Ces sables et graviers sont colonisés par de nombreuses espèces (annélides, arthropodes, échinodermes, mollusques...) qui ont été recensées lors inspections R.O.V. et des prélèvements de benthos (paragraphe 1.4.9. et annexe 9). Ces derniers ont permis de recenser **85 espèces qui n'ont pas de statut de conservation particulier.**

○ **Détritique côtier envasé, de -32 à -55 mètres**

Rappel :

Les fonds détritiques envasés se retrouvent à des profondeurs comprises entre 30 et 100 m (marges variables selon les secteurs géographiques). Cette biocénose est présente dans les zones de fort envasement des fonds détritiques sous l'influence des apports terrigènes des fleuves côtiers. Le sédiment est formé de vase compacte coquillière, de vase sableuse ou sable très vaseux ou même de vase compacte, riche en débris coquilliers et scories, marque d'une sédimentation vaseuse relativement lente (Bellan-Santini et *al.*, 1994).

Cette biocénose est caractérisée principalement par des mollusques bivalves (*Tellina serrata*), des sipunculien, des polychètes, des isopodes.

Calanque de la Carbonnière :

Cet habitat a été cartographié au large de la limite inférieure de l'herbier de posidonie entre -32 et -55 m. Il est caractérisé par un fort recouvrement de *Caulerpa racemosa*.

Le prélèvement de sédiment a montré que ce sont des sables avec un envasement faible (paragraphe 1.2.5). La biocénose est caractérisée par des annélides, arthropodes, échinodermes, mollusques... qui ont été recensés par des prélèvements de benthos (paragraphe 1.4.9. et annexe 10) et lors des inspections R.O.V. Ces derniers ont permis l'observation d'une couverture algale (*C. racemosa* et *Ulva* sp.) et des densités d'holothuries importantes. L'analyse des peuplements benthiques a permis de recenser **85 espèces qui n'ont pas de statut de conservation particulier.**

○ **Détritique côtier, de -55 à -105 mètres**

Rappel :

Les fonds détritiques côtiers se trouvent, comme le détritique, envasés à des profondeurs comprises entre 30 et 100 m. Ce sont des étendues de graviers et sables grossiers organogènes plus ou moins colmatés par un sédiment sablo-vaseux. Les graviers et sables peuvent être issus des roches voisines (infralittorales et circalittorales), ou constitués de débris de coquilles de mollusques, de grands bryozoaires calcifiés, de tests d'échinodermes, ou de Mélobésiées mortes. Ces sables grossiers et graviers ont leurs interstices comblés par des éléments plus fins, sablo-vaseux.

Plusieurs dizaines d'espèces appartenant à de nombreux groupes du phytobenthos et du zoobenthos peuvent être considérées comme caractéristiques de cette biocénose particulièrement riche :

- Phytobenthos : rhodophytes calcaires branchues et les peysonneliacées,
- Zoobenthos : spongiaires, Cnidaires, échinodermes, mollusques, polychètes, crustacés

et ascidies.

Un certain nombre de ses espèces peuvent donner naissance à des faciès d'épiflore et d'épifaune.

Calanque de la Carbonnière :

Cet habitat a été cartographié sur tout le plateau au Nord-Est du Levant de -55 à 105 m de profondeur, ce qui représente une grande superficie et en fait un des habitats le plus représenté de la zone d'étude (Figure 20).

La biocénose a été caractérisée lors des inspections R.O.V. Elles ont permis de mettre en évidence une alternance de faciès :

- à « Pralines » remarquable par l'abondance des thalles globuleux de Corallinacées encroûtant de petits graviers arrondis,
- à « Maerl » caractérisé par la prolifération des thalles branchus des rhodophytes calcaires, notamment *Mesophyllum coralloides*,
- à « Peyssonéliacées calcifiées libres sur le fond » constitué d'accumulation de thalles libres de Peyssonéliacées notamment *Peyssonelia rosa marina* (Bellan-Santini et *al.*, 1994).

- o **Coralligène, de -32 à -100 mètres**

Rappel :

Le Coralligène se rencontre sur les parois rocheuses ou sur les roches où les algues calcaires peuvent constituer des constructions biogènes. Du fait de leur sensibilité à la lumière, ces algues calcaires sont limitées vers le haut par les forts éclaircissements et ont une extension vers le bas, limitée par la quantité d'énergie lumineuse nécessaire à leur photosynthèse. Les profondeurs moyennes de cet habitat se situent entre 30 et 90 mètres. Lorsque les eaux sont très claires, le Coralligène débute et s'arrête très profondément (60-130m).

Le Coralligène peut présenter divers types physiologiques entre les deux formes les plus typiques sur nos côtes, qui sont :

- le Coralligène de paroi qui recouvre les substrats rocheux avec un concrétionnement plus ou moins épais et une abondance de grands invertébrés dressés, tels que les gorgones *Paramuricea clavata*, *Eunicella* spp., *Lophogorgia sarmentosa* et l'éponge *Axinella polypoides*,
- le concrétionnement coralligène formant des massifs biogènes pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur et couvrir de grandes surfaces horizontales ou non. Les espèces essentielles sont des algues constructrices Corallinacées et Peyssonéliacées, la structure de ces massifs est très anfractueuse avec de nombreuses cavités d'une grande richesse.

Calanque de la Carbonnière :

Cet habitat a été observé sur tout le plateau au Nord-Est du Levant de -32 à 100 m de profondeur. Il prend la forme de petits reliefs (« roches ou patates ») de quelques dizaines de mètres avec un soubassement rocheux qui a été cartographié en coralligène. D'autres zones plus grandes avec moins de relief, de quelques centaines de mètres, ont été cartographiées en coralligène de plateau. Les inspections R.O.V. ont été poussées sur le coralligène une cinquantaine d'espèces ont été identifiées (annexe 11). **19 espèces présentent un statut de conservation national, européen ou international, ce qui montre le grand intérêt de ces zones de coralligène.**

- **Roches bathyales, de -100 à environ 2 000 mètres**

Rappel :

Cette biocénose souffre d'un déficit de connaissance du fait de sa difficulté d'étude (moyens techniques lourds).

La présence des animaux est influencée principalement par l'hydrodynamisme. La faune se caractérise par des échinodermes (oursins), des astérides (étoiles de mer), des éponges, des poissons, des crustacés, des vers, des mollusques... [...] Les récents travaux semblent toutefois confirmer la présence d'espèces marines rares et importantes (gorgones, huîtres géantes, coraux profonds) notamment sur les têtes des canyons sous-marins ».

(Projet d'évaluation initiale, Note de Synthèse, Plan d'Action Pour le Milieu Marin « Méditerranée Occidentale », 2012).

Cependant, la campagne MEDSEACAN (Fourt et *al.*, 2012) apporte des informations. En effet, des inspections R.O.V. par COMEX ont été menées dans le canyon des Stoechades (Tableau VI et Figure 21). Enfin des informations plus anciennes, issues des travaux de recherche de VAISSIERE et FREDJ datant de 1964, donnent des indications sur la faune présente.

On y retrouve des Spongiaires (*Cladocroce fibrosa*, *Scleractinia*, *Porifera encroutante*, *Porifera massive*) Cnidaires (corail solitaire, gorgones), des Brachiopodes, Mollusques bivalves de type huîtres fossiles (*Neopycnodonte zibrowii*), Mollusques céphalopodes (Poulpes de Saluzzi, *Octopus salutii*), Crustacés (crevettes), Echinodermes et des Annélides (*Vermiliopsis monodiscus*). Les grands pans rocheux vers 400 m de profondeur sont peuplés « *de nombreux Brachiopodes, Madréporaires, Spongiaires, Antipathaires et Gorgones blanches ou saumon* » (VAISSIERE et FREDJ, 1964). Les cavités serviront d'abris à de nombreux Décapodes (*Nephrops norvegicus*) et aussi sûrement à des Galathéidés. Tandis qu'à des profondeurs plus importantes (à partir de -1 000 m), le peuplement se compose surtout de Madréporaires isolés, d'Antipathaires, de Virgulaires et de Brachiopodes.

Calanque de la Carbonnière :

Les premières roches bathyales se rencontrent dans le talus. Ensuite des affleurements sont présents dans la plaine formant des reliefs de quelques mètres de hauteur et plusieurs dizaines de mètres de longueur.

Les inspections R.O.V. (jusqu'à 750 m de profondeur) ont été poussées à chaque rencontre avec une roche et une trentaine d'espèces ont été identifiées (annexe 12). **6 espèces présentent un statut de conservation international, ce qui montre l'intérêt de ces roches.**

- **Vases bathyales, de -100 à environ 2 000 mètres**

Rappel :

La biocénose des vases bathyales est caractérisée par une homothermie constante, aux environs de 13°C et une quasi absence de lumière. La granulométrie et la consistance du sédiment n'est pas homogène. Les flancs des canyons sont tapissés d'une vase fluide, réduite parfois à une simple pellicule. Des vases sableuses sont assez fréquentes dans l'horizon supérieur, plus exceptionnellement en dessous. Les modifications de granulométrie et de consistance des vases ainsi que l'apport de matière organique exogène provoquent l'apparition de faciès particuliers. En particulier le faciès de la vase compacte à *Isidella elongata* où ce cnidaire (gorgone blanche avec des noeuds cornés) se développe sur des vases compactes à inclinaison faible ou nulle. C'est le domaine de prédilection des grandes crevettes, lesquelles serviraient de nourriture à divers céphalopodes et surtout à des poissons. Ce faciès s'est raréfié dans les 30 dernières années au point que ces habitats profonds sont considérés comme sensibles par la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (Plan d'action pour le milieu marin, 2012).

Calanque de la Carbonnière :

Les vases bathyales se rencontrent en bas du talus et ont été observées au ROV jusqu'à 750 m de profondeur et au sonar jusqu'à plus de 1 000 m. Les surfaces recouvertes par cette biocénose sont donc très importantes.

Les inspections R.O.V. (jusqu'à 750 m de profondeur) ont permis de recenser une vingtaine d'espèces (annexe 13). **6 espèces de poissons sont inscrites à liste rouge IUCN Méditerranée, ce qui montre l'intérêt de ces vases.**

ABYSSSEA
CENTRE D'EXPERTISES ET D'ESSAIS EN MER PROFONDE (CEEMP)
Partie 2 : analyse de l'état initial

Embranchement	Nom Latin	Espèce patrimoniale	Arrêté du 19/07/88	Arrêté du 26/11/92	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Autres sources	Espèces à valeur économique	Cites Annexe II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN Méditerranée
Annelida	<i>Sabella spallanzanii</i>	X									
Arthropoda	<i>Palinurus elephas</i>				P3			X		A3	
Arthropoda	<i>Nephrops norvegicus</i>										LC
Bryozoa	<i>Myriapora truncata</i>	X									
Bryozoa	<i>Reteporella grimaldii</i>	X									
Chordata	<i>Acantholabrus palloni</i>										LC
Chordata	<i>Anthias anthias</i>										LC
Chordata	<i>Argentina sphyraena</i>										LC
Chordata	<i>Capros aper</i>										LC
Chordata	<i>Coelorinchus caelorhincus</i>										LC
Chordata	<i>Diplodus vulgaris</i>							X			LC
Chordata	<i>Helicolenus dactylopterus</i>										LC
Chordata	<i>Lapanella fasciata</i>										LC
Chordata	<i>Lepidion lepidion</i>										LC
Chordata	<i>Mola mola</i>										DD
Chordata	<i>Mullus surmuletus</i>							X			
Chordata	<i>Phycis phycis</i>										LC
Chordata	<i>Scorpaena scrofa</i>										LC
Chordata	<i>Scyliorhinus canicula</i>										LC
Chordata	<i>Coelorinchus caelorhincus</i>										LC
Chordata	<i>Halocynthia papillosa</i>	X									
Cnidaria	<i>Antipathes dichotoma</i>								X		
Cnidaria	<i>Caryophylliidae</i>								X		
Cnidaria	<i>Corallium rubrum</i>				P3	A5				A3	
Cnidaria	<i>Dendrophyllia cornigera</i>								X		
Cnidaria	<i>Eunicella cavolinii</i>	X									
Cnidaria	<i>Isidella elongata</i>	X									
Echinodermata	<i>Centrostephanus longispinus</i>				P2	A5				A2	
Echinodermata	<i>Stylocidaris affinis</i>	X									
Echinodermata	<i>Paracentrotus lividus</i>	X			P3			x			
Echinodermata	<i>Antedon bifida</i>	X									
Echinodermata	<i>Astrospartus mediterraneus</i>	X									
Echinodermata	<i>Cidaris cidaris</i>	X									
Mollusca	<i>Pinna nobilis</i>	X		X	P2	A4	LR,EMP				
Pheophyceae	<i>Cystoseira amentacea var. stricta</i>	X			P1						
Porifera	<i>Aplysina cavernicola</i>				P2						
Porifera	<i>Spongia lamella</i>				P3	A2					
Porifera	<i>Axinella polyplodes</i>	X			P2						
Rhodophycota	<i>Peyssonnelia rosa-marina</i>	X									
Rhodophycota	<i>Lithothamnion corallioides ?</i>					A5					
Rhodophycota	<i>Lythophyllum bissoides</i>	X			P1						
Rhodophycota	<i>Mesophyllum alternans</i>	X									
Rhodophycota	<i>Rissoella verruculosa</i>	X									
Spermatophyta (Angiospermae)	<i>Posidonia oceanica</i>	X	X		P1	A1	PNUE, EMP				

En rose pâle les espèces de substrat meuble en blanc celles de substrat dur

En vert les observations issues de la bibliographie

Tableau V – Récapitulatif des espèces, avec statut de conservation, observées lors de la campagne CREOCEAN&COMEX 2012



Pinna nobilis



Posidonia oceanica



Corallium rubrum



Centrostephanus longispinus



Spongia lamella



Aplysina cavernicola



Dendrophyllia cornigera



Antipathes dichotoma

Figure 21 – Photographies d'espèces, avec statut de conservation, observées lors de la campagne CREOCEAN&COMEX 2012

Les descriptions qui suivent sont réalisées sur la base de données bibliographiques notamment les relevés R.O.V. (photographies) COMEX dans le canyon des Stoechades pour le compte de l'Agence des Aires Marines Protégées entre 2008 et 2012, qui a fait l'objet d'un rapport détaillé (Fourt et al., 2012). Plus ponctuellement seront données des informations plus précises, mais plus anciennes, issues des travaux de recherche de VAISSIERE et FREDJ datant de 1964, à propos de la faune présente.

- **De 750 mètres à environ 2000 mètres de profondeur, domaines circalittoral et bathyal (International Subsea Mapping, 1993):**

- **Affleurement rocheux**

Sur ou à proximité de ces affleurements, il peut être trouvé des Spongiaires (*Cladocroce fibrosa*, *Scleractinia*, *Porifera encroutante*, *Porifera massive*) des Cnidaires (corail solitaire, gorgones), des Brachiopodes, des Mollusques bivalves de type huîtres fossiles (*Neopycnodonte zibrowii*), des Mollusques céphalopodes (Poulpes de Saluzzi, *Octopus salutii*), Crustacés (crevettes), des Echinodermes et des Annélides (*Vermiliopsis monodiscus*). Les grands pans rocheux vers 400 m de profondeur sont peuplés « de nombreux Brachiopodes, Madréporaires, Spongiaires, Antipathaires et Gorgones blanches ou saumon » (VAISSIERE et FREDJ, 1964). Les cavités serviront d'abris à de nombreux Décapodes (***Nephrops norvegicus***) qui est une espèce inscrite sur la **liste rouge mondiale** de l'IUCN et aussi sûrement à des Galathéidés. Tandis qu'à des profondeurs plus importantes (à partir de -1 000 m), le peuplement se compose surtout de Madréporaires isolés, d'Antipathaires, de Virgulaires et de Brachiopodes.

- **Petite zone de rides de sables**

Des Crustacés, Echinodermes (Astéries, Holothuries, Oursins), Poissons Actinoptérygiens démersaux tels que le Grenadier raton (***Coelorinchus caelorhincus***) qui est une espèce inscrite sur la **liste rouge mondiale** de l'IUCN, le Poisson Soldat (*Hoplostethus mediterraneus*) et le Grenadier lisse (*Nezumia aequalis*), Poissons plats comme la Cardine à quatre taches (*Lepidorhombus boscii*) ont été aperçus.

- **Affleurements rocheux nappés d'une pellicule sédimentaire discontinue**

Des Cnidaires (Cérianthe), Vers, Crustacés (crevettes, Galathées) ont été repérés.

- **Sédiments meubles (non consolidés) assez gros (d'un diamètre minimal d'1 cm) accumulés en bas de pente**

Tous les dragages effectués à ce niveau par l'équipe de VAISSIERE et FREDJ ont pu mettre en évidence le Brachiopode *Gryphus vitreus* et l'Oursin Crayon *Cidaris cidaris* (représentatifs de la bordure et du début de la pente continentale) ainsi que de nombreux autres spécimens (les Annélides *Hyalinoecia Malmgren* et *Plagostegus tridentatus*, des petites astéries *Sclerasterias richardi*) et des débris fossiles (des Mollusques bivalves *Pseudamussium peslutrae*, *Venus*

casina et *Ostrea* sp., du corail *Dendrophyllia cornigera*). Les autres espèces caractéristiques de ce type de milieu vont majoritairement être des Vers et des Mollusques.

○ **Recouvrement sédimentaire (sables fins à moyens, argileux)**

Entre -550 et -700 m, « de véritables champs d'*Isidella elongata* » (**espèce déterminante ZNIEFF en Corse**) (VAISSIERE et FREDJ, 1964) ont été remarqués, cette grande Gorgone est parfois accompagnée de *Rhizaxinella pyrifer* portant un ou plusieurs Crustacés *Anamathia rissoana*, d'Ophiures (*Ophiacantha setosa*), et de Pycnogonides. Vers -700 m, sont retrouvés l'Echinoderme *Hymenodiscus coronata* et le Spongiaire *Rhizaxinella pyrifer*. A partir de -850 m, un très grand nombre de terriers, de trace de reptation et de fouissage bouleverse la surface du sédiment (VAISSIERE et FREDJ, 1964). L'endofaune (vivant à l'intérieur du sédiment) y est donc supposée « riche et active ». Cependant, les dragages n'ont seulement permis de ramener des petites espèces de mollusques (*Antalis agilis*, *Siphonodentalium* sp., *Abra longicallus* et *Nucula* sp.). La grande crevette *Aristaeomorpha foliacea* a été observée à des profondeurs supérieures à -500 m. Elle est connue pour être fousseuse et serait sûrement à l'origine des terriers présents dans le sédiment.

Des exemplaires de Ptéropodes vivants ont été retrouvés vers 1 500 m de profondeur lors des prélèvements effectués pour l'étude de VAISSIERE et FREDJ de 1964. De plus, des poissons tripodes (*Benthosaurus*) ont pu être observés posés sur le substrat.

Sur les fonds vaseux assez profonds, on retrouve *Trachyrincus scabrus* qui est un poisson démersal (Fourt et al., 2012).

○ **Canyon des Stoechades**

En juin 2008, au cours de la campagne ESSNAUT (voir partie 1.2.4.2 - Géologie marine), la présence de « biocénoses fossiles » a été constatée le long des falaises sous-marines, principalement constituées par des coraux (Thanatocénose⁴), connues depuis longtemps, ainsi que deux espèces remarquables d'anthozoaires, le corail solitaire (*Javania cailletii*) et la petite gorgone (*Placogorgia massiliensis*) (ESNAUT08-Atalante-2008-Fiche2009). Vers la plaine bathyale, d'après VAISSIERE et FREDJ, 1964, aucune faune vagile ou sessile n'a été observée, le seul animal pélagique rencontré correspond à un squalé non identifié. De plus, les manifestations d'une faune épigée ou endogée sont peu nombreuses.

Quelques espèces bathyales ont été retrouvées comme :

- le *Bathypterois* entre 1 000 et 1 500 m de profondeur,
- les Macruridés (comme ***Coelorinchus caelorhincus* (liste rouge mondiale IUCN)**,
- *Hymenodiscus coronata* (Echinoderme) observé sur une vase compacte aux alentours de -700 m.

⁴ La thanatocénose est l'ensemble des êtres vivants morts, dont les restes peuvent être trouvés en un même site. La thanatocénose est, bien souvent, mais pas toujours, le reflet de la biocénose du site (par accumulation, naturelle, des cadavres des animaux notamment)

En résumé d'après VAISSIERE et FREDJ, 1964, pour les niveaux supérieurs (autour de 270 m de profondeur) les fonds meubles composés de graviers facilitent l'installation des grands Brachiopodes ainsi que de l'oursin crayon (*Cidaris cidaris*). Les roches du large présentent un recouvrement important par des Brachiopodes, Madréporaires, Spongiaires, Antipathaires, Gorgones blanches pour des profondeurs s'étalant de 300 et 400 m. Tandis que de 1000 à 1300 m, les roches sont occupées par des Madréporaires, des Virgulaires et des Spongiaires. Les fonds vaseux relativement plats aux environs de 540 m (fonds à *Isidella elongata*) constituent le développement optimal de cette grande Gorgone. Concernant le poisson tripode (*Bathypterois*) il est retrouvé entre 1000 et 1500 m de profondeur.

Toutefois toutes ces informations précieuses ont été récoltées pour des zones situées au Sud du tracé prévisionnel du câble d'alimentation des stations profondes, il convient donc de prendre un minimum de recul. Nous pouvons cependant nous y fier car les peuplements pour un type de substrat donné sont assez homogènes en ces conditions biologiques si particulières (grandes profondeurs). Et c'est effectivement le cas car lors de la mission MEDSEACAN, pour des profondeurs s'étalant d'environ -700 m à -200 m, la plupart des espèces de ces profondeurs sont retrouvées.

Liste des taxons de la plongée		Canyon des STOECHADES	Situation	Flanc droit du canyon
<u>Embranchement</u>	<u>Identification du taxon</u>	<u>Niveau d'identification</u>	<u>Nom vernaculaire</u>	
	Indéterminé			
Annelida	Polychaeta	Classe		
	<i>Vermiliopsis monodiscus</i>	Espèce		
Arthropoda	Decapoda	Ordre		
	<i>Munida sp.</i>	Genre		
Brachiopoda	<i>Gryphus vitreus</i>	Espèce		Brachiopode
Chordata	Actinopterygii	Classe		
	<i>Capros aper</i>	Espèce		Sangler
	<i>Coelorinchus caelorhincus</i>	Espèce		Grenadier raton
	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	Espèce		Sébaste
	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	Espèce		Hoplostète argenté
	Labridae	Famille		
	<i>Lepidorhombus boscii</i>	Espèce		Cardine à quatre taches
	Myctophidae	Famille		
	<i>Nezumia aequalis</i>	Espèce		Grenadier lisse
	<i>Trachyrincus scabrus</i>	Espèce		
	Trichiuridae	Famille		Sabre
Cnidaria	<i>Acanthogorgia hirsuta</i>	Espèce		Gorgone
	<i>Branchiocerianthus sp.</i>	Genre		
	Ceriantharia	Ordre		Gros cérianthe
	<i>Dendrophyllia cornigera</i>	Espèce		
	Hydrozoa	Classe		
	Scleractinia	Ordre		
	Zoanthidea	Ordre		
Echinodermata	Antedonidae	Famille		
	Cidaridae	Famille		
	Echinidae	Famille		
	<i>Holothuria sp.</i>	Genre		Holothurie
	<i>Peltaster placenta</i>	Espèce		
Echiura	<i>Bonellia viridis</i>	Espèce		
Mollusca	<i>Neopycnodonte zibrowii</i>	Espèce		Huitre fossile
	<i>Octopus salutii</i>	Espèce		Poulpe de Saluzzi
	<i>Spondylus gussonii</i>	Espèce		
Porifera	<i>Cladocroce fibrosa</i>	Espèce		
	Demospongiae encroutante jaune	Classe		
	Haplosclerida	Ordre		
	<i>Hexadella pruvoti</i>	Espèce		
	<i>Poecillastra sp.2.</i>	Genre		
	Porifera	Embranchement		
	Porifera en boule 1 oscule	Embranchement		
	Porifera en lame	Embranchement		
	Porifera encroutante	Embranchement		
	Porifera massive	Embranchement		



Tableau VI – Récapitulatif des espèces observées lors de la campagne MEDSEACAN 2008-2012



Figure 22 – Photographies de différentes espèces en milieu profond (Source : MEDSEACAN 2008-2012)

Synthèse :

D'après les inventaires réalisés dans le cadre du DOCOB Natura 2000 du Levant :

- les habitats suivants sont susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude :

Tableau VII : Habitats communautaires marins susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude

Habitats	Code	Ile du Levant	Zone d'étude
Habitats marins			
Herbier de Posidonie*	1120	Présent (393 ha)	Présent
Récifs	1170	Présents	Présents
Biocénose des algues infralittorales	1170-13	Présents	Présents
Biocénose des roches bathyales	1170	Présents	Présents
Biocénose du Coralligène	1170	Présents	Présents
Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)	1110	Présents	Présents
Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)	1110	Présents	Présents
Biocénose du détritique côtier (DC)	1160	Présents	Présents
Replats boueux ou sableux	1140	Présents	Non présents
Grottes marines	8330	Présentes	Non présentes

*Habitat prioritaire

- les espèces suivantes sont susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude :

Tableau VIII : Espèces communautaires marines susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude

Espèces	Législation française	Législation européenne	Présence au niveau de l'île du Levant	Présence au niveau de la zone d'étude
Invertébrés marins				
Patelle géante (<i>Patella ferruginea</i>)	Arrêté du 26 novembre 1992 fixant la liste des animaux de la faune marine protégés sur l'ensemble du territoire	Annexe IV DH, annexe II de la Convention de Berne, annexe II Convention Barcelone	Oui : endémique de Méditerranée	Non présente
Grande nacre (<i>Pinna nobilis</i>)	Arrêté du 26 novembre 1992	Annexe IV DH, annexe II de la Convention de Berne, annexe II Convention Barcelone	Oui : endémique de Méditerranée	Oui observée en août 2012
Langouste (<i>Palinurus elephas</i>)	/	Annexe V DH, annexe III de la Convention de Berne, annexe III Convention Barcelone	Oui	Oui observée en août 2012
Oursin diadème (<i>Centrostephanus longispinus</i>)	Arrêté du 26 novembre 1992	Annexe IV DH, annexe II de la Convention de Berne, annexe II Convention Barcelone	Oui : espèce repérée entre 30 et 40 m de profondeur en face de port Avis et de la pointe de Castelas.	Oui observée en août 2012
Magnoliophytes				
Posidonie (<i>Posidonia oceanica</i>)	Arrêté du 19 juillet 1988 relatif à la liste des espèces végétales marines protégées	Annexe I DH, annexe I Convention de Berne	Oui	Oui observée en août 2012
Algues				
Corallinaceae (<i>Lithothamnion coralloides</i> et <i>Phymatolithon calcareum</i>)	/	Annexe V DH	Oui	Oui en août 2012 mais détermination délicate

DH : Directive Habitat

Espèces patrimoniales (liste des espèces patrimoniales des zones ZNIEFF mer pour la Méditerranée) :

Il s'agit d'espèces pour la plupart sans protection juridique particulière, mais toutefois sensibles à la pression humaine s'exerçant sur le milieu marin par le biais des différentes activités socio-économiques (pêche professionnelle et amateur, pêche sous-marine, plongée, etc.).

Tableau IX : Espèces patrimoniales marines susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude

Espèces	Législations européenne et française	Présence au niveau de la zone d'étude
Invertébrés marins		
Axinelle commune (<i>Axinella polypoides</i>)	annexe II Berne	Présent
Cladocore (<i>Cladocora caespitosa</i>)	/	Probable
Gorgone jaune (<i>Eunicella cavolinii</i>)	/	Présent
Gorgone blanche (<i>Eunicella singularis</i>)	/	Probable
Anémone buissonnante (<i>Savalia savaglia</i>)	Annexe III Convention de Berne, annexe II Barcelone	Probable
Gorgone orange (<i>Leptogorgia sarmentosa</i>)	/	Probable
Gorgone rouge (<i>Paramuricea clavata</i>)	/	Probable
Anémone encroûtante jaune (<i>Parazoanthus axinellae</i>)	/	Probable
Triton à bosses (<i>Charonia lampas</i>)	annexe II Barcelone	Probable
Ormeau (<i>Haliotis tuberculata lamellosa</i>)	/	Probable
Crevette cavernicole (<i>Stenopus spinosus</i>)	/	Probable
Spirographe (<i>Sabella spallanzanii</i>)	/	Présent
Faux Corail (<i>Myriapora truncata</i>)	/	Présent
Dentelle de Neptune (<i>Reteporella grimaldii</i>)	/	Présent
Comatule (<i>Antedon bifida</i>)	/	Présent
Gorgonocéphale (<i>Astrospartus mediterraneus</i>)	/	Présent
Oursin crayon (<i>Cidaris cidaris</i>)	/	Présent
Etoile à sept bras (<i>Luidia ciliaris</i>)	/	Probable
Oursin comestible (<i>Paracentrotus lividus</i>)	Annexe III Convention de Berne, annexe III Barcelone	Présent
Ascidie rouge (<i>Halocynthia papillosa</i>)	/	Présent
Violet (<i>Microcosmus sabatieri</i>)	/	Probable
Algues		
<i>Nereia filiformis</i>	Arrêté du 9 août 1988	Peu probable
<i>Mesophyllum alternans</i>	Arrêté du 9 août 1988	Présent
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	/	Probable
<i>Mesophyllum expansum</i>	Arrêté du 9 août 1988	Probable
<i>Phyllophora nervosa</i>	Arrêté du 9 août 1988	Peu probable
<i>Rissoella verruculosa</i>	/	Présent

Espèces déterminantes (liste ZNIEFF mer pour la Méditerranée) en plus des espèces d'intérêt communautaire présentes :

Espèces	Législations européenne et française	Présence au niveau de la zone d'étude
Invertébrés marins		
Eponge cavernicole jaune (<i>Aplysina cavernicola</i>)	Annexe II Convention de Berne	Présente
Axinelle commune (<i>Axinella polypoides</i>)	Annexe II Convention de Berne	Présent
Eponge de toilette (<i>Spongia officinalis</i>)	Annexe III Convention de Berne	Probable
<i>Isidella elongata</i>	Liste ZNIEFF Corse	Présent
Porcelaine livide (<i>Luria lurida</i>)	Annexe II Convention de Berne, annexe II Barcelone	Probable
Grande araignée de mer (<i>Maia squinado</i>)	Annexe III Convention de Berne, annexe III Barcelone	Probable
Petite Cigale de mer (<i>Scyllarus arctus</i>)	Annexe III Convention de Berne, annexe III Barcelone	Probable
Astérine d'herbier (<i>Ophidiaster ophidianus</i>)	Annexe II Convention de Berne	Probable
Magnoliophytes		
Cymodocée (<i>Cymodocea nodosa</i>)	Arrêté du 19/07/88, Annexe I Convention de Berne	Absent
Zostère naine (<i>Zostera noltii</i>)	Annexe I Convention de Berne	Absent
Algues		
<i>Cystoseira amentacea var. stricta</i>	Annexe I Convention de Berne	Présente
<i>Cystoseira compressa</i>	Arrêté du 9 août 1988	Absente
<i>Cystoseira crinita</i>	/	Absente
<i>Cystoseira jabukae</i>	Arrêté du 9 août 1988	Absente
<i>Cystoseira spinosa</i>	Annexe I Convention de Berne	Absente
<i>Cystoseira zosteroides</i>	Annexe I Convention de Berne	Absente
<i>Lithophyllum byssoides</i>	Annexe I Convention de Berne	Présent
<i>Lithophyllum cabiochae</i>	Arrêté du 9 août 1988	Absent

Remarque :

De **0 à 20 mètres** de fond, la **calanque de la Carbonnière** est comprise dans un **site à caractère paysager remarquable** (Figure 23), selon les critères de classements des paysages sous-marins.

« Un paysage sous-marin est défini comme la perception visuelle globale, [...] de la physiographie des fonds, d'un complexe de communautés [...] et de la faune mobile qui l'anime [...] Ainsi le paysage sous-marin est lié aux éléments biocénotiques dominants, tels que les tapis algaux, les herbiers de posidonie ou les peuplements du Coralligène. La topographie [...], la profondeur et les conditions environnementales du site [...] sont également des paramètres essentiels dans l'appréciation du paysage sous-marin par les plongeurs. Enfin, la composition en espèces ainsi que leur abondance participe à la perception visuelle du paysage d'un site. La faune mobile et en particulier les poissons sont donc des acteurs incontournables à prendre en compte dans l'évaluation du paysage sous-marin. » (Ruitton et al, 2007).

Concernant, la topographie des fonds de la calanque, de petits surplombs sont fréquents ainsi que de grands éboulis ; à propos de son caractère biologique, les roches à couverture biologique sont très colorées et diversifiées, et la petite faune mobile s'y trouve abondante. (Ruitton et al, 2007).

1.3.1.2 - Habitats et espèces pélagiques

Mammifères marins

Le mélange des masses d'eau du plateau continental avec celles du talus et du large permet le recyclage des matières nutritives. Ceci est à l'origine de la productivité phytoplanctonique et ainsi permet le bon fonctionnement de toute la chaîne trophique suivante. Les canyons sous-marins ont également ce rôle d'échange des eaux (Meissner, 2006).

Le bassin Corso-Liguro-Provençal permet ce type d'activité courantologique particulière qui, combinée au climat local, entraîne une productivité primaire (phytoplancton), premier maillon de la chaîne trophique, particulièrement importante au début du printemps (bloom phytoplanctonique) (Laran et *al.*, 2008). Cette productivité primaire pourra, sous des conditions clémentes, reprendre plus faiblement au début de l'automne.

De ces phénomènes physiques découle un **intérêt biologique remarquable pour les populations de cétacés de Méditerranée**. En effet, dauphins et baleines, espèces résidentes ou migratrices dans la zone, sont influencés dans leur répartition spatiale et temporelle par la présence de leurs proies (Meissner, 2006), principalement des céphalopodes, et trouvent en ces eaux, le long du talus continental, des ressources alimentaires indispensables, particulièrement durant la saison estivale. Parallèlement, ce secteur abrite une activité humaine extrêmement importante qui, si elle est indispensable à l'économie locale, peut aussi compromettre ce fragile équilibre écologique (Souffleurs d'écumes, 2005).

Pour ces raisons, le 25 novembre 1999 à Rome, la France, l'Italie et Monaco signaient un **Accord** relatif à la création d'un Sanctuaire pour les Mammifères Marins en Méditerranée dans cette zone (voir figure 31). Nommé **Pelagos** et doté d'une superficie de 87 500 km², cet accord vise à maintenir les populations de mammifères marins dans un état de conservation favorable par la recherche, l'amélioration des relations avec les activités humaines, la proposition d'outils de gestion techniques et juridiques et l'information du public (Souffleurs d'écumes, 2005).

La **Directive Habitat Faune Flore de mai 1992** est certainement la plus importante en ce qui concerne la législation européenne en faveur de l'environnement. Elle fournit deux types de protection pour les cétacés et les autres formes de vies marines. L'article 2 explique que le but de la Directive est de contribuer à la biodiversité en conservant les habitats naturels ainsi que la faune et la flore du territoire européen. L'article 3, quant à lui, stipule qu'un réseau cohérent d'aires spéciales de conservation est fondamental, celui-ci doit comprendre les habitats naturels listés dans l'Annexe 1 et les habitats d'espèces listés dans l'Annexe 2.

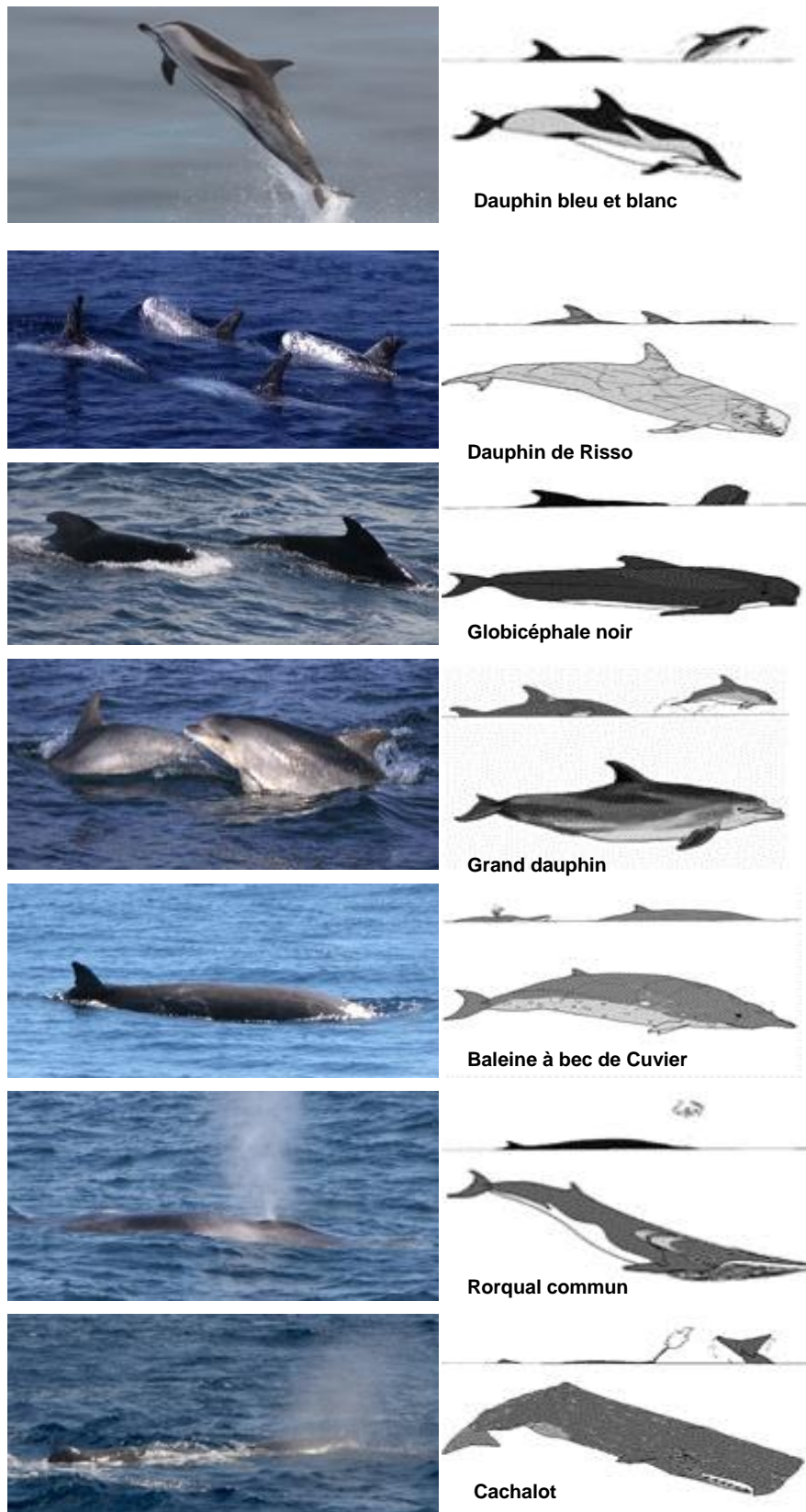
Le seul cétacé inscrit à l'annexe II de la Directive Habitat en Méditerranée est le **grand dauphin (*Tursiops truncatus*)**, c'est notamment pour cette raison que la mer Méditerranée est protégée.

Cependant, plus récemment l'**arrêté du 1er juillet 2011** a fixé la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection. **L'ensemble des mammifères marins présents sur les côtes françaises sont protégés**. De plus, une

interdiction de « destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux » est inscrite.

Il a été constaté (DGA, 2012, GIS3M 2012 et 2009, Cybelle planète 2012) que des cétacés étaient présents au niveau du talus continental du canyon des Stoechades ainsi qu'aux alentours, à savoir (de haut en bas selon la Figure 24) :

- le **dauphin bleu et blanc** (*Stenella coeruleoalba*) avec une taille moyenne de 2 mètres est rencontré aussi bien en domaine côtier qu'en domaine océanique, se nourrissant de poissons, céphalopodes et crustacés : Il s'agit de l'espèce la plus commune en Méditerranée (Granier et al., 2005);
- le **dauphin de Risso** (*Grampus griseus*) dont la taille moyenne est de 3 mètres se nourrit principalement de Céphalopodes pélagiques (et aussi de Céphalopodes démersaux) qu'il trouve principalement sur le talus et au large, il pourrait sonder à une profondeur de 500 mètres voire plus. En méditerranée, il est observé principalement sur le talus continental et autour des îles et archipels et la présence d'une trentaine d'individus a déjà été observée au large du Levant (Figure 25) ;
- le **glocéphale noir** (*Globicephala melas*) d'une taille moyenne de 4 à 5 mètres, « fréquente préférentiellement la zone du sanctuaire en période estivale avec une affinité [...] pour la zone de profondeur supérieure à 2000 mètres » (Gannier, 1998), il se nourrit essentiellement de Céphalopodes pélagiques ;
- le **grand dauphin** (*Tursiops truncatus*) avec une taille moyenne de 3 mètres, est une espèce essentiellement côtière qui se nourrit de proies demersales. Il est particulièrement observé au niveau des îles d'Hyères et du canyon des Stoechades (Figure 25), où on le rencontre principalement en été et au printemps (Labach et al., 2009 et Labach et Labach et al., 2012);
- la **baleine à bec de Cuvier** (*Ziphius cavirostris*), dont la taille moyenne est de 4 à 6 mètres, se nourrit presque exclusivement de calmars, et peut sonder plus d'une heure à 1500 mètres de profondeur ;
- le **rorqual commun** (*Balaenoptera physalus*) avec une taille moyenne de 20 mètres se nourrit principalement d'une « espèce Euphausiacés (du Krill) à partir du printemps » (Lara, Gannier, 2005) qu'il trouve proche de la surface ;
- le **cachalot** (*Physeter macrocephalus*), avec une taille moyenne de 12 mètres, qui se nourrit principalement de Céphalopodes pélagiques au large ou à l'aplomb du talus continental entre 500 et 1500 mètres de profondeur. (DGA, 2012, Lara, Gannier, 2005, <http://www.cetaces.org> et <http://crmm.univ-lr.fr>).



(Source : <http://crmm.univ-lr.fr>)

Figure 24 – Illustrations des cétacés présents dans la zone d'étude

Le Canyon des Stoechades est assez peu visité par les cétacés durant les mois de juin et juillet, en revanche au cours des mois d'août et de septembre il devient le principal site d'occupation pour les dauphins de Risso et les Globicéphales qui sont en général accompagnés par de nombreux petits (Würtz M. (ed.) 2012).

Une illustration de la localisation des observations de cétacés dans le canyon des Stoechades lors de la campagne du GIS3M de 2009 et 2012 et celle de Cybelle planète en 2011 sont données en Figure 25, Figure 26 et Figure 27.

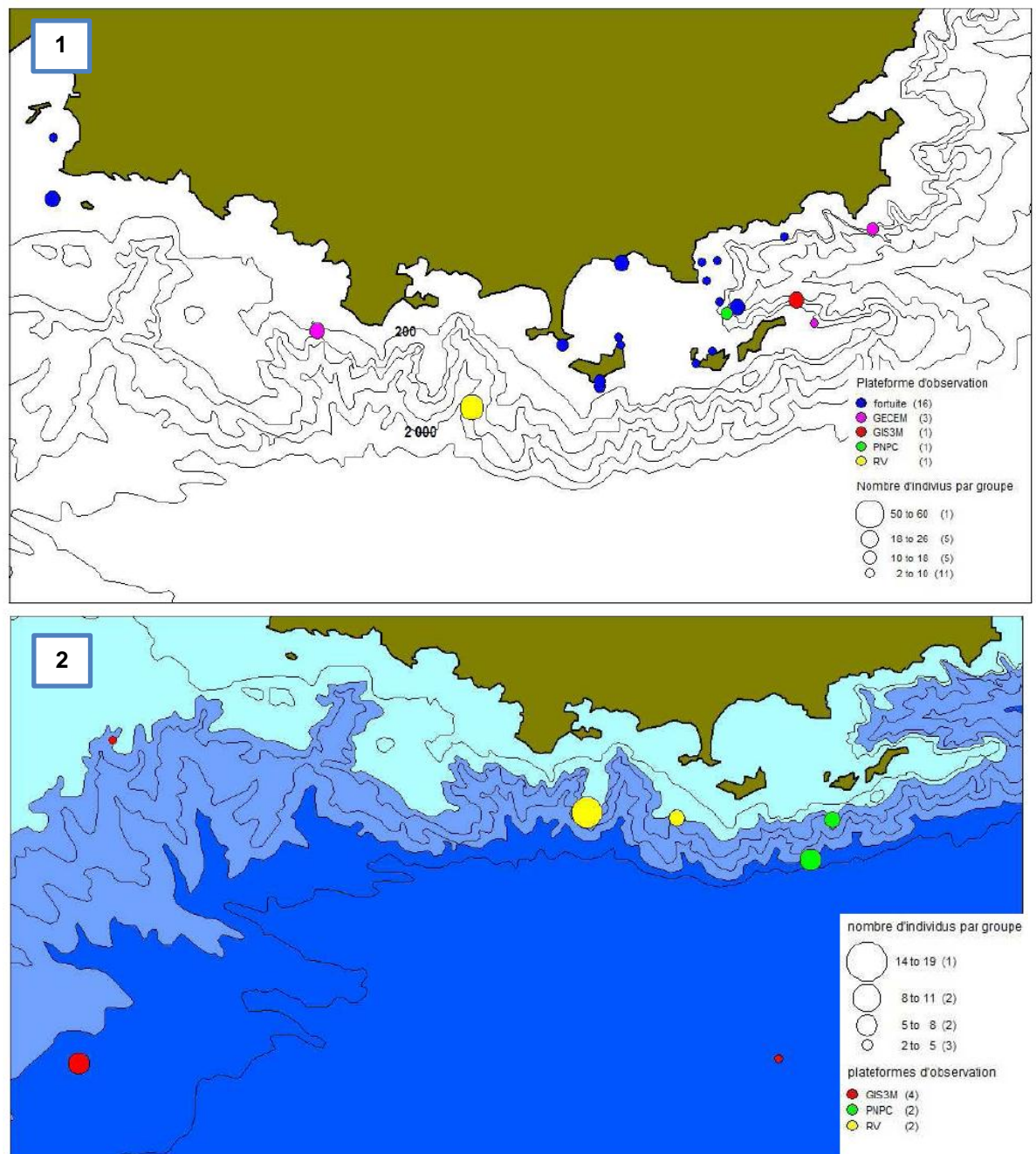


Figure 25 – Observations du Grand Dauphin (1) et du Dauphin de Risso (2) en 2009 (GIS3M, 2009)

Groupes de Grands Dauphins photo-identifiés en 2011 et début 2012

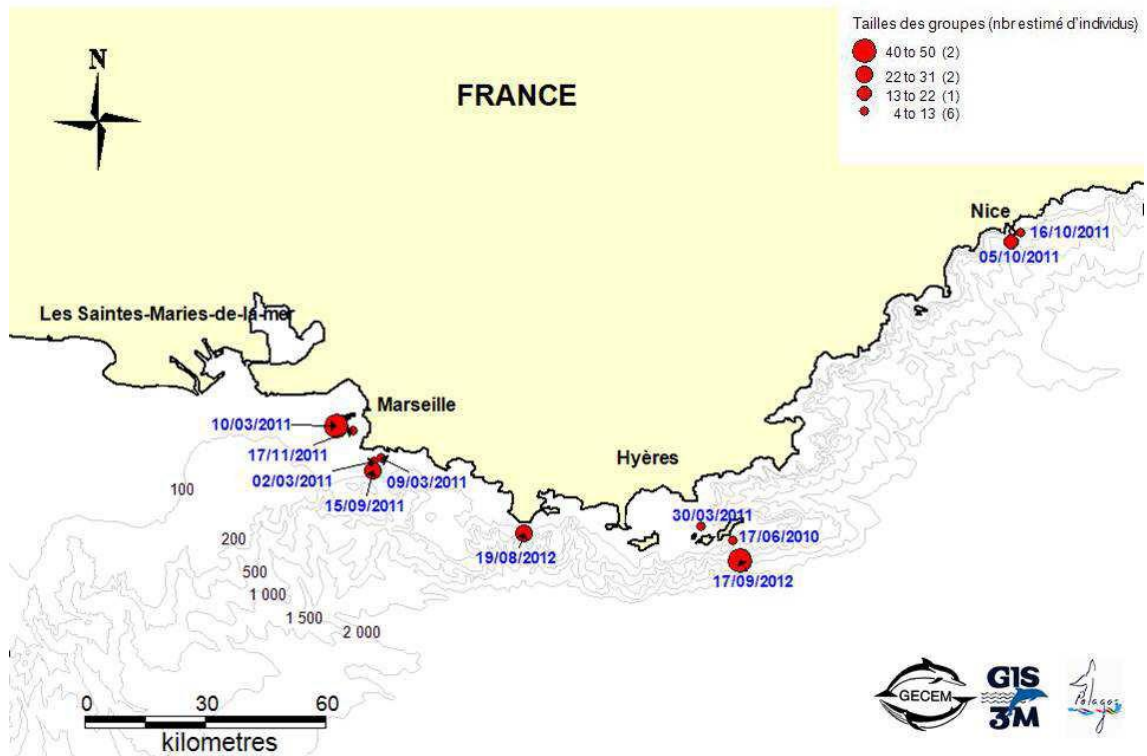


Figure 26 - Groupe de Grand dauphins phto-identifiés en 2011 et 2012 (GIS3M, 2012)

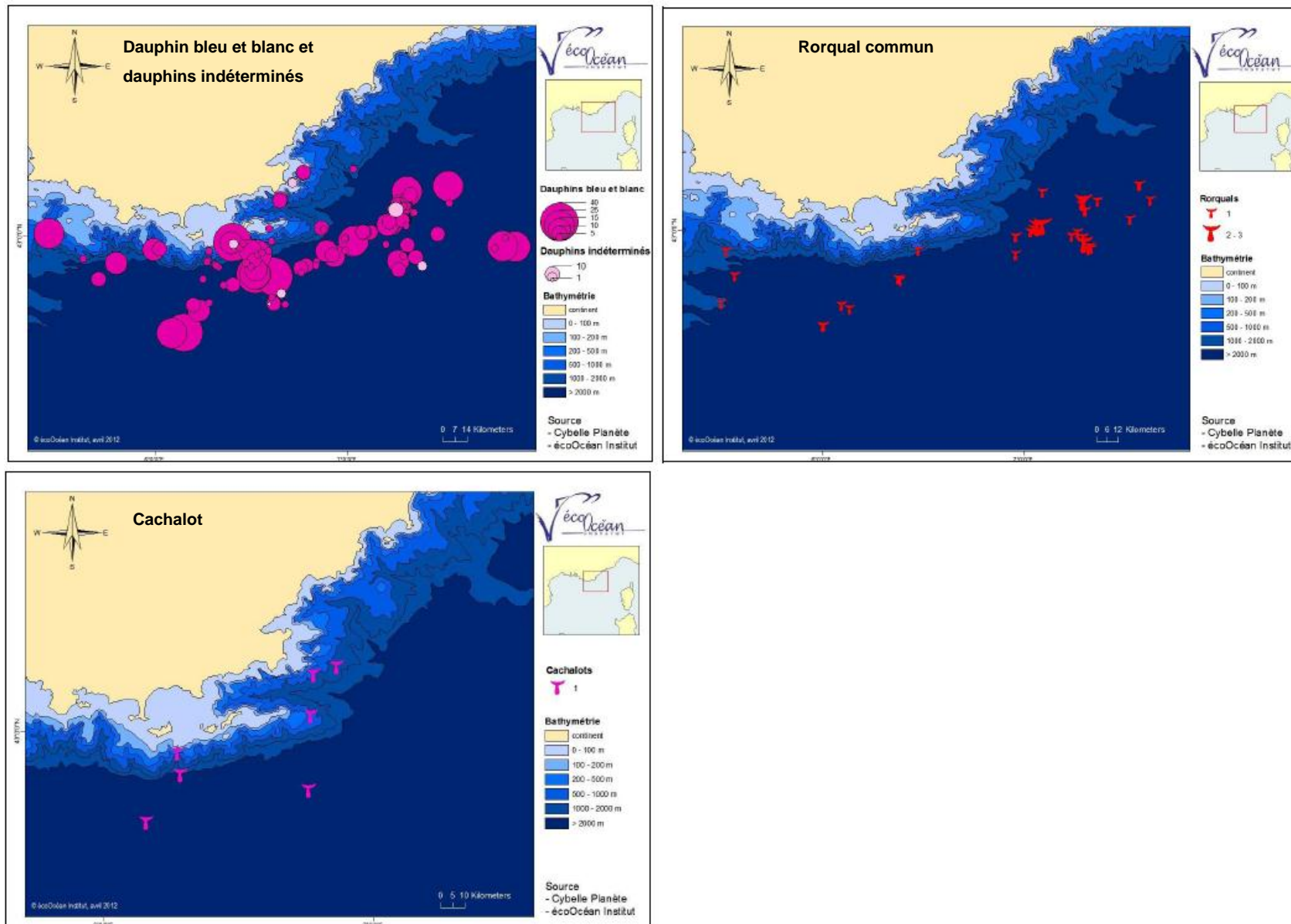


Figure 27 – Localisation des Dauphins Bleus et blanc, des cachalots et des rorquals observés dans le canyon des Stochades en été 2011

Les émissions acoustiques des cétacés :

Les cétacés utilisent les sons pour : **communiquer** entre eux au moyen de vocalisations, de spectre très variable selon les espèces ; **reconnaître et exploiter l'environnement naturel ou artificiel**, à la manière d'un sonar passif (bruit de déferlement et proximité de la côte, interception de signaux des prédateurs et des proies, bruit de banquise, etc.) ; **détecter activement proies et obstacles**, à la manière d'un sonar actif avec détection, localisation, identification par émission de clicks d'écholocation à très haute fréquence (fonction semblant n'exister que chez les odontocètes) (Lurton et Antoine, 2007).

Une étude complète de l'impact des bruits anthropiques sur les cétacés a été menée dans le cadre de cette étude d'impact par la société CHRISAR Software Technologies, elle est présentée en annexe 14. Nous reprendrons ici les points les plus importants pour dresser l'état initial de la zone d'étude.

Les mammifères marins peuvent être divisés en 8 principaux groupes acoustiques (Southall et al. 2007). Les différentes espèces étant regroupées en fonction de (Ketten, 2000) :

- leurs sensibilités auditives connues ou suspectées,
- l'anatomie et la physiologie de leurs chaînes auditives,
- leurs émissions acoustiques.

Les espèces appartenant à un même groupe possèdent une tolérance aux bruits et des sensibilités auditives similaires.

Les espèces rencontrées en Méditerranée appartiennent uniquement aux deux groupes suivants :

- les cétacés de type LF (Low Frequency) -> les mysticètes (rorqual commun),
- les cétacés de type MF (Mid-frequency) -> comprenant les Odontocètes (toutes les autres espèces présentes dans la zone d'étude).

Pour transmettre/recevoir une information par acoustique active/passive, l'émetteur acoustique doit être associé à un récepteur approprié (principe de réciprocité). Par analogie, **les cétacés doivent avoir également un récepteur physiologique adapté aux signaux** (nature, fréquence et niveau) **qu'ils transmettent** lors des phases de communication (vocalises) et d'écholocation.

Les émissions sonores des cétacés donnent donc une première indication sur les caractéristiques de leurs systèmes auditifs.

Le tableau ci-dessous présente les **principales signatures acoustiques des cétacés pouvant être rencontrés au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant** (Tableau de Richardson « Marine Mammals and noise », 1995 mis à jour).

Tableau X : Liste d'émissions acoustiques non exhaustive des cétacés pouvant être rencontrés au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant

<i>Espèce</i>	<i>Signal</i>	<i>Étalement fréquentiel (kHz)</i>	<i>Fréquences dominantes (kHz)</i>	<i>Niveau SL (dB re 1µPa@1m)</i>	<i>Référence</i>
<i>Stenella coeruleoalba</i> dauphin bleu et blanc (fr) Striped Dolphin (en)	Sifflements	6-24+ 3,5-28,5	8-12,5 10	– 170	<i>Busnel et al. 1968</i> <i>Zanardelli et al., 1990</i>
<i>Grampus griseus</i> Dauphin de Risso (fr) Risso's dolphin (en)	Clics écholocation	60-90	50	222	<i>Madsen 2004</i>
	Sifflements	–	3,5-4,5	–	<i>D. Cadldwell et al. 1969</i>
<i>Globicephala melas</i> Globicéphale noir (fr) long-finned pilot whale (en)	Clics écholocation	1-18	6-11	196	<i>Mc Leod 1986; Taruski 1979; Steiner 1981</i> <i>G. Eskesen 2010</i>
	Sifflements	1-8	1,6-6,7	–	<i>Busnel & Dziedzic 1966</i>
<i>Tursiops truncatus</i> Grand dauphin (fr) Bottlenose dolphin (en)	Clics écholocation	–	110-130	218-228	<i>Au et al. 1974; Au 1993</i>
	Sifflements	0,8-24	3,5-14,5	125-173	<i>Lilly & Miller 1961; Tyack 1985; M. Caldwell et al. 1990; Schultz & Corkeron 1994; Wang Ding et al. 1995</i>
<i>Ziphius cavirostris</i> Baleine à bec de Cuvier (fr) Cuvier's beaked whale (en)	Clics, sifflements	35-45	42	214	<i>Walter M. X. Zimmer 2004;</i>
<i>Balaenoptera physalus</i> Rorqual commun (fr) Common rorqual (en) Fin whale (en) Finback whale (en)	Gémissement Down sweeps	14-118	20	160-186	<i>Y. Simard 2003; Watkins et al. 1987; Edds 1988; Cummings & Thompson 1994</i>
<i>Physeter macrocephalus</i> Cachalot (fr) Sperm whale (en)	Clics omni-directionnels	0,1-30	2-4 10-16	160-180	<i>Backus & Schevill 1966; Levenson 1974; Watkins 1980</i>
	Clics directionnels	–	15	230	<i>Møhl et al., 2003; Zimmer et al., 2005.</i>

Les seuils de sensibilité acoustique des cétacés : Audiogrammes :

La sensibilité des mammifères marins aux sons en fonction des fréquences est représentée par des audiogrammes.

Les audiogrammes complets sont en général obtenus par des méthodes comportementales appliquées sur des espèces en captivités ou entraînées.

Dans la plupart des espèces dont l'audition a été testée, seulement quelques individus ont été étudiés, la variabilité intraspécifique restant aujourd'hui mal connue.

Des audiogrammes existent (annexe 13) pour :

- le dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*),
- le dauphin de Risso (*Grampus griseus*),
- le globicéphale noir (*Globicephala melas*),
- le grand dauphin (*Tursiops truncatus*),
- le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), mais ce dernier reste approximatif et est rattaché aux myscètes.

Par contre, aucune information précise ne semble concerner la baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) et le cachalot (*Physeter macrocephalus*) (Richardson et al. Marine mammals and noise 1995 ; Carder and Ridgway 1990). Dans ce cas, il convient d'appliquer comme première estimation une analogie directe avec un audiogramme prenant en considération les audiogrammes des odontocètes les plus sensibles.

Les zones d'influences des cétacés par des bruits :

Afin d'évaluer l'effet des bruits anthropiques sur les cétacés, il est important de pouvoir estimer les différents rayons d'actions à l'intérieur desquels les effets liés à l'acoustique sur les cétacés sont suspectés. Quatre zones d'influences principales peuvent être définies (Figure 28) :

- la zone de détection (ou zone d'audition),
- la zone de masquage (réduction de la zone de détection des cétacés),
- la zone comportementale (réactions comportementales des cétacés au sons),
- la zone physiologique regroupant :
 - la zone TTS (perte temporaire du seuil de sensibilité d'un cétacé à une fréquence donnée),
 - la zone PTS (perte permanente de sensibilité auditive à une fréquence donnée).

Les rayons des zones d'influences sont déterminés par divers paramètres dont notamment :

- les caractéristiques spectrales et la directivité du signal anthropique émis,
- les caractéristiques spectrales du bruit ambiant « naturel »,
- les caractéristiques acoustiques des cétacés en émission/réception.

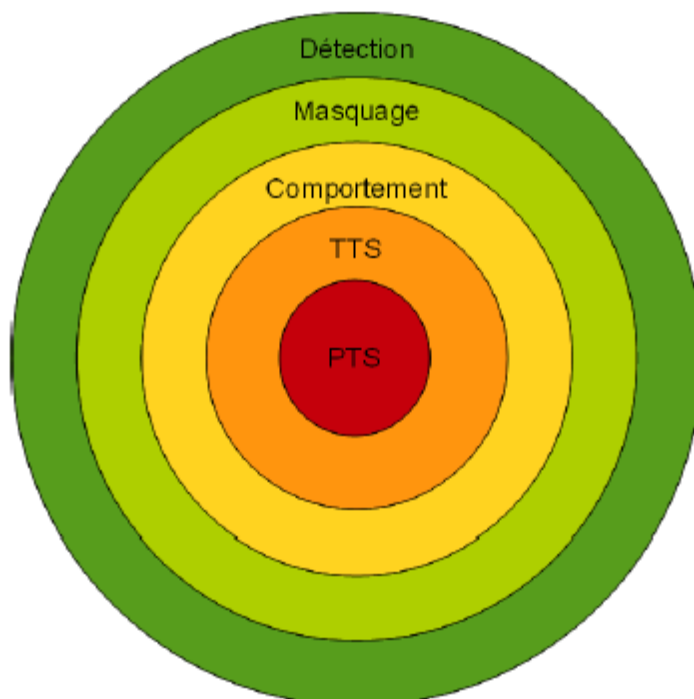


Figure 28 : Zones d'influence des cétacés par des bruits théoriques

Tortues

Actuellement, 5 espèces de tortues marines sont connues en Méditerranée :

- se reproduisent en Méditerranée orientale : la Caouanne (*Caretta caretta*, Linnaeus, 1758) et la Tortue verte ou Tortue franche (*Chelonia mydas*, Linnaeus, 1758) ;
- y pénètrent ponctuellement par le Déroit de Gibraltar : la Tortue luth (*Dermochelys coriacea*), la Tortue Caret ou Tortue à écaille (*Eretmochelys imbricata*) et la Tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*).

Les 2 premières espèces ont été recensées autour des côtes françaises de Méditerranée, avec l'occurrence la plus forte en Méditerranée occidentale pour la tortue Caouanne (75 % du total des recensements par observations, captures accidentelles ou échouages, et 90 % des individus identifiés). Espèce pélagique, son milieu de vie se situe au large des côtes, et celle-ci est parfois victime des engins de pêche (chaluts, filets maillants, palangres, etc.) car elle a un régime alimentaire majoritairement carnivore (poissons, crabes, mollusques, parfois éponges, méduses et même algues).

Pour la Tortue verte, les occurrences d'observation se produisent plutôt en Méditerranée orientale (Oliver G., 2010).

Malgré sa relative occurrence comparée aux autres espèces de chelonidées, la Tortue caouanne est une espèce menacée inscrite sur la liste rouge mondiale de l'UICN, et également une espèce prioritaire, inscrite en annexe II de la Directive Habitats (Note de synthèse, DOCOB Natura 2000, 2008).

Les sites de pontes de la Tortue Caouanne en Méditerranée occidentale sont assez rares : on trouve des informations connues pour la Corse en 1923, 1928, 1932, 2002. En 2006, un nid a été retrouvé en France continentale sur la côte varoise (Réseau tortues marines de Méditerranée française).

Le site d'atterrissage du câble, calanque à falaise escarpée, n'est pas considéré comme étant un site propice de ponte pour les tortues car en effet, il n'y a pas de plage sableuse à cet endroit pour qu'un nid puisse être creusé.

Poissons

Au niveau du parc national de Port-Cros, 180 espèces de poissons ont été dénombrées (<http://www.portcrosparcnational.fr>).

D'après la note de synthèse du DOCOB Natura 2000 de 2008, les espèces issues de la liste des espèces patrimoniales des zones ZNIEFF mer pour la Méditerranée sont les suivantes :

- Le Barbier (*Anthias anthias*) ;
- Le Denti (*Dentex dentex*) a été fréquemment observé à l'île du Levant. C'est une espèce que l'on retrouve généralement solitaire à faible profondeur ou bien en bancs dans les zones plus profondes ;
- Le Mérou brun (*Epinephelus marginatus*). « à l'île du Levant, on pourrait s'attendre à observer plus d'individus étant donné les nombreux habitats potentiellement favorables au mérou brun. Cette constatation ne nous permet pas d'exclure l'existence de braconnage de cette espèce mais également le dérangement de cette espèce sédentaire du fait des activités militaires comme des écoutes sous-marines, les ondes électromagnétiques ou encore les tirs. » (Ruitton et al., 2007) ;
- Les Labres : La Coquette (*Labrus bimaculatus*), le Labre merle (*Labrus merula*), le Labre vert (*Labrus viridis*) ;
- La Baudroie (*Lophius piscatorius*) ;
- La Murène (*Muraena helena*) ;
- La Raie aigle (*Myliobatis aquila*) ;
- La Pélamide (*Sarda sarda*) ;
- Le Corb (*Sciaena umbra*), il « fait partie des espèces vulnérables, qui sont de bons indicateurs de l'efficacité des mesures de limitation de la pêche » (Ruitton et al, 2007), il fait l'objet de rares observations à l'île du Levant malgré le potentiel en habitats appropriés (espèce pêchée et chassée, dérangement par les activités militaires).
- Le Chapon (*Scorpaena scrofa*) ;
- La Grande roussette (*Scyliorhinus stellaris*).

D'après BONHOMME P., 2009, les familles de poissons présentes et pêchées aux alentours de la zone d'étude (principalement dans les eaux du parc national de Port-Cros) hors espèces patrimoniales sont les suivantes :

- Les Labridés : *Symphodus mediterraneus* ;
- Les Serranidés : Serran chevrette (*Serranus cabrilla*), Serran écriture (*Serranus scriba*).
- Les Scorpaenidés (*Scorpaena notata*, *Scorpaena porcus*, Chapon (*Scorpaena scrofa*)) ;
- Les Sparidés : Bogue (*Boops boops*), Canthare (*Spondyllosoma cantharus*), Dorade royale (*Sparus aurata*), Pagres (*Pagrus sp.*), Sars (*Diplodus spp.*), Saupa (*Sarpa salpa*);

- Les Vives (*Trachinus draco*, *Echiichthys vipera*) ;
- Les Carrangidés : Sériole (*Seriola dumerili*), Liche (*Lichia amia*) ;
- Les Congridés : Congre (*Conger conger*) ;
- Les Gadidés : Mostelle (*Phycis phycis*) ;
- Les Mullidés : rouget barbet (*mullus surmuletus*) ;
- Les Moronidés : loup (*Dicentrachus labrax*) ;
- Les Rajidés : raies (*Raja spp.*) ;
- Les Zéidés : Saint-Pierre (*Zeus faber*) ;
- Le Barracuda (*Sphyraena viridensis*), espèce grégaire, a été souvent observé au Levant.

Synthèse :

D'après les inventaires réalisés dans le cadre du DOCOB Natura 2000 du Levant et ceux de Cybelle planète (cétacés) :

- les espèces suivantes sont susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude :

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne et internationale	Présence au niveau de l'île du Levant	Présence au niveau de la zone d'étude
Reptiles marins					
Tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>)	Arrêté du 14 octobre 2005	Vulnérable	Annexes II et IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Conventions Barcelone, Berne et Bonn, Convention OSPAR Annexe V, CITES (Convention de Washington) : Annexe I	Oui	De passage dans la zone d'étude
Mammifères marins					
Rorqual commun (<i>Balaenoptera physalus</i>)	Arrêté du 1er juillet 2011	Quasi menacée	Annexe IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Convention Barcelone et Berne, annexes I et II et Accord ACCOBAMS [2001] convention Bonn, CITES (Convention de Washington) : Annexe I	Oui au large : il est présent dans le sanctuaire Pélagos	De passage dans la zone d'étude
Cachalot (<i>Physeter macrocephalus</i>)	Arrêté du 1er juillet 2011	Vulnérable	Annexe IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Convention Barcelone et Berne, annexe II convention Bonn, CITES (Convention de Washington) : Annexe I	Oui au large : il est présent dans le sanctuaire Pélagos	Zone de nourrissage au niveau des versants du Canyon des Stoehades
Dauphin blanc bleu (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	Arrêté du 1er juillet 2011	Préoccupation mineure	Annexe IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Convention Barcelone et Berne, annexe II et Accord ACCOBAMS [1994 et 2001] convention Bonn, CITES (Convention de Washington) : Annexe II	Oui au large : il est présent dans le sanctuaire Pélagos	De passage dans la zone d'étude
Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	Arrêté du 1er juillet 2011	Préoccupation mineure	Annexes II et IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Convention Barcelone et Berne, annexe II et Accord ACCOBAMS [1994 et 2001] convention Bonn, CITES (Convention de Washington) : Annexe II	Oui à la côte : il est présent dans le sanctuaire Pélagos	De passage dans la zone d'étude
Dauphin de Risso (<i>Grampus griseus</i>)	Arrêté du 1er juillet 2011	Données insuffisantes	Annexe IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Convention Barcelone et Berne, annexe II et Accord ACCOBAMS [1994 et 2001] convention Bonn, CITES (Convention de Washington) : Annexe II	Certaine	De passage dans la zone d'étude
baleine à bec de Cuvier (<i>Ziphius cavirostris</i>)	Arrêté du 1er juillet 2011	Données insuffisantes	Annexe IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Convention Barcelone et Berne, annexe II et Accord ACCOBAMS [1994 et 2001] convention Bonn, CITES (Convention de Washington) : Annexe II	Probable: il est présent dans le sanctuaire Pélagos	De passage dans la zone d'étude

Globicéphal noir	Arrêté du 1er juillet 2011	Données insuffisantes	Annexe IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Convention Barcelone et Berne, annexe II et Accord ACCOBAMS [1994 et 2001] convention Bonn, CITES (Convention de Washington) : Annexe II	Probable: il est présent dans le sanctuaire Pélagos	De passage dans la zone d'étude
------------------	----------------------------	-----------------------	---	---	--

Espèces patrimoniales (liste des espèces patrimoniales des zones ZNIEFF mer pour la Méditerranée) :

Tableau XI : Espèces patrimoniales marines susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne	Présence au niveau de la zone d'étude
Poissons				
Barbier (<i>Anthias anthias</i>)	/	/	/	Probable
Denti (<i>Dentex dentex</i>)	/	/	/	Probable
Loup (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	/	/	/	Probable
Coquette (<i>Labrus mixtus</i>)	/	/	/	Probable
Labre merle (<i>Labrus merula</i>)	/	/	/	Probable
Labre vert (<i>Labrus viridis</i>)	/	/	/	Probable
Baudroie (<i>Lophius piscatorius</i>)	/	/	/	Probable
Murène (<i>Muraena helena</i>)	/	/	/	Probable
Raie aigle (<i>Myliobatis aquila</i>)	/	/	/	Probable
Raie étoilée (<i>Raja asterias</i>)	/	/	/	Probable
Pélamide (<i>Sarda sarda</i>)	/	/	/	Probable
Chapon (<i>Scorpaena scrofa</i>)	/	/	/	Probable
Grande Roussette (<i>Scyliorhinus stellaris</i>)	/	/	/	Probable
Rason (<i>Xyrichtys novacula</i>)	/	/	/	Probable

Espèces déterminantes (liste ZNIEFF mer pour la Méditerranée) en plus des espèces d'intérêt communautaire présentes :

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne	Présence au niveau de la zone d'étude
Poissons				
Mérou brun (<i>Epinephelus marginatus</i>)	Arrêté préfectoral du 17/12/2007	/	Annexe III Barcelone et annexe III Convention de Berne	Probable
Corb (<i>Sciaena umbra</i>)	/	/	Annexe III Barcelone et annexe III Convention de Berne	Probable

1.3.2 - Milieu biologique terrestre

Il apparaît que :

- le terrain « la Carbonnière » concerné par le projet d'atterrage est un **habitat naturel sous occupation militaire**. Cette présence militaire aurait favorisé la conservation de certains habitats abrités de la « pression humaine »,
- le terrain concerné par l'atterrage **est compris dans des forêts et milieux semi-naturels** (Figure 26).

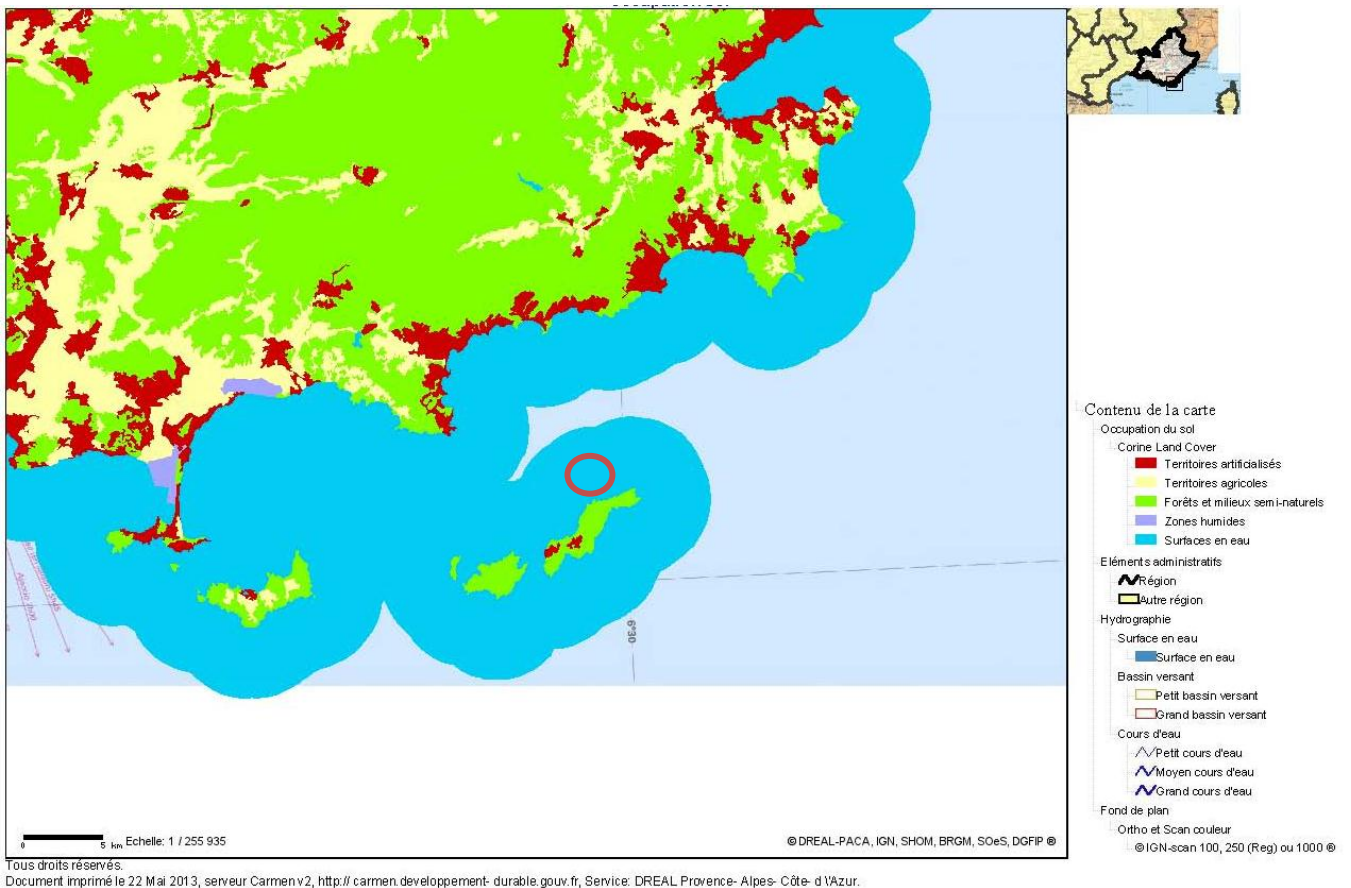


Figure 29 - Occupation du sol de l'île du Levant (Carmen V2)

1.3.2.1 - Flore

Le littoral des îles d'Or est particulièrement prestigieux pour la présence de deux espèces végétales endémiques : la **romulée** de Florent (*Romulea florenti*) et la **dauphinelle de Requien** (*Delphinium pictum subsp requienii*). Outre ces deux espèces, la doradille maritime (*Asplenium marinum*), le liseron de Sicile (*Convolvulus siculus*), le ficoïde à feuilles nodales (*Mesembryanthemum nodiflorum*), le **chardon de Casabona** (*Ptilostemon casabonae*), l'herbe aux chats (*Teucrium marum*), la **germandrée de Marseille** (*Teucrium massiliense*) sont parmi les espèces les plus intéressantes (SMDL, Diagnostic et orientations, 2011).

Lors de nos missions de terrain, des observations ont été réalisées : la zone d'atterrissage de **la Carbonnière** est constituée de roches nues à l'interface eau/air en forte pente puis de roches recouvertes de quelques **plantes herbacées type graminées** et de quelques **arbustes**. Au Levant, les falaises **avec une végétation des côtes méditerranéennes (*Limonium spp. endémiques*)** sont bien représentées. Il s'agit de la première ceinture de végétation terrestre composée d'espèces halophiles soumises aux embruns. Sa largeur dépend de la force des vagues, de la zone d'extension des embruns, de l'exposition de la station, de l'ouverture aux vents et de la topographie de la côte. Ainsi, sous l'influence du Mistral ou du vent d'Est, on observe un développement halophile plus important sur les côtes exposées Ouest et Est.

On retrouve dans la zone aux abords de la pointe de la Carbonnière plusieurs habitats d'intérêt communautaire (habitats de l'annexe I de la Directive 92/43/CEE dite « Directive habitats, faune, flore »).

Ces habitats font partie des habitats de la côte rocheuse, on retrouve (P. GILLET, PNPC, CR du terrain du 07 juin 2012) :

- falaises avec végétation des côtes méditerranéennes, code N2000 : 1240 ;
- matorral arborescent à *Juniperus phoenicea*, code N2000 : 5210 ;
- formations à *Euphorbia dendroides* (Euphorbe arborescente), code N2000 : 5330 ;
- forêts à *Olea* et *Ceratonia*, code N2000 : 9320.



Figure 30 - Localisation habitats sensibles (5210-5330-9320)

Une extraction de la base de données SILENE (Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes) a été effectuée par le Parc de Port de Cros et a été fournie pour cette étude (Tableau XI) et une carte de localisation des espèces est donnée en Figure 25.

A noter deux espèces inscrites sur la liste rouge des espèces menacées en France :

- *Limonium pseudominutum* Erben,
- *Asplenium obovatum* Viv. subsp. *Obovatum*.

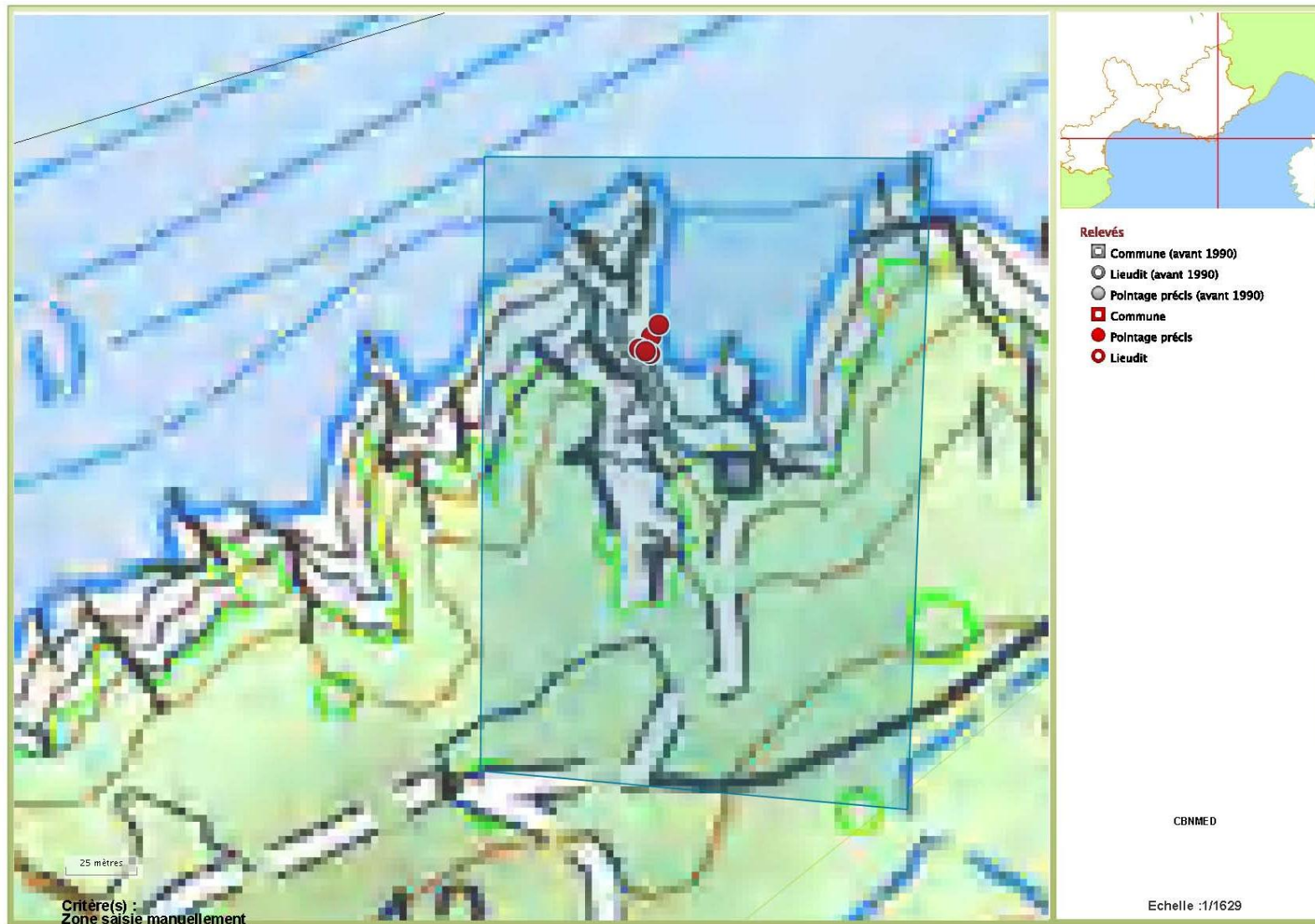
Tableau XII : Liste des espèces de flore terrestre observées dans la calanque de la Carbonnière

Taxons reconnus	Nb. d'obs.	Date dernière obs.	Législation nationale	Liste rouge	Législation régionale
			NV1	LR12	RV94
<i>Arbutus unedo</i> L.	1	10/04/2006			
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	2	10/04/2006			
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	1	10/04/2006			
<i>Cistus salviifolius</i> L.	1	10/04/2006			
<i>Crithmum maritimum</i> L.	2	10/04/2006			
<i>Erica arborea</i> L.	2	10/04/2006			
<i>Limonium pseudominutum</i> Erben	3	10/04/2006	1	1	
<i>Lotus cytisoides</i> L.	3	10/04/2006			
<i>Myrtus communis</i> L.	1	10/04/2006			
<i>Parietaria judaica</i> L.	1	10/04/2006			
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	1	10/04/2006			
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	1	10/04/2006			
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	2	10/04/2006			
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1	10/04/2006			
<i>Sagina maritima</i> G.Don	1	10/04/2006			
<i>Senecio cineraria</i> DC.	3	10/04/2006			
<i>Teucrium marum</i> L.	1	10/04/2006			
<i>Xolantha guttata</i> (L.) Raf.	1	10/04/2006			
<i>Urtica membranacea</i> Poir.	1	10/04/2006			
<i>Asplenium obovatum</i> Viv. subsp. <i>obovatum</i>	1	10/04/2006		1	1
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. subsp. <i>tetraphyllum</i>	1	10/04/2006			
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>glaucescens</i> (Jord.) Ball	4	10/04/2006			
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Lehr	1	10/04/2006			
<i>Juniperus phoenicea</i> L. subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman	2	10/04/2006			

NV1 : Espèces citées dans l'article 1 et annexe I de l'arrêté modifié du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national

LR12 : Espèces inscrites sur la liste rouge des espèces menacées en France en octobre 2012

RV94 : Espèces citées dans l'arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région PACA.



source : extraction SILENE 2012.

1.3.2.2 - Faune

Dans ce type de milieu, la **faune** pouvant être présente est bien représentée par les **oiseaux marins dont plusieurs sont d'intérêt communautaire (puffins, cormorans)**. Un inventaire ornithologique de l'île du Levant a été mené en 2005 (Nidal et al. 2005), il a été complété par un inventaire de P. GILLET du PNPC en juin 2012. Ces Puffins sont des oiseaux marins endémiques de Méditerranée et 90 à 95% de la population française de **Puffin yelkouan** (*Puffinus yelkouan*), présent sur le site de novembre à début juillet, et 20 à 25% de celle du **Puffin cendré** (*Calonectris diomedea*), sur le site de mars à octobre, s'y reproduisent. **Au niveau de la pointe de la Rovère** des sites à Puffins cendrés et à Puffins yelkouan ont été observés.

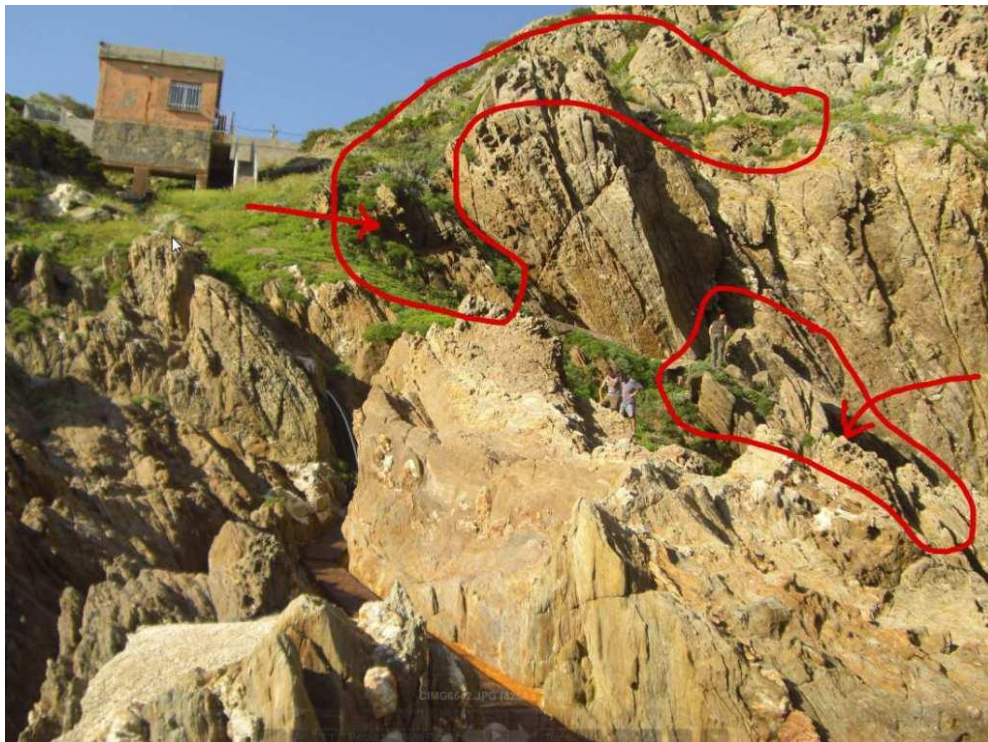


Figure 32 – Localisation des terriers de Puffins

Les contours en rouge sur la Figure 18 indiquent le positionnement des zones à Puffins. La prospection n'a pas permis de déterminer de quelle espèce il s'agit. Lors du dernier recensement effectué dans le cadre du programme LIFE de 2003 à 2007, le site était fréquenté par les deux espèces de Puffins. « *La méthodologie conseillée [pour déterminer la présence de ces oiseaux] est de considérer comme unité de dénombrement le site apparemment occupé (SAO), qu'il s'agisse du terrier apparemment occupé ou de la cavité apparemment occupée. Les flèches indiquent les SAO. On considère qu'un site est occupé lorsque des indices sont relevés : fientes fraîches, plumes, coquilles, oiseaux vus, poussin, etc* » (P. GILLET, PNPC, CR du terrain du 07 juin 2012).

Deux espèces nicheuses de Cormoran sont retrouvées sur le littoral de l'île du Levant : le Cormoran huppé de desmaret (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) qui « *utilise généralement*

comme site de reproduction des cavités naturelles, des éboulis ou des corniches situés sur des falaises de quelques dizaines de mètres de hauteur ou bien un abri formé par le couvert végétal » (Legrand et Vidal, décembre 2005); et le grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*).

La répartition du Grand Cormoran autour de l'île est assez régulière et homogène pour l'année 2005, celle du **Cormoran huppé**, nicheur de façon certaine sur l'île, **se concentre au Nord-Est de l'île** (proche du site d'étude), seul site de nidification de l'archipel des îles d'Hyères, au niveau de la pointe de la Rovère.

Les Cormorans huppés immatures sont retrouvés début mars et les Cormorans en livrées nuptiales sont majoritairement présents en hiver (Legrand et Vidal, 2005).

De nombreux oiseaux terrestres sont présents de manière temporaire ou permanente. Le **Faucon d'Eléonore** (*Falco eleonora*) est un visiteur d'été, migrateur transsaharien. Il fréquente les îles d'Hyères et principalement le Levant et Port-Cros de mars à octobre. Le pic d'observations est enregistré en août et septembre, période consacrée normalement à la reproduction. Les conditions rencontrées sur le site peuvent lui convenir, nichant en colonie, à ce jour malgré des campagnes d'observations, aucun élément ne permet de dire qu'il est nicheur sur le site. Le **Faucon pèlerin** (*Falco peregrinus*) est un nicheur certain sur l'île, espèce rupestre, son habitat ne sera pas impacté. Les sites de nidification les plus proches se situent à la pointe de la Rovère et à la pointe du Castelas. L'**Engoulevent d'Europe** (*Caprimulgus europaeus*) migrateur transsaharien, nicheur certain sur l'île, a la particularité de nicher au sol, les travaux sont à éviter en période de reproduction, c'est-à-dire au mois de mai. La **Fauvette pitchou** (*Sylvia undata*), nicheur à proximité des sites d'étude, s'implante dans des sites dégagés, son habitat ne sera pas impacté.

Concernant les reptiles, une expertise herpétologique de l'île du Levant a eu lieu en 2005 (Joyeux et al, 2005) et un suivi de la réintroduction de la tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) en 2002 (Culorier-Cornuault et al., 2003). Les expertises menées, du printemps à l'automne, ont permis de dresser le tableau suivant :

Tableau XIII : Listes des espèces de reptiles présentes sur l'île du Levant

Espèces	Ile du Levant	Calanque de la Carbonnière
Discoglosse sarde (<i>Discoglossus sardus</i>)	Présente	absence / pas de milieu humide propice
Tortue de Floride (<i>Trachemys scripta elegans</i>)	Présente	absence / pas de milieu humide propice
Tortue d'Hermann (<i>Testudo hermanni</i>)	Introduction	probable / à vérifier avant travaux
Phyllodactyle d'Europe (<i>Euleptes europaea</i>)	Présente	probable / à vérifier avant travaux
Hémidactyle verruqueux (<i>Hemidactylus turcicus</i>)	Présente	absence / à vérifier avant travaux
Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>)	Présente	absence / à vérifier avant travaux
Couleuvre à échelons (<i>Rhinechis scalaris</i>)	Présente	absence / à vérifier avant travaux
Couleuvre de Montpellier (<i>Malpolon monspessulanus</i>)	Présente	absence / à vérifier avant travaux

P. GILLET du PNPC a réalisé une expertise en juin 2012 : Le **Phyllodactyle d'Europe** (*Euleptes europaea*), un Gecko, et la **Tortue d'Hermann** (*Testudo hermanni*) semblent présents sur le site d'étude même si aucun individu n'a été observé. En effet, pour le Phyllodactyle, des

indices de présences ont été relevés dans les failles des affleurements rocheux sur la partie haute de la falaise. « *Cette espèce nocturne se cache dans les fentes rocheuses la journée* ». Il faudra toutefois veiller à ne pas abîmer ces affleurements rocheux friables lors des travaux. Très fragiles, ils ne supportent pas les chocs ou les coups portés par des instruments métalliques ou les chutes de pierres. Pour la Tortue d'Hermann, aucun individu n'a été vu, cependant un lâcher d'individus a été réalisé entre 1990 et 1998 sur l'ensemble de l'île.

Lors de la prospection il a été observé aux abords du site, en plus des espèces précédemment citées, des Lapins de garenne, des Rats noirs, des Lézards des murailles, des Goélands leucophées, des Fauvettes mélanocéphale, des Choucas des tours, des Martinets à ventre blanc, un Merle noir.



(Source : Creocean, 2012)



(Source : PNPC, 2012)

Figure 33 – Photographies du fond de Calanque où se fera l'atterrissage

Concernant les Chiroptères, un inventaire a été réalisé en 2005 de l'île du Levant (Albalat et al, 2005). Ce travail de détection a permis de mettre en évidence que ce sont les points d'eau (milieu attractif pour boire et chasser) et les pinèdes âgées qui sont les plus fréquentés. Cependant les rayons d'action (distances gîtes/territoire de chasse) des chauves souris peuvent atteindre 20 km. De plus, les cartes d'alerte Chiroptères ont été consultées sur le site internet de la DIREN PACA (<http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/cartes-d-alerte-chiropteres-a1247.html>). Les expertises menées en 2005 et les informations de la DREAL PACA ont permis de dresser le tableau suivant :

Tableau XIV : Listes des espèces de chiroptères présentes sur l'île du Levant

Liste des espèces observées	Ile du Levant	Calanque de la Carbonnière
Inventaire Albalat et al, 2005		
Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	présence (capture)	Très peu probable
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	présence (ultrason)	Peu probable
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	potentielle sur le site	Très peu probable
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	potentielle sur le site	Très peu probable
Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	présence (ultrason). Détermination délicate entre les 2 espèces	Très peu probable
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)		Très peu probable
Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>)	présence (ultrason)	Probable
Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	présence (capture)	Probable
Molosse de Cestoni (<i>Tadarida teniotis</i>)	présence (ultrason)	Probable
Carte d'alerte Chiroptères (DREAL PACA et GCP)		
Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>)	Absent mais cité sur la commune*	Absent
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Absent mais cité sur la commune*	Absent
Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	Absent mais cité sur la commune*	Absent

* information fournie par G. Kapfer du Groupe Chiroptères Provence

Synthèse :

D'après les inventaires réalisés en 2012 (P ; Gillet, PNPC), en 2005 (Joyeux et *al.*, Abalat et *al.* 2005), en 2002 (Culorier-Cornuault et *al.*, 2003) et ceux dans le cadre du DOCOB Natura 2000 du Levant, les habitats suivants sont susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude :

Tableau XV : Habitats communautaires terrestres susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude

Habitats	Code	Ile du Levant	Zone d'étude
Habitats terrestres			
Prés salés méditerranéens	1410	2 sites	Non présents
Végétation annuelles des laisses de mer	1210	3 sites	Non présente
Galeries et fourrés riverains méridionaux (<i>Nerio-Tamariceteae</i>)	92D0	3 sites	Non présents
Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec <i>Limonium spp.</i> endémiques	1240	Tour de l'île	Présentes
Formations basses d'euphorbes près des falaises	5320	Présentes	Non présentes
Matorral arborescent à <i>Juniperus phoenicea</i>	5210	Présent	Présentes
Formations à euphorbe arborescente	5330	Présentes	Présentes
Forêts à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i>	9320	Présentes	Présentes
Eaux oligotrophes (<i>Serapion</i>)	3120	Présentes	Non présentes
Mares temporaires méditerranéennes*	3170	5 sites	Non présentes
Parcours substeppiques de graminées et annuelles*	6220	<100 m ²	Non présent
Végétation chasmophytique des pentes rocheuses siliceuses	8220	Présente	Non présente

*Habitat prioritaire

- les espèces suivantes sont susceptibles d'être rencontrées dans la zone d'étude :

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne	Présence au niveau de l'île du Levant	Présence au niveau de la zone d'étude
Oiseaux					
Puffin cendré (<i>Calonectris diomedea</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Vulnérable	Annexe I DO* : vulnérable ; Annexe II de la Convention de Berne	Oui : 30 à 40 colonies, population reproductrice concentrée dans les zones de falaises fortement fracturées	Oui
Puffin yelkouan (<i>Puffinus yelkouan</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Vulnérable	Annexe I DO : non défavorable ; Annexe III de la Convention de Berne	Oui : 30 à 40 colonies, répartition sur les falaises littorales	Oui
Cormoran huppé de Desmarest (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Préoccupation mineure ou non applicable	Annexe I DO : vulnérable	Oui : nidification certaine à la pointe de la Rovère	Oui depuis 2006

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne	Présence au niveau de l'île du Levant	Présence au niveau de la zone d'étude
Faucon d'Eléonore (<i>Falco eleonora</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Non applicable	Annexe I DO : en déclin ; Annexe II de la Convention de Berne ; Annexe II de la Convention de Bonn	Oui : fréquentation de mars à octobre à l'Ouest de l'île	Très peu probable
Faucon pèlerin (<i>Falco peregrinus</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	En danger	Annexe I DO : rare ; Annexe II de la Convention de Berne	Oui : présence tout le long de l'année	Très peu probable
Engoulevent d'Europe (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Préoccupation mineure	Annexe I DO : en déclin	Oui : population nicheuse estimée à 5-6 couples dans les secteurs ouverts	Oui observation en juin 2012
Fauvette pitchou (<i>Sylvia undata</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Préoccupation mineure	Annexe I DO : vulnérable ; Annexe II de la Convention de Berne	Oui : espèce commune et largement implantée	Oui dans le maquis bas, les cistaies et les pinèdes claires
Batraciens					
Discoglosse sarde (<i>Discoglossus sardus</i>)	Arrêté du 19 novembre 2007	Préoccupation mineure	Annexe II DH** ; Convention de Berne II	Oui : espèce endémique, effectifs faibles et concentration à l'Ouest	Très peu probable
Reptiles					
Phyllodactyle d'Europe (<i>Euleptes europaea</i>)	Arrêté du 19 novembre 2007	Quasi menacée	Annexe II et IV DH, Convention de Berne II	Oui : espèce endémique, présence dans milieux ouverts rocheux	Oui, traces de fréquentation
Tortue d'Hermann (<i>Testudo hermanni</i>)	Arrêté du 19 novembre 2007	Vulnérable	Annexe II DH, Convention de Berne II	Oui : en forêt claire Des lâchés ont eu lieu	Très probable
Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>)	Arrêté du 19 novembre 2007	Vulnérable	Annexe IV DH, Convention de Berne II	Oui : milieux forestiers, côtiers halophiles ou minéraux à végétation clairsemée	Oui observation en juin 2012
Chiroptères					
Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	Arrêté du 23 avril 2007	Vulnérable	Annexe II DH, Convention de Berne	Oui : ruines	Très peu probable
Noctule de Leisler (<i>Noctule de Leisler</i>)	Arrêté du 23 avril 2007	Quasi menacée	Annexe IV DH	Oui : espèce forestière	Peu probable

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne	Présence au niveau de l'île du Levant	Présence au niveau de la zone d'étude
Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	Arrêté du 23 avril 2007	Vulnérable	Annexe IV DH	Probable : exploitant les fissures de vieux murs et les crevasses des falaises	Probable
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Arrêté du 23 avril 2007	Quasi menacée	Annexe IV DH	Probable en automne et au printemps	Probable
Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>)	Arrêté du 23 avril 2007	Vulnérable	Annexe IV DH	Oui : près de falaises et de points d'eau douce	Probable
Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	Arrêté du 23 avril 2007	Vulnérable	Annexe IV DH	Oui : il est commun à l'île	Probable
Molosse de Cestoni (<i>Tadarida teniotis</i>)	Arrêté du 23 avril 2007	Vulnérable	Annexe IV DH	Oui mais peu fréquente : gîte dans fissures des hautes falaises et des grands édifices	Probable
Flore					
Limonium (<i>Limonium pseudominutum</i> Erben)	Arrêté modifié du 20 janvier 1982	Préoccupation mineure	<i>Limonium</i> spp. Annexe I DH	Oui à l'Ouest de la calanque de la Carbonnière	Probable
Asplenium obovatum Viv. subsp. obovatum	arrêté du 9 mai 1994	Préoccupation mineure	/	Oui à l'Ouest de la calanque de la Carbonnière	Probable

1.3.2.1 - Etat de conservation des habitats et perturbations

Milieu terrestre :

La calanque de la Carbonnière a été aménagée par la DGA pour l'installation des câbles du Trémail. Un chemin d'accès, un local technique et une goulotte pour le passage des câbles ont été créés.

Végétaux exotiques envahissants :

La présence de plusieurs de ces espèces a été constatée sur l'île du Levant. Elles peuvent avoir plusieurs origines : colonisation à partir de foyers extérieurs au site, introduction intentionnelle (plantation) ou accidentelle (par des dépôts de matériaux par exemple). Les griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.), l'Apténie à feuille en coeur (*Aptenia cordifolia*), le figuier de Barbarie (*Opuntia stricta*) et Albizia à crêtes (*Albizia lophanta*) sont présents sur les rochers

et dans certaines falaises. Leur présence devra être recherchée avant les travaux dans la calanque de la Carbonnière et leur dissémination proscrite.

Espèces animales envahissantes :

En ce qui concerne les espèces animales, certaines espèces gambusie (*Gambusia affinis*) tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*) deviennent invasives et doivent être surveillées. La zone d'étude ne présentant pas de zone humide n'est pas concernée.

Milieu marin :

Végétaux exotiques envahissants :

La *Caulerpa taxifolia*, bien qu'éradiquée à Port Cros par le Parc National, est présente de façon certaine au niveau du port Avis (Port militaire du Levant) (Com. PNPC 2013).

La *Caulerpe* (*Caulerpa racemosa*) est présente tout autour de l'île du Levant et dans la Calanque de la Carbonnière de façon très marquée de 0 à 50 m de profondeur.

Végétaux et qualité de l'eau :

Les peuplements de cystoseires (*Cystoseira arman.*) présents sur l'étage médiolittoral de la zone de projet sont caractéristiques d'une bonne qualité des eaux côtières. Contrairement aux peuplements à *Corallina elongata* qui peuvent témoigner d'une eau polluée. **Dans la calanque de la Carbonnière, les peuplements de cystoseires sont bien plus importants que ceux de corallines ce qui témoigne de l'assez bonne qualité des eaux.**

Dans les milieux soumis à des pollutions récurrentes, on observe en général un changement de faciès au niveau de la biocénose des côtes rocheuses. Les cystoseires, par leur sensibilité à ce type de perturbation, disparaissent pour laisser place à des espèces à large potentialité écologique et fortement tolérantes à la pollution comme les corallines.

Dans la zone d'étude de la Calanque de la Carbonnière, **la limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica* se trouve à 32 m, ce qui montre la bonne clarté de l'eau.**

Macrodéchets :

Lors de l'inspection de la zone d'étude, **des macrodéchets ont été recensés en quantité limitée.** Il s'agit en général de déchets flottants plastiques dans le fond de la calanque de la Carbonnière et de déchets issus de l'activité militaire : corps mort et munitions. Ces dernières ont été localisées lors des inspections au R.O.V. (tableau XII). Elles sont au nombre de 17, **leur localisation a été fournie à la DGA pour dépollution avant travaux.**


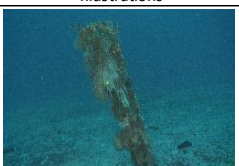














ID	Lat	Long	Prof ROV	Illustrations	ID	Lat	Long	Prof ROV	Illustrations
ABY_ACH_P2	43°03.576' N	006°29.889' E	75		ABY_ACH_P3	43°03.499' N	006°30.228' E	71,7	
ABY_ACH_P2	43°03.541' N	006°29.878' E	75		ABY_ACH_P3	43°03.597' N	006°30.458' E	68,8	
ABY_ACH_P2	43°03.542' N	006°29.881' E	76		ABY_ACH_P3	43°03.595' N	006°30.469' E	66,9	
ABY_ACH_P2	43°03.630' N	006°29.914' E	86		ABY_ACH_P3	43°03.644' N	006°30.592' E	67,8	
ABY_ACH_P3	43°03.318' N	006°29.994' E	54,3		ABY_ACH_P3	43°03.649' N	006°30.618' E	66,9	
ABY_ACH_P3	43°03.343' N	006°30.018' E	55,2		ABY_ACH_P3	43°03.670' N	006°30.672' E	67,8	
ABY_ACH_P3	43°03.358' N	006°30.036' E	55,2		ABY_ACH_P4	43°03.933' N	006°31.410' E	87,2	
ABY_ACH_P3	43°03.379' N	006°30.060' E	57,2		ABY_ACH_P5	43°03.469' N	006°30.018' E	66,9	
ABY_ACH_P3	43°03.391' N	006°30.074' E	58,1						

Tableau XVI : Illustrations photographiques, localisation et profondeur des munitions recensées

1.4 - Qualité du milieu marin

1.4.1 - Suivi hydrologique de l'eau de mer (suivi Ifremer, DCE, calanque de la Carbonnière, REPOM)

Contexte général

Le laboratoire Environnement Ressources de l'Ifremer est chargé de la mise en œuvre des réseaux de surveillance de l'Ifremer des départements des Bouches-du-Rhône, du Var, des Alpes-Maritimes, de la Haute-Corse et de la Corse du Sud. En 2010, huit points REPHY, six points REMI et quatorze points ROCCH ont été suivis. Les résultats pour l'année 2011 ne sont pas encore disponibles.

Le point hydrologique le plus proche du Levant se trouve dans la baie du Lazaret et porte le numéro et le nom « 112-P-001 Rade de Toulon / Lazaret » (Figure 20).

Les commentaires Ifremer sur le suivi hydrologique à l'échelle méditerranéenne sont les suivants :

« **L'année 2010** est caractérisée par des **températures très basses en hiver** et un **régime de précipitation important** induisant des fluctuations de la salinité et de la turbidité sur les points de suivi lagunaires (Etangs de Diana et d'Urbino), sous l'influence du Rhône (Courbe, Rousty et Carteau) ou proche de la côte (Lazaret). »

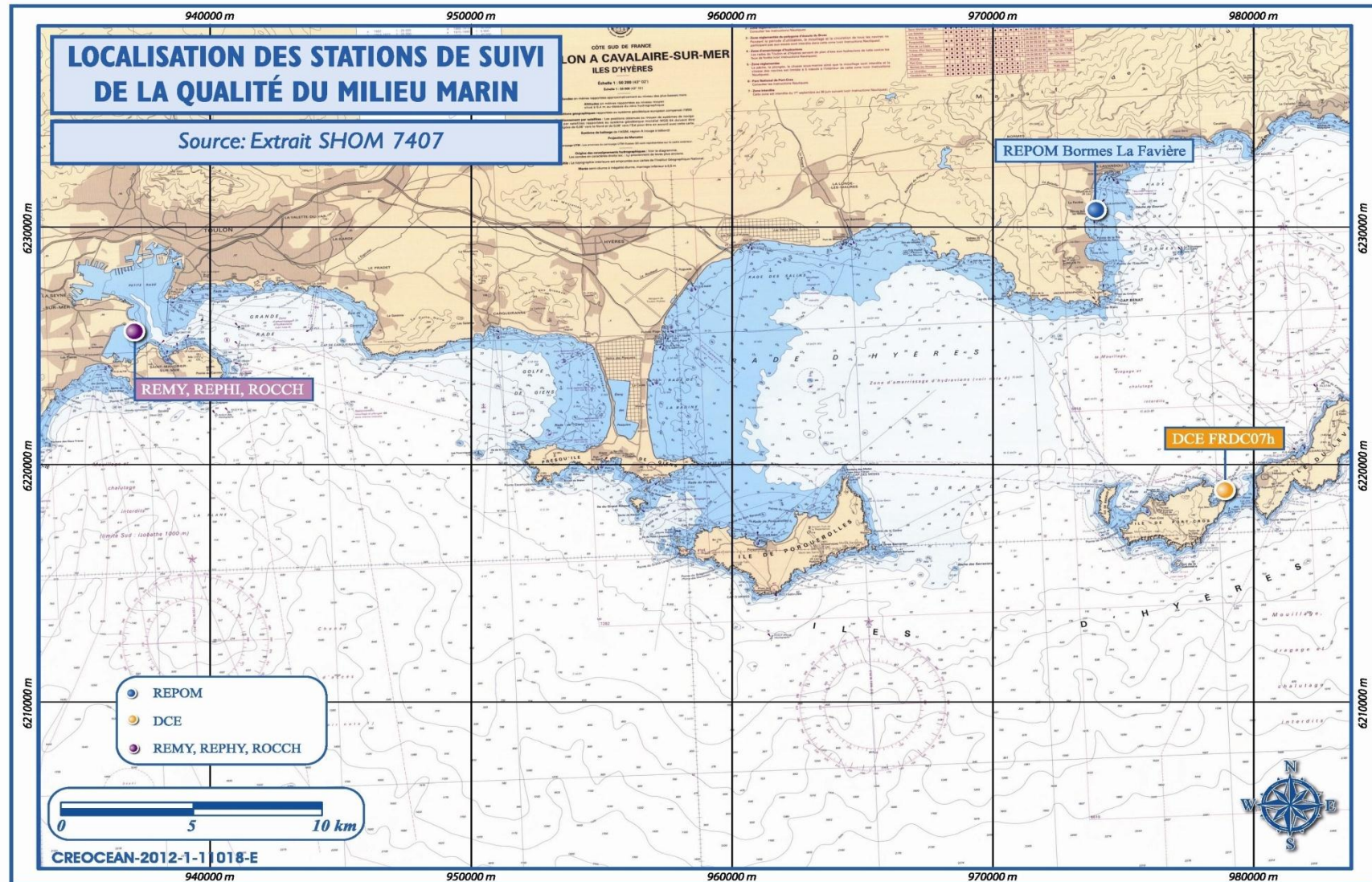


Figure 34 – Localisation des stations de surveillance de la qualité du milieu marin

Contexte au niveau du Levant

L'Union Européenne a adopté le 23 octobre 2000 la directive 2000/60/CE, dite **Directive Cadre sur l'Eau (DCE)**, transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004. Cette directive impose à tous les Etats membres de maintenir ou de recouvrer un **bon état écologique des milieux aquatiques d'ici à 2015**. Ce bon état englobe l'état biologique et l'état chimique d'une masse d'eau (unité élémentaire de surveillance) (ANDRAL *et al.*, 2007 & ANDRAL *et al.*, 2010).

L'île du Levant appartient à la masse d'eau « **FRDC07h Iles du soleil** ».

Le point surveillance DCE, de la masse d'eau FRDC07h, se trouve au niveau des îles de Port-Cros et du Levant et porte le numéro et le nom « FRDC07h Iles du soleil »

Les résultats du suivi de la qualité des eaux de ce point sont présentés dans les Tableau VII et Tableau XVIII. **La qualité de l'eau est classée très bonne en 2006 et 2009.**

Tableau XVII - Classification du descripteur «composition et phytoplancton» des eaux côtières pour la masse d'eau FRDC07h.

Descripteur « composition » des eaux côtières						
code ME	type ME	année	nom ME / nom STATION	Nb mesures	% bloom	classement
FRDC07h	3W*	2009	Iles du soleil / Port-Cros	n.c.	0	non chiffré
		2006		5	0	1

Descripteur phytoplancton							
ME	type ME	année	Nom ME	Biomasse	Abondance	Composition	Oxygène (mg/l)
FRDC07h	3W*	2009	Iles du soleil			n.m.	7,83
		2006					n.m.

n.m. : non mesuré

Code couleur	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
--------------	----------	-----	-------	----------	---------

Tableau XVIII - Gamme de variations des concentrations en azote inorganique dissous ([NID] = [NH4++NO3 -+NO2 -]) mesurées entre janvier et décembre 2009 pour la masse d'eau FRDC07h.

Code ME	Nom ME	Nbre données	Intervalle [NID] (µM)	Intervalle salinité (‰)
FRDC07h	Iles du soleil	10	0,15 -0,71	37,2 - 39,4

Calanque de la Carbonnière

Des prélèvements d'eau ont été effectués en aout 2012 par CREOCEAN. Trois stations ont été échantillonnées (Tableau I, Figure 6).

La qualification hydrologique (Tableau XIX) de l'eau de mer dans l'aire d'étude a permis de montrer une **très bonne qualité des eaux** :

- la concentration de Matières En Suspension est inférieure à 2 mg/l,
- les concentrations en nutriments (nitrates, nitrites, ammonium, orthophosphates et phosphore total) sont toutes inférieures aux limites de quantification du laboratoire ;
- les concentrations en carbone organique total sont assez fortes.

	Paramètres	Unités	S1	S2	S3
Nutriments	NH4+	mg/L	<0,2	<0,2	<0,2
	NO ²⁻	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1
	NO ₃ ²⁻	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1
	PO ₄ ³⁻	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1
	P	µg/L	<2500	<2500	<2500
	COT	mg/L C	32,15	32,18	32,16
Matières En Suspension	MES	mg/L	< 2	< 2	< 2
Hydrocarbures totaux	HCT	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1
Bactériologie	E. coli	ufc/100 ml	0	4 (ne)	0
(ne) nombre estimé	Entérocoques	ufc/100 ml	0	0	0

Tableau XIX : Résultats des analyses d'eau prélevée dans l'aire d'étude de la Calanque de la Carbonnière

REPOM

Le port de Bormes La Favière a fait l'objet d'un suivi de la qualité de l'eau dans le cadre du réseau REPOM (Réseau national de surveillance des Ports Maritimes) (Annexe 15).

Le classement de la qualité microbiologique comprend 4 niveaux :

- **Catégorie A**, eaux de bonne qualité : **80% des prélèvements** au moins donnent un **nombre d'*Escherichia coli* inférieur ou égal à 100 pour 100 ml d'eau** et 95% des prélèvements en comptent moins de 2 000 pour 100 ml. Enfin, **90% des échantillons prélevés contiennent moins de 100 streptocoques fécaux pour 100 ml.**

- **Catégorie B**, eaux de qualité moyenne : on relève **moins de 2 000 *E coli* par 100 ml**, dans **95%** des prélèvements.

- **Catégorie C**, eaux momentanément polluées : le **dépassement de 2 000 *E coli*** est observé dans plus de **5%**, mais dans moins d'un tiers des prélèvements. Le site pollué doit faire l'objet de mesures immédiates ou à moyen terme, qui permettront d'améliorer définitivement la qualité de l'eau.

- **Catégorie D**, eaux de mauvaise qualité : lorsque le nombre d'*Escherichia coli* toléré est dépassé dans au moins un prélèvement sur trois, la baignade est interdite dès que ces mauvais résultats sont observés deux années consécutives. (Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse).

Sur le port, les résultats depuis 1999 indiquent que la qualité bactérienne de l'eau est :

- bonne pour 85 % des analyses en *E. Coli* et 95 % en Entérocoques Intestinaux ;
- moyenne pour 10 % des analyses en *E. Coli* et 5 % en Entérocoques ;
- mauvaise pour 5 % (1 analyse en 2006) des analyses en *E. Coli*.

Ceci pourrait être dû à un dysfonctionnement dans l'activité de la station d'épuration de la ville de Bormes-les-mimosas et du Lavandou.

1.4.2 - Qualité des eaux de baignade

Normes en vigueur

Jusqu'en 2013, le classement des eaux de baignade s'effectue sur les dispositions de la directive n°76-160. Ainsi les eaux de baignade sont donc classées en catégories A, B, C ou D (Tableau XX).

Sur la commune d'Hyères, 18 plages font l'objet de suivis réguliers. Cependant, seules les plages les plus proches du projet (situées au niveau de Port-Cros) sont présentées. Les données sont détaillées dans le tableau ci-dessous et la Figure 35 :

Tableau XX - Qualité bactériologique des eaux de baignade à proximité du projet

Communes	Plage	2008	2009	2010	2011
Hyères	ILE DE PORT CROS SUD - ANSE DE JANETS	10A	10A	9A	10A
	ILE DE PORT CROS-BAIE DE LA PALUD	10A	10A	9A	10A

Le nombre situé avant la lettre correspond aux nombres de prélèvements effectués dans l'année. Par exemple : 10A signifie que 10 prélèvements de bonne qualité ont été effectués au cours de l'année.

A	Bonne qualité
B	Qualité moyenne
C	Momentanément polluée
D	Mauvaise qualité

Depuis 2008, la qualité des eaux de baignade est bonne (catégorie A) sur les deux plages de l'île de Port-Cros prises en référence.

La qualité des eaux de baignade pour l'île du Levant n'a, quant à elle, pas fait l'objet de mesures. Mais nous pouvons supposer que le contexte environnemental et celui de la fréquentation sont les mêmes que pour Port-Cros. Ainsi, les **eaux de baignade du Levant** sont supposées comme étant **de bonne qualité**.

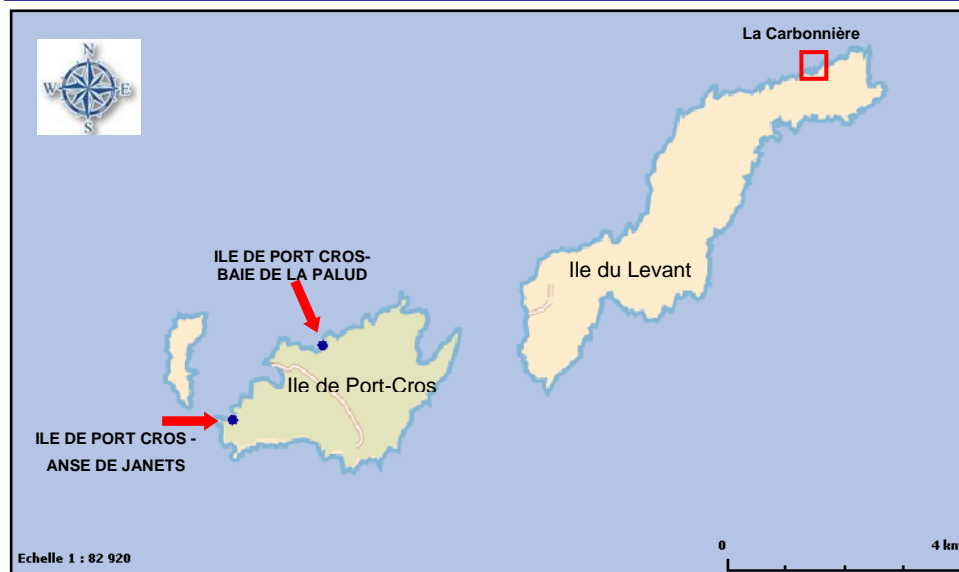


Figure 35 – Localisation des sites de baignade contrôlés

1.4.3 - Qualité des eaux conchylicoles

La commune d'Hyères ne possède pas de zones conchylicoles. La zone la plus proche est celle de Toulon située à environ 40 kilomètres à l'Ouest à vol d'oiseau de la zone d'étude. Cette zone est définie par arrêté préfectoral du 30/12/2009 portant classement de salubrité et de surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants dans le département du Var.

1.4.4 - Le réseau de surveillance microbiologique (REMI)

Créé en 1989, le REMI, **réseau de contrôle microbiologique** des zones de production de coquillages, a pour objet d'effectuer la surveillance sanitaire des zones classées A, B et C dans les conditions prévues par la réglementation ; la finalité étant de vérifier la pérennité des caractéristiques ayant fondé le classement des zones.

Pour cela, le REMI travaille sur la base du dénombrement dans les coquillages vivants des bactéries *Escherichia coli*.

Le point surveillance REMI le plus proche de l'île du Levant se trouve dans la baie du Lazaret et porte le numéro et le nom « 112-P-001 Lazaret » (Figure 34).

Les contrôles mensuels ont lieu, au niveau de cette masse d'eau, sur la moule (*Mytilus galloprovincialis*). Les résultats de ce suivi (Ifremer, 2013) sur les dix dernières années sont présentés sur le graphique ci-après.

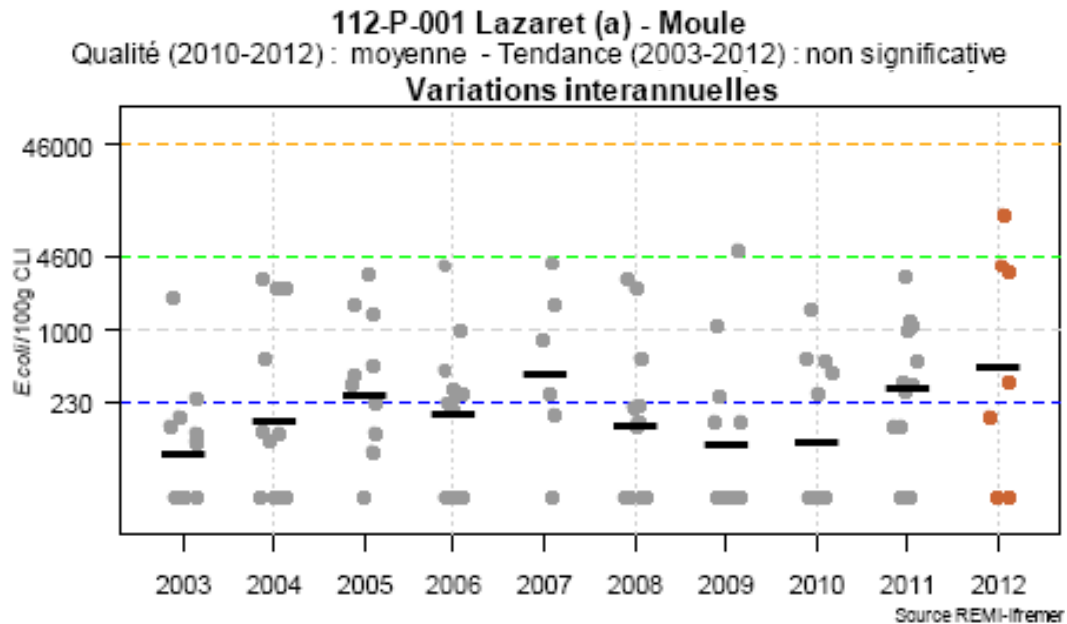


Figure 36 - Qualité microbiologique (2003-2012) des moules de la Baie du Lazaret

Le point du Lazaret est représentatif de la zone de production de moule d'élevage du Lazaret, classée zone B. La qualité microbiologique de ce site dépend notamment des apports du bassin versant et a été qualifiée de moyenne sur les trois dernières années de suivis.

Les commentaires Ifremer sur ce point de contrôle sont les suivants :

«Dix analyses microbiologiques ont été réalisées sur ce point dont trois ont été déclenchée par une alerte pluviométrique. En 2012, une seule une valeur a dépassé le seuil de sécurité sanitaire donnant lieu à une alerte de niveau 1. En dix ans, seules deux valeurs ont dépassé ce seuil, la tendance n'est pas significative».

1.4.5 - Le REPHY (Réseau de surveillance des phycotoxines)

L'Ifremer surveille les zones conchylicoles professionnelles, et en particulier le problème des eaux colorées *via* son réseau REPHY, **Réseau de surveillance des phycotoxines**. La prolifération de certaines micro-algues marines conduit à **des efflorescences très importantes** (phénomène d'eau colorée) **qui libèrent dans la colonne d'eau des toxines qui peuvent être annésiantes** (ASP), paralysantes (PSP) ou diarrhéiques (DSP).

Le point surveillance REPHY le plus proche du Levant se trouve dans la baie du Lazaret et porte le numéro et le nom « 112-P-001 Rade de Toulon / Lazaret» (Figure 34).

Les contrôles mensuels ont lieu, au niveau de cette masse d'eau, sur la moule (*Mytilus galloprovincialis*). Les résultats de ce suivi (Ifremer, 2010) sur les dix dernières années sont présentés sur le graphique ci-après.

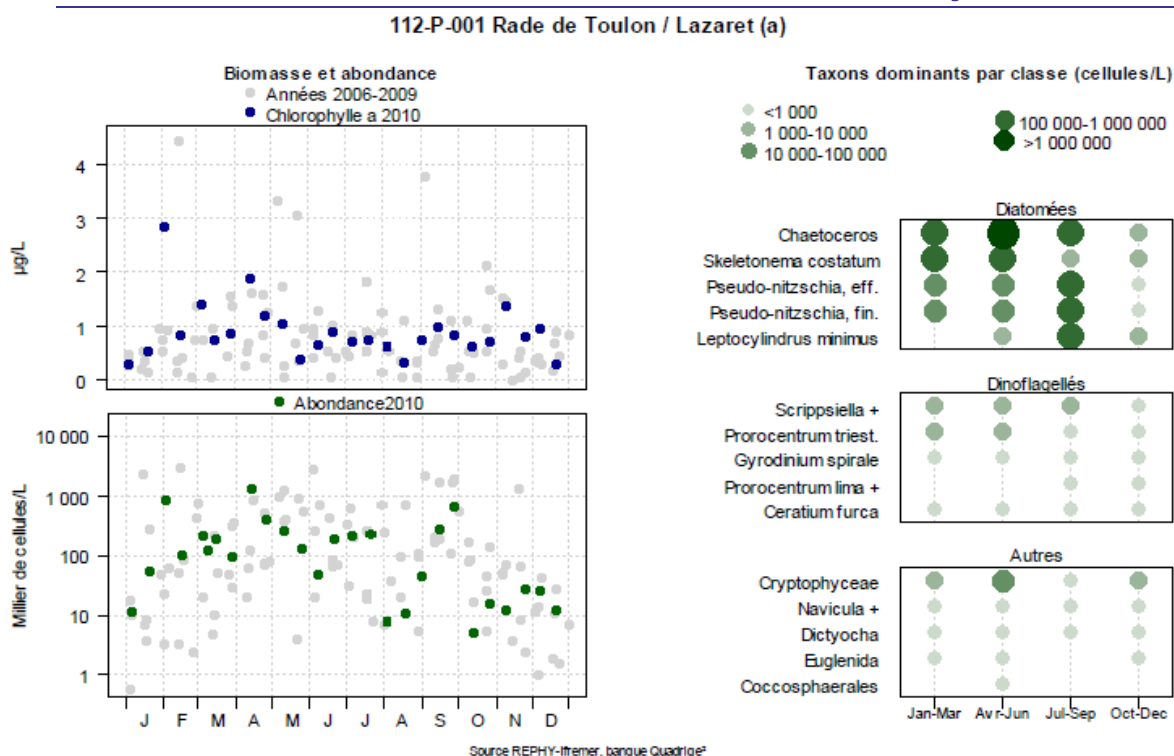


Figure 37 - Phytoplancton (biomasse, abondance en chlorophylle a et taxons dominants) du point de suivi REPHY : Lazaret

Les commentaires Ifremer sur ce point de contrôle sont les suivants :

« **La flore totale est abondante et diversifiée dans cette baie de la rade de Toulon.** La biomasse chlorophyllienne présente trois pics dont le plus important se situe dès février, suivi d'un pic en avril, puis d'un dernier en novembre. Le nombre total de cellules correspond à celui des résultats antérieurs.

Les taxons dominants au printemps sont *Chaetoceros* et *Skeletonema*, et en été *Pseudo-nitzschia* et *Leptocylindrus* qui viennent accompagner *Chaetoceros*. *Pseudo-nitzschia* est représenté de façon significative de mars à octobre. »

1.4.6 - Le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin

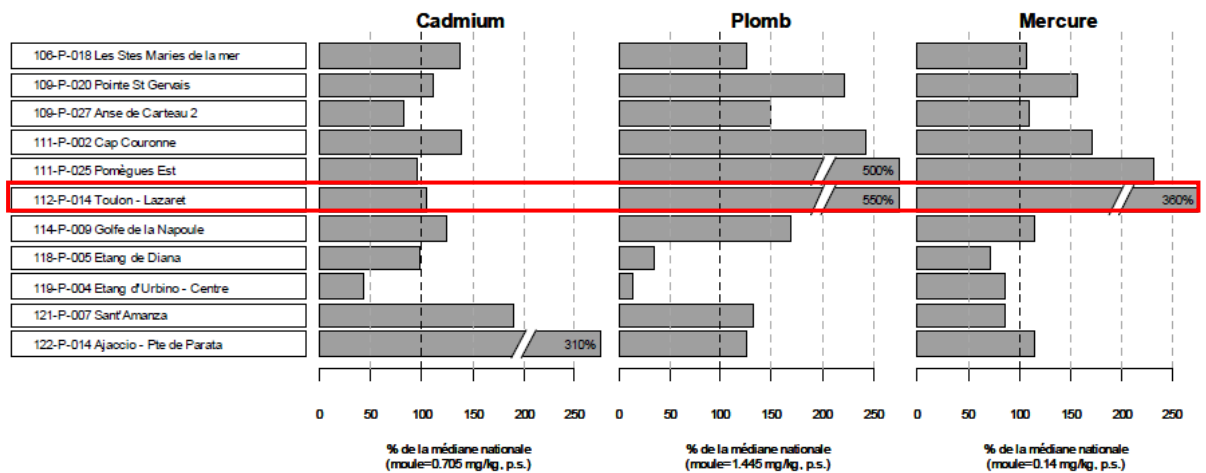
Le ROCCH est le principal outil de connaissance des niveaux de contamination chimique de notre littoral. Il était constitué par le suivi RNO mené depuis 1979 qui est devenu le ROCCH à partir de 2008. Les moules et les huîtres sont ici utilisées comme indicateurs quantitatifs de contamination.

Jusqu'en 2007 inclus, le RNO a mesuré les métaux (Ag, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les PCB, le lindane et les résidus de DDT. Depuis sa restructuration en 2008, intégrant la mise en œuvre de la Directive Cadre Eau, la surveillance des contaminants chimiques dans le cadre du ROCCH est décentralisée auprès des agences de l'eau.

Le point surveillance ROCCH le plus proche de l'île du Levant se trouve dans la baie du Lazaret et porte le numéro et le nom « 112-P-014 Rade de Toulon / Toulon - Lazaret Moule » (Figure 34).

La figure suivante présente une comparaison des médianes des concentrations en cadmium, plomb et mercure avec les médianes nationales.

Il est possible d'observer une contamination importante en cadmium, plomb et mercure de la baie du Lazaret.



(Source : Ifremer, 2011, 2010, ROCCH-Ifremer, banque Quadrige)

Figure 38 - Résultats ROCCH : Comparaison des médianes des concentrations observées avec les médianes nationales pour la période 2006 – 2010

1.4.7 - Qualité des sédiments

Le REPOM (REseau national de surveillance des PORTs Maritimes)

Le REPOM (REseau national de surveillance des PORTs Maritimes), permet de mesurer notamment la qualité des sédiments des ports. Le port voisin de la zone d'étude et suivi dans ce cadre est : le port de la Favière à Bormes-les-Mimosas. Le suivi est réalisé annuellement et la dernière année de mesure disponible est 2011 (Annexe 15).

Les sédiments du port de **Bormes La Favière sont fortement contaminés (au dessus du seuil N2 de l'arrêté du 9 août 2006)** en cuivre en 1999 et 2008. La tendance depuis 2010 est à une diminution.

Les sédiments du port de **La Favière** présentent **des teneurs élevées (entre les niveaux N1 et N2) pour les paramètres suivants :**

- ✚ **Métaux lourds :**
 - le **cuivre** en 2002, 2005 et 2010,
 - le **nickel** en 2011,

✚ **Organo-stanniques :**

- le **Tributylétain (TBT)** en 2008.

Les sédiments montrent un **enrichissement moyen du milieu** si l'on se réfère à l'échelle d'interprétation établie par Licari en 1998 (Annexe 15) :

✚ **Nutriments :**

- l'azote Kjeldahl avec la valeur la plus forte pour 2008 (1155 mg/kg sec).

Les sédiments montrent un **enrichissement moyen du milieu** pour le **phosphore total**.

(Source : délégation à la mer et au littoral de la DDTM du Var)

Les données issues du REPOM indiquent une contamination des sédiments du bassin portuaire de Bormes La Favière avec une diminution des concentrations en TBT et cuivre, et une stagnation des concentrations en nickel.

La DCE (Directive Cadre Eau)

Le point surveillance DCE, de la masse d'eau FRDC07h, où un suivi de la qualité du sédiment est effectué, se trouve au niveau du Levant et porte le numéro et le nom « FRDC07h Iles du soleil » (Figure 34).

Les résultats du suivi de la qualité des sédiments de ce point sont présentés dans le Tableau X. La **qualité du sédiment** est classée **très bonne en 2006 et en 2009**.

Tableau XXI – Résultats de la qualité du sédiment de la masse d'eau FRDC07h Iles du Soleil suivie dans le cadre de la DCE (Agence de l'Eau – Bassin Rhône Méditerranée Corse).

Code ME	Nom ME	Station	Année	Fraction fine (%<63)	%MO	COT (%PS)	Azote Kjeldahl (mg/kg)	Phosphore total (mg /kg)	Qualité du sédiment
FRDC07h	Iles du soleil	Levant	2009	6,47	2,83	n.m.	n.m.	n.m.	
		Levant	2006	1,17	n.m.	0,4	310	220	

n.m. : non mesuré

Code couleur	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
--------------	----------	-----	-------	----------	---------

1.4.8 - Qualité de la matière vivante

La moule de Méditerranée, *Mytilus galloprovincialis*, est le modèle biologique utilisé en raison des facilités d'approvisionnement, de sa robustesse et de la bonne connaissance de cette espèce. Le biomonitoring utilisant la moule repose sur l'hypothèse que la **charge en contaminant chez cet animal reflète la concentration en contaminants biodisponibles dans l'eau** sous forme particulaire et/ou dissoute, selon un processus de bioaccumulation.

Le point surveillance DCE, de la masse d'eau FRDC07H, où un suivi de la qualité chimique de la matière vivante est réalisé, se trouve au niveau de l'île du Levant et porte le numéro et le nom « FRDC07h Iles du soleil » (Figure 20).

Les résultats du suivi de la qualité de la matière vivante de ce point sont présentés dans le Tableau XI. La **qualité chimique de la matière vivante** est globalement **bonne** en **2006** et **2009**. Cependant, une mauvaise qualité ponctuelle de la matière vivante a été mesurée en 2006 pour le pentachlorobenzène et l'endosulfan. Le pentachlorobenzène, ici mesuré dans les tissus de la moule (*Mytilus sp.*) est un intermédiaire de synthèse pour la fabrication du quintozone (fongicide), il n'est plus produit ni utilisé en France. L'endosulfan est une substance classée en tant qu'organochloré, il est retrouvé dans des pesticides-insecticides. En France, il est utilisé principalement sur les céréales, les arbres fruitiers, les cultures légumières, les cultures ornementales (rosiers) et les sols (INERIS mars 2004 et INERIS 2006).

Tableau XXII – Résultats du point « Ile Levant » pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" en 2006 et 2009.

	2009	2006
Cadmium	0,012061 µg.L ⁻¹	0,254569 µg. L ⁻¹
Mercure	0,000140 µg.L ⁻¹	0,000148 µg. L ⁻¹
Plomb	0,079007 µg.L ⁻¹	0,121568 µg. L ⁻¹
Nickel	0,438374 µg.L ⁻¹	0,957713 µg. L ⁻¹
SDDTs	0,0000096 µg.L ⁻¹	0,000016 µg. L ⁻¹
SHCHs	0,0005100 µg.L ⁻¹	0,002309 µg. L ⁻¹
Naphtalène	0,0185211 µg.L ⁻¹	0,004861 µg. L ⁻¹
Fluoranthène	0,0001698 µg.L ⁻¹	0,000041 µg. L ⁻¹
Anthracène	0,0002942 µg.L ⁻¹	0,000710 µg. L ⁻¹
Benzo(b)fluo +Benzo(k)fluo	0,0000149 µg.L ⁻¹	0,000009 µg. L ⁻¹
Benzo (a)pyrène	0,0000281 µg.L ⁻¹	0,000040 µg. L ⁻¹
Benzo(g,h,i) +Indeno(1,2,3)	0,0000017 µg.L ⁻¹	0,000624 µg. L ⁻¹
1,2,4-Trichlorobenzène	0,0013860 µg.L ⁻¹	0,018116 µg. L ⁻¹
PBDEs	0,0000770 µg.L ⁻¹	ND
Pentabromodiphénylether	0,0000170 µg.L ⁻¹	0,000041 µg. L ⁻¹
C10-13 Chloroalcanes	0,0000190 µg.L ⁻¹	0,000045 µg. L ⁻¹
Diéthylhexylphtalate	0,0030600 µg.L ⁻¹	0,007388 µg. L ⁻¹
Ethyl Chlorpyrifos	0,0000780 µg.L ⁻¹	0,001873 µg. L ⁻¹
Trifluraline	0,0000320 µg.L ⁻¹	0,000783 µg. L ⁻¹
Pentachlorophénol	0,0019620 µg.L ⁻¹	0,004736 µg. L ⁻¹
Hexachlorobutadiène	0,0003830 µg.L ⁻¹	0,000924 µg. L ⁻¹
Hexachlorobenzène	0,0000110 µg.L ⁻¹	0,000026 µg. L ⁻¹
Pentachlorobenzène	0,0003830 µg.L ⁻¹	0,000924 µg.L ⁻¹
4-para-nonylphénol	0,0067830 µg.L ⁻¹	ND
4-ter-octylphénol	0,0012070 µg.L ⁻¹	0,002913 µg. L ⁻¹
Endosulfan	0,0002550 µg.L ⁻¹	0,01231 µg.L ⁻¹

Tributylétain	0,0000630 µg.L ⁻¹	0,000120 µg. L ⁻¹
Pesticides	0,0000590 µg.L ⁻¹	ND
Dieldrine	ND	0,000024 µg. L ⁻¹
Endrine	ND	0,000035 µg. L ⁻¹
Edosulfan alpha	ND	ND
Endosulfan beta	ND	ND
4-para-nonylphenol	ND	0,006157 µg. L ⁻¹

ND	No data
	Bon état chimique
	Mauvais état chimique

1.4.9 - Qualité des peuplements benthiques

De par la faible mobilité et la grande sensibilité de certaines espèces, la composition des communautés benthiques de substrat meuble fournit des informations aussi bien sur la situation présente que sur les événements passés ayant affectés la zone à plus ou moins long terme (quelques semaines à quelques années). Plusieurs études ont ainsi mis en évidence des réponses relativement rapides de cette faune à différentes perturbations, qu'elles soient anthropiques ou naturelles. En milieu marin, différents indices biotiques basés sur la polluosensibilité des espèces indicatrices sont proposés et amplement utilisés. L'abondance et la diversité de la macrofaune benthique de substrat meuble permettent d'élaborer des indices représentatifs de la qualité du milieu. Ces indices sont associés à une analyse de la granulométrie et de la teneur en matière organique du sédiment, deux paramètres d'appui à l'interprétation des résultats (Andral et al., 2010).

Les **peuplements benthiques de substrat meuble de la zone d'étude ont été étudiés, en août 2012, en trois stations** situées respectivement à 20 m (S1), 40 m (S2) et 70 m (S3) de profondeur, à proximité immédiate de l'emplacement futur du câble d'alimentation des plateformes d'essais (Figure 6). Les peuplements ont été prélevés dans 3 habitats différents distincts : S1 = Sables fins bien calibrés, S2 = Détritique côtier envasés et S3 = Sables et graviers sous influence des courants de fonds dont la comparaison n'a pas d'intérêt.

Il apparaît que (Figure 35) :

- La **richesse et la densité** sont **bonnes et décroissantes avec la profondeur** et ce, plus particulièrement pour la densité. En termes de **richesse**, les **peuplements sont dominés par les Annélides** suivies des Arthropodes, Mollusques et Echinodermes,
- Les indices de Shannon-Wiever et d'équitabilité indiquent que les **peuplements sont diversifiés** mais il apparaît qu'une espèce, différente en chacune des stations, prolifère ce qui relativise cette diversité (Tableau XXI).

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRAT MEUBLE - CARACTÉRISTIQUES EN 3 STATIONS -

	S1	S2	S3
Profondeur	20 m	40 m	70 m
Abondance	359	269	156

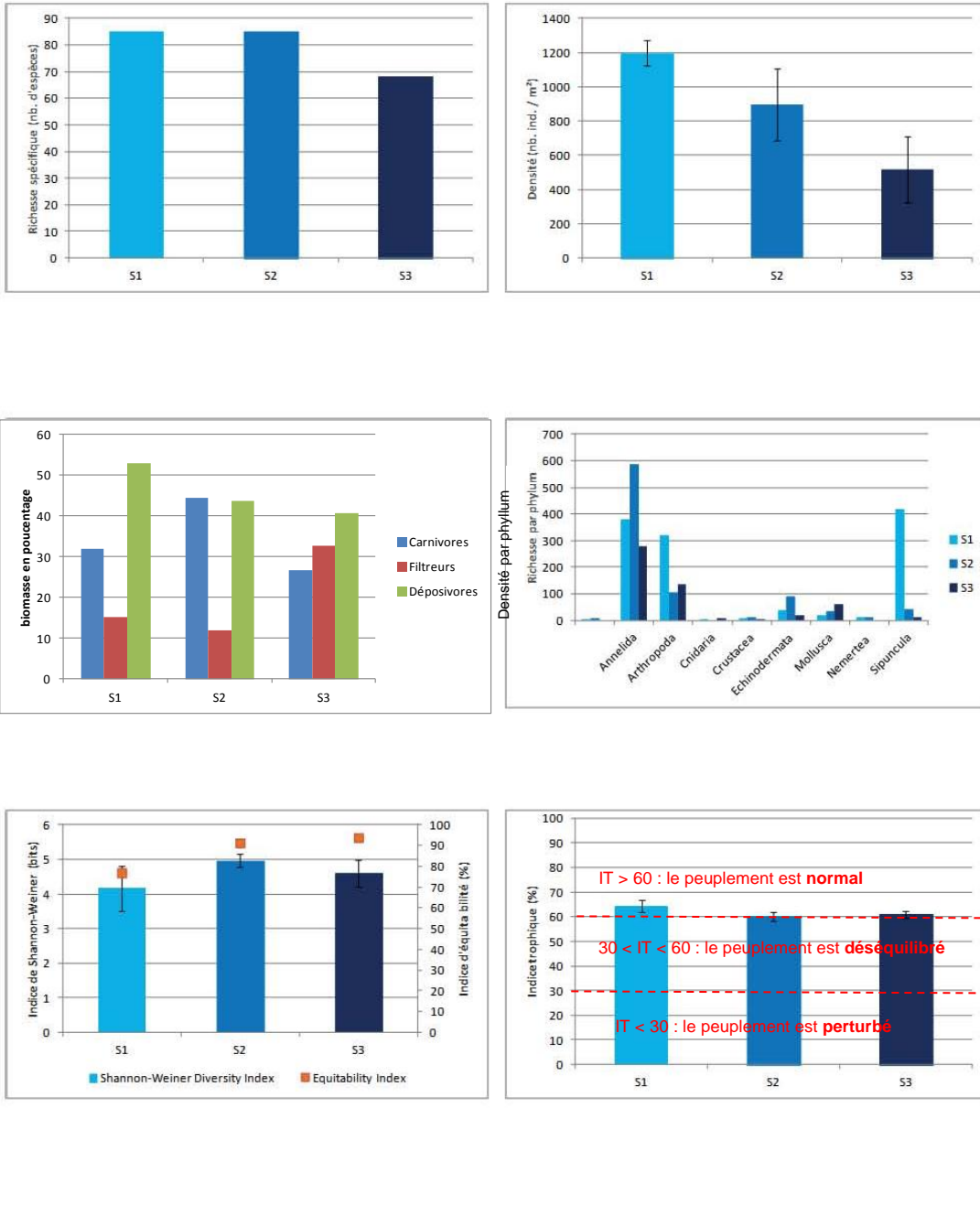


Figure 39 - Analyse des peuplements benthiques de substrat meuble de la Calanque de la Carbonnière

S1 / Phylum	Espèce	% de la densité	Groupe Trophique*
<i>Sipuncula</i>	<i>Aspidosiphon (Aspidosiphon) muelleri muelleri</i>	34 %	2
<i>Arthropoda</i>	<i>Apseudes latreilli</i>	3.9 %	2
<i>Arthropoda</i>	<i>Amphipholis squamata</i>	2.8 %	2
<i>Annelida</i>	<i>Owenia fusiformis</i>	2.8 %	2
<i>Annelida</i>	<i>Glycera lapidum</i>	2.5 %	3

S2 / Phylum	Espèce	% de la densité	Groupe Trophique*
<i>Annelida</i>	<i>Owenia fusiformis</i>	12.6 %	2
<i>Annelida</i>	<i>Hyalinoecia bilineata</i>	5.2 %	2
<i>Echinodermata</i>	<i>Ophiura albida</i>	4.8 %	2
<i>Sipuncula</i>	<i>Aspidosiphon (Aspidosiphon) muelleri muelleri</i>	4.5 %	2
<i>Annelida</i>	<i>Glycera lapidum</i>	3.0 %	3

S3 / Phylum	Espèce	% de la densité	Groupe Trophique*
<i>Arthropoda</i>	<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>	14.7 %	2
<i>Annelida</i>	<i>Hyalinoecia bilineata</i>	7.7 %	2
<i>Annelida</i>	<i>Spiochaetopterus costarum</i>	3.2 %	3
<i>Annelida</i>	<i>Keferteinia cirrata</i>	3.2 %	3
<i>Annelida</i>	<i>Harmothoe sp.</i>	3.2 %	3
<i>Annelida</i>	<i>Eunice Vittata</i>	3.2 %	3

*1 - suspensivores, 2 - détritivores, 3 - dépositivores, 4 - espèces de substrat anaérobie

Tableau XXIII : Densité et groupe trophique des principales espèces observées dans les peuplements de substrat meuble de la calanque de la Carbonnière

On note également, qu'en termes de densité, le phylum auquel ces espèces sont rattachées domine le peuplement, c'est-à-dire les Sipunculidés suivis des Annélides en S1 et les Annélides en S2 et en S3. Pour finir, l'analyse de la biomasse montre globalement une dominance des dépositivores et des carnivores (Figure 39).

Cependant, l'absence d'affinité pour l'une des biocénoses-type connue et la faible proportion d'espèces indicatrices indiquent que **les peuplements sont caractéristiques d'une zone écotone**⁵ où cohabitent des espèces appartenant à différentes biocénoses, sans que l'une d'entre elle s'identifie. Les valeurs de l'indice trophique indiquent aussi que les **peuplements sont dominés par des organismes microphages, détritivores de surface ou fousseurs**. Ces organismes se nourrissent de particules inférieures à 100 µm, déposées en surface du sédiment et dans les premiers centimètres ou bien enfouies à plus de 10 cm dans le sédiment.

⁵ L'écotone est la zone de transition écologique entre deux écosystèmes ou deux habitats.

Enfin, en S3, la présence de pralines de Melobesiées (algues calcaires) complètement roulées et pour la plupart mortes suppose des courants de fonds réguliers dans les deux sens, ascendants et descendants car ces pralines ont eu le temps de grandir avant d'être exportées dans des fonds où leur croissance n'est plus possible.

En synthèse :

Les valeurs de l'indice trophique permettent de conclure que les trois peuplements étudiés dans la calanque de la Carbonnière sont riches et non perturbés (IT > 60 : le peuplement est normal : il n'est pas affecté par l'enrichissement en matière organique du sédiment).

Le calcul de l'AMBI n'a pas été effectué car il permet de caractériser l'état des peuplements benthiques de substrat meuble, en lien à une pollution organique potentielle des milieux. Dans le cadre du projet nous ne sommes pas dans une recherche de pollution organique du milieu.

Le point surveillance DCE, de la masse d'eau FRDC07h, où un suivi de la qualité des peuplements benthiques est effectué, se trouve au niveau du Levant et porte le numéro et le nom « FRDC07h Iles du soleil » (Figure 34).

Les résultats du suivi de la qualité des peuplements benthiques de ce point sont présentés dans le Tableau XXIV. La **qualité des peuplements benthiques** est très bonne en **2009**. Les résultats pour l'année 2006 n'y ont pas été présentés en raison d'un manque d'informations concernant la plupart des indices.

Tableau XXIV – Résultats pour l'élément de qualité "Macrofaune benthique de substrat meuble" des masses d'eau côtières.

Code ME	Nom ME	Année	Diversité	Richesse	AMBI	M-AMBI	EQR	Etat ME
FRDC07h	Iles du soleil	2009	5,34	62	1,206	n.c.	0,925	

n.c. : non calculé

Code couleur	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

1.4.10 - Qualité des herbiers de *Posidonies*

Posidonia oceanica est une Phanérogame Magnoliophyte marine, endémique de Méditerranée. L'herbier de Posidonie représente l'écosystème pivot des espaces littoraux méditerranéens, par l'importance de sa production primaire, la richesse et la diversité de sa faune, sa participation au maintien des rivages en équilibre et à l'exportation de matières organiques vers d'autres écosystèmes, son rôle de frayères et de nurseries, les paysages sous-marins de haute valeur esthétique. Sa préservation est donc un élément majeur du maintien des équilibres littoraux tant biologiques que physiques. De plus, il représente un indicateur biologique performant de la qualité des eaux. « *Tout particulièrement sensible à la pollution, à la turbidité et à la plupart des agressions liées aux activités humaines, il rend compte par sa présence, sa vitalité ou sa régression, de la qualité générale et globale du milieu environnant* » (Conseil Général du Var. Port Avis – Ile du Levant, 2002).

La Posidonie est protégée en tant qu'espèce par des conventions internationales (Barcelone 1976, Berne 1979), une directive européenne (Directive Habitats, du 21 mai 1992 (92/43 CEE/Habitats Naturels)), une loi, un décret et un arrêté français (Loi du 10 juillet 1976, relative à la protection de la nature et de son Décret d'application du 25 novembre 1977 concernant la protection de la flore et de la faune sauvages du patrimoine naturel français. Cette protection est officialisée par l'Arrêté interministériel du 19 juillet 1988 (J.O. du 9 août 1988, p. 10 à 128) relatif à la liste des espèces végétales marines protégées). La Posidonie est également protégée en tant qu'habitat (Loi du 3 janvier 1986 et Décret du 20 septembre 1989). Ces dispositions sont introduites dans le Code de l'Environnement et par la loi littoral transcrite dans le Code de l'Urbanisme aux articles L. 146-1 et R. 146-1.

Données acquises sur la zone d'étude en août 2012

CREOCEAN a réalisé une qualification de la vitalité de l'herbier à *Posidonia oceanica* en août 2012. Cette qualification avait pour objectif la détermination des descripteurs suivants : densité des faisceaux, recouvrement, déchaussement des faisceaux, pourcentages de rhizomes plagiotropes et de permettre de décrire une référence dans le cadre du suivi environnemental qui sera prescrit lors des travaux et pendant l'exploitation du CEEMP.

Les limites supérieures et inférieures ont été suivies, avec pour chacune d'entre elles la mise en place de deux balises (Figure 40) :

- limite supérieure 7 m : 43° 02.996' N / 6° 29.779' E (coordonnées géographiques en WGS84)
- limite inférieure 32 m : N43° 03.072' / 6° 29.798' E

Les balises ont été placées le long de la limite de l'herbier ; les mesures de vitalité (20 quadrats de 20 cm de côté par zone) ont été effectuées de part et d'autre des balises.



Figure 40 - Suivi de la vitalité de l'herbier à *Posidonia oceanica* le long du tracé potentiel du câble du CEEMP

Il s'agit d'un herbier dense (fort recouvrement) sur roche à proximité de la côte puis sur sable, les faisceaux ont des feuilles longues.

La **limite supérieure** est de type **franche à fort recouvrement**, non progressive puisque la majorité des faisceaux sont orthotropes (progression de façon verticale) (Tableau XXV).

La densité est de $436,9 \pm 127,9$ faisceaux/m² correspondant à une **densité sub-normale inférieure** d'après la classification de Pergent et al. 1995 (Figure 38). Le déchaussement des rhizomes est faible (1 cm), selon l'échelle de Charbonnel et al., 2000, ce qui traduit un faible hydrodynamisme sur le site. De plus, le recouvrement est proche de 100%, ce qui indique un **herbier continu au niveau de cette limite**.

La **limite inférieure** est de type **progressive** puisque les faisceaux sont majoritairement plagiotropes (développement de façon horizontale).

La densité est de $138,8 \pm 41,7$ faisceaux/m² ce qui correspond à une **densité normale** (Figure 41). Le déchaussement des rhizomes est classé comme faible, mais un hydrodynamisme

modéré est présent sur le site, comme le témoigne la nature grossière du sédiment meuble. De plus, le recouvrement moyen calculé est de 59 %, ce qui correspond à une très forte valeur. Enfin, les feuilles étaient très épiphytées (recouvertes d'algues filamenteuses).

Synthèse :

Les mesures de vitalité effectuées sur l'herbier au niveau :

- de la **limite supérieure à 7 m** de profondeur montre une **vitalité moyenne**,
- de la **limite inférieure à 32 m** de profondeur montre une très **bonne vitalité**.

Tableau XXV - Caractéristiques de l'herbier à *Posidonia oceanica* dans la zone d'étude de la Carbonnière

Stations	Limite supérieure	Limite inférieure
Date de la mesure	2012	2012
Profondeur (m)	7	32
Etat de la limite	Franche	Progressive
Densité (faisceaux.m ⁻²)	436,9 ± 127,9	138,8 ± 41,7
Déchaussement (cm)	1,2 ± 1,2	2,8 ± 2,6
Recouvrement (%)	100	59
Plagiotrope (%)	0-30	30-70
Etat		

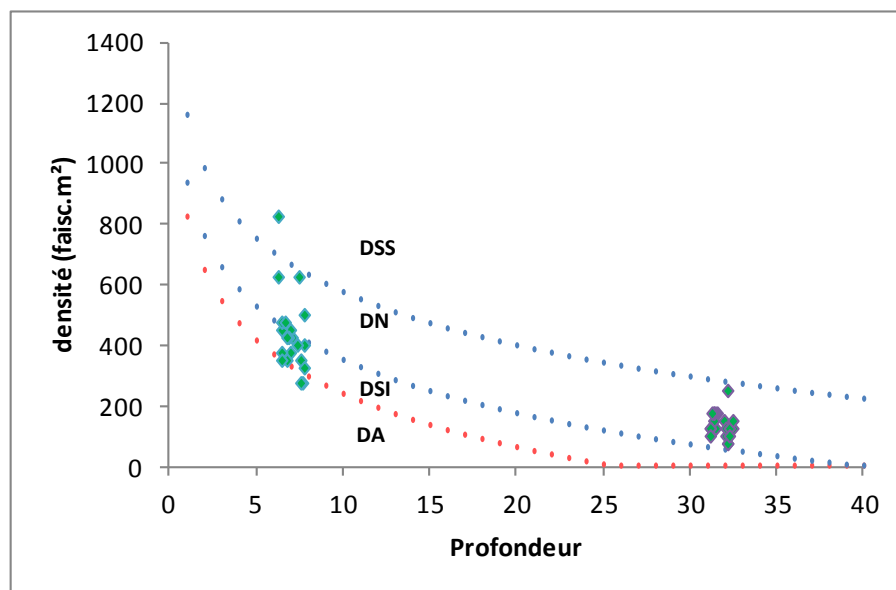


Figure 41 – Densité de l'herbier à *Posidonia oceanica* calculé en limite inférieure et supérieure de la zone d'étude de la Carbonnière

Données acquises dans le cadre du DOCOB de l'île du Levant

« Du fait de la quasi-absence d'impact anthropique, l'herbier de Posidonie du Levant est en excellent état et possède une bonne dynamique »

Entre la pointe de Castelas et la pointe de la Rovère, l'herbier de Posidonie est présent entre les arêtes rocheuses coralligènes, perpendiculaires à la côte, jusqu'à 30 m de profondeur et avec de **bons paramètres de vitalité**. L'herbier présente un déchaussement important certainement dû à la fois à la forte pente et au courant entre les arêtes rocheuses. En remontant à la côte, des zones de matte morte décimétriques sont présentes, densément couverte par *Caulerpa racemosa*. L'herbier sur roche est présent jusqu'à 8 m de profondeur. (Docob Levant, 2008).

Données acquises dans le cadre du Réseau de Suivi Posidonies (RSP) et de la Directive Cadre sur l'Eau

Le Réseau de Surveillance Posidonies, créé en 1984 a pour objectif la surveillance à long terme de l'évolution de l'état des herbiers de Posidonies de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur d'une part, et l'utilisation de l'herbier comme indicateur biologique de la qualité globale des eaux littorales d'autre part.

Le point de surveillance DCE de la masse d'eau FRDC07h se situe à 30 mètres de profondeur au Levant. L'herbier de Posidonie fait également l'objet d'un suivi ; Les points de surveillance RSP se trouvent dans la rade du Lavandou (LS 14 m) et au niveau de Bormes (LI 37.5 m) (Figure 25).

Les tableaux qui suivent donnent les caractéristiques de l'herbier à *Posidonia oceanica* aux stations de suivi DCE et RSP les plus proches du projet au Levant.

Tableau XXVI - Caractéristiques de l'herbier à *Posidonia oceanica* des stations DCE et RSP les plus proches de la zone d'étude

Stations	Levant		
	2006	2007	2009
Date de la mesure	2006	2007	2009
Profondeur (m)	30	30	30
Etat de la limite	progressive	progressive	progressive
Densité (faisceaux.m ²)	228,13 ± 82,00	529,76 ± 107,71	476,24
Surface foliaire (cm ² .fais ⁻¹)	175,32 ± 46,57	275,99 ± 65,73	305,75
Déchaussement (cm)	4,75 ± 2,42	/	/
Ratio épibiontes/feuilles E/L (g.g ⁻¹)	/	0,2337 ± 0,0758	0,1286
Recouvrement (%)	61	/	/
Plagiotrope (%)	30-50	/	/
EQR Posidonie	/	/	0,785
Etat			

(Source : DCE : Ifremer, 2006 et 2009)

Code couleur	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
--------------	----------	-----	-------	----------	---------

Stations	Bormes LI			Lavandou LS		
	oct-1998	déc-2000	Campagne 2002-2004	1997	juil-2000	oct-2003
Date de la mesure	oct-1998	déc-2000	Campagne 2002-2004	1997	juil-2000	oct-2003
Profondeur (m)	37,5	37,5	37,5	14	14	14
Etat de la limite	régressive	régressive	stable	progressive	progressive	progressive

(Source : RSP)

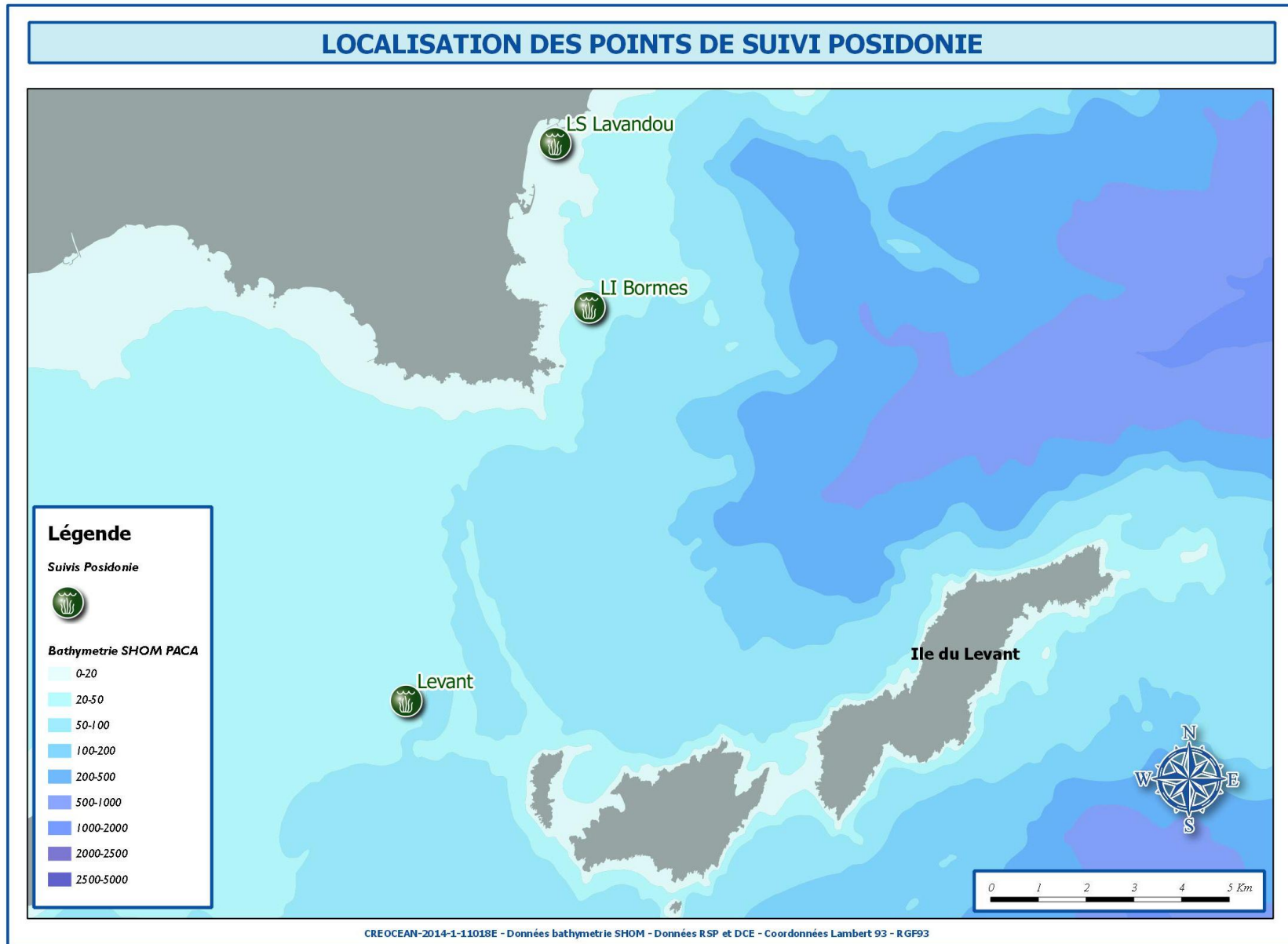


Figure 42 – Localisation des stations de surveillance RSP et DCE

Pour les trois stations les densités peuvent être qualifiées de « normale » selon la classification de Pergent *et al.* (1995).

En revanche, la limite inférieure de Bormes tend à régresser et la limite supérieure, au contraire, tend à progresser. Ce même constat a été formulé à l'échelle du Var (Tableau XXVII).

Tableau XXVII - Synthèse de l'évolution de la dynamique de l'herbier de Posidonies sur les sites du Réseau de Surveillance Posidonies du Var

SITES	MISE EN PLACE	PREMIER RETOUR (1988-1990)	SECOND RETOUR (1991-1993)	TROISIEME RETOUR (1994-1996)	QUATRIEME RETOUR (1997-1999)	CINQUIEME RETOUR (2000-2002)	SIXIEME RETOUR (2003)
VAR (16 sites)							
Brusc (LS)	1985	↘	↔	↔	↗	↗	↗
Brusc (LI)	1985	↗	↔	↘↘	↘↘↘	↘↘	↘
Toulon (LS 1)	1995	(nouveau site)			↘	↗	
Toulon (LS 2)	1995	(nouveau site)			↔	↗	
Toulon (LI)	1994	(nouveau site)			↘↘	↗	
Giens (LS)	1987	↘↘	↗	↔	↗↗	↗	
Giens (LI)	1986	↘↘	-	↗	↘	↘	
Porquerolles (LS)	1986	↔	↔	↔	↗	↗	
Bormes (LI)	1986	↘↘	↘	↘↘↘	↘↘	↘	
Lavandou (LS)	1987	↔	↗↗	↗↗	↗↗	↗↗	↗↗
Baie de Cavalaire (LS)	1987	↔	↗	↔	↔	↔	
Baie de Cavalaire (LI)	1988	↘↘	↔	↘↘	-	↘↘	↘↘
St-Tropez (LI)	1996	(nouveau site)			↘↘	↘↘	
Grimaud (LS)	1987	↔	↔	↔	↔	↘	
Grimaud (LI)	1988	↗	↗	↗	↗	↗	↗
St-Aygulf (LI)	1985	↘↘↘	↘↘↘	↘↘↘	↘↘	↘	

Légende :

LS = limite supérieure, LI = limite inférieure. Progression : ↗ = peu importante, ↗↗ = importante ; Régression : ↘ = peu importante, ↘↘ = importante ↘↘↘ = très importante ; ↔ = Stabilité ; - = données non interprétables.

Le **site de Bormes** en Limite Inférieure à -37,5 mètres (le plus profond), selon le RSP, est une **zone de référence** bien qu'il s'y pratique du chalutage avec comme arts trainants des ganguis et qu'il y ait des mouvements sédimentaires constatés.

Le **site du Lavandou** en Limite Supérieure à -14 mètres, selon le RSP, est une **zone sensible**, en raison de la proximité du port du Lavandou, des rejets de l'émissaire de sa station d'épuration et de la colonisation par l'algue envahissante *Caulerpa taxifolia*.

Les valeurs mesurées sur l'ensemble des stations comparées aux grilles d'interprétation existantes révèlent **un assez bon état général de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans le secteur d'étude**, bien que **les herbiers situés en limite inférieure soient en régression**.

1.5 - Contexte institutionnel

1.5.1 - Directive Cadre sur l'Eau

1.5.1.1 - Définition

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du 23/10/2000, transposée par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004, fixe des objectifs de résultats en termes de qualité écologique et chimique des eaux pour les Etats Membres. Ces objectifs sont les suivants :

- mettre en œuvre les mesures nécessaires pour prévenir la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau ;
- protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau de surface afin de parvenir à un bon état des eaux de surface en 2015 ;
- protéger, améliorer et restaurer toutes les masses d'eau artificielles et fortement modifiées en vue d'obtenir un bon potentiel écologique et un bon état chimique en 2015 ;
- mettre en œuvre les mesures nécessaires afin de réduire progressivement la pollution due aux substances prioritaires et d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires.

Ces objectifs sont définis sur les masses d'eau souterraine comme sur les masses d'eau de surface ; une masse d'eau de surface constituant « *une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtière* » (définition DCE 2000/60/CE du 23/10/2000).

A cette notion de « masse d'eau » doit s'appliquer la caractérisation :

- d'un état du milieu :
 - ✓ état écologique des eaux de surface (continentales et littorales) ;
 - ✓ état chimique des eaux de surface et des eaux souterraines ;
 - ✓ état quantitatif des eaux souterraines ;
- des objectifs à atteindre avec des dérogations éventuelles.

Le 22 mars 2010, la France a rendu compte à la Commission européenne de la mise en œuvre de la Directive-Cadre sur l'Eau (DCE). Les données transmises incluaient notamment **une évaluation de l'état des eaux en 2009, l'affectation à chaque masse d'eau d'un objectif et une estimation détaillée par bassin du coût des actions nécessaires pour l'atteinte de ces objectifs** (<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/dce/directive.php>).

1.5.1.2 - Classement des « masses d'eau » concernées par le projet

La directive européenne DCE (Directive Cadre sur l'Eau) vise à atteindre un bon état écologique des eaux littorales en 2015. Dans ce contexte, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée a fait procéder à une qualification des masses d'eau côtières et de transition de la frange littorale. Cette classification, basée sur différents critères naturels de délimitation, s'intéresse aux masses d'eau dans la limite de 1 MN à compter de la ligne de base.

Les **plates-formes profondes sont comprises** dans la masse d'eau côtière FRDC07h : « Iles du soleil ».

La masse d'eau côtière présente un très bon état en 2009 (Tableau XXVIII).

Tableau XXVIII - Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07h au titre de la DCE, campagne 2009.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	
Hydrologie							
	Biologie	Phytoplancton					
		Posidonie					
		Macroalgue					
		Benthos					
Chimie							
	Biote Eau						
ETAT DE LA MASSE D'EAU							
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	

Cette masse d'eau côtière doit répondre aux objectifs de « bon état » d'ici à 2015.

La masse d'eau dans laquelle prennent place les plates-formes profondes est de très bonne qualité. L'objectif pour 2015 est de la conserver en aussi bon état.

1.5.2 - Le SDAGE Rhône-Méditerranée

Document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques à l'échelle du bassin, le SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015 est entré en vigueur le 17 décembre 2009. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la directive européenne sur l'eau, ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2015.

Fruit d'une large concertation, le SDAGE a été élaboré par le comité de bassin à partir d'un état des lieux des eaux du bassin, de deux consultations du public, en 2005 et 2008, et deux consultations des assemblées départementales et régionales, des chambres consulaires et des organismes locaux de gestion de l'eau.

L'Agence de l'Eau et la DREAL PACA (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) coordonnent le suivi de sa mise en œuvre en étroite concertation avec les acteurs de l'eau, structures locales de gestion de l'eau et représentants professionnels notamment.

Le SDAGE 2010-2015 fixe les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques à l'échelle du bassin, et les objectifs de qualité des eaux à atteindre d'ici à 2015.

Huit orientations fondamentales :

- ✚ Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,
- ✚ Concrétiser la mise en oeuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,
- ✚ Intégrer les dimensions sociale et économique dans la mise en oeuvre des objectifs environnementaux,
- ✚ Renforcer la gestion locale de l'eau et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau,
- ✚ Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé,
- ✚ Préserver et re-développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques,
- ✚ Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,
- ✚ Gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.

Des objectifs environnementaux

Objectifs en 2015 :

- ✚ 66 % des eaux superficielles en bon état écologique,
 - Cours d'eau : 61 %,
 - Plans d'eau : 82 %,
 - Eaux côtières : 81 %,
 - Eaux de transition (lagunes) : 47 %,
- ✚ 82 % des eaux souterraines en bon état écologique.

Le bon état doit être atteint en 2015. Dans certains cas, cet objectif ne peut être atteint en 2015 pour des raisons techniques ou économiques ; le délai est alors reporté à 2021 ou au plus tard à 2027.

Des mesures complémentaires sont à mettre en œuvre par territoire et par masse d'eau.

Les principaux problèmes du sous-bassin versant LP_16_95 : « Rade de Hyères - Iles du Soleil » compris dans la zone d'activité de Marseille-Toulon et littoral ainsi que les mesures à mettre en place pour les résoudre sont présentés dans le tableau suivant. Ils sont issus du programme de mesure du SDAGE adopté fin 2009.

Tableau XXIX - Problèmes et mesures complémentaires associés à la masse d'eau du littoral PACA, issus du Programme de mesure du SDAGE adopté fin 2009

Code problème	Libellé problème	Code mesure	Libellé mesure	Description mesure	Maîtrise d'ouvrage financement mesure
1	Gestion locale à instaurer ou développer	1A10	Mettre en place un dispositif de gestion concertée	La mise en place d'une démarche de gestion concertée sur le périmètre pertinent est ciblée sur les secteurs identifiés à enjeux, afin d'améliorer l'organisation des acteurs de l'eau, de développer un partenariat local ou supra local voire transfrontalier, de prendre en charge certains transferts de gestion (ex. Domaine Public Maritime). L'efficacité de cette mesure repose sur la mise en place d'une structure de gestion et d'une équipe d'animation , ou le cas échéant, sur des démarches ou structures en place autres que les SAGE et contrats de milieu	Maîtrise d'ouvrage : Collectivité locale, EPCI Financements potentiels : Agence de l'eau RM&C, Conseil Régional, Conseil Général
13	Menace sur le maintien de la biodiversité	7A03	Organiser les activités, les usages et la fréquentation des sites naturels	Cette mesure vise à limiter l'impact de la fréquentation sur les milieux. Elle peut se traduire par : <ul style="list-style-type: none"> • l'établissement de plans départementaux de randonnée nautique, contrôle des parcours, ou charte de plongée ; • la canalisation du public dans les espaces naturels sensibles la mise en place de zones de baignade surveillée ; • l'organisation du flux de visiteurs ; • l'organisation des mouillages forains (régulation de la présence de bateaux de plaisance dans les secteurs pertinents). Cette mesure peut être accompagnée par des actions d'information et de sensibilisation du public vis-à-vis des usagers. 	Maîtrise d'ouvrage: Etat, Collectivité locale, Structure de gestion Financements potentiels : Etat, Conseil Général, Conseil Régional

1.5.3 - Les SAGEs

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont les déclinaisons locales du SDAGE et en définissent les enjeux sur un secteur limité du bassin versant.

Régis par les articles L et R 212-3 et suivants du code de l'environnement, les SAGE sont élaborés en fonction des initiatives locales à l'échelle de sous bassins ou de systèmes aquifères.

Sur près de 150 SAGEs en cours au niveau national, 31 concernent les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Ils couvrent plus de 25 % du territoire des deux bassins. 14 SAGEs ont été approuvés par arrêté préfectoral en Rhône-Méditerranée et Corse et sont en cours de mise en œuvre.

Sur la commune d'Hyères, le Gapeau fait l'objet d'un SAGE (code : SAGE06013). **En revanche, aucun SAGE n'a été défini sur l'île du Levant.**

1.5.4 - Schéma Départemental de la Mer et du Littoral

Le Conseil Général du Var a engagé en 2008, l'élaboration d'un schéma départemental de la mer et du littoral (CG83-Egis-Eau-Andromède-Océanologie, 2011-Etat des lieux). Ce schéma a deux objectifs principaux :

- servir d'aide à la décision aux élus pour comprendre les différents enjeux et problématiques maritimes,
- guider l'action du département sur les territoires littoraux.

S'il n'a pas de portée de planification, il doit permettre de favoriser un développement harmonieux des différentes activités maritimes tout en veillant à leur compatibilité avec la nécessaire préservation des équilibres biologiques et patrimoniaux.

Le CG83 a terminé en 2011, la rédaction du volet environnemental du schéma départemental de la mer et du littoral. Ce volet comporte trois phases :

- phase 1. Etat des lieux, avec cartographie des biocénoses,
- phase 2. Diagnostic de la richesse écologique de la frange marine littorale et des activités humaines qui s'y déroulent et exercent une pression sur les milieux,
- phase 3. Plan d'actions pour restaurer les zones dégradées, valoriser les zones pauvres et préserver les zones d'intérêt patrimonial majeur.

La commune d'Hyères, et donc l'île du Levant, se trouve dans la **zone 3, « Rade et îles d'Hyères »**. Elle regroupe les littoraux de quatre communes (Hyères, La Londe-les-Maures, Bormes-les-Mimosas, le Lavandou).

Les principaux enjeux environnementaux du littoral varois ont conduit à l'élaboration d'un plan d'actions à enjeux environnementaux avec cinq actions principales à mettre en œuvre avec le Conseil Général du Var à l'horizon 2021 (CG83-Egis-Eau-Andromède-Océanologie, 2011-Plan d'actions et engagements majeurs 2011-2021) :

- 1. Réduisons de manière drastique les apports polluants au milieu marin,**
- 2. Préservons et valorisons la biodiversité marine,**
- 3. Adoptons des usages et des activités respectueuses de l'environnement,**
- 4. Aménageons le littoral de manière économe et durable,**
- 5. Eduquons le public à la mer et au partage de l'espace.**

La commune d'Hyères est concernée par les actions spécifiques suivantes :

- **1.1. Optimisons le traitement des eaux usées (stations, réseaux, émissaires), sur le Levant en effet il est noté une absence d'assainissement collectif,**
- 1.2. Non concernée,
- 1.3. Encourageons les démarches d'obtention du label « Démarche Qualité Eaux de Baignade »,
- 1.4. Elaborons une stratégie globale de lutte contre les macrodéchets et les déchets flottants,
- 1.5. Anticipons les risques de pollutions accidentelles par les hydrocarbures,
- **2.2. Protégeons nos monuments naturels marins,**
- 2.3. Non concernée,
- **2.4. Collaborons avec la Marine Nationale en vue de réduire l'impact des activités militaires,**
- 2.5. Non concernée
- **2.6. Renforçons la connaissance du milieu marin,**
- 3.1. Organisons et gérons le mouillage forain,
- 3.2. Non concernée,
- **3.3. Communiquons sur les pratiques à adopter sur les îles varoises,**
- 3.4. Encourageons une pêche et une aquaculture durables,
- 4.1. Répondons au défi des ports durables du futur,
- 4.2. Non concernée,
- 4.3. Construisons une stratégie globale de lutte contre l'érosion et la submersion marine,
- 4.4. Renforçons l'accessibilité au littoral et la valorisation de ce travail,
- 4.5. Non concernée,
- 5.1. Définissons une politique de communication efficace et ciblée,
- 5.2. Non concernée,
- 5.3. Non concernée,
- 5.4. Offrons aux enfants du Var, l'expérience d'une classe de mer,
- 5.5. Favorisons l'initiative pescatourisme.

1.5.5 - Contrat de baie

Le Contrat de Baie « Rade de Toulon » est un programme d'actions environnementales élaboré sur 5 ans, visant à restaurer et gérer la qualité des eaux et des milieux aquatiques de la rade de Toulon et de son bassin versant.

Signé le 6 septembre 2002, il a pour objectifs de restaurer les milieux aquatiques tout en valorisant le patrimoine et les activités liées à la mer et l'économie de la rade.

Le bassin versant de la rade de Toulon est délimité par les crêtes et les cours d'eau qui se déversent dans la rade. Il représente une surface de 180 km² et un trait de côte de plus de 50 km entre la Pointe de l'Eperon du Cap Sicié et le Cap de Carqueiranne. Le Contrat de Baie concerne 14 communes : Carqueiranne, Evenos, La Crau, La Farlède, La Garde, La Seyne-sur-Mer, La Valette-du-Var, Le Pradet, Le Revest-les-Eaux, Ollioules, Saint-Mandrier-sur-Mer, Six-Fours-les-Plages, Solliès-ville et Toulon (Figure 26).

La commune d'Hyères n'est donc pas concernée par ce contrat. Toutefois, une démarche de Contrat de Baie des Iles d'Or a été amorcée par la Communauté d'Agglomération, Toulon Provence Méditerranée, en 2007. « *La réalisation d'un dossier préalable est en cours afin d'élaborer un diagnostic environnemental [...], mais aussi de définir les objectifs et le type d'actions à mener* ». (PLU, rapport de présentation, 2011)



Figure 43 – Périmètre administratif de l'aire du contrat de baie de la rade de Toulon

1.5.6 - PLU

Un Plan Local d'Urbanisme (PLU) est un document destiné à définir plus simplement la destination générale des sols que ne le fait le Plan d'Occupation des Sols (POS). Depuis le vote de la loi SRU (Solidarité Renouvellement Urbain) par le Parlement le 13 décembre 2000, le PLU remplace le POS. Il définit les règles indiquant quelles formes doivent prendre les constructions, quelles zones doivent rester naturelles, quelles zones sont réservées pour les constructions futures, etc. Il doit notamment

exposer clairement le projet global d'urbanisme ou PADD qui résume les intentions générales de la collectivité quant à l'évolution de l'agglomération.

Le PLU de la commune d'Hyères a été annulé le 13 décembre 2012. Pour l'île du Levant c'est donc le RNU (Règlement National d'Urbanisme) qui s'applique.

1.5.7 - PADD

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) est un cadre de référence et de cohérence des différentes actions d'aménagement que la commune souhaite engager. **Le PADD d'Hyères a été annulé le 13 décembre 2012 à la même date que le PLU..**

1.5.8 - SCoT Provence Méditerranée

Le **SCoT Provence Méditerranée**, comprenant 2 Communautés de Communes (Sud Sainte-Baume et Vallée du Gapeau), une Communauté d'Agglomération (Toulon Provence Méditerranée) regroupe 30 communes dont la commune d'**Hyères-les-Palmiers**. Il a été approuvé le 16 octobre 2009 et il concerne uniquement le « **Volet Terrestre** » du territoire. A propos de la partie littorale et maritime, une réflexion est actuellement menée par le Syndicat Mixte SCoT Provence Méditerranée qui lance la rédaction d'un chapitre spécifique valant Schéma de Mise en Valeur de la Mer. Cette démarche, consistant en la rédaction du « **Volet Littoral et Maritime** », vise à l'élaboration d'un document consacré uniquement aux espaces littoraux et maritimes.

*« Les travaux préparatoires sont déjà en cours avec la rédaction d'un « **Livre Bleu** » dont l'ambition est d'identifier les attentes et les préoccupations des acteurs consultés et à partir des premiers éléments de diagnostic, d'établir la feuille de route du document final qui sera élaboré sur le plan formel de la même manière que le SCoT Terrestre, en concertation avec les habitants. »* (Syndicat Mixte SCoT Provence Méditerranée). Ce Livre Bleu se trouve en voie de finalisation.

1.5.9 - Grenelle de la Mer

Le Grenelle de la Mer (2009) constitue un complément des engagements du Grenelle de l'Environnement (2007) concernant la mer et le littoral. Il couvre un champ plus large sur la thématique de la mer et contribue au développement d'activités durables. Le Grenelle de la Mer œuvre à la définition de la stratégie nationale pour la mer et le littoral, et en identifie les objectifs et les actions à court, moyen et long termes. Cette politique maritime qui concerne tous les champs de l'action gouvernementale permet de formaliser l'ambition de la France pour la mer et les activités maritimes (lois issues du Grenelle, 2010 et 2011, www.legrenelle-environnement.fr/-La-demarche-du-Grenelle-de-la-Mer).

Plusieurs initiatives en faveur des mammifères marins de Méditerranée sont exposées dans le Livre Bleu des engagements du Grenelle de la Mer, dans la partie « protéger et valoriser la biodiversité marine » de la « Table ronde n°1 » au point n°16 :

- Prendre les mesures nécessaires pour **limiter les pollutions sonores**, les collisions avec les navires et les prises accidentelles dans les engins de pêche (accompagner les programmes de recherche et expérimentation PROCET : PROtection des CETacés des pêcheurs professionnels, etc.) ?
- Renforcer les moyens et les mesures de protection du sanctuaire Pélagos en Méditerranée en concertation avec les parties prenantes (Livre Bleu, 2009).

Plusieurs propositions au bénéfice des mammifères marins (et également pour toute la chaîne alimentaire) sont également recensées dans les travaux de synthèse des différents groupe de travail désigné par le Grenelle de la Mer :

Proposition 56 concernant le renforcement de la politique des sanctuaires marins pour les espèces marines menacées ou à protéger, dont les mammifères marins, par la contribution à la création de nouveaux sanctuaires et par le confortement des sanctuaires existants :

Points 1 et 4 :

- donner des bases réglementaires à Pelagos et créer un Groupement Européen de Coopération Territoriale avec Monaco et l'Italie pour en organiser la gestion ;
- associer la Marine Nationale à la gestion des sanctuaires pour les espèces marines.

(Rapport de synthèse du Groupe I – La délicate rencontre entre la terre et la mer, 2009).

Proposition 58, concernant les mesures d'urgence en Méditerranée en matière d'Aires Marines Protégées :

Point 2 :

- renforçons les efforts de coopération transfrontalière : en renforçant le sanctuaire de mammifères marins Pelagos dans son contenu et son mode de fonctionnement.

(Rapport de synthèse du Groupe I – La délicate rencontre entre la terre et la mer, 2009).

Propositions sur la pêche faisant consensus :

Avec notamment le point II qui recommande de relancer les recherches sur les effets des activités humaines autres que la pêche sur les organismes marins.

Propositions à débattre ou non consensuelles :

« Renforcer la protection dans le sanctuaire Pelagos par l'augmentation des moyens affectés à l'animation et à la coordination du sanctuaire Pelagos avec pour la partie française, une augmentation significative de l'effort de recherche sur les cétacés, par la mise en place de réglementations spécifiques [...] sur lesquelles pourra s'appuyer une véritable gestion des

populations de cétacés » (Rapport de synthèse du Groupe II – Entre menaces et potentiels, une mer fragile et promesse d'avenir, 2009).

1.5.10 - Plan d'action pour le milieu marin (DCSMM)

La Directive Cadre européenne «**Stratégie pour le Milieu Marin**» fixe les principes selon lesquels les Etats membres doivent agir en vue d'atteindre le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines dont ils sont responsables d'ici 2020.

Pour prendre en compte, à bonne échelle, l'ensemble des eaux européennes, la directive se décline en régions et sous régions marines. Les eaux françaises sont réparties en 4 sous régions marines, dont une en Méditerranée.

La directive n° 2008/56/CE du 17 juin 2008, dite Directive Cadre « Stratégie pour le Milieu Marin » (**DCSMM**) s'applique aux eaux marines et côtières (article 3 de la directive). Elle exclut de son champ d'application :

- Les eaux de transition (tels que les étangs et les lagunes) déjà prises en compte par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE),
- Les activités dont l'unique objet est la défense ou la sécurité nationale (article 2 de la directive).

La mise en oeuvre de la directive passe par l'élaboration par chaque Etat membre, de stratégies marines. La transposition de ces stratégies en droit français s'effectue par l'élaboration de **plans d'action pour le milieu marin** (art L 219-9 du Code de l'Environnement).

Le plan d'action pour le milieu marin a donc un double statut. Il est à la fois :

- instrument d'application de la Directive Cadre européenne "Stratégie pour le Milieu Marin",
- volet consacré au développement durable du document stratégique de façade, outil de mise en oeuvre de la politique maritime intégrée nationale.

Le plan d'action pour le milieu marin a pour ambition, après avoir dressé le diagnostic de l'état du milieu marin concerné (état des fonds, qualité des eaux, préservation des espèces...) et des activités qui s'y pratiquent, de définir et d'orienter les modalités d'action publique permettant d'atteindre ce qui peut être considéré comme le bon état écologique. Le programme de mesures élaboré pourra concerner aussi bien l'encadrement d'activités (plaisance, pêche...), que la définition d'aires protégées, la mise en place de projets de génie écologique, ou la limitation de rejets telluriques. Ce programme de mesures constituera la feuille de route de l'ensemble des services de l'Etat et acteurs publics concernés par la préservation du milieu marin et du développement durable des activités maritimes. Un programme de surveillance permettra de s'assurer de l'évolution progressive de l'accomplissement du programme de mesures.

Le calendrier d'élaboration des composantes des Plans d'Action pour le Milieu Marin (PAMM), issu de la DCSMM, est particulièrement contraint. Les premiers éléments (évaluation initiale, définition du bon état, objectifs environnementaux) ont été élaborés (Plan d'Action pour le Milieu Marin, 2012). Le programme de surveillance doit être conçu pour juillet 2014, et le programme de mesures pour 2015. Chaque étape de cette élaboration doit par ailleurs s'appuyer sur une large concertation avec l'ensemble des acteurs concernés.

Les Plans d'Action pour le Milieu Marin seront validés, au niveau de chaque sous région marine, par les autorités préfectorales compétentes. Ces autorités ont préalablement la charge d'organiser le travail des services concernés, mais également d'assurer la concertation des acteurs maritimes et la consultation du public à chaque étape du processus.

Le **Plan d'Action pour le Milieu Marin** (DCSMM) traite le sujet de cette étude et conclue « **Les câbles en eux-mêmes ne sont pas considérés comme posant des problèmes environnementaux.** Dans le cas des herbiers à Posidonie, des impacts des travaux d'ensouillage ont été décrits, en revanche la **pose de câble sur les herbiers ne semble pas très problématique parce qu'il sont rapidement recouverts par les rhizomes** (Boudouresque et al., 2006)».

De plus, il aborde le passage des câbles dans les têtes de canyon : »

1.6 - Patrimoine naturel

1.6.1 - *Espaces naturels protégés et biodiversité*

Les inventaires et protections réglementaires de l'environnement de la Région Provence Alpes Côte d'Azur sont disponibles commune par commune sur le site internet suivant : <http://basecommunale.paca.ecologie.gouv.fr/>. La fiche d'information est présentée en Annexe 17.

1.6.2 - *Réseau Natura 2000*

Directive « Habitats »

La Directive européenne « Habitats », adoptée le 21 mai 1992, a pour objectif de "*contribuer à assurer la biodiversité par la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage sur le territoire européen*", par le biais de Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Dans ces ZSC, il appartient à chaque Etat membre de mettre en place des mesures de conservation nécessaires et appropriées pour éviter la détérioration des habitats naturels et la perturbation des espèces pour lesquelles les zones ont été désignées.

En France, la mise en œuvre de la directive a commencé par la désignation de sites potentiels NATURA 2000 et cela a abouti à des propositions de Site d'Intérêt Communautaire (pSIC) dont certains sont depuis devenus **Sites d'Intérêt Communautaire (SIC)**.

Directive « Oiseaux »

La directive européenne « Oiseaux », adoptée le 2 avril 1979, concerne la conservation des oiseaux sauvages. Dans ce but, la désignation de sites en tant que **Zones de Protection Spéciale (ZPS)**, « visant à la préservation de milieux essentiels à la survie des populations d'oiseaux », a été engagée.

Le réseau écologique européen dénommé NATURA 2000 est constitué d'un ensemble de « *sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent* » (MEDDTL). Il s'est mis en place avec l'application des deux directives énoncées précédemment. Ce réseau comprend deux types de zones, les ZSC et les ZPS.

« *Une fois désignés, ces sites Natura 2000 doivent être gérés de façon à garantir la survie à long terme des espèces et des habitats en faveur desquels ils ont été désignés* » (MEDDTL).

Sites Natura 2000 à proximité du projet

Le projet s'inscrit directement dans une ZPS : « Iles d'Hyères » et deux SIC : « Rade d'Hyères » et « Corniche varoise » (Tableau XXX et Figure 44).

Tableau XXX – Sites Natura 2000 à proximité du projet

Code	Nom	Type	Distance au projet (Km)
FR9310020	Iles d'Hyères	ZPS	0
FR9301613	Rade d'Hyères	SIC	0
FR9301624	Corniche varoise	SIC	0

Une évaluation des incidences Natura 2000 a été menée, elle est présentée en Pièce 7 du dossier d'Autorisation.

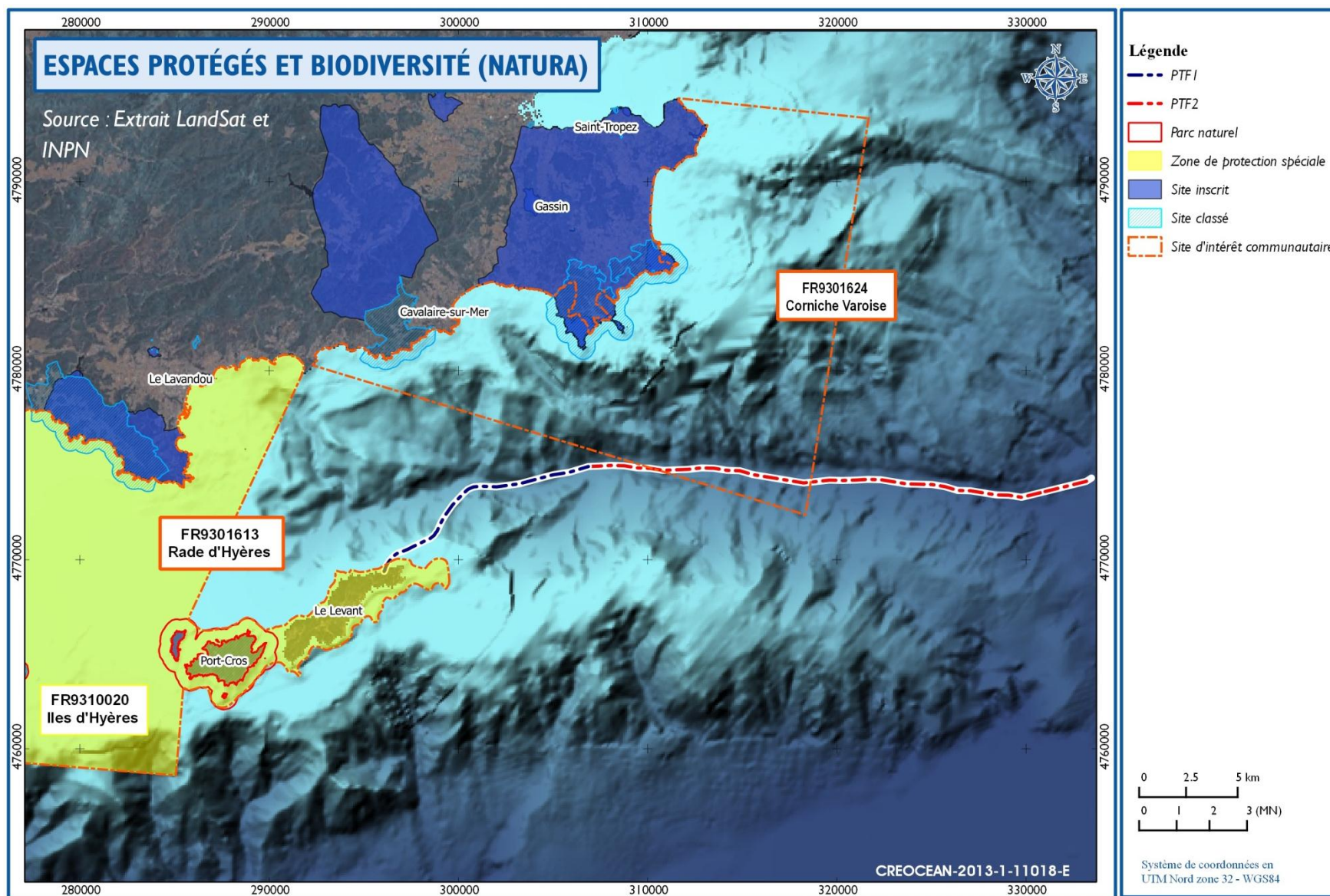


Figure 44 – Espaces protégés et Biodiversité (Natura 2000)

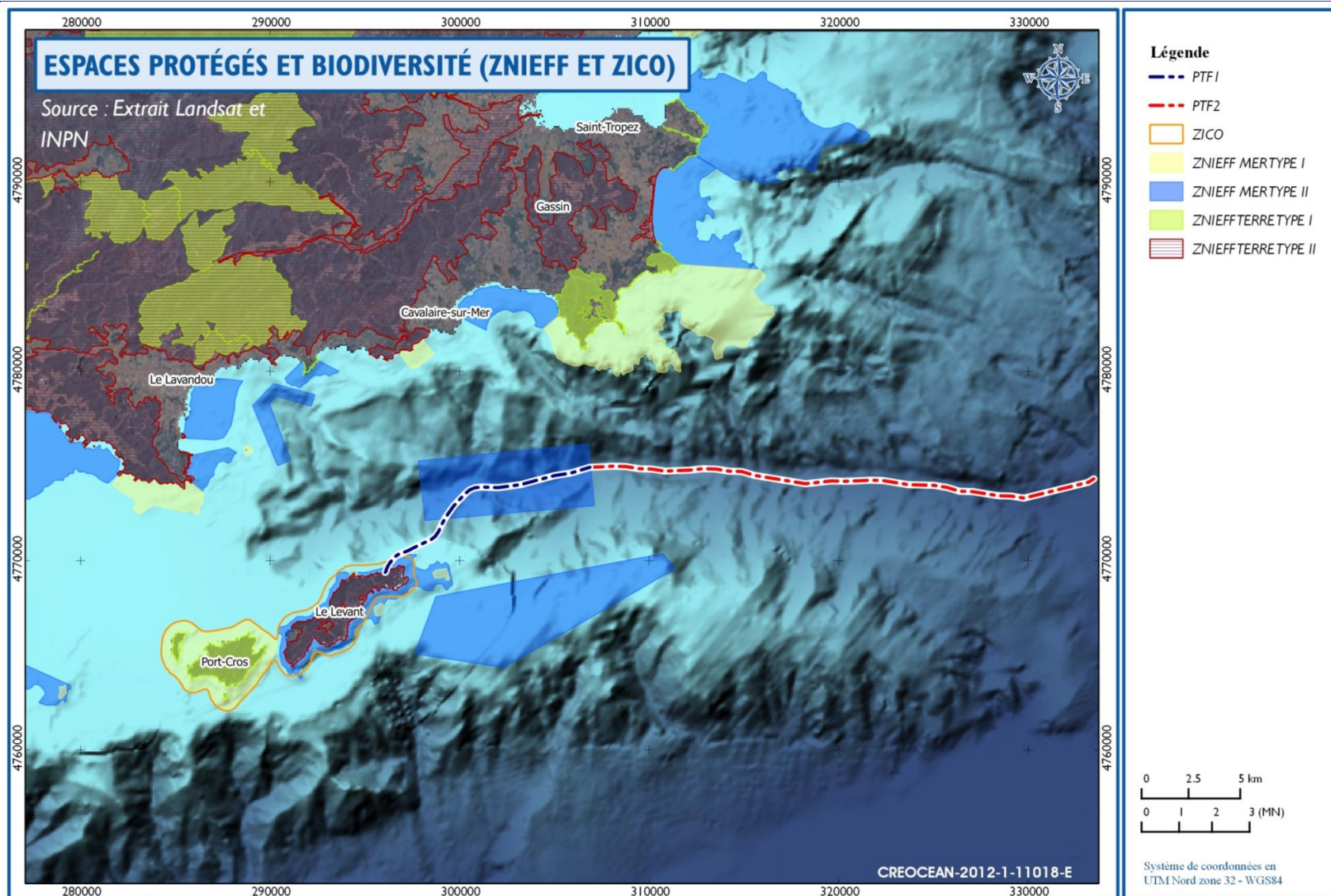


Figure 45 – Espaces protégés et Biodiversité (ZNIEFF et ZICO)

1.6.3 - Mesures d'inventaires

Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique

Une Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF) est un secteur du territoire national pour lequel les experts scientifiques ont identifié des éléments remarquables du patrimoine naturel.

Les ZNIEFF sont définies par la circulaire n° 91-71 du ministère chargé de l'Environnement ; elles sont caractérisées par leur intérêt biologique remarquable.

Des ZNIEFF terrestres et marines ont été identifiées sur tout le territoire en 1988 et une actualisation en 2004.

La définition des ZNIEFF est étendue à des gisements géologiques présentant une richesse exceptionnelle en fossiles et strates géologiques. C'est ce qu'on appelle les ZNIEFF Géologiques. Ces ZNIEFF restent une spécificité de la région PACA. Leur identification date du premier inventaire de 1988. Cet inventaire n'a pas encore été actualisé.

On distingue donc trois types de Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Floristiques et Faunistiques :

- les Z.N.I.E.F.F. de type I sont des secteurs caractérisés par leur intérêt biologique remarquable, contenant des espèces rares, protégées, menacées de disparition, en limite d'aire de répartition, etc. Ces zones sont particulièrement contraignantes vis-à-vis des projets d'aménagements ;
- les Z.N.I.E.F.F. de type II sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Ce sont généralement des secteurs assez vastes, de richesse plus diffuse que les ZNIEFF de type I, et de ce fait, moins sensibles ;
- les Z.N.I.E.F.F. Géologiques correspondent à des secteurs d'intérêt exclusivement géologique présentant une richesse exceptionnelle en fossiles et strates géologiques, et de superficie en général limitée. Elles sont une spécificité de la région PACA. Elles concernent principalement des stratotypes et des gisements paléontologiques.

Au total pour l'ensemble « Rade et îles d'Hyères », on dénombre 45 inventaires de Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (24 terrestres, 21 marines). Les deux plus proches du projet sont présentées dans le Tableau XVIII et localisées sur la Figure 28.

Tableau XXXI – ZNIEFFs au niveau du projet

Code	Nom	Type	Distance au projet (Km)
83162100	Ile du Levant	Type II terrestre	0
83014000	Ile du Levant	Type II marine	0
83021000	Tête du canyon des Stoechades	Type II marine	0

Les recommandations pour une gestion raisonnée du patrimoine naturel se résument dans le maintien du site en l'état en évitant les bouleversements importants.

Dans les environs du projet, il existe d'autres ZNIEFF (Tableau XIX et Figure 28).

Tableau XXXII – ZNIEFF dans les environs du projet

Code	Nom	Type	Distance au projet (Km)
83100111	Île de Port-Cros	Type I terrestre	~7
83100101	Cap Nègre	Type I terrestre	~12
83014012	Sèche de Titan	Type I marine	~2
83014014	Ile de l'Esquillade	Type I marine	~2
83000011	Parc National de Port-Cros	Type I marine	~7
83017000	Herbier de posidonies du Lavandou et de Bormes-les-Mimosas	Type II marine	~10
83015000	Banc du Magaud	Type II marine	~3

Zone d'Importance de Conservation des Oiseaux

Un inventaire des Zones d'Importance Communautaire pour les Oiseaux (ZICO) a été établi en France et publié en 1994 sur la base de critères méthodologiques précis fixés par l'Europe. Cet inventaire découle directement de la Directive « Oiseaux » ;

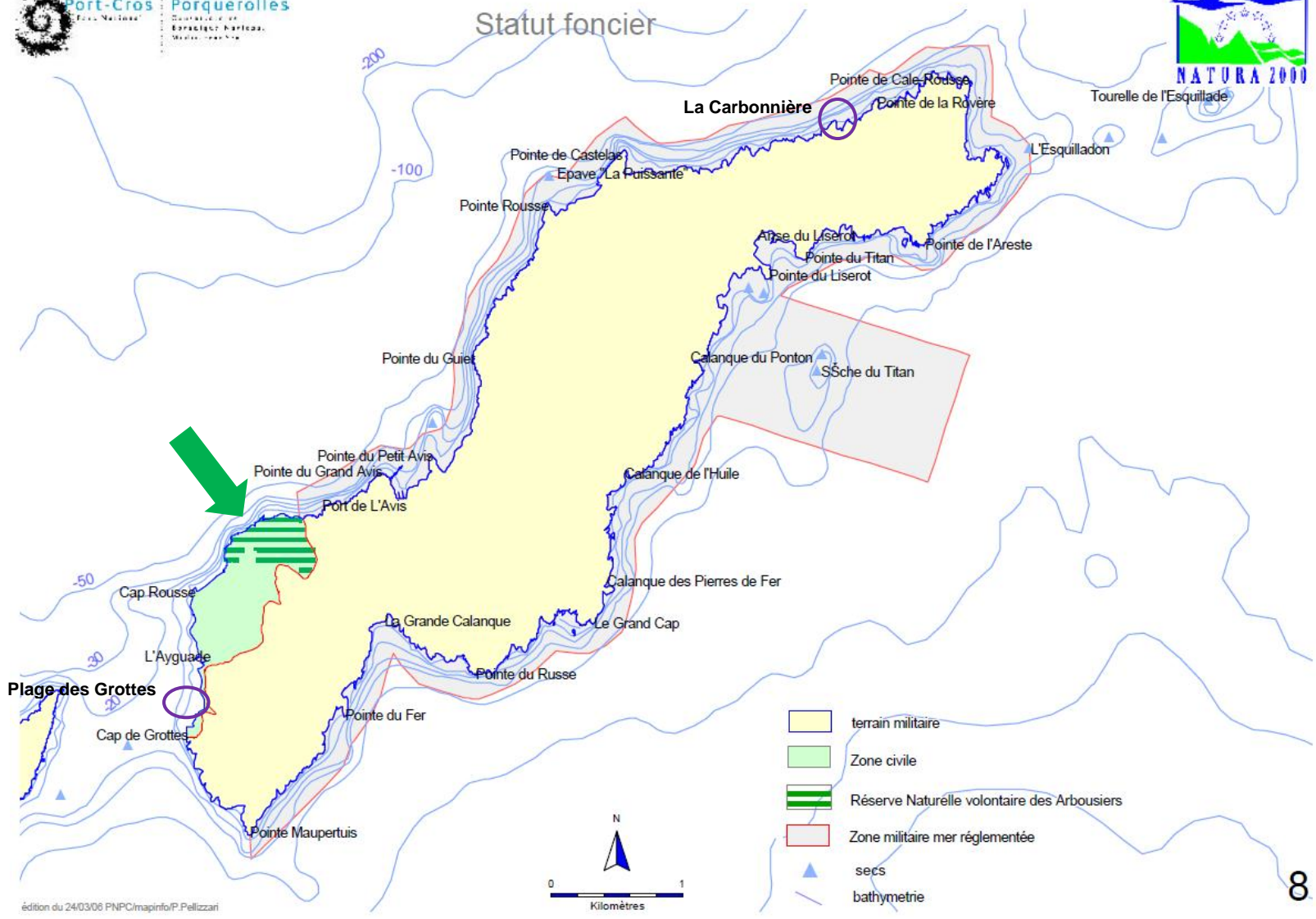
Il existe deux Zones d'Importance de Conservation des Oiseaux (ZICO), celle des Salins d'Hyères et des Pesquiers (code : PAC10) à plus de 20 kilomètres de l'île du Levant, et celle des îles d'Hyères (code : PAC11) dont fait directement partie l'île du Levant.

1.6.4 - Réserves Naturelles nationales

Les Réserves Naturelles sont un des outils chargés de la mise en œuvre de la stratégie nationale de la biodiversité. Il s'agit de territoires classés lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, de gisements de minéraux et de fossiles et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader. Le classement peut affecter le domaine public maritime et les eaux territoriales françaises.

La Réserve Naturelle fait l'objet d'une réglementation spécifique portant soit sur la globalité du milieu naturel, soit plus spécialement sur une ou plusieurs de ses composantes (faune, flore, sol, eaux, gisements de minéraux ou de fossiles).

Il existe une Réserve Naturelle sur l'île du Levant. Il s'agit de la « Réserve Naturelle du Domaine des Arbousiers » faisant partie d'Héliopolis (zone civile à l'Ouest du Levant), créée en 1993, à environ 5 kilomètres de l'implantation du projet.



8 (source : PNPC)

Figure 46 – Localisation de la réserve naturelle du domaine des arbousiers

1.6.5 - Parc National

Créé le 14 décembre 1963, le Parc national de Port-Cros, qui occupe 700 ha de terres émergées et 1288 ha de surfaces marines, est l'un des deux plus anciens Parc Nationaux de France et le premier parc marin européen. Il comprend l'île de Port-Cros, celle de Bagaud, les îlots de la Gabinière et du Rascas ainsi qu'un périmètre marin de 600 m de large.

Le 6 mai 2012 a été publié au journal officiel de la république, le décret n° 2012-649 qui, en application de la loi d'avril 2006, réforme le parc national en profondeur. A l'issue d'une concertation avec les acteurs locaux, l'espace du Parc national se trouve totalement reconfiguré. Il comporte aujourd'hui :

deux « cœurs », espaces de protection et d'accueil du public, constitués de l'île de Port-Cros et des espaces naturels propriété de l'Etat de l'île Porquerolles ainsi que leur frange marine jusqu'à une distance de 600 m, une « aire potentielle d'adhésion », espace de projet de développement durable à élaborer avec les onze communes qui le composent,

une « aire maritime adjacente » réplique en mer de l'aire d'adhésion, qui couvre l'espace marin au droit de ces onze communes et étendue jusqu'à 3 milles marins au sud des îles.

D'ici à 2015, le parc national élaborera en relation étroite avec les collectivités territoriales et l'ensemble de ses partenaires, un projet de territoire inspiré par les principes du développement durable, qui constituera la Charte du parc national de Port-Cros. Ce projet de charte sera soumis à une enquête publique. Ce n'est qu'au terme de cette procédure que les communes auront à délibérer sur leur adhésion ou non à la charte. Le choix des communes déterminera l'aire définitive d'adhésion du Parc national de Port Cros.

Le parc gère par ailleurs, en collaboration avec les communes de Hyères et de la Croix-Valmer, les espaces naturels acquis par le Conservatoire du Littoral de la presqu'île de Giens et du Cap Lardier. Enfin, il participe, en tant que conseiller technique et scientifique, à la gestion des anciens salins d'Hyères.

Depuis 1979, Le Parc administre le Conservatoire botanique national méditerranéen chargé du recensement et de la conservation de la flore sauvage méditerranéenne.

En 1997, le Parc s'est vu décerner, pour l'ensemble de son action, le Diplôme Européen remis par le Conseil de l'Europe.

Inscrit, en outre, dans le réseau européen Natura 2000, qui vise à gérer et protéger les habitats et espèces d'intérêt communautaire, le Parc a été désigné comme opérateur pour la mise en place de mesures patrimoniales de gestion du grand site "La côte d'Hyères et son archipel", à terre et en mer.

Le Parc national de Port-Cros est également chargé, depuis 1999, d'une mission de coordination pour la mise en place et le suivi du Sanctuaire International pour les Mammifères Marins qui est le fruit d'un accord tripartite entre l'Italie, la Principauté de Monaco et la France.

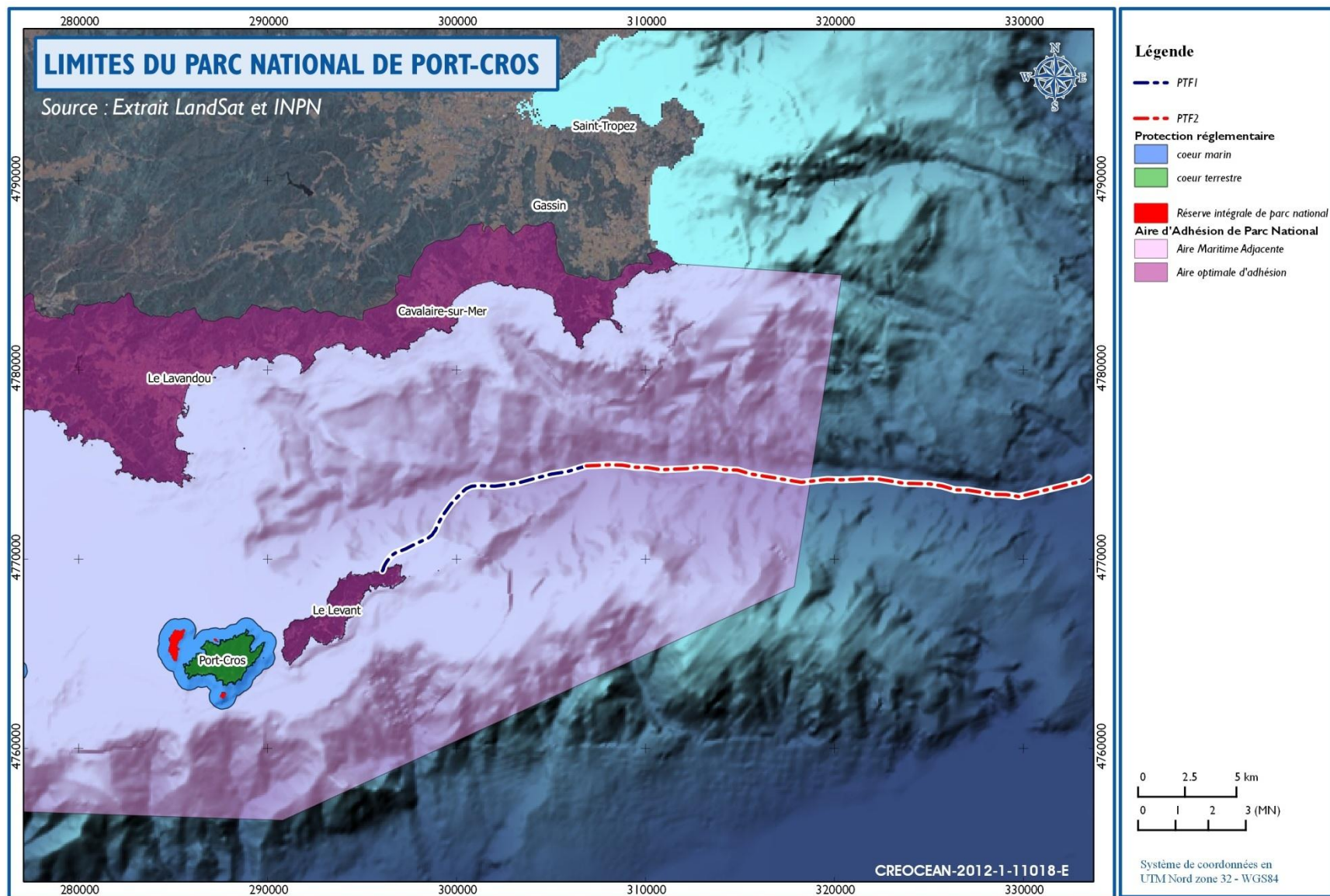


Figure 47 –Limites du Parc National de Port-Cros

1.6.6 - Zones humides

Zone Ramsar

L'objectif de la Convention de Ramsar (ratifiée en 1971 à Ramsar en Iran) est *in fine* d'enrayer la tendance à la disparition des zones humides, de favoriser leur conservation, ainsi que celle de leur flore et de leur faune, et de promouvoir et favoriser leur utilisation rationnelle. La France a adhéré à cette Convention en octobre 1986.

La Zone Ramsar la plus proche du projet se situe sur la commune d'Hyères au niveau des **Salins** (code : FR7200007) à environ 29 kilomètres (vol d'oiseau) du site d'étude au niveau de l'île du Levant.

Inventaire National des Zones Humides d'intérêt national (IFEN)

L'Observatoire National des Zones Humides (ONZH) a vocation à rassembler des informations et suivre l'évolution des zones humides d'importance majeure. Ces sites, définis en 1991 à l'occasion d'une évaluation nationale, ont été choisis pour leur caractère représentatif des différents types d'écosystèmes présents sur le territoire métropolitain et des services socio-économiques rendus. Cette première liste de 87 zones humides d'importance majeure avait été élaborée d'après des inventaires existants, le recensement de sites répondant aux critères de désignation pour la convention de Ramsar, et complétée par des experts scientifiques.

Depuis sa création en 1995, l'ONZH a redéfini certains des périmètres initiaux et le suivi porte actuellement sur 152 zones, auxquelles s'ajoutent des massifs à tourbières. Le périmètre a été précisé en 2005 pour 52 d'entre eux ; d'autres sont en cours de définition.

La zone humide d'importance majeure la plus proche de la zone d'étude est la zone humide Hyéroise. Elle se trouve à près de 29 kilomètres du projet.

1.6.7 - Sanctuaire pour les mammifères marins (Pelagos)

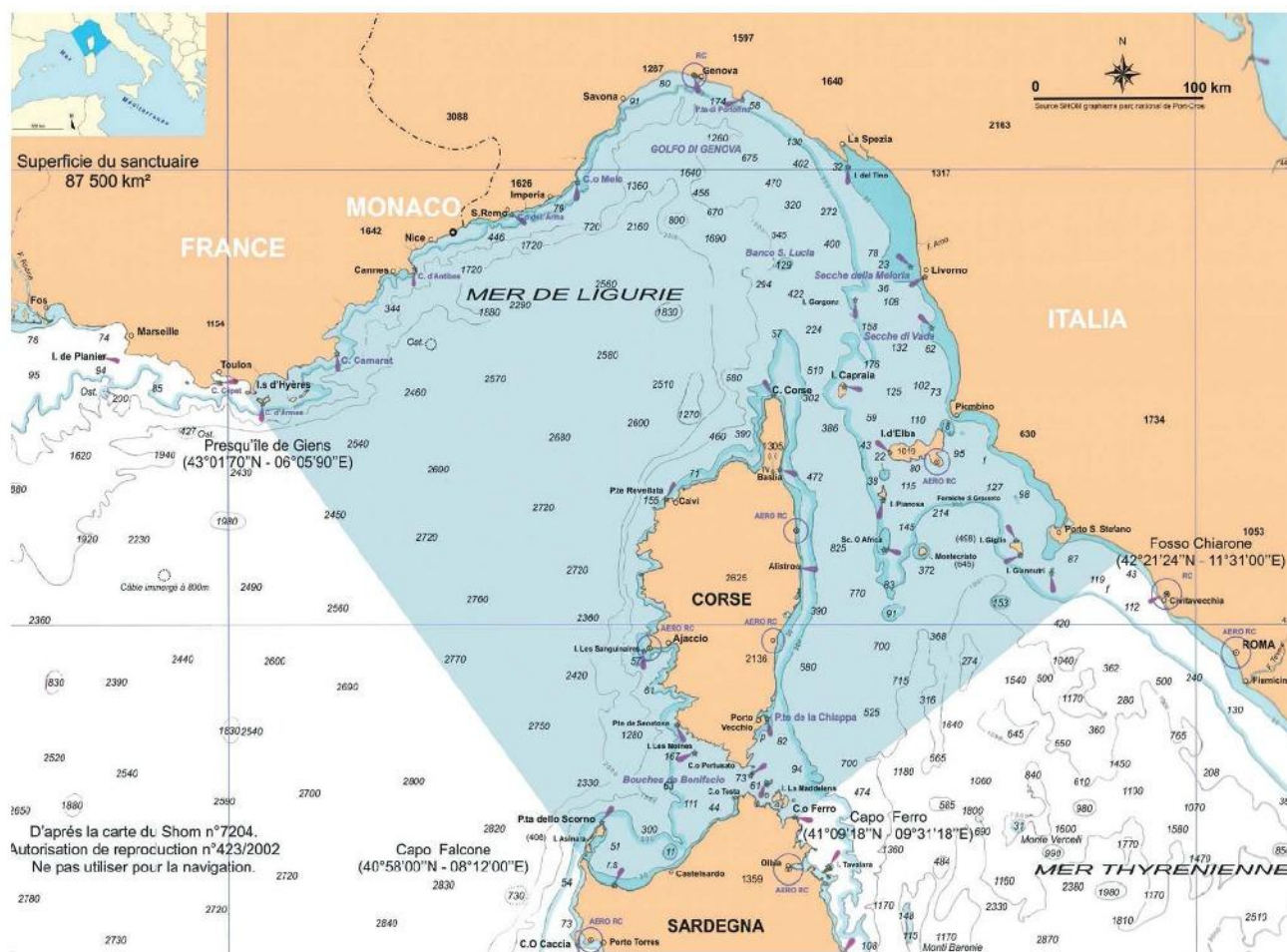
Rendu effectif à partir du 21 février 2002, le Sanctuaire Pelagos est inscrit sur la liste des ASPIM (Aire Spécialement Protégée d'Importance Méditerranéenne) dans le cadre d'un protocole relatif à la Convention de Barcelone. Ce statut octroie à Pelagos une reconnaissance officielle des pays méditerranéens en tant qu'aire d'un réseau ayant pour finalité la conservation adéquate du patrimoine méditerranéen. Plus globalement, avec le soutien de la Convention de Bonn, l'Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (ACCOBAMS) a été signé en 1996 et est entré en vigueur en 2001. Les deux structures (Pelagos et ACCOBAMS) partagent les mêmes objectifs de conservation des cétacés avec des approches complémentaires (Souffleurs d'écumes, 2005).

Il inclut les eaux littorales et le domaine pélagique de l'aire comprise entre le promontoire de la presqu'île de Giens et la lagune de Burano en Toscane méridionale.

Le sanctuaire représente une superficie de 87 500 km² avec 2 022 km de linéaire côtier.

L'objectif de l'accord est de maintenir un **état de conservation favorable aux populations de mammifères marins**, et pour ce faire d'opérer la surveillance des populations de cétacés, de renforcer l'application de la législation existante sur certaines activités de pêche et pour réduire la pollution, de réglementer l'observation touristique des cétacés et d'améliorer la diffusion de l'information auprès du public.

La commune d'Hyères, située en limite occidentale, est comprise dans le périmètre du sanctuaire dédié aux mammifères marins, nombreux à transiter dans le secteur.



(Source : SOUFFLEURS D'ECUMES, 2005)

Figure 48 – Sanctuaire Pelagos

1.7 - Sites classés et inscrits

La loi du 2 mai 1930 sur la protection des sites institue deux niveaux de protection dont l'utilisation est placée sous la responsabilité de la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme (DAU) au Ministère de l'Équipement agissant également en ce qui concerne les sites naturels pour le compte du Ministère de l'Environnement : le Site Classé (SC) et le Site Inscrit (SI).

1.7.1 - Site Classé

Le Site Classé (SC) est une protection très forte qui donne lieu à *enquête publique*, à *avis de la Commission Départementale et Supérieure des Sites* et à *décret en Conseil d'Etat*. Tous les travaux susceptibles de modifier ou de détruire l'état ou l'aspect des lieux sont interdits sauf autorisation expresse du Ministre de l'Équipement ou du Ministre de l'Environnement. Les dossiers de demande de travaux sont préalablement soumis aux Commissions Départementales et Supérieures des Sites afin de préparer la décision du Ministre concerné.

Les Sites Classés les plus proches du projet sont indiqués dans le Tableau XXXIV et localisés à la figure 32.

Tableau XXXIII – Sites Classés les plus proches du projet

Code	Nom	Type	Distance au projet (Km)
17/03/1930	L'île de Port-Cros	SC	~7
23/07/1975	Le Cap Bénat et le Domaine Public Maritime correspondant	SC	~11
27/12/1924	L'Ilot et le Fort de Brégançon	SC	~15
05/05/1988	L'île de Porquerolles et ses îlots	SC	~20
27/12/2005	La presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers	SC	~29

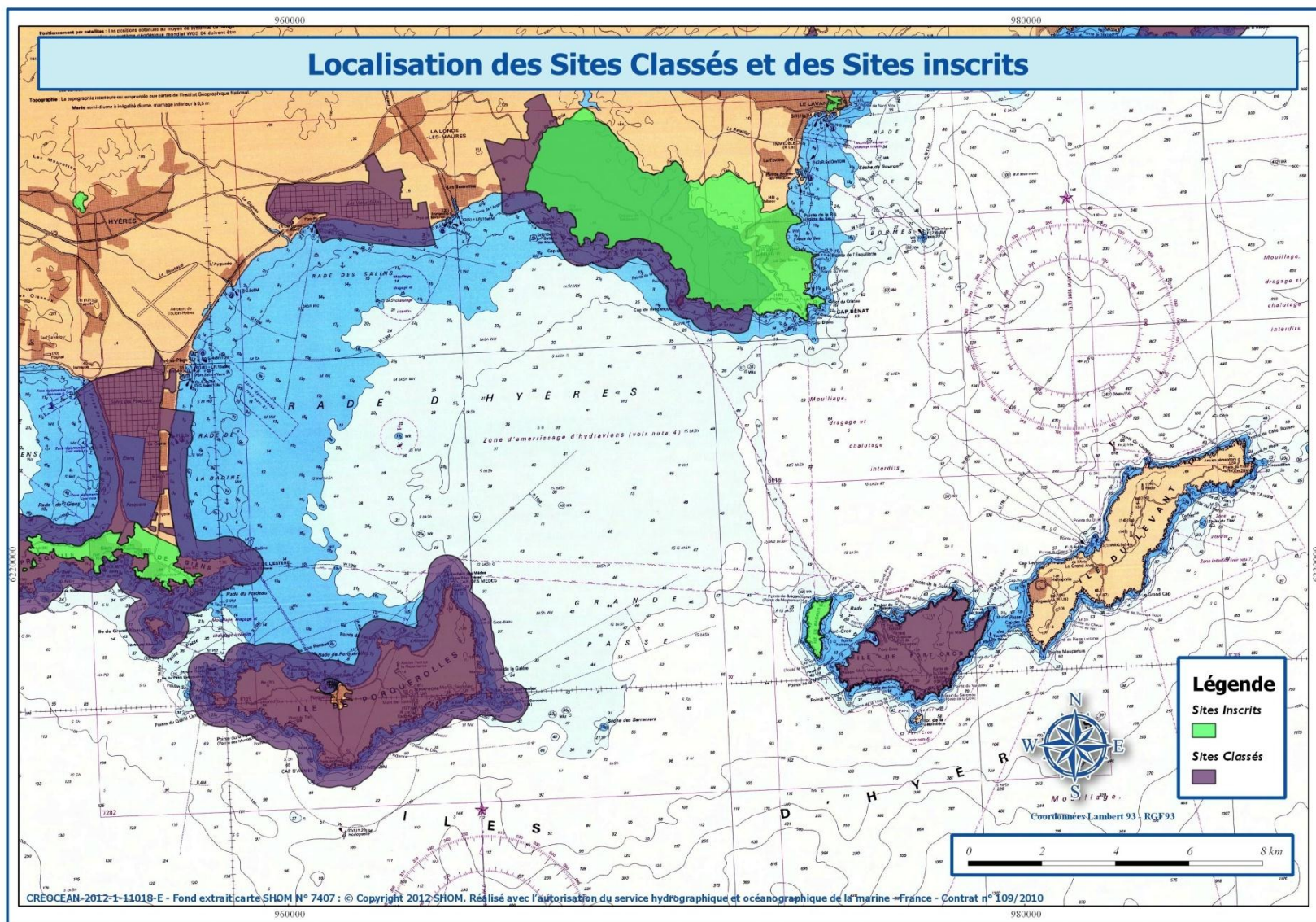
1.7.2 - Site inscrit

Le Site Inscrit (SI) est une protection instituée par arrêté du Ministre compétent, eu égard à la nature du site, après avis de la Commission Départementale des Sites. La DAU assure la régularité de la procédure d'inscription du site. En Site Inscrit, les propriétaires sont tenus de déclarer à l'avance les projets de travaux à l'Architecte des Bâtiments de France qui dispose de 4 mois pour faire connaître son avis.

A proximité du projet, on retrouve plusieurs Sites Inscrits, **mais aucun ne se trouve à proximité immédiate du projet** (Tableau XXI).

Tableau XXXIV – Site Inscrit dans le secteur du projet

Code	Nom	Type	Distance au projet (Km)
13/06/1949	Ile de Bagaud	SI	~11
18/12/1970	Cap de Bormes	SI	~11
23/08/1974	Presqu'île de Giens	SI	~29



(Source : DREAL-PACA)

Figure 49 – Localisation des Sites classés et des Sites inscrits les plus proches du projet

1.8 - Patrimoine culturel et historique

1.8.1 - Les monuments historiques

Un monument historique est un immeuble protégé au titre du Code du patrimoine. Il existe deux degrés de protection, le classement (CMH) et l'inscription (IMH).

Au 31 décembre 2010, la région PACA compte 2 242 monuments historiques (protégés en totalité ou en partie), 1 331 inscrits, 757 classés et 154 mixtes (en partie classés, en partie inscrits).

Il n'existe pas de monument historique sur l'île du Levant.
--

La loi impose un droit de regard sur toute intervention envisagée à l'intérieur d'un périmètre de protection de 500 mètres de rayon autour des monuments historiques.

1.8.2 - Le patrimoine archéologique

A propos de la partie terrestre de l'île du Levant, douze sites archéologiques sont connus et recensés.

En ce qui concerne la partie marine, le Département des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-Marines (DRASSM), en la personne de Monsieur Luc Long (Conservateur en chef du patrimoine), a été consulté dans le cadre de cette étude et nous a fourni les informations suivantes :

La zone touchée par le projet de pose d'un câble sous-marin est assez peu connue des archives du DRASSM car elle est comprise dans le « secteur d'interdiction au mouillage, dragage et chalutage qui protège le secteur de tir de l'île du Levant ». En revanche, « **tout porte à croire que le tracé du câble traverse une zone à forte potentialité patrimoniale** ».

Sont signalées ainsi près de la zone traversée :

- à l'Ouest de la Calle Rousse : l'épave Héliopolis/Nord-Levant ;
- à l'Ouest mais plus au large : l'épave profonde Cap Bénat 4 (328 m de fond) qui regroupe des « tumulus » d'amphores « dont les couches supérieures des récipients fragiles dépassent du sédiment et ne disposent donc d'aucune protection » ;
- à l'Est : l'épave du Titan.

Enfin, le DRASSM a fait les préconisations suivantes :

« Le passage du câble sur un site de ce type pourrait être dommageable pour le gisement (d'amphores). En outre, si le navire tracte une charrue pour l'ensouillage du câble, la mise en place d'une caméra sur la charrue et d'une personne affectée à la surveillance de la progression de l'engin seront nécessaires. **Il y a donc de fortes chances que le DRASSM soit amené dans ce cas à prescrire des travaux préventifs ou de surveillance.** »

L'utilisation d'un sonar lors de la pose du câble pourra être utile.

Le SHOM a également recensé des épaves à proximité de l'île du Levant :

- au Nord-Est, une gabare à 15 mètres de fond coulée en 1964, la Puissante,
- au Sud-Est, un escorteur proche de la surface, l'Intrépide,
- au Sud, un navire citerne à une vingtaine de mètres de fond coulé vers 1972, le Torrent,
- à l'Ouest, un chaland pétrolier à une dizaine de mètres de profondeur coulé en 1967, le Benzène,
- au Nord-Ouest à port Avis, un brise-lame à 7 mètres de fond.

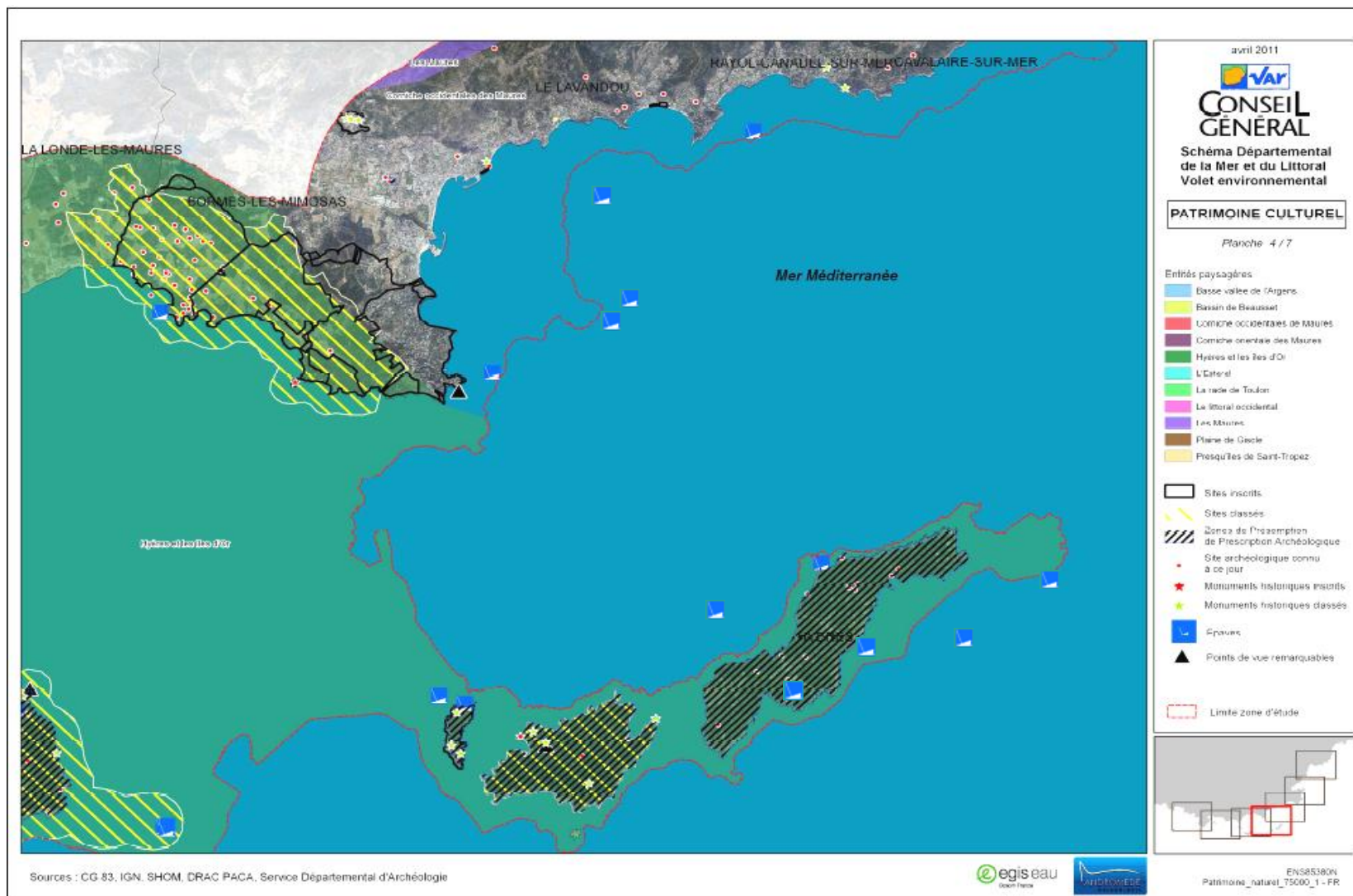


Figure 50 - Extrait de la carte patrimoine culturel

1.9 - Activités humaines et usages du site

1.9.1 - Les activités liées à la Défense Nationale

La zone d'étude est comprise dans le site militaire du Levant géré, pour le compte de la Direction Générale de l'Armement, par le Centre d'Essais de Lancement de Missiles (CELM), résultant de la fusion, depuis 2005, de trois centres œuvrant dans des domaines identiques ou complémentaires :

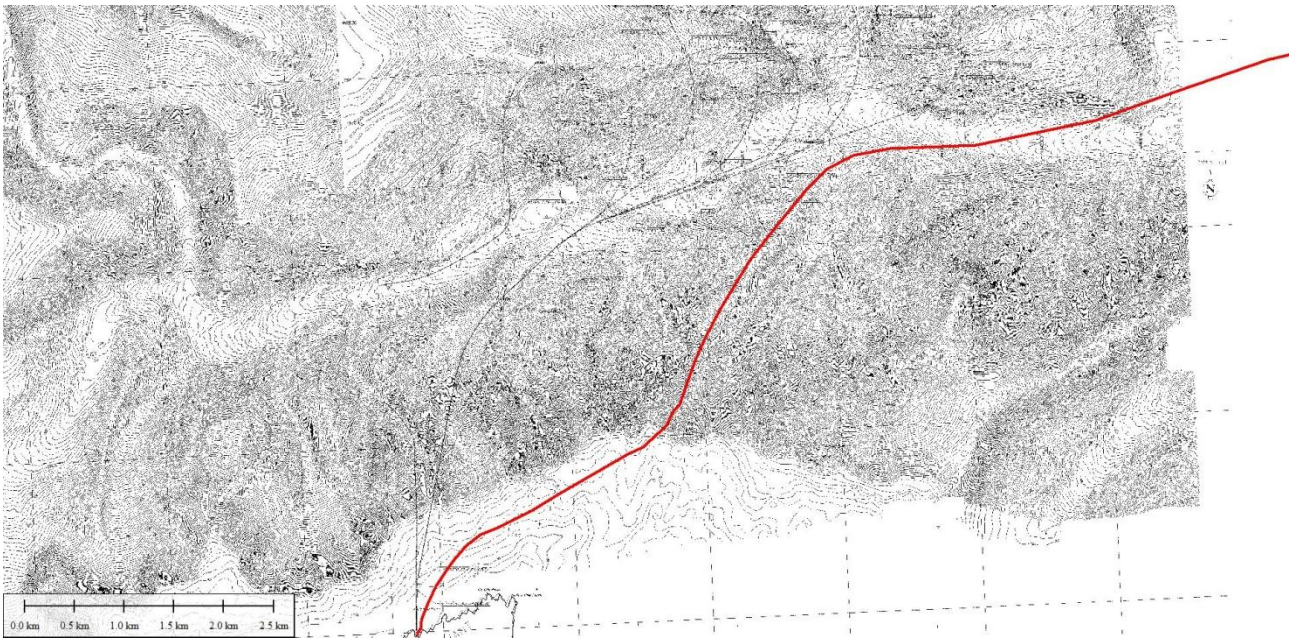
- le Centre d'Essais des Landes (CEL) à Biscarosse,
- le Centre d'Essais de la Méditerranée (CEM) à Toulon,
- le Groupe d'Etudes et de Recherche en Balistique, Armes et Munitions (GERBAM) situé à Gâvres près de Lorient.

Sur le site du Levant, les missions du CELM concernent :

- des **essais de systèmes d'armes** (missiles, torpilles, drones et autres munitions) en **milieu aérien, terrestre, marin et sous-marin**,
- **l'entraînement des forces**.

En plus des 930 hectares de la partie terrestre de l'île, le Centre d'Essais de Lancement de Missiles utilise un champ de tir marin de 200 kilomètres vers le large (limite de la zone d'exercice), au sein duquel trois polygones de trajectographie sous-marine (constituant le TREMAIL), reliés à terre, sont instrumentés jusqu'à 2 500 mètres de profondeur (voir Figure 1 sur le fond de carte SHOM).

Le Câble du TREMAIL (Trajectographes pour engins marins à l'île du Levant) Moyen Fond (Figure 34) part de la même calanque d'étude. Il est placé dans une goulotte creusée dans la falaise rocheuse arrivant jusqu'au local technique (la Carbonnière). Il prend une direction orientée en direction du Nord sur une partie du trajet puis il bifurque à l'Est ; Mais l'ensemble de sa trajectoire passe plus au Nord que celle du tracé prévisionnel du projet ABYSSEA.



(Source : Comex&Creocean 2012) câble Abyssea en rouge, Tremail en noir

Figure 51 - Carte de localisation du tracé du TREMAIL et du tracé proposé

Une recherche bibliographique concernant les dépôts pyrotechniques a été menée pour la zone d'étude.

Aucune information précise concernant la présence de « déchets pyrotechniques » anciens au niveau de la zone d'étude, essentiellement au niveau du canyon (pentes et planché), n'a été transmise par la Direction Générale de l'Armement. Toutefois, nous avons contacté le Capitaine de corvette Antony BRANCHEREAU du CECMED pour qu'il nous fasse parvenir les zones de localisation des sites historiques d'immersions de bombes. Il nous a précisé qu'il n'existe plus de zones actives de dépose d'objets pyrotechniques depuis la Convention de Barcelone (pour la protection du milieu marin et du littoral de Méditerranée) de 2007.

« Au regard de notre connaissance historique et empirique de cette zone, aucun dépôt de munition n'y est répertorié. ».

Toutefois les points suivants, détaillés par Monsieur Antony BRANCHEREAU, méritent que l'on y prête attention :

- « l'île du Levant qui est depuis longtemps et est toujours utilisée comme pas de tir pour la DGA génère parfois en limite extérieure sud-ouest [...] **des munitions non explosées en mer**. Celles-ci sont recherchées et éliminées par le groupe des plongeurs démineurs de Méditerranée (GPD MED),
- un **champ de mines historiques allemand** était mouillé entre Port Cros et Cap Bénat à l'ouest de votre zone. Les dragages en 1945-1946 ont pu amener certaines d'entre elles à dériver puis couler à proximité de votre zone [...] ».

1.9.2 - La pêche professionnelle

1.9.2.1 - Organisation

Depuis le XIII^{ème} siècle les pêcheurs se sont organisés en prud'homies. Celles-ci ont pour rôle de réguler et de gérer la pêche et les pêcheurs, avec une action sur l'accès aux zones de pêche, les type d'engins à utiliser, et sur les conflits interne ou externe à l'activité par exemple.

L'île du Levant est concernée par la Prud'homie des pêcheurs du Lavandou (Figure 52).

La pêche professionnelle dans les eaux de l'île du Levant est régie par deux réglementations : les **autorisations dérogatoires et temporaires de la pêche au filet dans la zone du CELM** demandées au Comité Local des Pêches Maritimes et des Elevages Marins du Var (CLPMEMV) et le **règlement de la prud'homie du Lavandou** édictant les pratiques de pêche et les périodes autorisées. Le gangui et le chalutage sont interdits.

L'autorisation de pêche est accordée à titre dérogatoire et temporaire. Elle ne permet pas la pêche à partir du rivage bordant le domaine du CELM dont l'accès par la mer est du reste interdit. L'activité de pêche est proscrite pendant les créneaux d'essais du CELM. Une vingtaine de pêcheurs bénéficie de cette autorisation chaque année (21 pêcheurs dénombrés en 2005-2006). Leur présence est gérée par le CLPMEMV et les pêcheurs eux-mêmes qui transmettent leur souhait d'aller travailler sur la zone la veille au CELM et rappellent celui-ci lors de leur arrivée par VHF.

« *La période de pêche professionnelle dans les eaux de Port-Cros s'étend principalement de mars à octobre* » (Cadiou et al., 2003). Nous pouvons supposer qu'il en va de même pour celle se pratiquant au large du Levant.

A la fin de l'année 2005, la prud'homie du Lavandou a fait une demande de création d'une zone de repos interdite à la pêche à certaines périodes de l'année correspondant à des périodes de reproduction de poissons (notamment le chapon, *Scorpaena scrofa*). Les zones correspondent globalement à celles déjà interdites par le CELM (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).

Les pêcheurs doivent également suivre le règlement CE 1967/2006 relatif aux mesures de gestion pour l'exploitation durable des ressources halieutiques en Méditerranée.

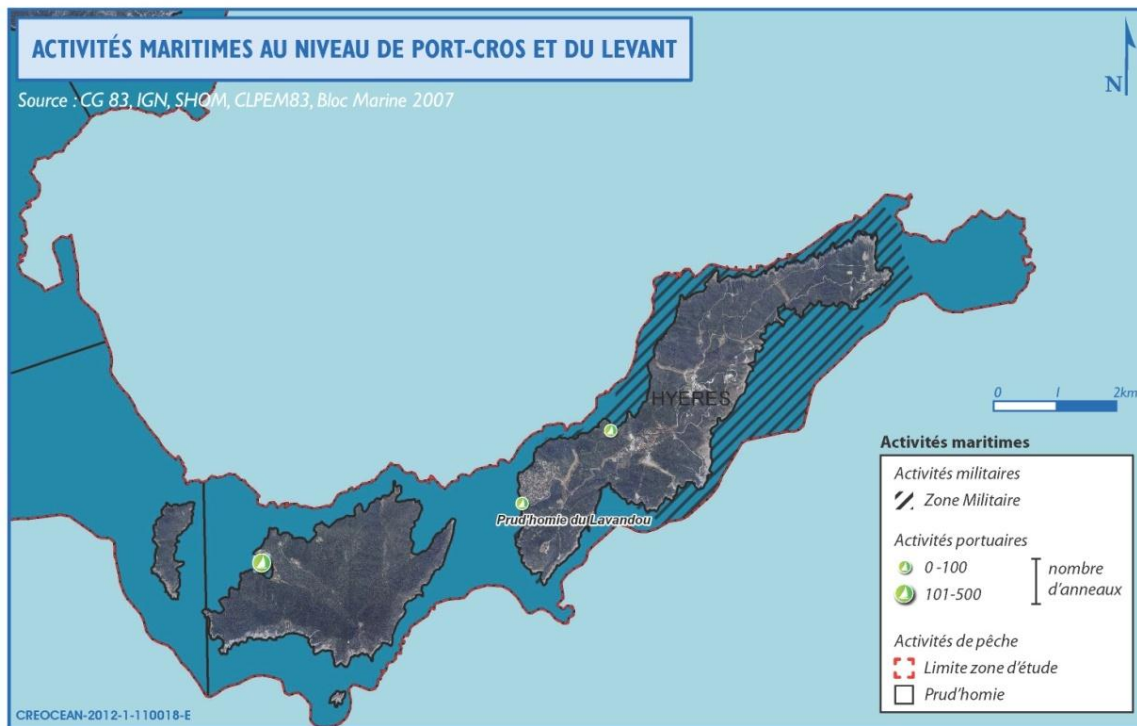


Figure 52 – Activités maritimes au niveau de Port-Cros et du Levant

1.9.2.2 - Espèces pêchées

« La mise en place d'une Charte de Partenariat de la Pêche professionnelle en 1999, en concertation avec les pêcheurs dans les eaux du Parc national de Port-Cros, a permis de donner un cadre à la réglementation des activités de pêche professionnelle dans le domaine maritime du Parc.

Simultanément, un suivi scientifique a été mis en place pour évaluer l'effort de pêche des pêcheurs professionnels et pour mieux connaître les modes et les rythmes de pêche, les « métiers » pratiqués et les captures réalisées autour de Port-Cros. Dans le cadre de la Charte, les pêcheurs s'engagent à remplir un agenda de pêche chaque fois qu'ils viennent pêcher à Port-Cros. Ils y consignent, tout au long de l'année, le poids de leurs captures [...] par espèces ou catégories [...] et les secteurs où ils ont pêché. Seules les principales espèces pêchées sont prises en compte (espèces cibles). Les agendas complétés sont remis au Parc à l'issue de la saison de pêche. » (BONHOMME P. 2009).

Dans les agendas de pêche figurent en 2009 : 4 espèces de crustacés, 1 espèce de céphalopode et 21 espèces ou catégories d'espèces de poissons.

Les grands crustacés, dont la grande araignée de mer (*Maja squinado*), le homard (*Homarus gammarus*) sont la cible de la pêche professionnelle et amateur (chasse sous-marine) et sont globalement rares au Levant. La langouste (*Palinurus elephas*), en revanche, est assez commune et semble moins rare qu'à Porquerolles. (Ruitton et al, 2007). La seiche (*Sepia officinalis*) représente les céphalopodes pêchés dans le secteur.

Concernant les familles ou catégories de poissons pêchés au filet (préférentiellement utilisé) ou à la palangre, d'après la publication BONHOMME P., 2009, on retrouve :

- Les Carangidés/Scombridés : la pélamide (*Sarda, sarda*), la liche (*Lichia amia*) et la sériole

(*Seriola dumerili*),

- Les Congridés/Muraenidés : le congre (*Conger conger*), la murène (*Muraena helena*),
- Les Gadidés : la mostelle (*Phycis phycis*),
- Les Lophidés : la baudroie (*Lophius piscatorius*),
- Les Mulidés : le rouget (*Mullus sp.*),
- Les Moronidés : le loup (*Dicentrarchus labrax*),
- Les Sciaenidés : le corb (*Sciaena umbra*),
- Les Serranidés : le mérou (*Epinephelus marginatus*),
- Les Sparidés : le denti (*Dentex dentex*), la dorade rose (*Pagellus bogaraveo*), la dorade royale (*Sparus aurata*), le pagre (*Pagrus pagrus*), la saupe (*Sarpa salpa*), la canthare (*Spondyllosoma cantharus*),
- Les Rajidés : les raies (*Raja spp.*),
- Les Zéidés : le saint-pierre (*Zeus faber*).

Les catégories d'espèces utilisées ci-dessous sont les noms utilisés par les pêcheurs professionnels :

« Soupe » :

- Labridés : *Symphodus mediterraneus*,
- Serranidés : Serran chevrette (*Serranus cabrilla*), Serran écriture (*Serranus scriba*).

« Bouillabaisse » :

- Scorpaenidés (*Scorpaena notata*, *Scorpaena porcus*, le chapon (*Scorpaena scrofa*)),
- Sparidés (Bogue (*Boops boops*), Sars (*Diplodus spp.*)),
- Labridés (*Labrus spp.*),
- Vives (*Trachinus draco*, *Echiichthys vipera*).

Concernant les espèces pêchées, le traitement des données des agendas recueillis montre que la "bouillabaisse", le chapon (*Scorpaena scrofa*), la "soupe", le rouget (*Mullus sp.*), les sparidés, mais également la langouste, sont les espèces cibles les plus capturées en quantité dans le Parc national de Port-Cros et, ce, pour toutes les années de suivi, de 2001 à 2009.

Le chapon (*Scorpaena scrofa*), la « Bouillabaisse » et la langouste sont majoritairement capturés durant les mois s'étalant d'avril à août, même si la pêche de la langouste est plutôt printanière. La « Soupe » est pêchée toute l'année.

La pêche du rouget (*Mullus sp.*) présente une saisonnalité très marquée, avec les prises les plus abondantes en automne et en hiver (BONHOMME P., 2009).

Une étude est en cours de réalisation par l'Observatoire de la Biodiversité et des Usages Marins Littoraux et la liste des espèces retenues pour la pêche professionnelle reprend les espèces les plus pêchées du secteur :

- Le rouget barbet *Mullus surmuletus*,
- La rascasse rouge (ou chapon) *Scorpaena scrofa*,
- Le sar *Diplodus sargus*,
- La langouste *Palinurus elephas* qui est une espèce à forte valeur commerciale.

1.9.3 - Les usages et activités de loisirs

Valorisé et convoité, l'espace littoral peut susciter des concurrences d'usages qui se transforment parfois en de véritables conflits. Le littoral varois est ainsi le siège de plusieurs usages. Pour l'île du Levant, **toute activité de plaisance doit obligatoirement se tenir au-delà de la bande des 200 mètres sur l'ensemble du territoire marin situé en face de la partie militaire de l'île** (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).

Les usages et activités de loisirs sont décrits sur la figure 36. Ils sont représentés par :

- la plongée sous-marine,
- la chasse sous-marine,
- la pêche à pied et la pêche plaisancière,
- la baignade,
- les liaisons de vedettes à passagers,
- la plaisance.

1.9.3.1 - La plongée sous-marine

La plongée sous-marine moderne est née dans le Var et l'activité perdure avec des apports socio-économiques importants. Il se réalise environ 427 000 actions de plongée loisir sur l'ensemble du Var (CG83-Egis-Eau-Andromède-Océanologie, 2011).

Pour le Centre de Plongée de l'île du Levant compris dans l'UCPA "La Reserve" situé au Sud-Ouest, le nombre de plongées annuelles est inférieur à 5 000 (Figure 36). Les sites de plongée sont principalement localisés au niveau des îles de Port-Cros et de Porquerolles.

La plongée sous-marine est interdite dans les polygones d'entraînement du Centre d'Essais et de Lancement de Missiles.

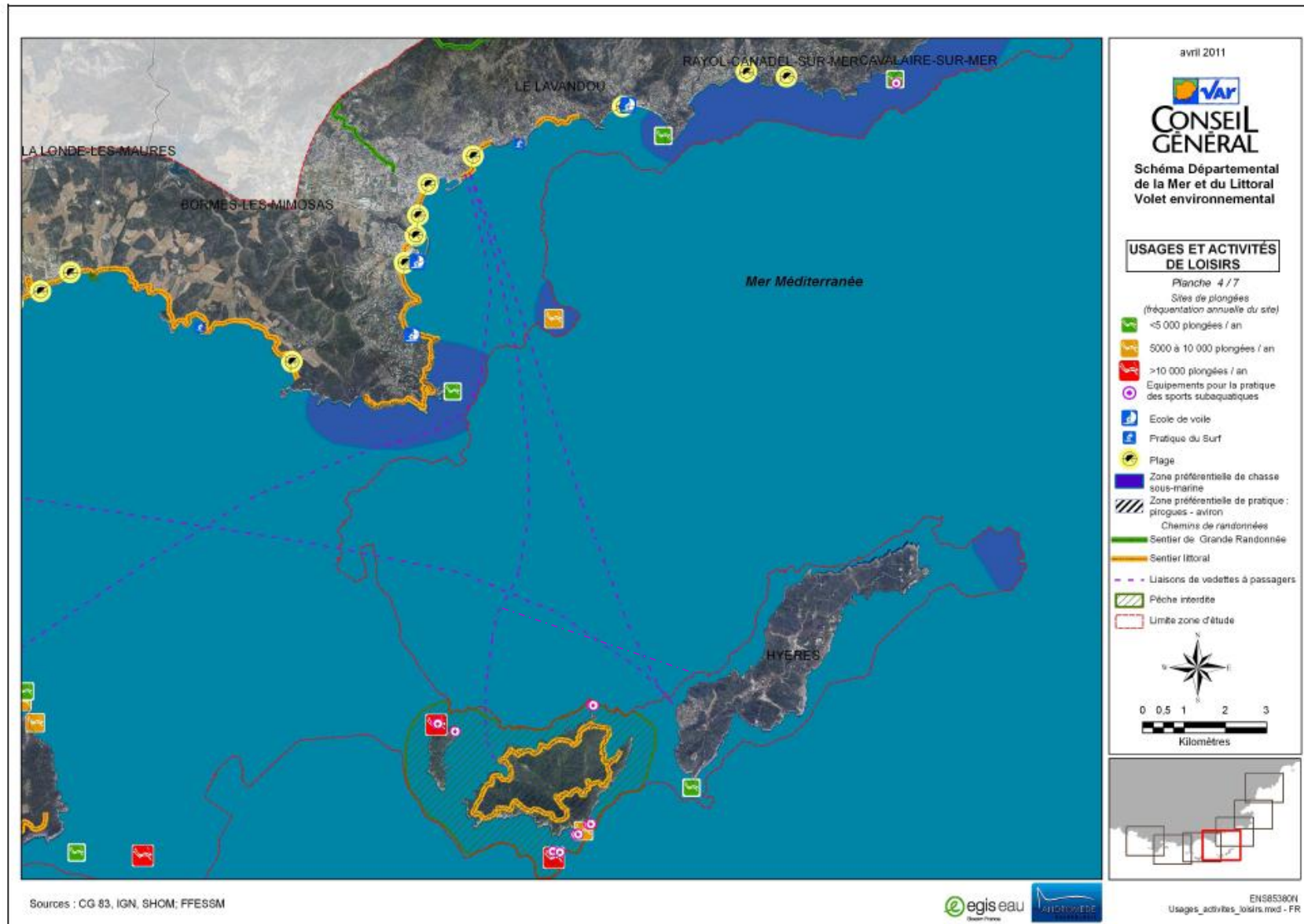


Figure 53 – Usages et activités de loisirs au niveau du Lavandou, de Port-Cros et du Levant

1.9.3.2 - La chasse sous-marine

La chasse sous-marine est pratiquée par des plongeurs licenciés qui représentent seulement 30 % des chasseurs, les autres pratiquants sont libres.

Depuis 2000, les grands sites de plongée font l'objet d'un accroissement de la fréquentation par des apnéistes performants, le plus souvent pêcheurs sous-marins. **Seuls quelques secteurs du territoire marin ouvert au public au Levant font l'objet de ce type de fréquentation. Ils se trouvent à l'Est de l'île, au Niveau de l'Esquillade** (haut fond) (Figure 36). Les chasseurs sont susceptibles de prélever des sars, des corbs et des mérours même si aucune étude ne peut fournir de preuve. Seul le comportement fuyant de ces espèces permet d'attester le fait qu'il y ait des prélèvements fréquents. (Ruitton et *al.*, 2009).

1.9.3.3 - La pêche à pied et la pêche plaisancière

Les eaux du Levant (même comprises dans la zone Natura 2000), comme plus largement celles de la rade d'Hyères, font traditionnellement l'**objet d'activités de pêche de loisir**, liées à la plaisance bien que des zonations réglementaires soient très présentes (Figure 54). L'activité de pêche la plus répandue est la **pêche à la traîne**, pratiquée aussi bien par les militaires que par des plaisanciers de passage (Ruitton et *al.*, 2007).

La **pêche à pied** paraît, quant à elle, peu pratiquée au Levant en raison des restrictions au niveau du territoire. La pêche à l'oursin, quel que soit le mode de capture, est interdite du 16 avril au 31 octobre. Concernant les quotas de pêche, ils sont de quatre douzaines d'oursins par pêcheur et par jour, pour la pêche à pied et la pêche plaisancière (arrêté de pêche sous marine des oursins du 27 octobre 2008).

Une étude est en cours d'exécution par l'Observatoire de la Biodiversité et des Usages Marins Littoraux⁶, et la liste des espèces retenues, pour étudier la pêche récréative à la ligne est la suivante :

- la girelle *Coris julis*,
- le serran petite chèvre *Serranus cabrilla*,
- le sar *Diplodus sargus*.

On entend par pêche maritime de loisir la pêche à la ligne pratiquée depuis des embarcations de plaisance.

Les résultats de cette étude ne sont pas disponibles actuellement.

⁶ destiné à devenir un outil d'aide à la décision et à la gestion des territoires marins suivis par l'Etablissement public du Parc national de Port-Cros. Son cadre géographique sera celui des territoires marins des îles d'Hyères et du littoral adjacent.

1.9.3.4 - La baignade

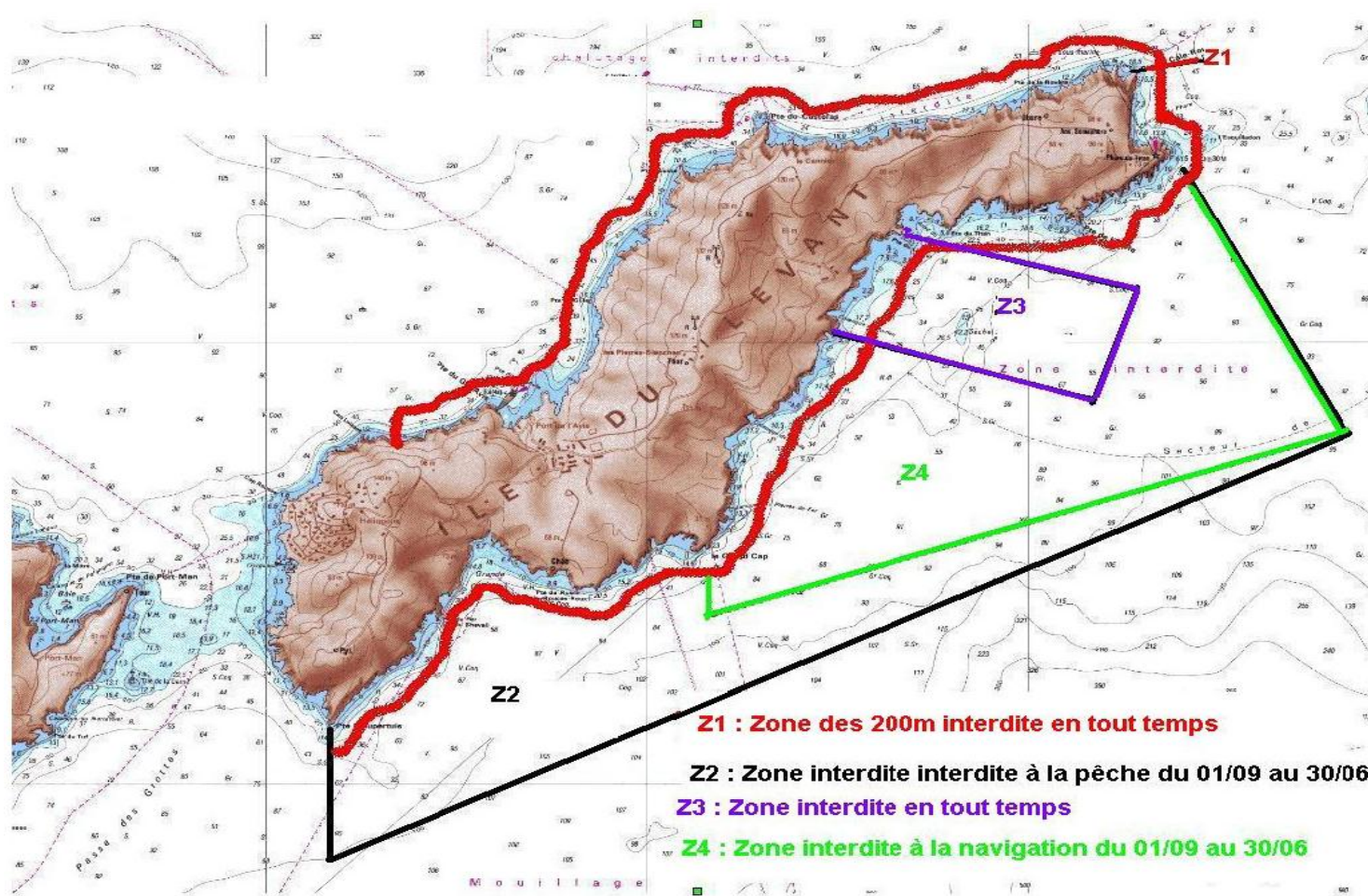
Les zones de baignade sont rares sur l'île du Levant et se situent uniquement au niveau du centre naturiste (plage des Grottes et bain de Diane, c'est-à-dire baignade à partir des rochers) (Figure 29). **Cette activité ne concerne donc nullement la zone d'étude.**

1.9.3.5 - Les liaisons de vedettes à passagers

L'archipel des îles d'Hyères attire de nombreux plaisanciers et visiteurs qui utilisent les compagnies de transport maritime privées ou la plaisance. L'île du Levant, pour sa part, attire les visiteurs essentiellement pendant la saison estivale au niveau de la partie civile de l'île (un dixième de sa surface totale), représentée par le centre naturiste « Héliopolis », créé en 1931. Ce taux de fréquentation est cependant assez faible au regard de celui des deux autres îles, Port-Cros et Porquerolles. Le trafic sur les deux compagnies régulières représente plus de 25 500 passagers en 2005, un tiers des débarquements étant enregistré en juillet et en août. Les compagnies indiquent par ailleurs une baisse de la fréquentation régulière depuis plusieurs années. Cette fréquentation semble concerner des séjours plus que des visites à la journée, contrairement à Port-Cros ou à Porquerolles (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008). Concernant la partie militaire de l'île, le port Avis est desservi quant à lui par une navette partant les lundis et les jeudis du petit port des salins d'Hyères, port Pothuau.

1.9.3.6 - La plaisance

La plaisance se développe majoritairement du mois d'avril au mois de novembre et lors des vacances scolaires et week-end prolongés. Cependant, peu de bateaux se trouvent au mouillage dans les eaux du Levant même en juillet et en août en raison du manque de protections offertes par le littoral contre les vents dominants et la houle. On retrouve un maximum de 60 bateaux au mouillage lors de conditions météorologiques favorables depuis la zone du port de l'Ayguade jusqu'à la plage des grottes plus au Sud. La pratique du jet-ski est limitée dans la zone par l'interdiction de pratique dans les eaux du Parc National, par la zone littorale militaire interdite et par la présence du balisage des 300 mètres sur la partie civile. (DOCOB Natura 2000 la côte d'Hyères et son archipel, île du Levant, 2008).



(Source : www.affaires-maritimes.mediterranee.equipement.gouv.fr)

Figure 54 - Carte des restrictions de fréquentation concernant la navigation et la pêche plaisancière

2 - SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL

- **Présentation** : La société ABYSSEA envisage de créer un centre d'expertises et d'essais en mer profonde. Pour ceci, elle souhaite poser un câble au départ de la calanque de la Carbonnière sur l'île du Levant (PACA, Var) pour rejoindre, dans le canyon des Stoechades, deux plates-formes d'essais (1 300 et 2 400 m),
- **Contexte climatologique** : Le climat est de type littoral méditerranéen, avec comme vents dominants : Le mistral et le marin et des précipitations moyennes de 750 mm/an,
- **Contexte géographique et géologique** : L'île du Levant présente un relief accentué et la majeure partie de son littoral est constitué de falaises rocheuses qui peuvent être soumises aux risques de mouvements de terrain. Ce risque est à préciser au niveau de l'atterrage. Sa partie orientale, zone d'atterrage du câble, est constituée de roches métamorphiques : micaschistes, amphibolites gneiss. Il existe pour la partie marine une carte de la nature des fonds levée en août 2012 par CREOCEAN&COMEX jusqu'à 750 m puis une carte levée par International Subsea mapping en 1993 jusqu'à 1 500 m, les fonds sont principalement rocheux jusqu'en tête de canyon, puis ils sont meubles (sable, vase) dans l'axe du canyon et rocheux sur les pentes. Au-delà, des informations ponctuelles sont disponibles, indiquant notamment des roches de nature détritiques et sédimentaires (grès, marnes et conglomérats) en fond de canyon et de grès constituant des falaises sur les parois,
- **Contexte bathymétrique** : Des relevés au sondeur multifaisceaux de 2012 sont disponibles jusqu'à 250 m et de 1993 jusqu'à environ -1500 mètres. Un profil bathymétrique au R.O.V a également été effectué, jusqu'à 750 m. Au-delà, des relevés de 1976 vont jusqu'à - 2360 mètres (mais leur fiabilité reste à discuter). Une bathymétrie récente est à acquérir de 500 à 2 400 m,
- **Le contexte hydrodynamique** est complexe (courant Liguro-provençal, aspect insulaire, canyon) et aucune sortie de modèles n'est accessible actuellement pour le secteur. Une recherche, une analyse des sorties de modèles et une estimation des courants est à envisager si ces données sont nécessaires pour la l'étude de faisabilité des plates-formes,
- **Contexte hydrographique** : Le réseau hydrographique de l'île du Levant se compose essentiellement d'un réseau de ruisseaux temporaires. Des suintements en fond de vallons ou en bas des falaises ont lieu dans la calanque de la Carbonnière,
- **Bruit ambiant** : Aucune mesure de bruit ambiant n'a été réalisée sur le site. Cependant, des estimations du bruit ambiant au niveau de l'île du Levant montrent qu'il est assez important. Le bruit est maintenant (DCSMM) un des indicateur du bon état écologique de la mer. Une étude complète de l'impact des bruits anthropiques sur les cétacés a été menée dans le cadre de cette étude d'impact par la société CHRISAR Software Technologies,
- **Milieu biologique** :

4 habitats communautaires (Natura 2000) terrestres (1240 : falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec *Limonium* spp. endémiques, 5210 : mattoral arborescent à *Juniperus phoenicea*, 5330 : formations à euphorbe arborescente et 9320 : forêts à *Olea* et *Ceratonia*) et 8 habitats communautaires marins (1120 : herbier de Posidonie, 1170 : récifs, 1170-13 : biocénose des algues infralittorales, 1170 : biocénose des roches bathyales et biocénose du coralligène, 1110 : biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC) et biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF), 1160 : biocénose du détritique côtier (DC) sont présents dans la zone d'étude.

7 espèces d'intérêt communautaire terrestres (oiseaux : Puffin cendré, Puffin yelkouan, Cormoran de huppé de Desmarest, Engoulevent d'Europe, Fauvette pitchou ; reptiles : Phyllodactyle d'Europe, Lézard des murailles) et 11 espèces d'intérêt communautaire marins (*P. oceanica*, *P. nobilis*, *Lithothamnion corallioides*, *Spongia lamella*, *Centrostephanus longispinus*, *Corallium rubrum*, rorqual commun, globicéphale, cachalot, dauphin blanc bleu, grand dauphin, dauphin de Risso) sont présents dans la zone d'étude.

- **Qualité de l'eau** : 3 prélèvements (physico-chimie et bactériologie) ont été faits dans la zone d'étude, la qualité de l'eau est très bonne. La masse d'eau avoisinante est de bonne qualité. Des contaminations sont à noter dans les ports voisins et la Rade de Toulon,
- **Qualité des sédiments**. 3 prélèvements (granulométrie et physico-chimie) ont été faits dans la zone d'étude, la qualité est bonne. Elle est moyenne entre Port-Cros et le Levant,
- **Qualité de la matière vivante** : Elle est bonne entre Port-Cros et le Levant pour les analyses de 2009. Il n'y a pas eu d'analyse dans la calanque et le canyon, il ne paraît pas justifier d'en prévoir,
- **Qualité des peuplements benthiques** : 3 prélèvements ont été faits dans la zone d'étude, la qualité est bonne. Elle est bonne entre Port-Cros et le Levant,
- **Qualité de l'herbier de Posidonie** : 2 points de mesure ont été réalisés dans la zone d'étude, la qualité globale est bonne mais la vitalité en limite supérieure est moyenne. L'herbier présente une bonne vitalité autour du Levant (en 2006, 2007 et 2009),
- **Contexte institutionnel** : Dans le cadre de la **DCE**, la zone d'étude est comprise dans la masse d'eau côtière FRDC07h : « Iles du soleil ». Elle est de très bonne qualité. L'objectif pour 2015 est de la conserver en aussi bon état.

Dans le cadre du **SDAGE**, la zone d'étude est comprise dans le sous-bassin versant LP_16_95 : « Rade de Hyères - Iles du Soleil ». Les mesures à mettre en place d'ici 2015, en plus de la conservation du bon état, sont : (i) mettre en place un dispositif de gestion concertée, (ii) organiser les activités, les usages et la fréquentation des sites naturels.

Aucun **SAGE** n'a été défini sur l'île du Levant et la zone d'étude.

Dans le cadre du **Schéma Départemental de la Mer et du Littoral**, la zone d'étude est comprise dans la zone 3, « Rade et îles d'Hyères ». Un plan d'action a été élaboré avec des actions spécifiques pour la commune d'Hyères à l'horizon 2021.

Aucun **contrat de milieu** n'a été défini pour l'île du Levant et la zone d'étude.

Le **PLU a été annulé le 13 décembre 2012**, c'est donc le RNU qui s'applique sur l'île du levant.

Le **PADD a été annulé le 13 décembre 2012**.

Le **Grenelle de la Mer** (2009) a identifié notamment des objectifs : (i) la limitation des pollutions sonores, (ii) le renforcement des moyens et des mesures de protection du sanctuaire Pélagos en Méditerranée.

Le **Plan d'Action pour le Milieu Marin** (DCSMM) traite le sujet de cette étude et conclue « Les câbles en eux-mêmes ne sont pas considérés comme posant des problèmes environnementaux. Dans le cas des herbiers à Posidonie, des impacts des travaux d'ensouillage ont été décrits, en revanche la pose de câble sur les herbiers ne semble pas très problématique parce qu'ils sont rapidement recouverts par les rhizomes (Boudouresque et al., 2009) ».

- **Contexte patrimonial : Natura 2000** : Le projet s'inscrit dans une ZPS (directive Oiseaux) et deux SIC (directive Habitat).

ZNIEFF : Le projet s'inscrit dans une ZNIEFF terrestre et deux ZNIEFF marine de type II, de richesse plus diffuse que les ZNIEFF de type I, et de ce fait, moins sensibles.

Il existe une **Réserve Naturelle** (pas encore stabilisé) sur l'île du Levant mais à environ 5 kilomètres de l'implantation du projet.

L'île du Levant est exclue du périmètre de la protection réglementaire du **Parc National** de Port-Cros, mais est incluse dans l'aire optimale d'adhésion du Parc de Port-Cros. La zone marine d'étude est incluse dans l'aire maritime adjacente.

Les **zones humides** (Ramsar, IFEN) les plus proches du projet se situent à environ 29 kilomètres du site d'étude.

Le projet est inscrit dans le **sanctuaire pour les mammifères marins** (Pelagos).

Il n'existe pas de **Sites Classés et Inscrits** à proximité du projet (minimum 7 km).

Il n'existe pas de **monument historique** sur l'île du Levant.

Concernant le **patrimoine archéologique**, il en existe en partie terrestre mais pas dans la zone d'étude. En partie marine, le DRASSM indique que « le tracé du câble traverse une zone à forte potentialité patrimoniale ». Un contrôle lors de la pose du câble et des plates-formes est à prévoir.

La zone marine de la pointe de la Rovère comprenant la calanque d'atterrage est classée en **paysage remarquable** selon le DOCOB de l'île du Levant,

- **Activités usages** : La zone d'étude est comprise en partie dans le **site militaire du Levant** et toutes les autres activités sont interdites dans la zone des 200 m du rivage.

L'île du Levant est concernée par la **Prud'homie des pêcheurs** du Lavandou. L'autorisation de pêche est accordée à titre dérogatoire et temporaire. Elle ne permet pas la pêche à partir du rivage bordant le domaine du CELM.

La **plongée sous-marine** est interdite dans les polygones d'entraînement du Centre d'Essais et de Lancement de Missiles et donc dans la zone d'étude.

La **chasse sous-marine** n'est pratiquée qu'au niveau de l'Esquillade : Est de l'île du Levant.

L'activité de **pêche loisir** la plus répandue est la pêche à la traîne, pratiquée aussi bien par les militaires que par des plaisanciers de passage.

La **baignade** n'est autorisée que dans la partie civile de l'île (Ouest).

Les **liaisons de vedettes à passagers** ne concernent pas la zone d'étude.

La **plaisance** est peu pratiquée dans la zone d'étude en raison de la présence de l'activité militaire.

3 - BIBLIOGRAPHIE

Rapports / Etudes

ABGRALL, P., V.D. MOULTON et W.J. RICHARDSON. 2008. Évaluation actualisée des renseignements scientifiques relatifs à l'impact des bruits sismiques sur les mammifères marins, de 2004 jusqu'à maintenant. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2008/087. 72 pages.

Agence des aires marines protégées, COMEX, Equipe scientifique - MEDSEACAN 2008-2012 - Programme de reconnaissance des têtes de canyons de la Méditerranée française.

Albalat F. Groupe Chiroptères de Provence, 2005. Inventaire des Chiroptères du site Natura 2000 & Recommandations de gestion en vue de leur conservation. « Ile du levant » fr9301613. 38p + annexes.

ANDRAL et al., 2007. Directive Cadre sur l'Eau – Mise en œuvre du Contrôle de surveillance– Résultats de la campagne 2006. District Rhône et côtiers méditerranéens. 193 pages.

ANDRAL et al., 2010. Directive Cadre sur l'Eau – Mise en œuvre du Contrôle de surveillance/opérationnel – Résultats de la campagne 2009. District Rhône et côtiers méditerranéens. 129 pages.

André Michel, et al. 2011. Low-frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:489-493.

ARRETE de pêche sous marine des oursins du 27 octobre 2008, Préfecture de la région Provence-Alpes-Côte d'azur.

BELLAICHE G. et FRANCHETEAU J., 1975. Le Canyon des Stoechades : résultats de deux plongées en bathyscaphe « Archimède » dans le cadre des campagnes « PREFAMOUS », *Annales de l'Institut océanographique*, Paris 51 (1), 83-88.

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/ M.N.H.N., 19 : 1-246.

BONHOMME P., ROUBAUD V., ROGEAU E., GOJJARD A., LE DIREACH L., BONHOMME D., BOUDOURESQUE C.F., 2010. Suivi de l'effort de pêche professionnelle dans les eaux du Parc national de Port-Cros. Année 2009. Contrat Parc national de Port-Cros & GIS Posidonie publ., Fr. : 1-52.

BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S. & TUNESI L., 2006. Préservation et conservation des Herbiers à *Posidonia oceanica*. RAMOGE Publication 1-202, 200 p.

Cadiou G., Le Diréac'h L., 2002. Suivi de l'effort de pêche professionnelle dans les eaux du Parc national de Port-Cros. Année 2003. Contrat Parc National de Port-Cros & GIS Posidonie publ., Fr. : 1-43 + annexes.

Carder D.A. and S.H. Ridgway – 1990 – Auditory brainstem response in a neonatal sperm whale, *Physeter* spp.

Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées **Plan d'Action pour le milieu marin** « Méditerranée Occidentale ». **2012**. 687 pages + Annexes.

CG83-Egis-Eau-Andromède-Océanologie, 2011. Volet environnemental du Schéma Départemental de la Mer et du Littoral : Etat des Lieux (mai 2011) 252 pages.

CG83-Egis-Eau-Andromède-Océanologie, 2011. Volet environnemental du Schéma Départemental de la Mer et du Littoral : Plan d'actions et engagements majeurs 2011-2021 (juin 2011). 66 pages.

CG83-Egis-Eau-Andromède-Océanologie, 2011. Volet socio-économique du Schéma Départemental de la Mer et du Littoral : Etat des lieux –diagnostic (mai 2011). 113 pages.

CONVENTION PELAGOS, 2012. MONITORING FERRY : Suivi saisonnier des populations de cetaces et validation de l'interet de repcet en termes de monitoring. Partenariat GIS3M ISPRA CIMA fondation, EcoOcean Institut, Souffleurs d'Ecume et Academia del Leviantano. 64 p.

CREOCEAN, 2002. Projet de remise en sécurité de port avis. Etude d'impact - Etat initial. Ile du Levant.

CULATORIER-CORNUAULT B, KÜSSENER L. et LIVOREIL B., 2003. Réintroduction de la tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) sur l'île du Levant, France: situation, 12 ans après. Chelonii vol.4 - Proceedings of the 2nd International Congress on Chelonian Conservation - June 18-22, 2003. 5 pages.

CYBELLE PLANETE, 2012. Bilan de la campagne estivales 2010-2011 de Cybelle Planète pour le programme IMPACT-CET mené par EcoOcéan Institut. 15 p.

DOcument D'OBjectifs Natura 2000, La Cote D'Hyères Et Son Archipel (FR9301613), Les Îles D'Hyères (FR9310020), Ile du Levant, janvier **2008**, 213 pages.

ESNAUT08-Atalante-2008-Fiche2009, 2 pages.

FORCADA J., AGUILAR A., HAMMOND PS., PASTOR X., AGUILAR R., Distribution and numbers of striped dolphins in the Western Mediterranean Sea after the 1999 Epizootic Outbreak. Marine Mammal Science 10:137-150, **1994**.

Fourt M., Goujard A., Bonhomme D., Juin 2012. Traitement des données acquises dans le cadre de la campagne « MEDSEACAN » (têtes des canyons méditerranéens continentaux). Phase 2 – Boite 7. Partenariat Agence des aires marines protégées – GIS Posidonie, GIS Posidonie publ. 170 p.

GANNIER A., 1998. Variation saisonnière de l'affinité bathymétrique des cétacés dans le bassin Liguro-Provençal (Méditerranée occidentale). Vie et Milieu, 48(1) : 25-34.

GANNIER A., 2005. Summer distribution and relative abundance of delphinids In the mediterranean sea. Rev. Écol. (Terre Vie), vol. 60, p 223-238.

GIS3M, 2012. Etude de la population des Grands Dauphins Tursiops truncatus le long des côtes provençales. Parc National de Port Cros et GIS3M. 34 p.

GLANGEAUD L., SCHLICH R., PAUTOT G., BELLAICHE G., PATRIAT P., RONFARD M., Morphologie, tectonophysique et évolution géodynamique de la bordure sous-marine des Maures et de l'Estérel. Relations avec les régions voisines, **1965**. Bulletin de la Société Géologique de France 6(7), 998-1009.

GROUPE ESTOCADE, Etude par submersible des canyons des Stoechades et de Saint Tropez, *C. R. Acad. Sci. Paris*, **1977**, 284, 1631-1634.

HILDEBRAND J, **2004**. Source of Anthropogenic Sound in the Marine Environment. *Marine Mammal Commission*.

IFREMER 2011. Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, Edition 2011. Résultats acquis jusqu'en 2010. Ifremer/RST.LER/PAC/11-02/Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse, 83 pages.

INERIS - Données technico-économiques sur les substances chimiques en France, fiche Endosulfan, **2006**, 18 pages.

INERIS, Les substances dangereuses prioritaires de la directive cadre sur l'eau, Fiches de données technico-économiques, Rapport, **mars 2004**, 108 pages.

Joyeux A, Cheylan M. Reptil'Var. 2005. Expertise herpétologique de l'île du Levant. Rapport Final. 21p + annexes

LABACH H., DHERMAIN F., DUPRAZ F. ET COLOMBEY M. (2009). Suivi des Grands Dauphins et Dauphins de Risso sur le secteur des îles d'Hyères. Programme de recherche PELAGOS France 2007/2009. Rapport final GIS3M/GECEM, 43 pp. Le Livre Bleu des Engagements du Grenelle De La Mer, 10 et 15 juillet 2009, 71 p.

LARAN S., CASTELLOTE M., CAUDAL F., MONNIN A., GLOTIN H., Suivi acoustique des cétacés au Nord du Sanctuaire Pelagos, Rapport Final, **2008**, 81 pages.

LARAN S., GANNIER A., Variations saisonnières de la distribution et de l'abondance relative des cétacés dans le sanctuaire, Rapport Final, avril **2005**, 48 pages.

Le marin, l'hebdomadaire de l'économie maritime, n°3290, vendredi **30 juillet 2010**, 2-5.

LEGRAND J. ET VIDAL E., Etude des populations de Cormorans huppés autour de l'île du Levant, **décembre 2005**, 27 pages.

LURTON X. ET ANTOINE L., Analyse des risques pour les mammifères marins liés à l'emploi des méthodes acoustiques en océanographie- rapport final, Ifremer, avril **2007**, 88 pages.

MCCAULEY R. D., J. FEWTRELL, A. J. DUNCAN, C. JENNER, M.-N. JENNER, J. D. PENROSE, R. I. T. PRINCE, A. ADHITYA, J. MURDOCH, AND K. MCCABE, 2000. Marine seismic surveys - a study of environmental implications. *APPEA Journal*: 692-708.

MEISSNER A., Utilisation des espaces côtiers par les Dauphins Bleus et Blancs du sanctuaire Pelagos, Rapport Final, Novembre **2006**, 62 pages.

MOEIN, S. E., MUSICK, J. A., KEINATH, J. A., BARNARD, D. E., LENHARDT, M. & GEORGE, R. H., 1994. Evaluation of seismic sources for repelling sea turtles from hopper dredges. Virginia Institute of Marine Science.

MORHANGE C., LABOREL-DEGUEN F., SARTORETTO S., LABOREL J. Recherches sur les bioconstructions à lithophyllum lichenoïdes en Méditerranée occidentale. In Méditerranée, Tome 76, 3-4-1992. pp. 67-71.

NIDAL ISSA, ANDRE ZAMMIT, AMINE FLITTI. 2005. Inventaire ornithologique du site Natura 2000 de l'île du Levant. Ligue pour la Protection des Oiseaux. Rapport final. 49 p.

NMFS. 2000. Small takes of marine mammals incidental to specified activities; marine seismicreflection data collection in southern California. Federal Register 65(60, 28 Mar.): 16374-16379.

NOTE DE SYNTHESE des DOCOBs Natura 2000 de « La côte d'Hyères et son archipel (FR9301613) Directive Habitats », des « îles d'Hyères (FR9310020) Directive Oiseaux », des « Salins d'Hyères et des Pesquiers (FR9312008) Directive Oiseaux », 2008, 91 pages.

O'HARA, J., 1990 Avoidance responses of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) to low frequency sound. Copeia 1990: 564-567.

OCEANS OF NOISE, A Whale and Dolphin Conservation Society Science Report, 2004, 169 pages.

OLIVER G., Les Tortues marines des côtes françaises de Méditerranée, 2010, 7 pages.

PAAD d'Hyères débat public en Conseil Municipal le 12 décembre 2008 – Projet d'aménagement et de développement durable. 28 pages.

PERGENT G., BELLAN-SANTINI D., BELLAN G., GHAZI B., HARMELIN J.G., 2002. Manuel d'interprétation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation.

PLU d'Hyères arrêté le 21 décembre 2011 **annulé le 13 décembre 2012** - Rapport de présentation. 211 pages.

PNUE, 2007 Manuel d'interprétation. Liste de référence des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires de Sites naturels d'Intérêt pour la conservation.

Projet d'évaluation initiale, Note de Synthèse, Plan d'Action Pour le Milieu Marin « Méditerranée Occidentale », février 2012, 23 pages.

Rapport de synthèse du Groupe I – La délicate rencontre entre la terre et la mer, Grenelle de la Mer, 2009, 114 pages.

Rapport de synthèse du Groupe II – Entre menaces et potentiels, une mer fragile et promesse d'avenir, Grenelle de la Mer, 2009, 52 pages.

RICHARDSON, W.J., GREENE, C.R. JR, MALME, C.I. & THOMSON D.H., 1995. Marine mammals and noise. Academic Press Inc, San Diego.

ROURE F., MONTI., LE LANN A. : Campagne ESTOCADE SUBMERSIBLE CYANA (4 août - 26 août 1976) CNEXO, **1978**. 73 pages.

RUITTON S., BONHOMME D., BONHOMME P., CADIOU G., EMERY E., HARMELIN J.G., HERVE G., KANTIN R., 2007. Etude et cartographie des biocénoses du milieu marin de l'île du Levant (Var, France). Phase 3 – Rapport final. *Contrat Parc national de Port-Cros & GIS Posidonie - IFREMER, GIS Posidonie* publ : 1-163.

RUITTON S., HARMELIN J.G., HARMELIN-VIVIEN M., LE DIREACH L., 2009. Les populations de sars (*Diplodus* spp.) de l'île du Levant et les apports du recrutement local. Rapport final. Contrat Parc national de Port-Cros & GIS Posidonie, GIS Posidonie publ. : 1-27.

SARZEAUD O., 2011. Rapport d'étude et manuel utilisateur CABAT 2.0 (Evolution du logiciel de modélisation du bruit ambiant de trafic CABAT), marché SHOM n°10PA0033

SKALSKI, J.R., PEARSON, W.H. & MALME, C.I., 1992 Effects of sounds from a geophysical survey device on catch-per-unit-effort in a hook-and-line fishery for rockfish (*Sebastes* spp.). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49, 1357-1365.

SMITH, M.E., KANE, A.S. & POPPER, A.N., 2004 Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *J. Exp. Biol.* 207, 427-435.

SOUFFLEURS D'ECUMES, Collisions entre navires et grands cétacés : au sein du Sanctuaire Pélagos, Document de synthèse réalisé en **2005**, Dernière mise à jour : 10 juin 2011, 10 pages.

SOUTHALL ET AL. 2007 Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals* 33(4): 411-521

SUIVI DE L'EFFORT DE PECHE PROFESSIONNELLE DANS LES EAUX DU PARC NATIONAL DE PORT-CROS, année 2008, partenariat entre le Parc National de Port-Cros et le GIS Posidonie, **2009**, 56 pages.

TAYLOR, V.J., JOHNSTON, D.W. & VERBOOM, W.C., 1997. Acoustic harassment device (AHD) use in the aquaculture industry and implications for marine mammals. Proc. Symposium on Bio-sonar and Bioacoustics, Loughborough University, UK.

VAISSIERE R. et FREDJ G. Etude photographique préliminaire de l'étage bathyal dans la région de Saint-Tropez (ensemble A), **1964**. Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco 64(1323), 70 pages.

VERBOOM, W.C., 1998. Estimation of cetacean hearing criteria levels. NATO unclassified report (<http://enterprise.spawar.navy.mil/nepa/whales/pdf/doc2-7.pdf>).

WENZ, G.M. – 1962 – Acoustic ambient noise in the ocean: Spectra and sources.

Würtz M. (ed.) (2012). Mediterranean Submarine Canyons: Ecology and Governance. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. 216 pages.

Références Internet

<http://baignades.sante.gouv.fr/>. [Ministère chargé de la Santé – Qualité des eaux de baignades].

http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/10/Nature_Paysage.map [cartographie des données naturelles].

<http://crmm.univ-lr.fr> [mammifères marins].

<http://www.eaurmc.fr/> [définition qualité microbiologique].

<http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do> [cartographie des données du sol et sous- sol].

<http://inpn.mnhn.fr/isb/index.jsp>. [Inventaire National du Patrimoine Naturel].

<http://www.affaires-maritimes.mediterranee.equipement.gouv.fr> [restrictions d'usages île du Levant].

<http://www.geoportail.fr> [visualisation cartographique par IGN].

<http://www.ineris.fr> [données technico-économiques sur les substances chimiques en France].

<http://www.legrenelle-environnement.fr/-La-demarche-du-Grenelle-de-la-Mer>.

<http://www.littoral.ifen.fr/Cartographie.6.0.html> [cartographie des données du littoral].

<http://www.previmer.org> [informations de courantologie].

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/dce/directive.php>.

Cartes

Atlas cartographique du volet environnemental du schéma départemental de la mer et du littoral. 2011. 70 p.

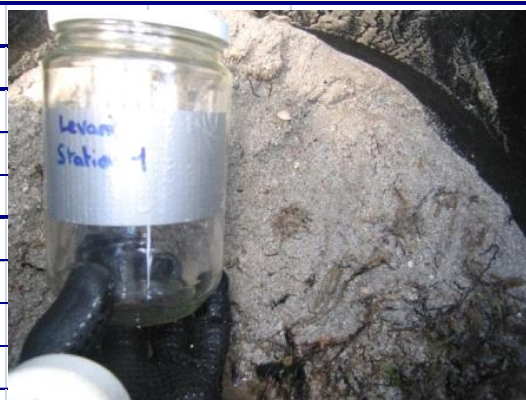
Carte de la nature des fonds au niveau de la zone d'étude sur l'île du Levant, Ruitton et al, 2007

Carte SHOM FR 7407

4 - ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de prélèvement des 3 échantillons de sédiments et peuplements benthiques

STATION S1	
Date	: 15/08/12 Observateur : CRE / EDE
Heure	: 17h20
Coordonnées	: 43°03,053'N / 6°29,781'E
Position	: S1
Profondeur	: 20m
SEDIMENT	
Méthode d'échantillonnage	: Benne Van Veen
Nombre de répliquas	: 4
Conditionnement	: 1 flacon en verre de 1 litre
Observation	:
Texture (sable, vase, cailloux)	: sable fin
Homogénéité	: oui
Fluidité (fluide ou compact)	: oui
Odeur	: non
Couleur	: beige
Observation (coquilles, ...)	: -
PEUPEMENT BENTHIQUE	
Méthode d'échantillonnage	: Benne Van Veen
% de remplissage	: S1a - 60%, S1b - 50%, S1c - 30%
% de masse perdu (sédiment)	: 0%
Nombre de répliquas	: 3
Conditionnement	: S1a - 3 flacons plastiques de 1 litre, S1b - 3 flacons plastiques de 1 litre, S1c - 2 flacons plastiques de 1 litre
Organismes benthiques (présence/absence, nature, abondance)	: œil de Sainte Lucie, corallinaceae (Corallinaceae et/ou Peyssonnelia spp.)
Détritus benthiques (présence/absence, nature, abondance)	:
Détritus macrophytiques (présence/absence, nature, abondance)	: rhizomes de posidonies, feuilles de posidonies



STATION S2	
Date	: 15/08/12 Observateur : CRE / EDE
Heure	: 16h20
Coordonnées	: 43°03,145°N / 6°29,854°E
Position	: S2
Profondeur	: 40m
SEDIMENT	
Méthode d'échantillonnage	: Benne Van Veen
Nombre de répliquas	: 3
Conditionnement	: 1 flacon en verre de 1 litre
Observation	:
Texture (sable, vase, cailloux)	: sable grossier à fin
Homogénéité	: oui
Fluidité (fluide ou compact)	: oui
Odeur	: non
Couleur	: gris-marron
Observation (coquilles, ...)	: vers
PEUPLEMENT BENTHIQUE	
Méthode d'échantillonnage	: Benne Van Veen
% de remplissage	: 60%, 60%, 60%
% de masse perdu (sédiment)	: 0%
Nombre de répliquas	: 3
Conditionnement	: S2a - 2 flacons plastiques de 1 litre, S2b - 3 flacons plastiques de 1 litre, S2c - 3 flacons plastiques de 1 litre
Organismes benthiques (présence/absence, nature, abondance)	: tubes calcaires, mollusques
Détritus benthiques (présence/absence, nature, abondance)	:
Détritus macrophytiques (présence/absence, nature, abondance)	: rhizomes de posidonies, feuilles de posidonies



STATION S3	
Date	: 15/08/12 Observateur : CRE / EDE
Heure	: 15h30
Coordonnées	: 43°03,496°N / 6°30,240°E
Position	: S3
Profondeur	: 70m
SEDIMENT	
Méthode d'échantillonnage	: Benne Van Veen
Nombre de répliquas	: 1
Conditionnement	: 1 flacon en verre de 1 litre
Observation	:
Texture (sable, vase, cailloux)	: sable grossier, maerl
Homogénéité	: oui
Fluidité (fluide ou compact)	: oui
Odeur	: non
Couleur	: jaune
Observation (coquilles, ...)	: tube calcaire
PEUPLEMENT BENTHIQUE	
Méthode d'échantillonnage	: Benne Van Veen
% de remplissage	: S3a - 70%, S3b - 50%, S3c - 30%
% de masse perdu (sédiment)	: 0%
Nombre de répliquas	: 5
Conditionnement	: S3a - 2 flacons plastiques de 1 litre, S3b - 3 flacons plastiques de 1 litre, S3c - 3 flacons plastiques de 1 litre
Organismes benthiques (présence/absence, nature, abondance)	: maerl (Corallinaceae et Peyssonnelia spp.), oursins, polychètes, Caulerpa racemosa
Détritus benthiques (présence/absence, nature, abondance)	:
Détritus macrophytiques (présence/absence, nature, abondance)	: rhizomes de posidonies, feuilles de posidonies



Annexe 2 : Analyse granulométrique des 3 échantillons de sédiments

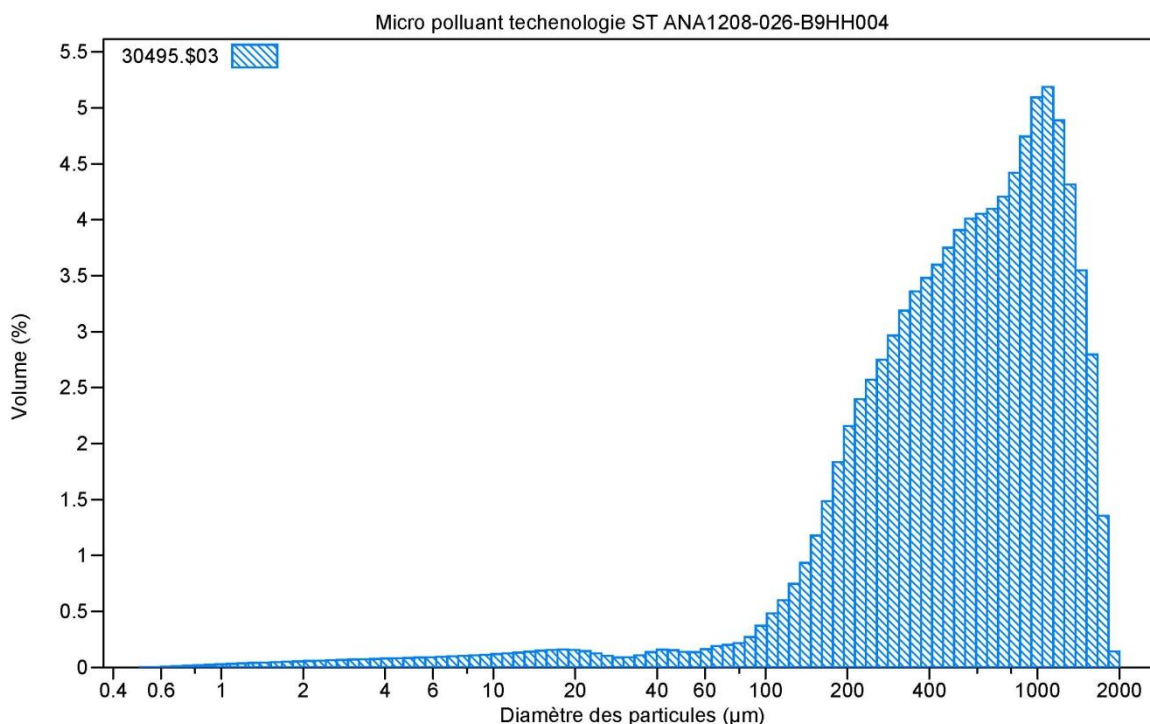


Granulomètre LS

22 Aou 2012

Laboratoire d'Analyses IDHESA 29

Nom du fichier:	30495.\$03	Nom de sauvegarde:	30495
Réf. échantillon:	Micro polluant technologie ST ANA1208-026-B9HH004		
Analyse N°:	3	Opérateur:	MLH
Commentaire:	30s us		
Modèle optique:	Fraunhofer.rfz		
LS 200	VSM+		
Date de l'analyse:	14:18 22 Aou 2012	Durée d'analyse:	60 secondes
Vitesse de la pompe:	100		
Obscurisation:	14%		
Liquide:	Water		
Software:	3.01	Firmware:	2.02 0



Volume Statistiques (Arithmétique) 30495.\$03

Calculs de 0.375 µm à 2000 µm

Volume:	100%	Ecart-type:	438.7 µm
Moyenne:	665.8 µm	Variance:	192.5e3 µm ²
Médiane:	579.6 µm	Skewness:	0.542 Dissymétrie à droite
Rapport Moyenne/Médiane:	1.149	Kurtosis:	-0.633 Platykurtique
Mode:	1091 µm		
Surface spécifique:	600.9 cm ² /mL		

µm	2	20	63	200	2000
% <	0.40	2.90	4.50	13.7	100

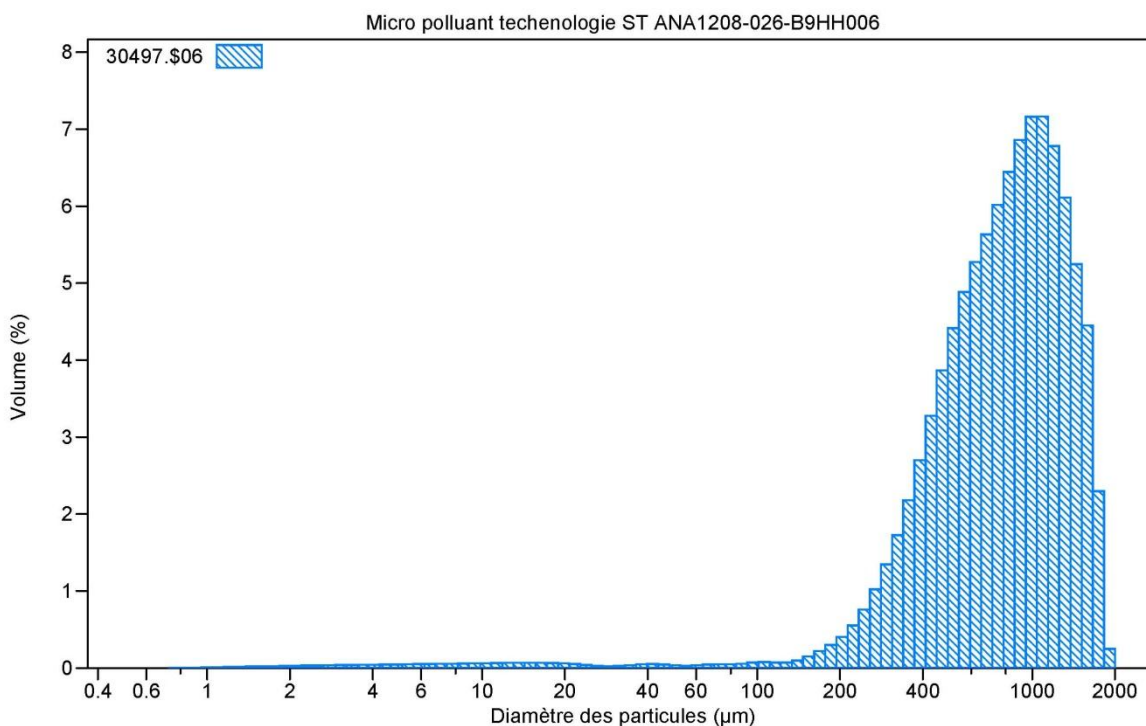


Granulomètre LS

22 Aou 2012

Laboratoire d'Analyses IDHESA 29

Nom du fichier:	30497.\$06	Nom de sauvegarde:	30497
Réf. échantillon:	Micro polluant techenologie ST ANA1208-026-B9HH006		
Analyse N°:	6	Opérateur:	MLH
Commentaire:	00s us		
Modèle optique:	Fraunhofer.rfz		
LS 200	VSM+		
Date de l'analyse:	14:39 22 Aou 2012	Durée d'analyse:	60 secondes
Vitesse de la pompe:	100		
Obscuration:	11%		
Liquide:	Water		
Software:	3.01	Firmware:	2.02 0



Volume Statistiques (Arithmétique) 30497.\$06

Calculs de 0.375 µm à 2000 µm

Volume:	100%	Ecart-type:	406.5 µm
Moyenne:	853.1 µm	Variance:	165.3e3 µm ²
Médiane:	819.9 µm	Skewness:	0.242 Dissymétrie à droite
Rapport Moyenne/Médiane:	1.040	Kurtosis:	-0.620 Platykurtique
Mode:	1091 µm		
Surface spécifique:	287.8 cm ² /mL		

µm	2	20	63	200	2000
% <	0.15	1.43	1.91	3.30	100

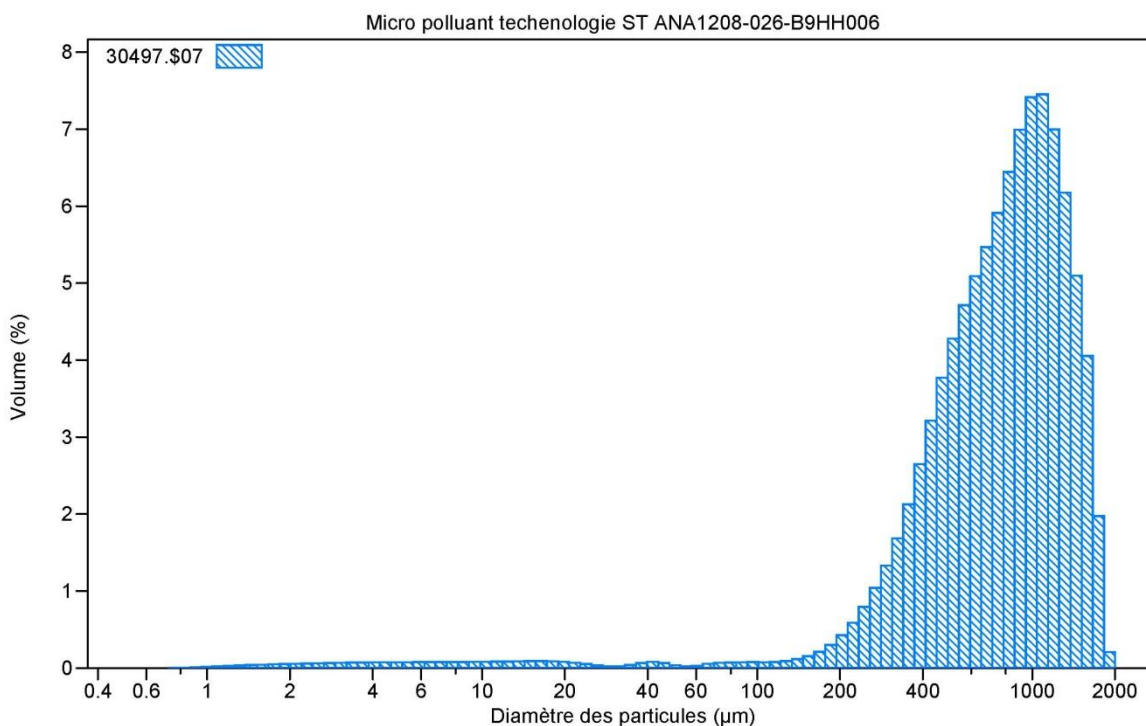


Granulomètre LS

22 Aou 2012

Laboratoire d'Analyses IDHESA 29

Nom du fichier:	30497.\$07	Nom de sauvegarde:	30497
Réf. échantillon:	Micro polluant techenologie ST ANA1208-026-B9HH006		
Analyse N°:	7	Opérateur:	MLH
Commentaire:	30s us		
Modèle optique:	Fraunhofer.rfz		
LS 200	VSM+		
Date de l'analyse:	14:41 22 Aou 2012	Durée d'analyse:	60 secondes
Vitesse de la pompe:	100		
Obscuration:	16%		
Liquide:	Water		
Software:	3.01	Firmware:	2.02 0



Volume Statistiques (Arithmétique) 30497.\$07

Calculs de 0.375 µm à 2000 µm

Volume:	100%	Ecart-type:	407.3 µm
Moyenne:	842.8 µm	Variance:	165.9e3 µm ²
Médiane:	820.4 µm	Skewness:	0.173 Dissymétrie à droite
Rapport Moyenne/Médiane:	1.027	Kurtosis:	-0.598 Platykurtique
Mode:	1091 µm		
Surface spécifique:	426.8 cm ² /mL		

µm	2	20	63	200	2000
% <	0.29	2.17	2.74	4.24	100

Annexe 3 : Estimation des courants (prévimér) en fonction des vents (windguru)

Conditions de temps calme

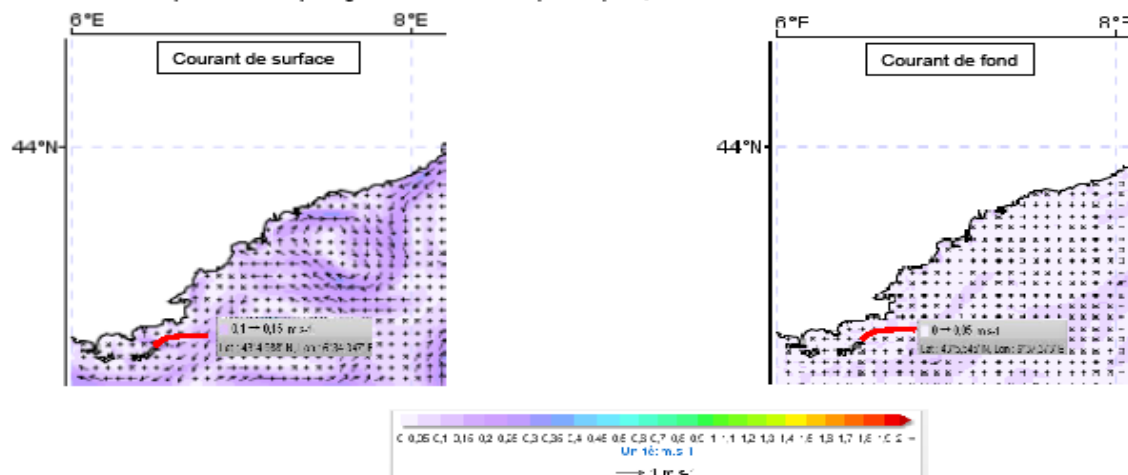
8 jours (23 au 30 septembre 2011) de temps calme : léger régime de brise l'après midi (source : <http://www.windguru.cz/>).

France - Porquerolles-Le Langoustier - Lat: 43, Lon: 6.16, Fuseau horaire: GMT+2 (Cetballis / Carte) archives disponibles: 16.03.2003 - 11.04.2012

GPS	Direction du vent												Température (°C)												Pluie (mm/h)												Couverture nuageuse (%)											
	02h	05h	08h	11h	14h	17h	20h	23h	02h	05h	08h	11h	14h	17h	20h	23h	02h	05h	08h	11h	14h	17h	20h	23h	02h	05h	08h	11h	14h	17h	20h	23h	02h	05h	08h	11h	14h	17h	20h	23h								
23.09.2011	5	3	5	4	4	2	2	21	20	20	22	22	22	22	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
24.09.2011	3	4	5	5	6	6	3	21	21	21	22	22	22	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
25.09.2011	2	4	5	6	7	5	7	22	22	24	22	23	23	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
26.09.2011	6	8	7	5	1	2	1	21	21	20	22	22	22	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
27.09.2011	3	2	7	4	3	1	4	22	22	22	22	23	23	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
28.09.2011	5	3	6	6	5	4	3	22	22	22	23	23	23	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
29.09.2011	8	6	7	4	4	6	4	22	22	22	22	22	22	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
30.09.2011	6	6	7	7	7	4	4	22	22	24	22	23	23	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									

Les courants de surface au large de l'île du Levant portent vers le Sud/ Sud-Ouest avec des vitesses ne dépassant pas 0,15 m.s⁻¹(source : <http://www.previmér.org/>).

Les courants de fonds n'ont pas de direction privilégiée et les vitesses ne dépassent pas 0,05 m. s⁻¹



Conditions en période de Mistral

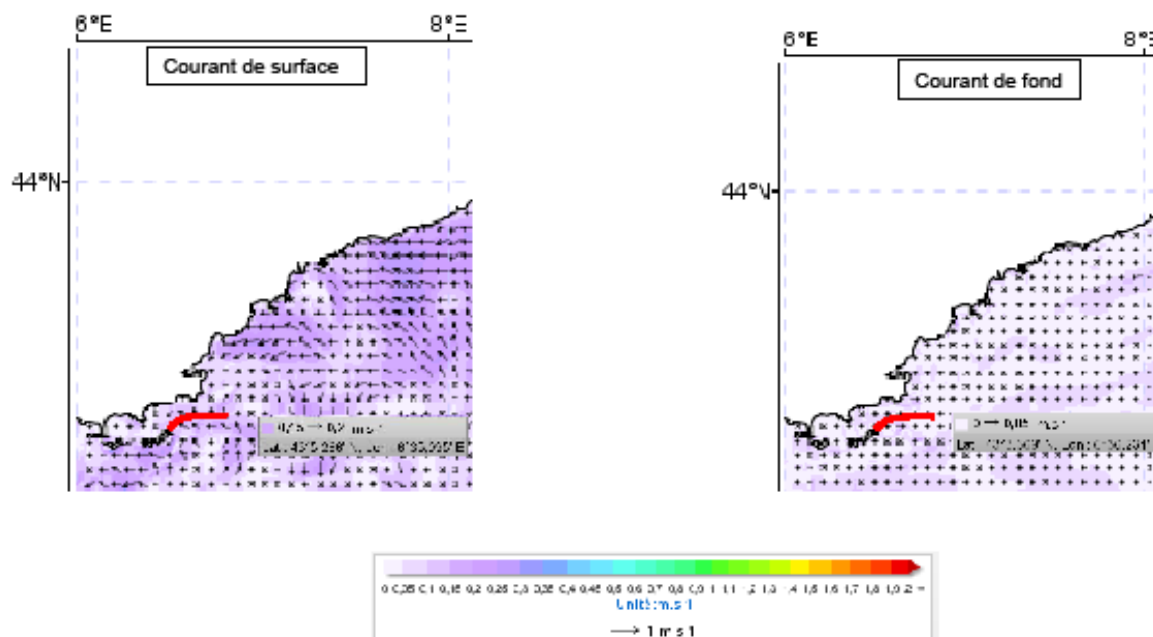
6 jours (19 au 24 juillet 2011) avec un fort mistral (source : <http://www.windguru.cz/>).

France - Département de la Gironde - 17° 43' - 01° 16' E local - Mistral - GMT+2 - 17° 43' 00" - 01° 16' 00" - 16.03.2003 - 30.03.2012

Date	Moyenne mensuelle (records)					Direction du vent (°)					Température (°C)					Pluie (mm)	Couverture nuageuse (%)							
	02x	07x	09x	11x	14x	17x	20x	23x	25x	27x	29x	02x	05x	08x	11x		14x	17x	20x	23x	25x	27x	29x	
19.07.2011	17	14	10	20	16	16	23	20				20	20	21	20	21	21	21	20					
20.07.2011	28	25	22	20	23	23	22	24	↘	↘	↘	11	11	14	11	12	11	12	11					
21.07.2011	21	19	20	20	21	22	19	20	↘	↘	↘	22	19	17	21	22	23	22	22					
22.07.2011	18	18	17	16	16	16	17	17	↘	↘	↘	21	18	18	19	20	20	20	20					
23.07.2011	15	20	22	23	23	23	24	23	↘	↘	↘	21	19	17	20	22	23	22	21					
24.07.2011	28	27	25	21	25	24	25	23	↘	↘	↘	22	18	17	19	21	21	21	21					

Les courants de surface au large de l'île du Levant ont une légère tendance à s'incurver, pour commencer à tourner dans le sens des aiguilles d'une montre, avec des vitesses ne dépassant pas 0,2 m.s⁻¹(source : <http://www.previmer.org/>).

Les courants de fonds n'ont pas de direction privilégiée et les vitesses ne dépassent pas 0,05 m. s⁻¹



Conditions par vents d'Est

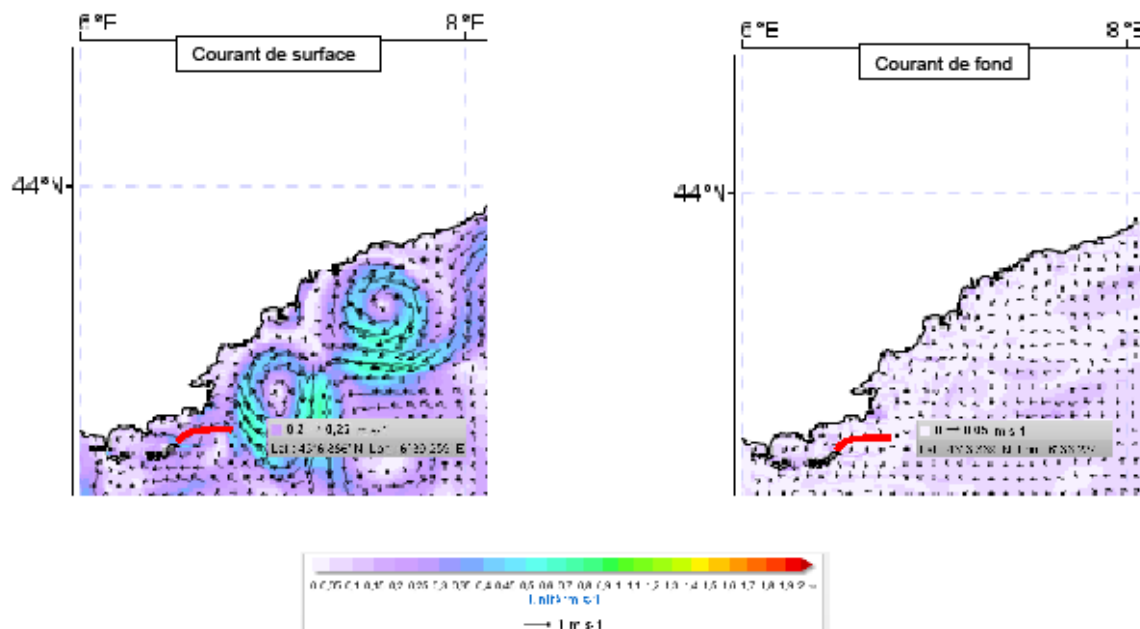
5 jours (19 au 24 juillet 2011) avec du vent d'Est (source : <http://www.windguru.cz/>).

France - Perqueroles-Le Langostier, Lat: 43, Lon: 6.16, Fuseau horaire: GMT+2 (Déjà le / Darts), arch ves disponibles: 16.03.2003 - 30.03.2012

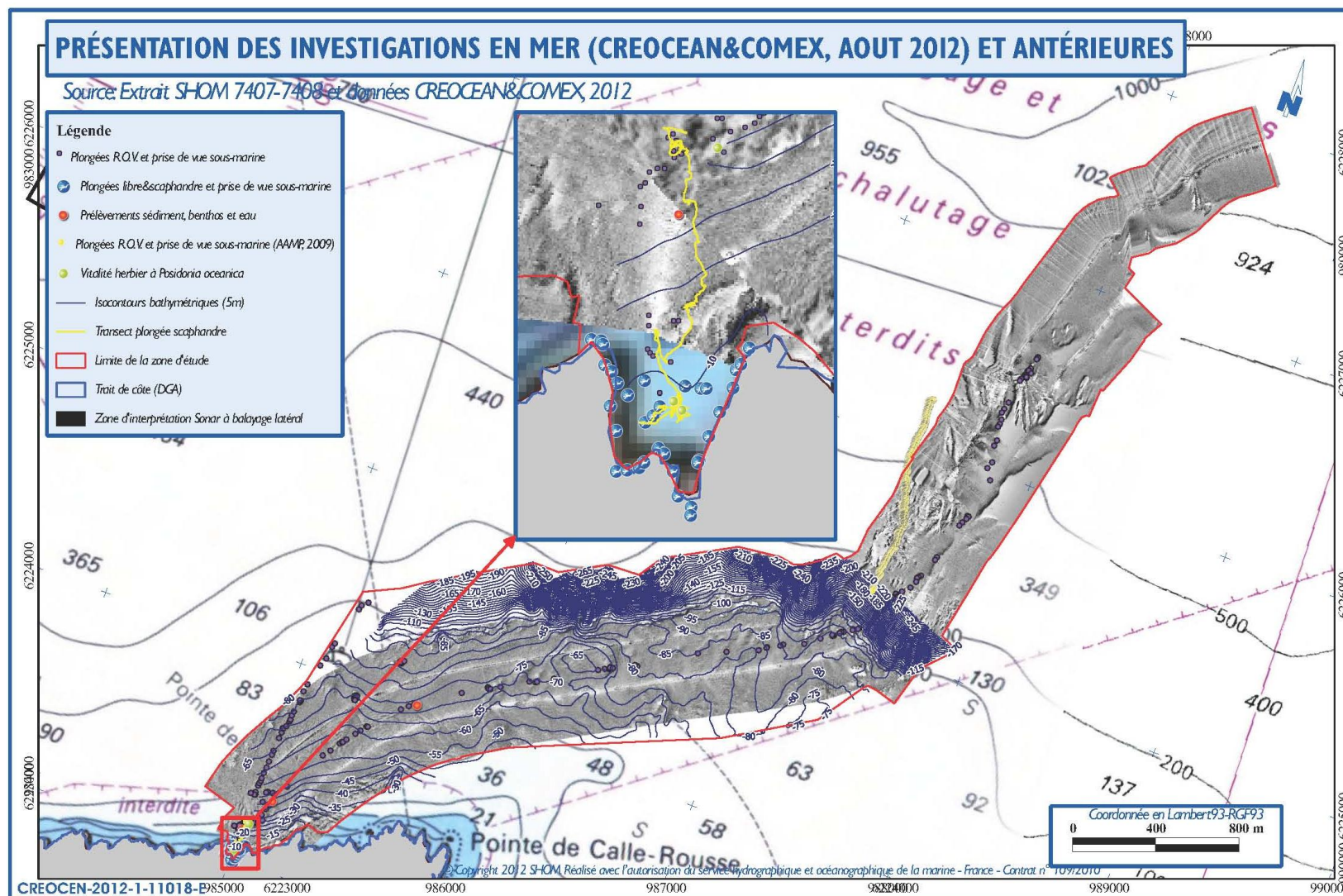
Date	Vitesse du vent (noeuds)					Direction du vent					Température (°C)					Pluie (mm/0h)					Couverture nuageuse (%)																
	02h	08h	14h	20h	23h	02h	08h	14h	20h	23h	02h	08h	14h	20h	23h	02h	08h	14h	20h	23h	02h	08h	14h	20h	23h												
18.11.2011	7	8	8	11	15	15	15	15	15	↖	↖	↖	↖	↖	17	19	18	17	17	15	15	15	15	15	0.5	0.8	1.8	1.2	0.9	8	17			17	33		
19.11.2011	17	18	18	23	21	22	22	21	21	↖	↖	↖	↖	↖	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15						58	50	27	82	69	38	96	78
20.11.2011	20	21	22	22	22	22	22	21	21	↖	↖	↖	↖	↖	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15						40	74	50	53	70	73	02	100
21.11.2011	22	23	24	26	26	27	27	26	26	↖	↖	↖	↖	↖	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15						100	100	100	100	80	71	70	00
22.11.2011	20	20	27	26	26	29	19	16	16	↖	↖	↖	↖	↖	15	15	15	15	17	15	15	15	17	17													

Les courants de surface à l'Est de l'île du Levant ont une orientation circulaire dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, la vitesse varie de 0,20 à 0,25 m.s⁻¹. Un tourbillon anticyclonique se forme plus au large à l'Est. (source : <http://www.previmer.org/>).

Les courants de fonds n'ont pas de direction privilégiée et les vitesses ne dépassent pas 0,05 m. s⁻¹



Annexe 4 : Présentation des investigations en Mer (CREOCEAN&COMEX août 2012) et antérieures



Annexe 5 : Liste des espèces observées dans les habitats des roches médiolittorales et infralittorales des algues photophiles et celui des sables fins bien calibrés lors des plongées du 14/8/12

	Nom latin	Nom vernaculaire	Abondance semi-quantitative
Bivalves	<i>Arca noeae</i>	Arche de noé	+
Bivalves	<i>Pinna nobilis</i>	Grande nacre	++
Bivalves		bivalve coque <1cm	1
Bryozoaires		Bryzoaire sp.1	+
Chlorophycées	<i>Acetabularia acetabulum</i>	Acetabulaire	+
Chlorophycées	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	Caulerpe	++
Chlorophycées	<i>Dictyota dichotoma</i>	Dictyote	++
Chlorophycées	<i>Halimeda tuna</i>	Halimede	+
Chlorophycées	<i>Ulva</i> sp.	Ulve	+
Chlorophycées	<i>Cf. Cladophora</i> sp.	Cladophore	+
Cnidaires	<i>Actinia equina</i>	Tomate de mer	++
Cnidaires	<i>Actinia schmidtii</i>		+
Cnidaires	<i>Aglaophenia</i> sp.	Hydraire plumeux	+
Cnidaires	<i>Anemonia viridis</i>	Anemone verte	++
Cnidaires	<i>Balanophyllia europeae</i>	Dent de cochon	+
Cnidaires	<i>Hydraire</i> sp. 2	Clytia ou Campanularia	+
Cnidaires	<i>Hydraire</i> sp.1	Aglaophenia	+
Cnidaires	<i>Pelagia noctiluca</i>		+
Crustacés	<i>Balanus perforatus</i>	Balane	++
Crustacés	<i>Cf. Chthamalus stellatus</i>	Chthamale étoilé commun	+++
Crustacés	<i>Eriphia verrucosa</i>	Crabe verruqueux	+
Crustacés		Mysidacés	+
Echinodermes	<i>Arbacia lixula</i>	Oursin noir	+
Echinodermes	<i>Coscinasterias tenuispina</i>	Etoile de mer épineuse	+
Echinodermes	<i>Echinaster sepositus</i>	Etoile de mer rouge	+
Echinodermes	<i>Paracentrotus lividus</i>	Oursin violet	++
Gastéropodes	<i>Monodonta turbinata</i>	Gibule commune	+
Gastéropodes	<i>Patella rustica</i>	Patelle	+++
Gastéropodes	<i>Stramonita haemastoma</i>	Bouche de sang	-
Mollusques	<i>Octopus vulgaris</i>	poulpe	+
Phéophycées	<i>cf. Colpomenia sinuosa</i>	algue verte alvéolaire	+
Phéophycées	<i>Cf. Stypocaulon scoparium</i>	Algue balai	+
Phéophycées	<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i>	Cystoseire	+++
Phéophycées	<i>Padina pavonica</i>	Queue de paon	++
Phéophycées		Algue rosé	+
Poissons	<i>Atherina hepsetia</i>	Atherine	+
Poissons	<i>Chelon labrosus</i>	mulets	++
Poissons	<i>Chromis chromis</i>	Castagnole	+
Poissons	<i>Coris julis</i>	Girelle	++
Poissons	<i>Diplodus annularis</i>	Sparaillon	+
Poissons	<i>Oblada melanura</i>	Oblade	+
Poissons	<i>Salpa sarpa</i>	Saupe	+
Poissons	<i>Serranus cabrilla</i>	Serran chevrette	+
Poissons	<i>Serranus scriba</i>	Serran écriture	+
Poissons	<i>Thalassoma pavo</i>	Girelle paon	+
Poissons	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	Tripterygion rouge	+

	<i>Nom latin</i>	Nom vernaculaire	Abondance semi-quantitative
Rhodophycées	<i>Cf. Amphiroa cryptarthrodia</i>	Amphiroa sciaphile	+
Rhodophycées	<i>Corallina elongata</i>	Coralline	++
Rhodophycées	<i>Jania rubens</i>	Janie rouge	-
Rhodophycées	<i>Cf. Laurencia obtusa</i>		+
Rhodophycées	<i>Liagora viscida</i>	Liagore	+
Rhodophycées	<i>Lythophyllum bissoides</i>	Lithophyllum	++
Rhodophycées	<i>Lithophyllum incrustan</i>	Lithophyllum	++
Rhodophycées	<i>Rissoella verruculosa</i>		+
Rhodophycées		Corallines encroûtantes	+
Songiaires	<i>Crambe crambe</i>		+
Richesse			57

Annexe 6 : Liste des espèces observées dans les prélèvements de benthos du 15/8/12 dans l'habitat des sables fins bien calibrés








Phylum	Espèces	GT*	S1a	S1b	S1c
Annelida	Ampharete grubei	2			1
Annelida	Capitella sp	2	1		
Annelida	Caulleriella zetlandica	2	1	1	
Annelida	Chaetozone sp 1	2		2	1
Annelida	Chone acustica	1	3		2
Annelida	Chone arenicola	1		1	
Annelida	Chone dunerificta	1	3	2	
Annelida	Chone sp	1		2	
Annelida	Cirrophorus branchiatus	2	1	3	2
Annelida	Euchone rosea	1	1		
Annelida	Euclymene oerstedii	1	4	3	1
Annelida	Euclymene palermitana	2		1	
Annelida	Glycera alba	3	2		1
Annelida	Glycera fallax	3		2	
Annelida	Glycera lapidum	3	2	2	5
Annelida	Glycinde nordmanni	3		1	1
Annelida	Harmothoe sp	3		1	
Annelida	Hyalinoecia bilineata	2	2	2	1
Annelida	Jasmineira caudata	1		1	
Annelida	Kefersteinia cirrata	3	3	1	1
Annelida	Laetmonice hystrix	3			3
Annelida	Leiochrides sp	2	1		2
Annelida	Lumbrineris gracilis	3	2		1
Annelida	Lumbrineris latreilli	3	2	1	1
Annelida	Magelona filiformis	3			1
Annelida	Nerine sp	1	1	1	
Annelida	Owenia fusiformis	2	4		6
Annelida	Paradoneis armata	2	4		
Annelida	Paraonis gracilis	3	2	2	1
Annelida	Pectinaria auricoma	2		1	
Annelida	Pelogenia arenosa	3		1	
Annelida	Phyllodoce mucosa	3		1	
Annelida	Pista mediterranea	2	1		2
Annelida	Polycirrus sp	2	1		
Annelida	Scoloplos armiger	2			4
Annelida	Spiophanes viriosus	2	1		
Annelida	Syllidien	3			1
Annelida	Terebellidae sp	1	1		
Annelida	Tharyx sp	2	1		

*GT = Groupe Trophique : 1 - suspensivores, 2 - détritivores, 3 - dépositivores, 4 - espèces de substrat anaérobie
1^{ère} station de prélèvement (a) de la station 1 => S1a, 2^{ème} station de prélèvement (b) de la station 1 => S1b, etc.

Phylum	Espèces	GT*	S1a	S1b	S1c
Arthropoda	Ampelisca sp	2	1	1	
Arthropoda	Amphipholis squamata	2	8	1	1
Arthropoda	Amphipoda sp	3	1		
Arthropoda	Anapagurus breviaculeatus	3	1		
Arthropoda	Anthura gracilis	3	1		
Arthropoda	Apeudes latreilli	2	10	1	3
Arthropoda	Atylus guttatus	2	2		
Arthropoda	Bathyporeia sardoa	2			5
Arthropoda	Caprella acanthifera	3	1		
Arthropoda	Cheirocratus sundevalli	2			1
Arthropoda	Decapoda sp	3			1
Arthropoda	Heterotanais oerstedii	2			2
Arthropoda	Hippomedon massiliensis	2		4	3
Arthropoda	Leptocheirus mariae	3		2	
Arthropoda	Leucon longirostris	3			1
Arthropoda	Leucon mediterraneus	2	2		3
Arthropoda	Leucothoe pachycera	2			1
Arthropoda	Lysianassa costae	2	1		
Arthropoda	Metaphoxus fultoni	2		1	
Arthropoda	Microdeutopus versiculatus	2	5		
Arthropoda	Monoculodes carinatus	2	1		
Arthropoda	Nebalia sp	1	1		
Arthropoda	Othomaera knudseni	2	2	2	
Arthropoda	Perioculodes longimanus	1	1	2	
Arthropoda	Phtisica marina	3	1		
Arthropoda	Processa robusta	3	1	1	
Arthropoda	Pseudoparatanais batei	2	2		
Arthropoda	Pseudoprotella phasma	3	1		1
Arthropoda	Tanais dulongii	2	1		
Arthropoda	Urothoe corsica	2	3	2	11
Cnidaria	Actinia sp	1	1		
Crustacea	Deflexilodes griseus	2		2	
Echinodermata	Astropecten aranciacus	3			1
Echinodermata	Echinocyamus pusillus	2	3		3
Echinodermata	Genocidaris maculata	2	1		
Echinodermata	Ophiura albida	2	1		1
Echinodermata	Spatangus purpureus	2	1		
Mollusca	Arcopagia balaustina	1		1	
Mollusca	Arcopagia crassa	1		1	
Mollusca	Diplodonta rotundata	1		1	
Mollusca	Papillicardium papillosum	1		1	
Mollusca	Solemya togata	2	1		
Mollusca	Tellina pulchella	2			1
Nemertea	Nemertea sp	3	1	1	1
Sipuncula	Aspidosiphon (Aspidosiphon) muelleri muelleri	2	27	65	32
Sipuncula	Phascolion strombi	0	1		

*GT = Groupe Trophique : 1 - suspensivores, 2 - détritivores, 3 - dépositivores, 4 - espèces de substrat anaérobie
1^{ère} station de prélèvement (a) de la station 1 => S1a, 2^{ème} station de prélèvement (b) de la station 1 => S1b, etc.

Annexe 7 : Localisation et taille des *Pinna nobilis* observées dans la Calanque de la Carbonnière lors des plongées du 14/8/12

Numéro	2801	2802	2803	2811	2812	2813	2814
Coordonnées (WGS84)	N43 02.993 E6 29.764	N43 02.994 E6 29.767	N43 02.997 E6 29.770	N43 03.073 E6 29.784	N43 03.026 E6 29.783	N43 03.025 E6 29.782	N43 03.057 E6 29.749
Profondeur (m)	6	6,5	6	31	20	20	31
Taille	H=30 cm / l = 18 cm	H=35 cm / l = 25 cm	H=36 cm / l = 22 cm	H=29cm	H=40 cm / l = 20 cm	H=40 cm / l = 20 cm	H=30 cm (obs R.O.V.)
Photographie							

Annexe 8 : Liste des espèces observées dans les habitats coralligène et herbier à *Posidonia oceanica* lors de la plongée du 14/8/12

	Nom latin	Nom vernaculaire	Abondance semi-qualitative
Bryozoaires	<i>Reteporella grimaldii</i>	Dentelle de neptune	+
Bryozoaires	<i>Pentapora fasciata</i>	Rose de mer	-
Chlorophycées	<i>Dictyota dichotoma</i>		-
Chlorophycées	<i>Caulerpa racemosa</i>	Caulerpe	++
Chlorophycées	<i>Acetabularia acetabulum</i>	Acétabulaire	+
Chlorophycées	<i>Codium bursa</i>	Codium boule	+
Chlorophycées		Algue Gazon	+
Cnidaires		Hydraire sp. 1	+
Cnidaires	<i>Cerianthus sp.</i>	Cerianthe	+
Cnidaires		Hydraire sp.2	+
Crustacés	<i>Palinurus elephas</i>	Langouste	+
Echinoderme	<i>Holothuria tubulosa</i>	Holothurie	++
Echinodermes	<i>Antedon mediterranea</i>	Comatule de Méditerranée	+
Eponges	<i>Axinella polypoides</i>	Axinelle commune	1
Eponges	<i>Cf. Reniera fulva</i>	Eponge orange	+
Eponges	<i>Dysidea avara</i>	Eponge cheminée rose	+
Eponges		Bryozoaire orange	1
Eponges	<i>Crambe crambe</i>	Eponge orange encroutante	+
Mollusques		Gasteropode	1
Mollusques	<i>Pinna nobilis</i>	Grande nacre	+
Phaeophyceae	<i>Padina pavonina</i>	Queue de paon	+
Phaeophyceae	<i>cf. Sporochnus pedunculatus (?)</i>	Algue verte	+++
Phanérogames	<i>Posidonia oceanica</i>	Posidonie	+++
Poissons	<i>Anthias anthias</i>	Barbier commun	+
Poissons	<i>Muraena helena</i>	Murène commune	1
Poissons	<i>Chromis chromis</i>	Castagnole	+
Poissons	<i>Serranus cabrilla</i>	Serran chevrette	+
Poissons	<i>Coris julis</i>	Girelle commune	++
Poissons	<i>Chelon labrosus</i>	Mulet lippu	++
Poissons	<i>Apogon imberbis</i>	Apogon commun	+
Poissons	<i>Spicara maera</i>	Mendole	+
Poissons	<i>Serranus scriba</i>	Serran écriture	+
Poissons	<i>Diplodus annularis</i>	Sparailon	+
Poissons	<i>Diplodus vulgaris</i>	Sar à tête noire	++
Poissons	<i>Mullus sp.</i>	Rouget	++
Poissons	<i>Sarpa salpa</i>	Saupe	++
Rhodophyta	<i>Peyssonnelia squamaria</i>	Peyssonnelia	+
Richesse			37

Annexe 9 : Liste des espèces observées dans les prélèvements de benthos du 15/8/12 dans l'habitat des sables et graviers sous influence des courants de fond

Phylum	Espèces	GT*	S3a**	S3b	S3c
Annelida	Aglaophamus agilis	2	2		
Annelida	Ampharete grubei	2			1
Annelida	Amphicteis gunneri	2		1	1
Annelida	Anobothrus gracilis	3		3	
Annelida	Chaetozone sp 2	2		2	
Annelida	Chaetozone sp 3	2		1	
Annelida	Chone acustica	1		3	1
Annelida	Chone arenicola	1			2
Annelida	Chone collaris	1		1	
Annelida	Chone dunerificta	1			2
Annelida	Chone longiseta	1			1
Annelida	Chone sp	1			1
Annelida	Eteone sp	3		1	
Annelida	Euchone rosea	1			1
Annelida	Eulalia tripunctata	2	1		
Annelida	Eunice vittata	3	1	1	3
Annelida	Glycera celtica	2		1	
Annelida	Glycera fallax	3			2
Annelida	Glycinde nordmanni	3			1
Annelida	Harmothoe sp	3		1	4
Annelida	Hyalinoecia bilineata	2	3	4	4
Annelida	Kefersteinia cirrata	3	1	2	2
Annelida	Laetmonice hystrix	3		1	
Annelida	Lanice conchilega	3		4	
Annelida	Laonice cirrata	3			2
Annelida	Myriochele heeri	2			1
Annelida	Nematonereis unicornis	0		1	1
Annelida	Notomastus sp	3		2	
Annelida	Owenia fusiformis	2	1		
Annelida	Paralacydonia paradoxa	2			1
Annelida	Paraonides lyra	2			1
Annelida	Phyllodoce mucosa	3	1		
Annelida	Scalibregma inflatum	3			1
Annelida	Spiochaetopterus costarum	3	1	1	3
Annelida	Syllidien	3	2		1
Annelida	Tachytrypane jeffreysii	2	1		1
Annelida	Terebellides stroemi	2	1		1
Arthropoda	Ampelisca sarsi	2	2		1
Arthropoda	Anapagurus sp	3	1		
Arthropoda	Apherusa chiereghinii	2			1
Arthropoda	Cheirocratus sundevalli	2		1	
Arthropoda	Dexamine spinosa	3		1	2
Arthropoda	Leptocheirus hirsutimanus	2	3	11	9
Arthropoda	Leucothoe pachycera	2			1
Arthropoda	Microdeutopus sp	2		2	
Arthropoda	Mysis sp	1	1		
Arthropoda	Ostracoda sp	1			4
Arthropoda	Pontocrates arenarius	2		1	

*GT = Groupe Trophique : 1 - suspensivores, 2 - détritivores, 3 - dépositivores, 4 - espèces de substrat anaérobie
1^{ère} station de prélèvement (a) de la station 3 => S3a, 2^{ème} station de prélèvement (b) de la station 3 => S3b, etc.

Phylum	Espèces	GT*	S3a	S3b	S3c
Cnidaria	Actinia sp	1		1	
Cnidaria	Edwardsia sp	2		1	
Crustacea	Deflexilodes gibbosus	2		1	
Echinodermata	Astropecten aranciacus	3			1
Echinodermata	Echinocardium mediterraneum	3		1	1
Echinodermata	Echinocyamus pusillus	2			1
Echinodermata	Labidoplax digitata	3		1	1
Mollusca	Arcopagia balaustina	1			1
Mollusca	Astarte fusca	2			2
Mollusca	Gari costulata	1	1	2	1
Mollusca	Gasteropoda sp	3		1	
Mollusca	Laevicardium crassum	2		1	
Mollusca	Palliolum incomparabile	2	1		1
Mollusca	Parachiton africanus	2	1	1	2
Mollusca	Parvicardium minimum	1			1
Mollusca	Tellina prismatica	1		1	
Mollusca	Timoclea ovata	1			1
Sipuncula	Aspidosiphon (Aspidosiphon) muelleri muelleri	2	1		
Sipuncula	Phascolosoma (Phascolosoma) granulatum	2			1
Sipuncula	Sipunculus nudus	2		1	1

*GT = Groupe Trophique : 1 - suspensivores, 2 - détritivores, 3 - dépositivores, 4 - espèces de substrat anaérobie
1^{ère} station de prélèvement (a) de la station 3 => S3a, 2^{ème} station de prélèvement (b) de la station 3 => S3b, etc.

Annexe 10 : Liste des espèces observées dans les prélèvements de benthos du 15/8/12 dans l'habitat du détritique côtier envasé

Phylum	Espèces	GT*	S2a	S2b	S2c
Annelida	Ampharete grubei	2	1	1	
Annelida	Amphicteis gunneri	2		1	
Annelida	Aricidea jeffreysi	2		1	
Annelida	Caulleriella zetlandica	2		1	
Annelida	Chaetozone sp 1	2	1	2	3
Annelida	Chaetozone sp 2	2	2	1	3
Annelida	Chone acustica	1		3	
Annelida	Chone dunerificta	1			1
Annelida	Cirratulus sp	2	3		
Annelida	Cirrophorus branchiatus	2			1
Annelida	Ditrupa arietina	1		2	
Annelida	Euchone rosea	1	1		
Annelida	Euclymene oerstedii	1	2	3	3
Annelida	Glycera alba	3			2
Annelida	Glycera fallax	3	2	1	1
Annelida	Glycera lapidum	3	1	4	4
Annelida	Glycinder nordmanni	3			1
Annelida	Goniada maculata	3		1	
Annelida	Harmothoe sp	3	1	1	
Annelida	Hyalinoecia bilineata	2	2	9	3
Annelida	Hyalinoecia tubicola	3	3		
Annelida	Hypsicomus phaeotaenia	1	1		
Annelida	Kefersteinia cirrata	3		1	2
Annelida	Laetmonice hystrix	3		1	
Annelida	Laonice bahusiensis	3			2
Annelida	Leiochone tricirrata	3		1	
Annelida	Leiochrides sp	2	1		
Annelida	Lepidonotus sp	3	1		
Annelida	Lumbrineris gracilis	3	3	2	2
Annelida	Lumbrineris latreilli	3		1	2
Annelida	Lumbrineris sp	3	3		2
Annelida	Malmgreniella sp	3		2	
Annelida	Megalomma messapicum	1		3	
Annelida	Melinna palmata	3		1	
Annelida	Myriochele heeri	2	1	2	
Annelida	Nematonereis unicornis	0	4		
Annelida	Notomastus sp	3		1	1
Annelida	Owenia fusiformis	2	8	28	8
Annelida	Paradoneis armata	2			1
Annelida	Paraonis gracilis	3	1	2	1
Annelida	Pectinaria belgica	2			1
Annelida	Phyllodoce mucosa	3	1	1	1
Annelida	Phylo norvegicus	2		1	
Annelida	Pista mediterranea	2	2	1	
Annelida	Prionospio fallax	2		2	1
Annelida	Scolecopsis cantabra	3	1		
Annelida	Scoloplos armiger	2	1		
Annelida	Spiochaetopterus costarum	3	2		
Annelida	Scoletoma impatiens	?		1	1

*GT = Groupe Trophique : 1 - suspensivores, 2 - détritivores, 3 - dépositivores, 4 - espèces de substrat anaérobie
1^{ère} station de prélèvement (a) de la station 2 => S2a, 2^{ème} station de prélèvement (b) de la station 2 => S2b, etc.

Phylum	Espèces	GT*	S2a	S2b	S2c
Arthropoda	Ampelisca sarsi	2		1	1
Arthropoda	Ampelisca typica	2	1	1	1
Arthropoda	Amphipholis squamata	2		2	3
Arthropoda	Anapagurus breviaculeatus	3			1
Arthropoda	Cheirocratus monodontis	2			1
Arthropoda	Cheirocratus sundevalli	2	1		
Arthropoda	Dexamine spinosa	3		1	
Arthropoda	Leptocheirus pectinatus	2		1	
Arthropoda	Liocarcinus navigator	3		1	
Arthropoda	Lysianassa insperata	2		2	1
Arthropoda	Microdeutopus versiculatus	2			3
Arthropoda	Ostracoda sp	1			2
Arthropoda	Phtisica marina	3			1
Arthropoda	Processa robusta	3			
Arthropoda	Urothoe corsica	2	2	1	4
Arthropoda	Westwoodilla rectirostris	2	1		
Crustacea	Ericthonius argenteus	2			4
Echinodermata	Astropecten irregularis	2		2	
Echinodermata	Echinocardium mediterraneum	3		1	1
Echinodermata	Echinocyamus pusillus	2		3	
Echinodermata	Holothuria helleri	2			1
Echinodermata	Labidoplax digitata	3	1	2	1
Echinodermata	Leptopentacta tergestina	2		1	
Echinodermata	Ophiura albida	2	3	6	4
Echinodermata	Thyone fusus	2		1	
Mollusca	Abra prismatica	2			1
Mollusca	Calyptraea chinensis	2			1
Mollusca	Cardiomya costellata	3			1
Mollusca	Flexopecten hyalinus	1			1
Mollusca	Lyonsia norwegica	1	1		
Mollusca	Parvicardium minimum	1		1	
Mollusca	Solemya togata	2			1
Mollusca	Tellina distorta	1	1		
Mollusca	Timoclea ovata	1		1	1
Nemertea	Nemertea sp	3	1	2	1
Sipuncula	Aspidosiphon (Aspidosiphon) muelleri muelleri	2	5	4	3
Spongia	Spongiaire sp	2		1	

*GT = Groupe Trophique : 1 - suspensivores, 2 - détritivores, 3 - dépositivores, 4 - espèces de substrat anaérobie
1^{ère} station de prélèvement (a) de la station 2 => S2a, 2^{ème} station de prélèvement (b) de la station 2 => S2b, etc.

Annexe 11 : Liste des espèces observées lors des inspections ROV du 14 au 16/8/12 dans l'habitat coralligène

Embranchement	Nom latin	Espèce patrimoniale	Arrêté du 19/07/88	Arrêté du 26/11/92	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Autres sources	Espèces à valeur économique	Cites* Annexe II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN** Méditerranée
Annelida	<i>Sabella spallanzanii</i>	X									
Arthropoda	<i>Palinurus elephas</i>				P3			X		A3	
Arthropoda	<i>Palinurus elephas</i>				P3			X		A3	
Bryozoa	<i>Myriapora truncata</i>										
Chlorophycota	<i>Caulerpa racemosa</i>										
Chordata	<i>Anthias anthias</i>										LC
Chordata	<i>Ciona intestinalis</i>										
Chordata	<i>Coris julis</i>										
Chordata	<i>Diplodus vulgaris</i>							X			LC
Chordata	<i>Halocynthia papillosa</i>										
Chordata	<i>Lapanella fasciata</i>										LC
Chordata	<i>Mola mola</i>										DD
Chordata	<i>Mullus surmuletus</i>							X			
Chordata	<i>Phallusia fumigata</i>										
Chordata	<i>Phycis phycis</i>										LC
Chordata	<i>Scorpaena scrofa</i>										LC
Chordata	<i>Serranus cabrilla</i>										
Cnidaria	Alcyonacea										
Cnidaria	<i>Alcyonium coralloides</i>										
Cnidaria	<i>Caryophylliidae</i>								X		
Cnidaria	<i>Corallium rubrum</i>				P3	A5				A3	
Cnidaria	<i>Dendrophyllia cornigera</i>								X		
Cnidaria	<i>Eunicella cavolini</i>										
Cnidaria	<i>Pteroeides spinosum</i>										

Légende des titres de colonne voir page suivante

Statut de protection	Description
Espèce patrimoniale	Espèces issues de la liste des espèces patrimoniales des zones ZNIEFF mer pour la Méditerranéenne (Bellan-Santini, 2001)
Arrêté du 19/07/88	Espèces des arrêtés du 9 août 1988 [relatif à la liste des espèces végétales marines]
Arrêté du 26/11/92	Espèces des arrêtés du 26 novembre 1992 [fixant la liste des animaux de la faune marine protégés sur l'ensemble du territoire français]
Convention de Berne et ses amendements	Convention de Berne amendements décret du 7 juillet 1999. convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. P1:sp végétales strictement protégées.P2:sp animales strictement protégées.P3:sp animales protégées
Directive Habitats	Directive "Habitats.21 mai 1992.A1:habitats d'intérêt communautaire nécessite ZSC.A2:sp an. et vgtl d'intérêt communautaire conservation nécessite ZSC.A4:sp an. et vgtl necessite protection stricte. A5: prélèvement exploitation possible mesure de gestion
Autres sources	LR : Lacaze (1987), EMP : Boudouresque et al. (1991), BM : Bellan-Santini et al. (1994), HEP : Anonyme (1995), CC : Dauvin et al. (1996), B : Beaubrun et al. (1995), PNUE : G.I.S. Posidonie (1990), LEP (Loi sur les Espèces en Péril en vigueur au Canada).
Espèces à valeur économique	Espèces pêchées et vendues sur le marché
Cites Annexe II	L'Annexe II comprend toutes les espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce des spécimens de ces espèces n'était pas soumis à une réglementation stricte ayant pour but d'éviter une exploitation incompatible avec leur survie; certaines espèces qui doivent faire l'objet d'une réglementation, afin de rendre efficace le contrôle du commerce des spécimens d'espèces inscrites à l'Annexe II en application de l'alinéa a).
Convention de Barcelone	Convention de Barcelone relative aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée, 10 juin 1995
Liste Rouge IUCN Méditerranée	Etat de conservation global des espèces végétales et animales.

Embranchement	Nom latin	Espèce patrimoniale	Arrêté du 19/07/88	Arrêté du 26/11/92	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Autres sources	Espèces à valeur économique	Cites Annexe II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN Méditerranée
Echinodermata	<i>Astrospartus mediterraneus</i>										
Echinodermata	<i>Centrostephanus longispinus</i>				P2	A5				A2	
Echinodermata	<i>Echinus sp.</i>										
Echinodermata	<i>Hacelia attenuata</i>										
Echinodermata	<i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i>										
Echinodermata	<i>Stylocidaris affinis</i>	X									
Echiura	<i>Bonellia viridis</i>										
Porifera	<i>Aaptos aaptos</i>										
Porifera	<i>Aplysina cavernicola</i>				P2						
Porifera	<i>Axinella damicornis</i>										
Porifera	<i>Axinella sp.</i>										
Porifera	<i>Axinella verrucosa</i>										
Porifera	<i>Crella pulvinar</i>										
Porifera	<i>Dictyonella sp.</i>										
Porifera	<i>Dysidea sp.</i>										
Porifera	<i>Haliclona (Halichoclona) fulva</i>										
Porifera	<i>Haliclona (Reniera) mediterranea</i>										
Porifera	<i>Haliclona poecillastroides</i>										
Porifera	<i>Hexadella pruvoti</i>										
Porifera	<i>Hexadella racovitzai</i>										
Porifera	Porifera encroutante										
Porifera	<i>Spongia lamella</i>				P3	A2					
Rhodophycota	<i>Lithophyllum frondosum f. cabiochae</i>										
Rhodophycota	<i>Peyssonnelia rosa-marina</i>	X									
Rhodophyta	<i>Mesophyllum alternans</i>										

Légende des titres de colonne voir page précédente

Annexe 12 : Liste des espèces observées lors des inspections ROV du 14 au 16/8/12 dans l'habitat roches bathyales

Embranchement	Nom latin	Espèce patrimoniale	Arrêté du 19/07/88	Arrêté du 26/11/92	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Cites Annee II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN Méditerranée	Espèces à valeur économique	Autres sources
Annelida	Serpulidae										
Arthropoda	Arthropoda										
Arthropoda	Astrophorida										
Arthropoda	<i>Munida sp.</i>										
Brachiopoda	<i>Gryphus vitreus</i>										
Brachiopoda	<i>Megerlia truncata</i>										
Brachiopoda	<i>Terebratulina retusa</i>										
Chordata	Actinopterygii										
Chordata	<i>Capros aper</i>								LC		
Chordata	<i>Helicolenus dactylopterus</i>								LC		
Chordata	<i>Lepidion lepidion</i>								LC		
Cnidaria	Alcyonacea stolonifères										
Cnidaria	<i>Antipathes dichotoma</i>						X				
Cnidaria	Caryophylliidae						X				
Cnidaria	Cnidaria										
Cnidaria	<i>Dendrophyllia cornigera</i>						X				
Ctenophora	Ctenophora										
Echinodermata	Cidaridae										
Echinodermata	<i>Cidaris cidaris</i>										
Echinodermata	<i>Holothuria sp.</i>										
Mollusca	Gastropoda										
Mollusca	<i>Neopycnodonte zibrowii</i>										
Porifera	<i>Haliclona sp.</i>										
Porifera	<i>Poecillastra compressa</i>										
Porifera	Porifera										
Porifera	Porifera encrustante										

Légende des titres de colonne voir annexe 11

Annexe 13 : Liste des espèces observées lors des inspections ROV du 14 au 16/8/12 dans l'habitat vases bathyales

Embranchement	Nom latin	Espèce patrimoniale	Arrêt é du 19/07/88	Arrêt é du 26/11/92	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Cites Annexe II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN Méditerranée	Espèces à valeur économique	Autres sources
Annelida	Serpulidae										
Annelida	<i>Vermiliopsis monodiscus</i>										
Brachiopoda	<i>Megerlia truncata</i>										
Chordata	<i>Acantholabrus palloni</i>								LC		
Chordata	<i>Argentina sphyraena</i>								LC		
Chordata	<i>Capros aper</i>								LC		
Chordata	<i>Coelorinchus caelorhincus</i>								LC		
Chordata	<i>Helicolenus dactylopterus</i>								LC		
Chordata	Macrouridae										
Chordata	<i>Scyliorhinus canicula</i>								LC		
Cnidaria	Anthozoa										
Cnidaria	Ceriantharia										
Cnidaria	Cnidaria										
Cnidaria	<i>Isidella elongata</i>										
Echinodermata	Cidaridae										
Echinodermata	<i>Cidaris cidaris</i>										
Echinodermata	<i>Holothuria sp.</i>										
Mollusca	Gastropoda										
Porifera	<i>Haliclona sp.</i>										
Porifera	<i>Poecillastra compressa</i>										
Porifera	Porifera										
Porifera	Porifera encroutante										

Légende des titres de colonne voir annexe 11

ABYSSEA

CENTRE D'EXPERTISES ET D'ESSAIS EN MER PROFONDE (CEEMP)

Partie 2 : analyse de l'état initial

Embranchement	Nom Latin	Espèce patrimoniale	Arrêté du 19/07/88	Arrêté du 26/11/92	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Autres sources	Espèces à valeur économique	Cites Annexe II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN Méditerranée
Annelida	<i>Sabella spallanzanii</i>	X									
Annelida	Serpulidae										
Annelida	<i>Vermiliopsis monodiscus</i>										
Arthropoda	Arthropoda										
Arthropoda	<i>Munida sp.</i>										
Arthropoda	<i>Palinurus elephas</i>				P3			X		A3	
Brachiopoda	Brachiopoda										
Brachiopoda	<i>Gryphus vitreus</i>										
Brachiopoda	<i>Megerlia truncata</i>										
Brachiopoda	<i>Terebratulina retusa</i>										
Bryozoa	<i>Myriapora truncata</i>										
Chlorophyta	<i>Caulerpa racemosa</i>										
Chlorophyta	<i>Ulva olivascens</i>										
Chlorophyta	<i>Ulva sp.</i>										
Chordata	<i>Acantholabus palloni</i>										LC
Chordata	Actinopterygii										
Chordata	<i>Anthias anthias</i>										LC
Chordata	<i>Argentina sphyraena</i>										LC
Chordata	Ascidiacea										
Chordata	<i>Capros aper</i>										LC
Chordata	<i>Ciona intestinalis</i>										
Chordata	<i>Coelorinchus caelorhincus</i>										LC
Chordata	<i>Coris julis</i>										

Légende des titres de colonne voir annexe 11

En rose pâle les espèces de substrat meuble en blanc celles de substrat dur

ABYSSEA
CENTRE D'EXPERTISES ET D'ESSAIS EN MER PROFONDE (CEEMP)
Partie 2 : analyse de l'état initial

Embranchement	Nom Latin	Espèce patrimoniale	Arrêté du 19/07/88	Arrêté du 26/11/92	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Autres sources	Espèces à valeur économique	Cites Annee II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN Méditerranée
Chordata	<i>Diplodus vulgaris</i>							X			LC
Chordata	<i>Halocynthia papillosa</i>										
Chordata	<i>Helicolenus dactylopterus</i>										LC
Chordata	<i>Lapanella fasciata</i>										LC
Chordata	<i>Lepidion lepidion</i>										LC
Chordata	Macrouridae										
Chordata	<i>Mola mola</i>										DD
Chordata	<i>Mullus surmuletus</i>							X			
Chordata	<i>Phallusia fumigata</i>										
Chordata	<i>Phallusia mamillata</i>										
Chordata	<i>Phycis phycis</i>										LC
Chordata	<i>Scorpaena scrofa</i>										LC
Chordata	<i>Scyliorhinus canicula</i>										LC
Chordata	<i>Serranus cabrilla</i>										
Cnidaria	Alcyonacea										
Cnidaria	<i>Alcyonacea stolonifères</i>										
Cnidaria	<i>Alcyonium coralloides</i>										
Cnidaria	Anthozoa										
Cnidaria	<i>Antipathes dichotoma</i>								X		
Cnidaria	<i>Caryophylliidae</i>								X		
Cnidaria	<i>Ceriantharia</i>										
Cnidaria	Cnidaria										
Cnidaria	<i>Corallium rubrum</i>				P3	A5				A3	
Cnidaria	<i>Dendrophyllia cornigera</i>								X		
Cnidaria	<i>Eunicella cavolini</i>										
Cnidaria	Hydrozoa										
Cnidaria	<i>Isidella elongata</i>										
Cnidaria	<i>Pteroeides spinosum</i>										
Ctenophora	Ctenophora										

Légende des titres de colonne voir annexe 11

En rose pâle les espèces de substrat meuble en blanc celles de substrat dur

ABYSSEA
CENTRE D'EXPERTISES ET D'ESSAIS EN MER PROFONDE (CEEMP)
Partie 2 : analyse de l'état initial

Embranchement	Nom Latin	Espèce patrimoniale	Arrêté du 19/07/88	Arrêté du 26/11/92	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Autres sources	Espèces à valeur économique	Cites Annee II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN Méditerranée
Echinodermata	<i>Antedon mediterranea</i>										
Echinodermata	<i>Astrospartus mediterraneus</i>										
Echinodermata	<i>Centrostephanus longispinus</i>				P2	A5				A2	
Echinodermata	Cidaridae										
Echinodermata	<i>Cidaris cidaris</i>										
Echinodermata	<i>Echinus sp.</i>										
Echinodermata	<i>Echinus sp.</i>										
Echinodermata	<i>Hacelia attenuata</i>										
Echinodermata	<i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i>										
Echinodermata	<i>Holothuria sp.</i>										
Echinodermata	<i>Marthasterias glacialis</i>										
Echinodermata	<i>Stylocidaris affinis</i>	X									
Echiura	<i>Bonellia viridis</i>										
Mollusca	Gastropoda										
Mollusca	<i>Neopycnodonte zibrowii</i>										
Mollusca	<i>Pinna nobilis</i>	X		X	P2	A4	LR,EMP				
Porifera	<i>Aaptos aaptos</i>										
Porifera	<i>Aplysina cavernicola</i>				P2						
Porifera	<i>Astrophorida</i>										
Porifera	<i>Axinella damicornis</i>										
Porifera	<i>Axinella sp.</i>										
Porifera	<i>Axinella verrucosa</i>										
Porifera	<i>Crella pulvinar</i>										
Porifera	<i>Dictyonella sp.</i>										
Porifera	<i>Dysidea avara</i>										
Porifera	<i>Dysidea sp.</i>										

Légende des titres de colonne voir annexe 11

En rose pâle les espèces de substrat meuble en blanc celles de substrat dur

ABYSSEA

CENTRE D'EXPERTISES ET D'ESSAIS EN MER PROFONDE (CEEMP)

Partie 2 : analyse de l'état initial

Embranchement	Nom Latin	Espèce patrimoniale	Arrêté du 19/07/88	Arrêté du 26/11/92	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Autres sources	Espèces à valeur économique	Cites Annee II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN Méditerranée
Porifera	<i>Haliclona (Halichoconia) fulva</i>										
Porifera	<i>Haliclona (Reniera) mediterranea</i>										
Porifera	<i>Haliclona poecillastroides</i>										
Porifera	<i>Haliclona sp.</i>										
Porifera	<i>Hexadella pruvoti</i>										
Porifera	<i>Hexadella racovitzai</i>										
Porifera	<i>Poecillastra compressa</i>										
Porifera	Porifera										
Porifera	Porifera encroutante										
Porifera	<i>Spongia lamella</i>				P3	A2					
Rhodophyta	<i>Lithophyllum frondosum f. cabiochae</i>										
Rhodophyta	<i>Peyssonnelia rosa-marina</i>	X									
Rhodophyta	<i>Mesophyllum alternans</i>										
Spermatophyta (Angiospermae)	<i>Posidonia oceanica</i>	X	X		P1	A1	PNUE, EMP				

Légende des titres de colonne voir annexe 11


En rose pâle les espèces de substrat meuble en blanc celles de substrat dur

Annexe 14 : Impact des bruits anthropiques sur les cétacés présents en mer Ligure



Etude d'impact

Impact des bruits anthropiques sur les cétacés présents en mer Ligure

Titre document :	Impact des bruits anthropiques sur les cétacés présents en mer Ligure
Référence :	AF-120080-NT01
Version :	1.2
Date :	26/09/2012
Client :	ABYSSEA
Auteur(s) :	Laurent ORIGNÉ
Approbation	
Nom :	P. MUGNIER
Qualité :	Gérant
Date :	26/09/2012
Visa :	

CHRISAR Software Technologies

S.A.R.L au capital de 40 000 € - SIRET 451 068 936 00033 RCS Toulon – APE 6202A
Immeuble Espace Vie – 523, avenue de Rome – 83500 La Seyne Sur Mer
Tél. : 04.94.25.69.46 – www.chrisar.fr

Sommaire

1. Introduction

- 1.1. Présentation de l'étude
- 1.2. Documents applicables
- 1.3. Documents de référence

2. Présentation acoustique des espèces concernées

- 2.1. Les émissions acoustiques chez les cétacés
- 2.2. Seuil de sensibilité acoustique des cétacés: Audiogrammes
 - 2.2.1. Audiométrie du « Dauphin bleu et blanc » (*Stenella coeruleoalba*)
 - 2.2.2. Audiométrie du « Dauphin de Risso » (*Grampus griseus*)
 - 2.2.3. Audiométrie du « Globicéphale noir » (*Globicephala melas*)
 - 2.2.4. Audiométrie du « Grand dauphin » (*Tursiops truncatus*)
 - 2.2.5. Audiométrie de la « Baleine à bec de Cuvier » (*Ziphius cavirostris*)
 - 2.2.6. Audiométrie du « Rorqual commun » (*Balaenoptera physalus*)
 - 2.2.7. Audiométrie du « Cachalot » (*Physeter macrocephalus*)
 - 2.2.8. Définition d'un seuil de sensibilité « absolu » adapté pour les odontocètes
 - 2.2.9. Classification acoustique en fonction des caractéristiques audiométriques
 - 2.2.9.1. Les cétacés de type LF (→ mysticètes)
 - 2.2.9.2. Les cétacés de type MF (comprenant les Odontocètes)

3. Pondération adaptée: M-Weighting

4. Bruit ambiant: Seuil de monitoring

5. Zones d'influences

5.1. Zone de détection

5.1.1. Exemples de zones de détection en fonction de la fréquence

- 5.1.1.1. Zone de détection à 125Hz
- 5.1.1.2. Zone de détection à 2kHz
- 5.1.1.3. Zone de détection à 65kHz

5.2. zone de masquage

5.3. Zone de comportement : Modification comportementale & évitement

5.4. Zone physiologique (PTS &TTS)

6. Préconisation de seuils

6.1. SPL (Sound Pressure Level)

6.2. SEL pondéré* (Sound Exposure Level M-Weighting Type II ABYSSEA)

6.3. Propagation et périmètre d'une zone d'exclusion (ZE)

6.4. Exemple de zone d'exclusion (prenant en compte la pondération)

7. Préconisations liées à Abysssea

Table des annexes

A1. Sigles utilisés et Glossaires.....	40
A2. Bibliographie.....	41

1. INTRODUCTION

Les signaux acoustiques se propagent particulièrement bien dans l'eau, ce qui n'est pas le cas de la lumière ou d'autres stimuli. La célérité moyenne du son dans un milieu aquatique homogène et isotrope est de l'ordre de 1500m/s. Le son voyage quatre fois plus vite dans l'eau que dans l'air et il se propage beaucoup plus loin.

Cette propagation si particulière permet aux mammifères marins d'utiliser l'acoustique comme premier mode de communication. Dans ce monde de noirceur, les sons remplacent la lumière, ils ont donc une importance majeure chez certains cétacés.

Par ailleurs, à la manière d'un sonar actif, les odontocètes (cétacés à dents) utilisent l'écholocation afin de percevoir et localiser la présence d'objets, comme les proies par exemple (acoustique active).

Les mammifères marins obtiennent également un grand nombre d'informations sur l'environnement qui les entourent en écoutant les sons générés par d'autres sources de bruits naturels (acoustique passive).

De ce fait, l'impact des bruits anthropiques (introduits par l'homme : trafic maritime, exploration sismique, sonar actif,...) sur les mammifères-marins peuvent avoir des effets sur (*Richardson et al. 1995*) :

➤ Leur capacité de détection :

L'augmentation du niveau de bruit ambiant à l'intérieur de la bande passante de l'audiogramme des cétacés peut masquer et rendre impossible la détection d'autres signaux acoustiques importants pour les mammifères-marins.

➤ Leur comportement :

Un autre effet des bruits anthropiques sur les cétacés est de perturber leurs comportements.

Leurs réactions aux bruits anthropiques peut aller d'une brève interruption de leurs activités normales (alimentation, repos, ou interactions sociales) à une migration de courte ou longue durée de la zone bruitée.

➤ Leur sensibilité auditive (physiologie) :

L'exposition des mammifères marins à des signaux acoustiques de fortes intensités pendant une durée T à une fréquence f donnée peut conduire à une perte de sensibilité temporaire (TTS = Temporary Threshold Shift) ou permanente (PTS = Permanent Threshold Shift) de l'audition.

Pour cerner parfaitement l'impact des bruits anthropiques sur les cétacés, il est primordial de connaître « au mieux » les capacités auditives des différentes espèces concernées (*audiogramme, TTS, PTS*) afin de pouvoir déterminer au mieux les seuils de risque potentiel.

L'état des recherches actuelles ne permettant pas de caractériser parfaitement l'acuité auditive des cétacés, il est très important d'adopter le principe de précaution maximum dans la détermination des seuils à chaque fois qu'une incertitude ou une inconnue émerge.

Actuellement, les caractéristiques audiométriques connues concernent uniquement un nombre limité d'espèces pour un faible nombre d'individus, majoritairement des petits cétacés appartenant aux sous-ordres des odontocètes (X. Lurton, 2007). Aucune donnée expérimentale ne concerne le sous-ordre des mysticètes (ICES AGISC, 2005) sur ce sujet et les essais effectués sur les cachalots restent trop isolés (Marine Mammals and noise, 1995).

Idéalement, les seuils de risques potentiels devraient prendre en considération les paramètres suivants:

- la nature du signal,
- la durée du signal,

- dans le cas d'émission sonar (ES):
 - la périodicité,
 - la durée d'un pulse,
 - la durée du train de pulses,
- le niveau d'émission et la directivité du bruiteur anthropique,
- la durée d'exposition des cétacés au signal,
- la fonction de transfert des cétacés (audiogramme, TTS & PTS).

Actuellement, les avancées de la recherche sur ce sujet ne permettent pas d'avoir une approche totalement paramétrique dans la définition des seuils et implique donc dans certains cas de fixer un premier seuil arbitraire.

1.1. Présentation de l'étude

Ce document présente un certain nombre de préconisations proposées lors de l'utilisation de sources acoustiques dans le cadre du « Centre d'Essais et d'Expertise en Mer Profonde » prévu au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant.

Cette étude n'a pas pour prétention d'apporter de nouveaux éléments concernant l'impact acoustique des bruits anthropiques sur les cétacés. Elle s'appuie sur différents articles scientifiques et leurs lignes directrices existantes afin de suggérer une définition de seuils de « prudence acoustique » adaptés aux espèces de cétacés présentes dans la mer Ligure (LF, MF).

Au vu des connaissances actuelles, il est primordial que les préconisations citées dans cette étude ne restent pas figées et puissent être réévaluées en fonction des futures avancées scientifiques dans le domaine.

Il est essentiel de retenir dans cette approche le « principe de précaution », formulé pour la première fois en 1992 dans le Principe 15 de la Déclaration de Rio : « En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement. ».

Dans cette optique et malgré les méconnaissances scientifiques concernant les mysticètes et les cachalots, cette étude inclut une première estimation haute des risques permettant d'adopter le principe de précaution maximum pour les espèces pré-citées.

1.2. Documents applicables

<i>Titre</i>	<i>Référence</i>	<i>Origine</i>
État initial du milieu marin	1-11018E	CREOCEAN

1.3. Documents de référence

Cf annexes bibliographiques.

2. PRÉSENTATION ACOUSTIQUE DES ESPÈCES CONCERNÉES

Les cétacés peuvent être divisés en deux sous-ordres:

- les odontocètes ou cétacés à dents dont les vocalises peuvent aller de 1 à 20kHz et possédant un système d'écholocation dans les hautes et très hautes fréquences allant de 20 à 150kHz (Jefferson et al. 1993).
- les mysticètes ou baleines à fanons apparemment sensibles aux fréquences allant de 12Hz à 8kHz et ne possédant visiblement pas de système d'écholocation dans les hautes fréquences (Ridgway and Harrison, 1985).

2.1. Les émissions acoustiques chez les cétacés

Les connaissances des signaux émis par les mammifères marins sont ici répertoriées dans les grandes lignes. Même si l'acquisition en soit de signaux peut être réalisée à l'aide d'un simple système d'acquisition (*contrairement à la mesure de l'acuité auditive des cétacés*), une parfaite compréhension des points suivants est nécessaire pour mesurer précisément les niveaux d'émissions :

- Propagation acoustique dans le milieu,
- Distance avec la source,
- Répartition énergétique en fréquence du niveau de bruit ambiant de la zone d'étude,
- Caractéristiques et paramétrages de toute la chaîne d'acquisition.

En l'absence de matériel adapté, lors de campagnes d'acquisition en pleine mer, toutes ces informations peuvent être particulièrement difficiles à obtenir notamment :

- La bathycélérimétrie,
- La directivité de la source acoustique (souvent supposée omnidirectionnelle).

Ce manque d'information peut être pallié par l'utilisation de modèles acoustiques.

Certains écarts dans la littérature scientifique peuvent également s'expliquer par les différences entre les protocoles de mesure:

- Mesure en bassin/pleine mer,
- Champ proche/champ lointain,
- Émissions acoustiques différentes entre les espèces en captivité / à l'état sauvage.

Le tableau ci-dessous présente les principales signatures acoustiques des cétacés pouvant être rencontrés au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant (Tableau de Richardson « *Marine Mammals and noise* », 1995 mis à jour).

<i>Espèce</i>	<i>Signal</i>	<i>Étalement fréquentiel (kHz)</i>	<i>Fréquences dominantes (kHz)</i>	<i>Niveau SL (dB re 1µPa@1m)</i>	<i>Référence</i>
<i>Stenella coeruleoalba</i> dauphin bleu et blanc (fr) Striped Dolphin (en)	Sifflements	6-24+ 3,5-28,5	8-12,5 10	– 170	<i>Busnel et al. 1968</i> <i>Zanardelli et al., 1990</i>

<i>Espèce</i>	<i>Signal</i>	<i>Étalement fréquentiel (kHz)</i>	<i>Fréquences dominantes (kHz)</i>	<i>Niveau SL (dB re 1µPa@1m)</i>	<i>Référence</i>
<i>Grampus griseus</i> Dauphin de Risso (fr) Risso's dolphin (en)	Clics écholocation	60-90	50	222	<i>Madsen 2004</i>
	Sifflements	–	3,5-4,5	–	<i>D. Caldwell et al. 1969</i>
<i>Globicephala melas</i> Globicéphale noir (fr) long-finned pilot whale (en)	Clics écholocation	1-18	6-11	196	<i>McLeod 1986; Taruski 1979; Steiner 1981 G. Eskesen 2010</i>
	Sifflements	1-8	1,6-6,7	–	<i>Busnel & Dziedzic 1966</i>
<i>Tursiops truncatus</i> Grand dauphin (fr) Bottlenose dolphin (en)	Clics écholocation	–	110-130	218-228	<i>Au et al. 1974; Au 1993</i>
	Sifflements	0,8-24	3,5-14,5	125-173	<i>Lilly & Miller 1961; Tyack 1985; M. Caldwell et al. 1990; Schultz & Corkeron 1994; Wang Ding et al. 1995</i>
<i>Ziphius cavirostris</i> Baleine à bec de Cuvier (fr) Cuvier's beaked whale (en)	Clics, sifflements	35-45	42	214	<i>Walter M. X. Zimmer 2004;</i>
<i>Balaenoptera physalus</i> Rorqual commun (fr) Common rorqual (en) Fin whale (en) Finback whale (en)	Gémissement Down sweeps	14-118Hz	20Hz	160-186	<i>Y. Simard 2003; Watkins et al. 1987; Edds 1988; Cummings & Thompson 1994</i>
<i>Physeter macrocephalus</i> Cachalot (fr) Sperm whale (en)	Clicks omni-directionnels	0,1-30	2-4 10-16	160-180	<i>Backus & Schevill 1966; Levenson 1974; Watkins 1980</i>
	Clicks directionnels	–	15	230	<i>Møhl et al., 2003; Zimmer et al., 2005.</i>

Tableau01 – Liste d'émissions acoustiques non exhaustive des cétacés pouvant être rencontrés au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant

Pour transmettre/recevoir une information par acoustique active/passive, l'émetteur acoustique doit être associé à un récepteur approprié (principe de réciprocité). Par analogie, les cétacés doivent avoir également un récepteur physiologique adapté aux signaux (nature, fréquence et niveau) qu'ils transmettent lors des phases de communication (vocalises) et d'écholocation.

Les émissions sonores des cétacés donnent donc une première indication sur les caractéristiques de leurs systèmes auditifs.

2.2. Seuil de sensibilité acoustique des cétacés: Audiogrammes

La sensibilité des mammifères marins aux sons en fonction des fréquences est représentée par des audiogrammes.

Les audiogrammes complets sont en général obtenus par des méthodes comportementales appliquées sur des espèces en captivité ou entraînées. En bassin, la fiabilité de ces méthodes est contestable pour les signaux très basses fréquences rendant les mesures très incertaines. Par ailleurs, des méthodes électrophysiologiques non invasives ou AEP (Auditory Evoked Potential) peuvent également être utilisées pour obtenir des données présentant la sensibilité auditive des cétacés en fonction de la fréquence. Ce qui peut être problématique en utilisant l'AEP, c'est d'obtenir la fonction de transfert la plus juste permettant de passer de niveaux en tension à des niveaux acoustiques reçus dans l'eau.

Dans la plupart des espèces dont l'audition a été testée, seulement quelques individus ont été étudiés, la variabilité intraspécifique restant aujourd'hui mal connue.

Actuellement, aucune donnée comportementale ou par AEP ne concerne les mysticètes. Les méthodes électrophysiologiques semblent être les seules pouvant être mise en place pour ces espèces, la difficulté de déployer une telle expérimentation sur ces gros cétacés semble rendre difficile l'obtention dans les prochaines années d'informations précises sur le seuil absolu de détection des mysticètes.

Il existe par ailleurs certaines études liées aux mysticètes basées sur:

- des hypothèses cognitives et biologiques,
- la connaissance des émissions des cétacés,
- des analogies en transposant l'audiogramme des mammifères terrestres (dont l'homme) ou des odontocètes.

De plus, aucune information précise ne semble concerner la baleine à bec de Cuvier et le cachalot (*Richardson et al. Marine mammals and noise 1995 ; Carder and Ridgway 1990*). Dans ce cas, il convient d'appliquer comme première estimation une analogie directe avec un audiogramme prenant en considération les audiogrammes des odontocètes les plus sensibles (cf. §2.2.8).

Les paragraphes suivants présentent une synthèse bibliographique des audiogrammes des cétacés pouvant être rencontrés dans la mer de Ligure.

2.2.1. Audiométrie du « Dauphin bleu et blanc » (*Stenella coeruleoalba*)

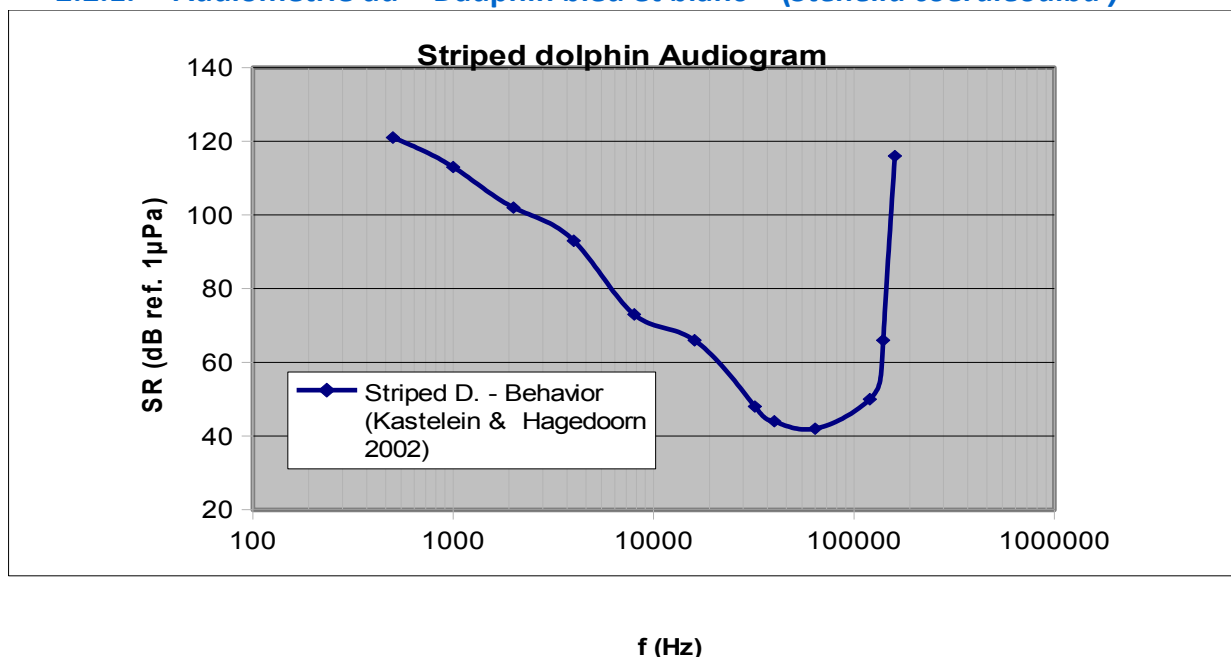


Fig. 1 - Audiogramme du dauphin bleu et blanc (Kastelein et Hagedoorn, 2002)

2.2.2. Audiométrie du « Dauphin de Risso » (*Grampus griseus*)

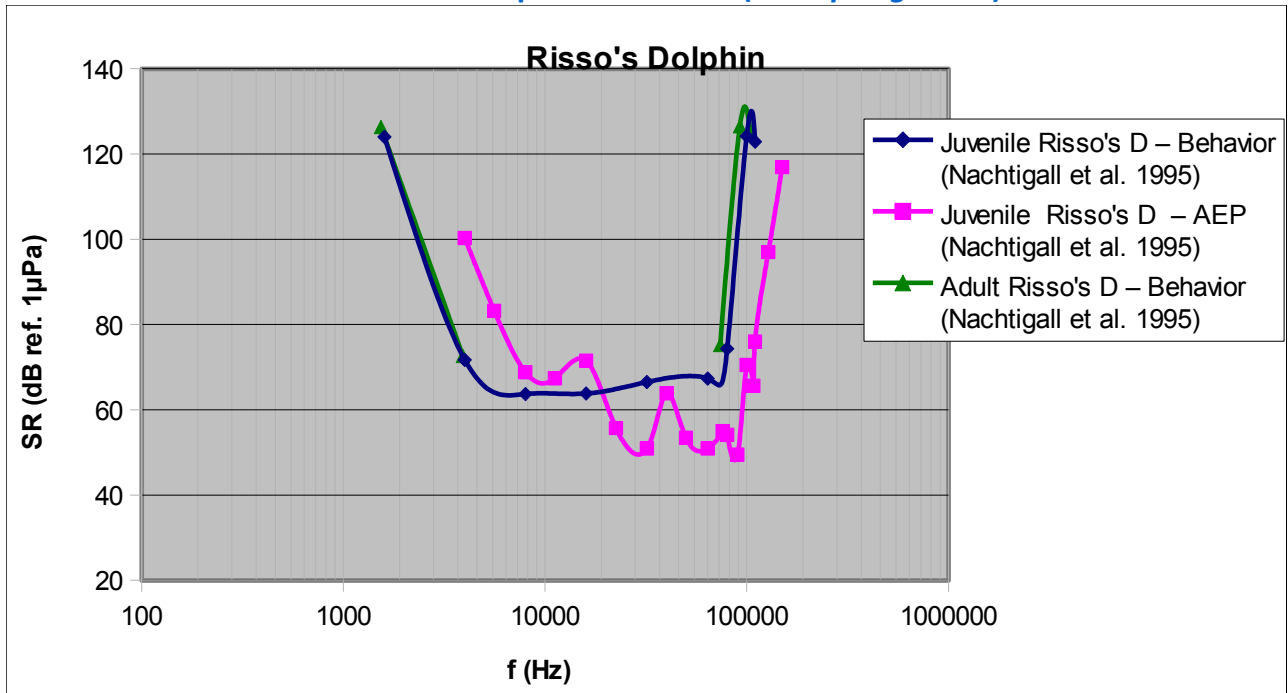


Fig. 2 - Audiogramme du dauphin de Risso (Nachtigall et al. 1995)

2.2.3. Audiométrie du « Globicéphale noir » (*Globicephala melas*)

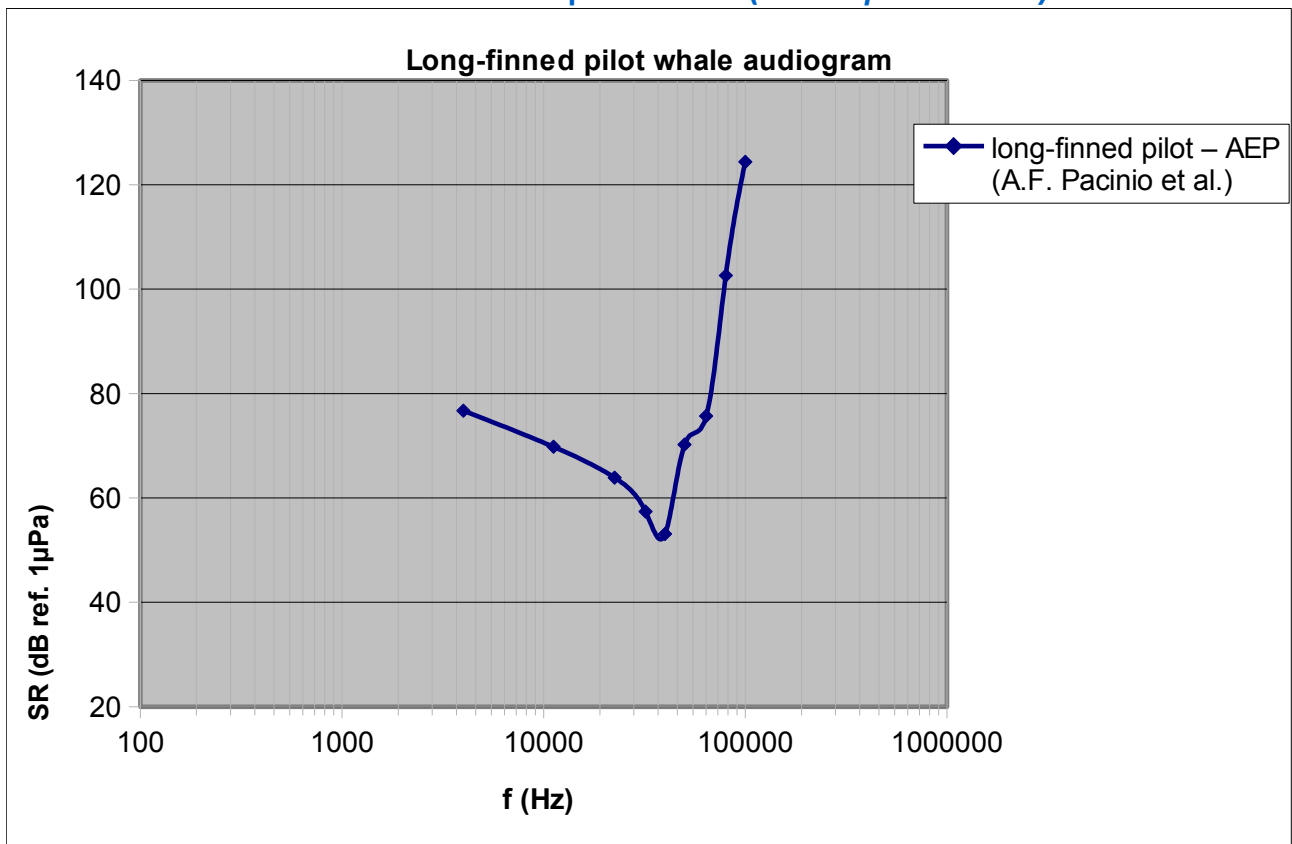


Fig. 3 - Audiogramme du globicéphale noir (A.F. Pacinio et al.)

2.2.4. Audiométrie du « Grand dauphin » (*Tursiops truncatus*)

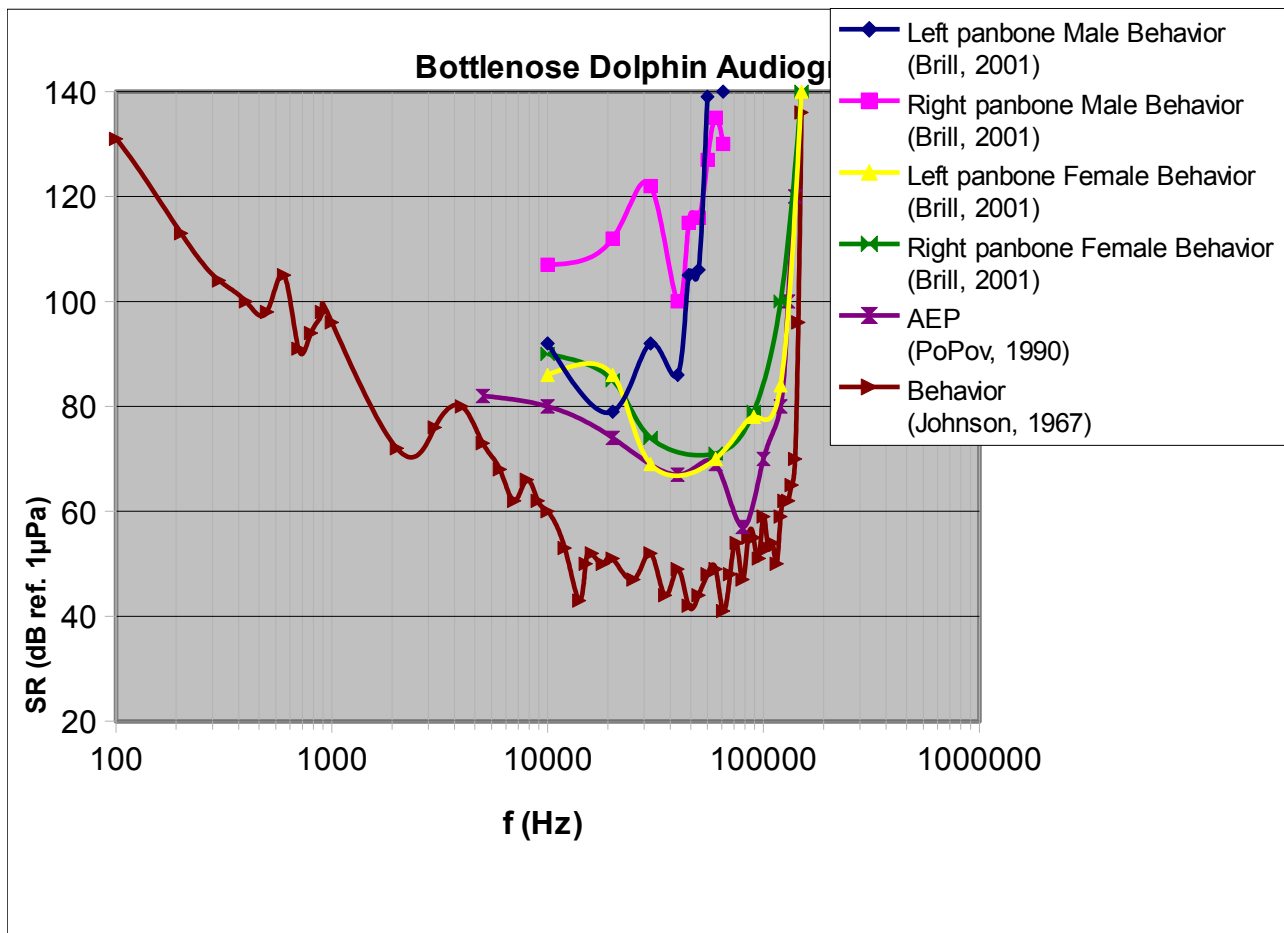


Fig. 4 - Audiogramme du grand dauphin (Brill 2001; Popov 1990; Johnson 1967)

2.2.5. Audiométrie de la « Baleine à bec de Cuvier » (*Ziphius cavirostris*)

ADU

Une première analogie de l'audiogramme adapté des odontocètes est présentée dans ce chapitre (cf. § 2,2,8).

2.2.6. Audiométrie du « Rorqual commun » (*Balaenoptera physalus*)

ADU

Une zone d'estimation du seuil de sensibilité absolu des mysticètes intégrant des modèles mathématiques basés sur leur anatomie et la connaissance des niveaux d'émissions de vocalises permet de mettre en avant une région de sensibilité maximale s'étalant de 60Hz à 2kHz (Ketten 1994, 1998, 2000; Frankel et al. 1995)

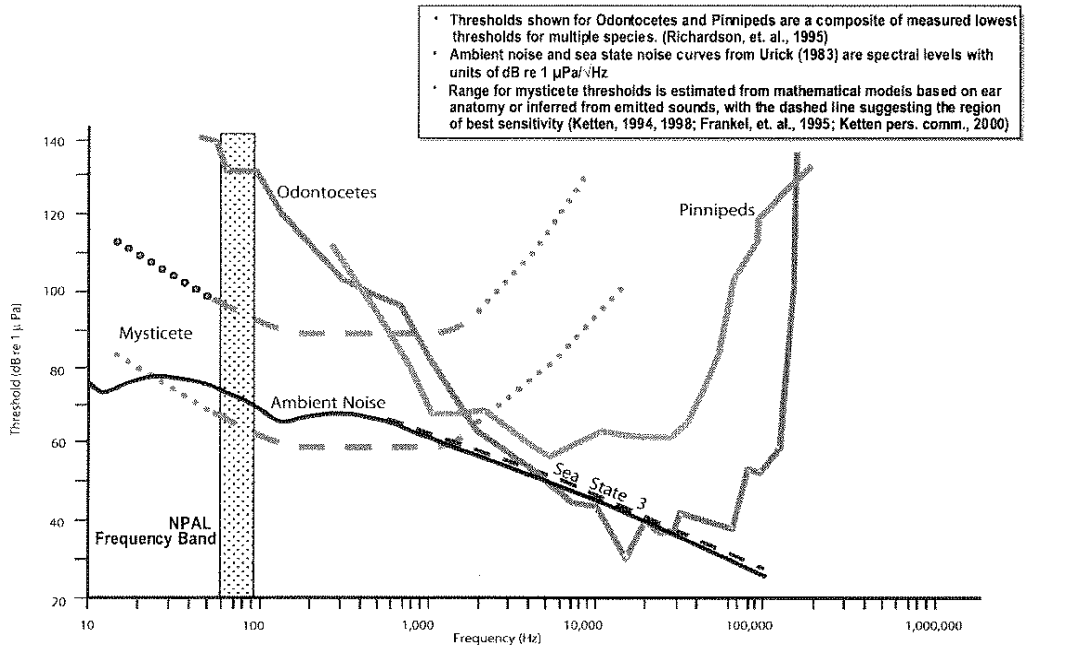


Fig. 5 - Zones d'estimation de l'audiogramme des mysticètes (Ketten 1994, 1998, 2000; Frankel et al. 1995)

L'audiogramme hypothétique des mysticètes adapté de Wenz (1962), Gilders (1988) et du NRC (1988) est présenté ci-dessous à titre indicatif.

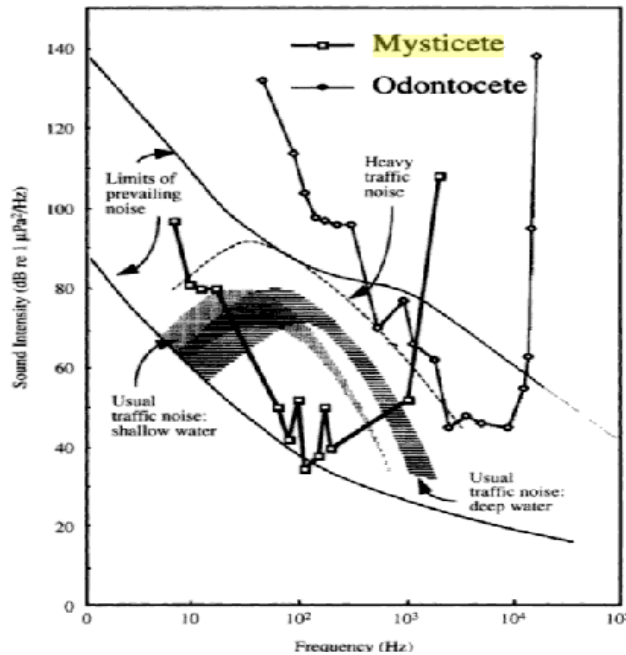


Fig. 6 - Comparaison du Bruit ambiant anthropique avec un audiogramme hypothétique de mysticète et d'odontocète. Adapté de Wenz (1962); Gilders (1988); NRC (1994)

2.2.7. Audiométrie du « Cachalot » (*Physeter macrocephalus*)

ADU

Une première analogie de l'audiogramme adapté des odontocètes est présentée dans ce chapitre (cf. § 2,2,8).

2.2.8. Définition d'un seuil de sensibilité « absolu » adapté pour les odontocètes

Le seuil absolu auditif correspond théoriquement au niveau le plus faible à une fréquence donnée pouvant être détectée en l'absence de bruit ambiant significatif.

Afin de prendre en considération les sensibilités auditives maximales rencontrés chez différentes espèces d'odontocètes rencontrés dans la mer de Ligure, un audiogramme adapté « Low Threshold » est présenté ci-dessous. Cette courbe audiométrique synthétise le maximum de sensibilité auditive en fonction de la fréquence toutes espèces d'odontocètes de la mer de Ligure confondues.

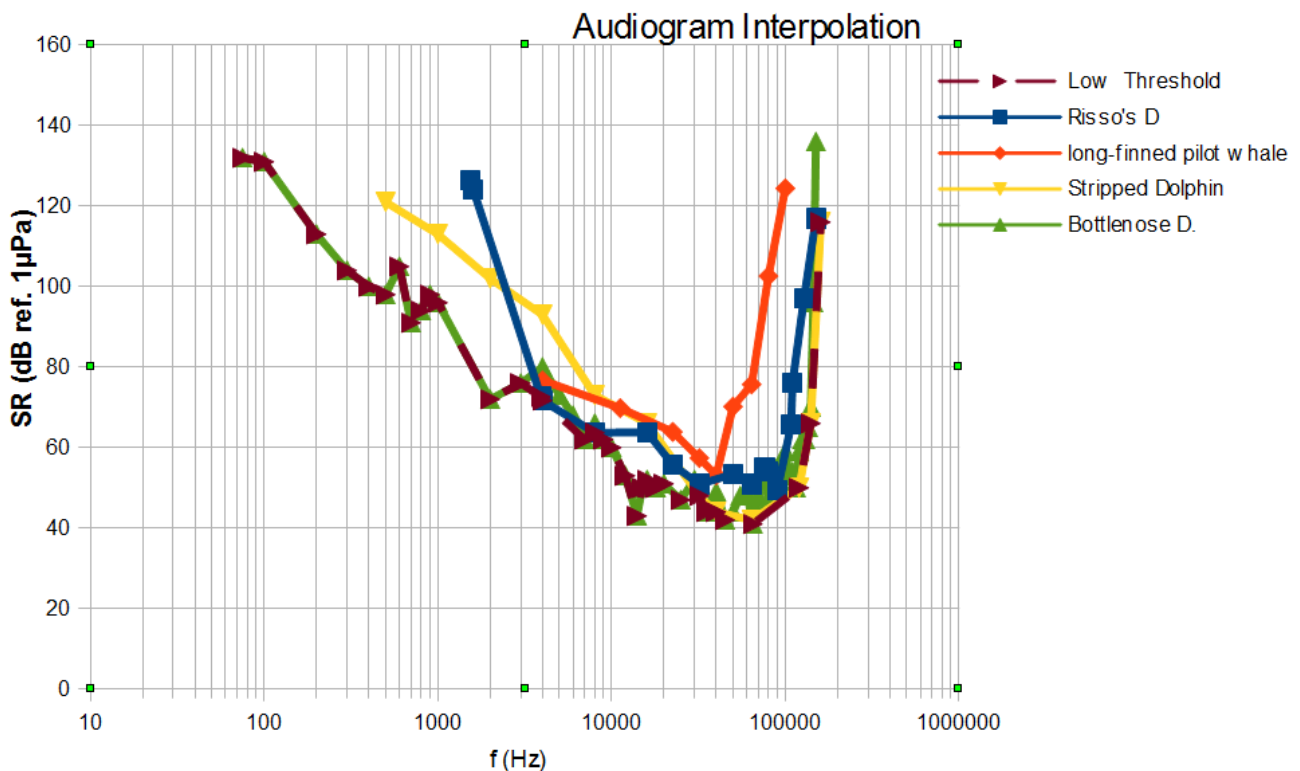


Fig. 7 - Interpolation basse d'un audiogramme adapté aux odontocètes

En plus des seuils de sensibilité des cétacés, la faculté de détection d'un son dépend également des paramètres suivants:

- la propagation acoustique dans le milieu
 - défini par la bathycélérimétrie du milieu,
- la répartition énergétique du niveau de bruit ambiant en fonction de la fréquence
 - incluant la contribution de bruits anthropiques (trafic maritime, ...).

Il est donc primordial lors de campagne d'essais acoustiques de connaître parfaitement ces deux facteurs sur la zone d'étude et d'avoir le matériel nécessaire dans ce cadre, ce qui n'est pas forcément le cas dans les expériences citées dans les articles scientifiques recueillis.

Les deux prochains chapitres se focaliseront sur ces deux aspects.

La connaissance des audiogrammes des cétacés permet donc de fixer un premier seuil: le « seuil de sensibilité ».

2.2.9. Classification acoustique en fonction des caractéristiques audiométriques

Les mammifères marins peuvent être divisés en 8 principaux groupes acoustiques (*Southall et al. 2007*). Les différentes espèces étant regroupées en fonction de (*Ketten 2000*):

- leurs sensibilités auditives connues ou suspectées,
- l'anatomie et la physiologie de leurs chaînes auditives,
- leurs émissions acoustiques.

Les espèces appartenant à un même groupe possèdent une tolérance aux bruits et des sensibilités auditives similaires.

Ce document se focalisant uniquement sur les espèces rencontrées en méditerranée (cf. §2.1), uniquement deux groupes seront pris en considération dans cette étude:

- les cétacés de type LF (Low Frequency)
- les cétacés de type MF (Mid-frequency)

2.2.9.1. Les cétacés de type LF (→ mysticètes)

Ce groupement « basse fréquence » (LF) inclut complètement le sous-ordre des mysticètes (dont le Rorqual commun).

Aucune mesure audiométrique directe n'est disponible à ce jour pour les cétacés de type LF (*Finneran & Jenkins 2012*). Les sensibilités auditives ont été déterminées en corrélant (*Houser et al. 2001, Parks et al. 2007*):

- l'étalement spectrale de leurs vocalises,
- les caractéristiques anatomiques de leurs systèmes auditifs (*Ketten 1998*),
- quelques observations comportementales isolées.

Certaines analogies avec d'autres mammifères ont permis de comparer les données précédentes par transposition fréquentielle des courbes audiométriques.

Les différents modèles mathématiques montrent une sensibilité maximale de ces cétacés pour la bande [20Hz;2kHz] (*Ketten, 1998*). En corrélant les différentes données scientifiques sur ce sujet, les limites auditives s'étaleraient de 7Hz à 22kHz.

2.2.9.2. Les cétacés de type MF (comprenant les Odontocètes)

Le groupement « moyenne fréquence » (MF) concerne la majorité des espèces liées à notre étude en excluant le rorqual commun (*Finneran & Jenkins 2012*), soit notamment:

- la plupart des espèces appartenant à la famille des delphinidés (grand dauphin, globicéphale noir,...)
- le cachalot,
- la baleine à bec de Cuvier
- ...

Les mesures audiométriques ont été directement mesurées sur un certains nombres d'espèces à l'intérieur du groupement (*Johnson 1967, White 1977, Houser 2008, Finneran 2005, Popov 2007, Kastelein 2003, Natchtigall 2005 2008, Szymanski 1999, Shlundt 2011,...*).

Une synthèse de tous ces audiogrammes a permis d'adapter pour cette étude un unique audiogramme. Cet audiogramme adapté pour les cétacés de type MF interpole les seuils de sensibilités minimum toutes espèces MF confondues en fonction de la fréquence (principe de précaution).

Cet audiogramme MF adapté s'étale approximativement de 100Hz à 160kHz avec un maximum de sensibilité entre 10kHz et 100kHz.

Les cétacés présentant une sensibilité auditive différente en fonction des fréquences, les préconisations sur les bruits anthropiques ne peuvent se limiter uniquement au niveau d'émission acoustique (SL) mais devront prendre également en considération la fréquence.

Par exemple, un niveau de $120\text{dB}_{\text{ref } 1\mu\text{Pa}}$ reçu par un cétacé de type MF serait ressenti comme élevé à 40kHz, alors qu'il ne serait pas détecté à 100Hz ou 160kHz (cf. zones d'influences §5).

Afin de tenir compte de la sensibilité auditive différenciée des cétacés, une pondération fréquentielle (facteur correctif en fréquence) est préconisée afin de pouvoir exprimer un niveau acoustique de référence reflétant ces différences physiologiques.

Différentes fenêtres fréquentielles ont été proposées à cet effet de la même façon qu'il existe en acoustique aérienne des pondérations normalisées dénommées A, B et C chez l'homme. De ce fait, une corrélation entre le bruit anthropique et la sensation ressentie par le cétacé pourra être définie.

Un modèle de pondération adapté (M-Weighting) est présenté dans le paragraphe suivant.

3. PONDÉRATION ADAPTÉE: M-WEIGHTING

Les fenêtres de pondération accentuent les fréquences où les espèces sont le plus sensibles (ajoutent du « poids ») et insistent moins (retirent du « poids ») sur celles où les espèces sont les moins sensibles. On peut donc associer un niveau de référence pondéré à plusieurs niveaux fréquentiels (*Fletcher et Munson 1933, Robinson et Dadson 1956*).

Il existe différentes approches chez les mammifères marins pour définir une fonction de pondération. Uniquement celles adaptées aux cétacés de type LF et MF ont été retenues dans cette étude.

On retrouve actuellement trois principales fenêtres de pondérations.

La première fonction de pondération « M-Weighting type 1 » obtenue par analogie avec la fenêtre de pondération de type C a été proposée par Southall (2007).

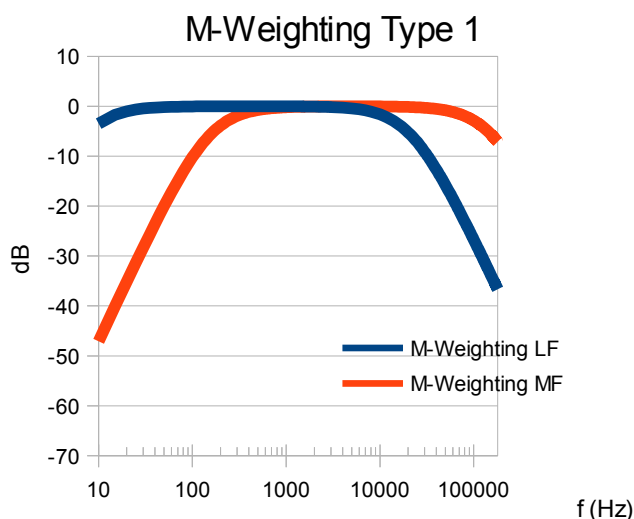


Fig. 8 - Fonctions de pondération « M-Weighting type 1 » pour cétacé LF et MF – (Southall et al. 2007)

Ce modèle ne reflétant pas la sensibilité auditive des cétacés pour des fréquences supérieures à 100Hz, une autre fenêtre de pondération « EQL Weighting » intégrant les courbes d'audiométrie « connues » a été proposée par Schlundt (2011).

En effet, la pondération « EQL Weighting » a pu démontrer une bonne correspondance chez les cétacés de type MF. Par ailleurs, les cétacés de type LF, dont aucune mesure directe d'audiométrie n'a été effectuée, subissent une forte diminution de la pondération pour les fréquences inférieures à 3kHz. En gardant en tête le principe de réciprocité liant un émetteur et un récepteur (la communication, cf. émission acoustique des mysticètes §2.1), ce modèle semble être particulièrement mal adapté aux mysticètes pour les basses fréquences.

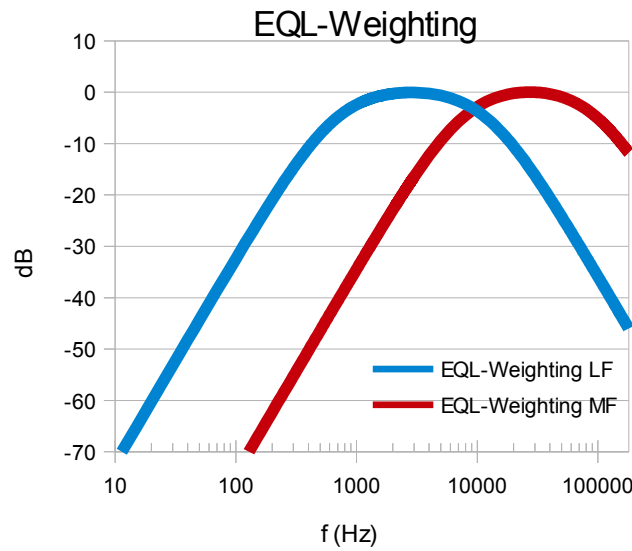


Fig. 9 - Pondération de type "EQL Weighting" pour les LF et MF (Finneran & Schlundt 2011)

Une fenêtre de pondération développée pour la marine américaine « M-Weighting $_{type II}$ » intègre à la fois une normalisation à 3kHz de la pondération « M-Weighting $_{type I}$ » et de la partie supérieure de la pondération « EQL-Weighting » afin d'appliquer le principe de précaution. On peut constater que la pondération « M-Weighting $_{type I}$ » devient prépondérante en dessous d'un point d'inflexion (cf. figure 25).

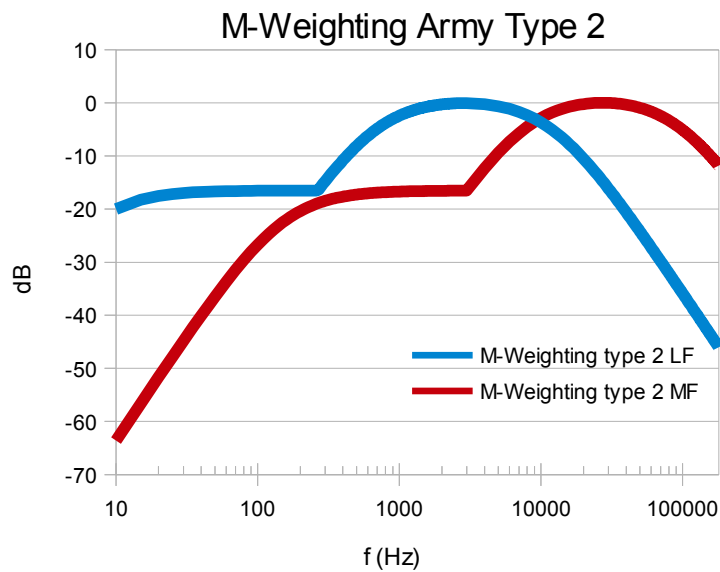
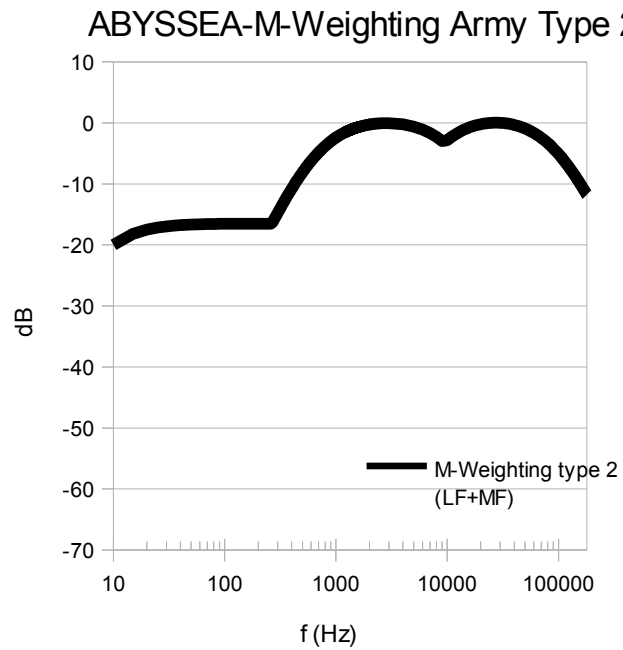


Fig. 10 - Pondération adoptée par la marine américaine: "M-Weighting type II" (US Navy 2012)

Afin de prendre en considération les différentes espèces de cétacés (LF et MF) rencontrées dans la mer de Ligure, une adaptation de la pondération M-Weighting $_{type II}$ est proposé ci-dessous dans le cadre du « Centre d'Essais et d'Expertise en Mer Profonde ».



[Fig. 11 - Proposition de pondération adaptée aux espèces rencontrées dans la mer de Ligure \(ABYSSEA\)](#)

4. BRUIT AMBIANT: SEUIL DE MONITORING

Les facultés de détection des cétacés sont fortement liées aux niveaux et types de bruits de fond présents sur zone.

Les sources contribuant à l'augmentation du bruit ambiant sont les suivantes :

- sources environnementales
 - ➔ les conditions météorologiques (Knudsen et al. 1948, Ross 1976) : l'état de mer, la hauteur des vagues, la vitesses du vent, précipitations...
- l'activité sismique (Wenz 1962),
- l'activité biologique (Myrberg 1978; Dahleim 1987),
- les bruits thermiques (Mellen 1952) : agitation moléculaire
- activités humaines distantes : le trafic maritime, l'activité offshore, l'activité océanographique et militaire...

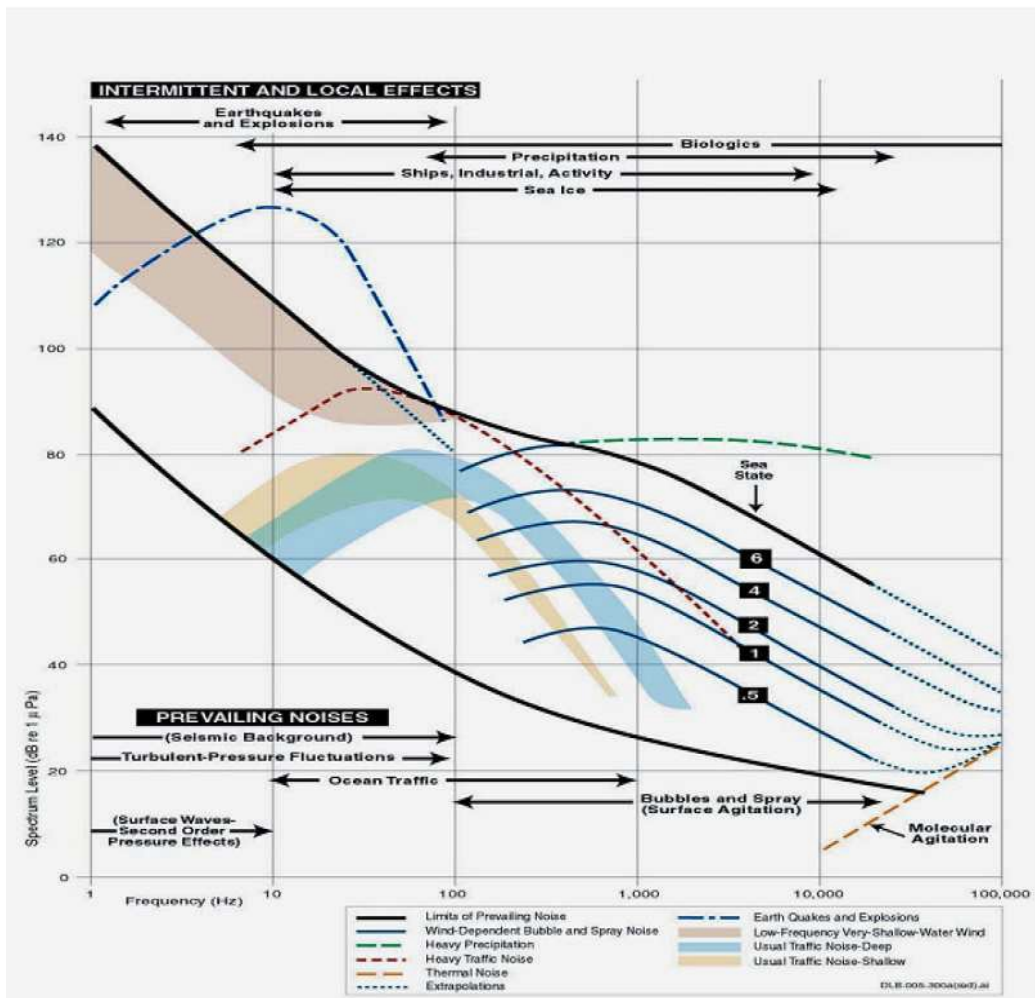


Fig. 12 - Spectre du bruit ambiant dans l'océan composé de différentes sources (extrait de Wenz, 1962)

La synthèse des modèles de Urick (1993, 1986), Knudsen (1948) et Wenz (1962) permet d'obtenir une première modélisation de l'évolution du bruit ambiant en eau profonde (cf. fig.13).

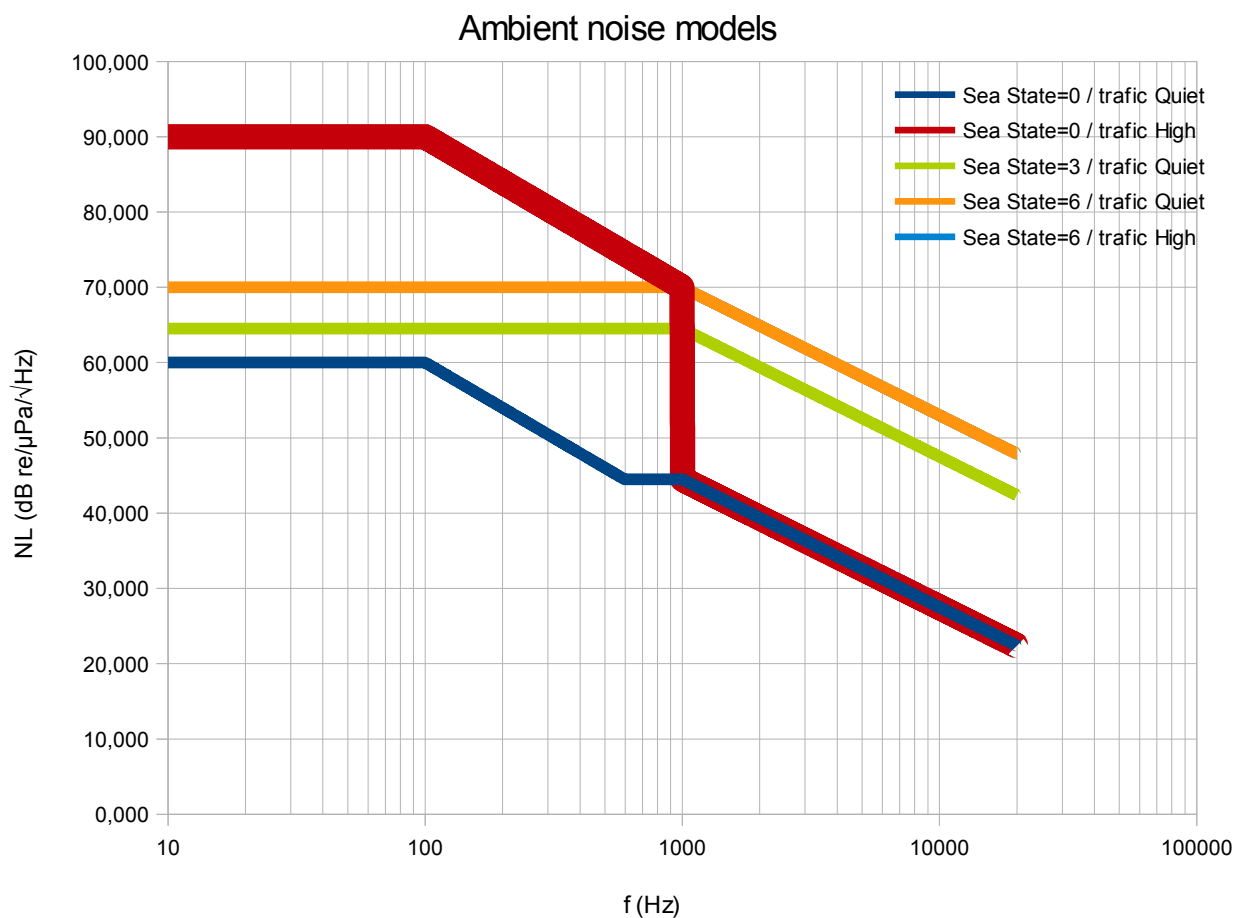


Fig. 13 - modèle de bruit ambiant en eau profonde

Il semble raisonnable comme première approximation basse de fixer un premier seuil de monitoring correspondant à un faible trafic maritime et mer 3 (fig.13, courbe verte).

Le seuil de monitoring est un seuil « dynamique » et sera mis à jour en fonction des mesures de bruit ambiant (à différentes fréquences) effectuées sur zone.

Au delà du seuil de monitoring, un système de monitoring par acoustique active (PAM) est préconisé afin d'appliquer le principe de précaution maximal.

Ce système devra permettre l'acquisition de données acoustiques permettant de caractériser le bruiteur utilisé sur zone (durée d'émission, niveau, répartition fréquentielle). Ces données acoustiques pourront être fournies en cas de demande aux organismes de réglementation liés à la zone d'étude (Pelagos) ainsi qu'aux associations environnementales qui le souhaiteraient (cf. ACCOBAMS, Lignes directrices pour traiter l'impact du bruit d'origine anthropique sur les cétacés dans la zone de l'ACCOBAMS).

Le seuil de monitoring et seuil de sensibilité des cétacés conduisent logiquement au seuil de détection (cf. 5.1).

Le seuil de détection est déterminé en prenant la valeur maximum à une fréquence donnée entre le seuil de monitoring et de sensibilité.

La figure suivante permet de croiser bruit ambiant et audiogrammes des cétacés de type LF et MF pouvant être rencontrés en mer de Ligure afin de mettre en évidence l'impact engendré.

Deux cas de bruits ambiants théoriques ont été représentés:

- Une estimation « haute » avec un modèle de bruit ambiant élevé (état de mer 6 et trafic intense),
- une estimation « faible » (état de mer 0 et trafic peu intense).

Les audiogrammes retenus pour cette étude correspondent pour les cétacés de type LF a un seuil de sensibilité hypothétique bas (cf. 2.2.6), et pour les cétacés de type MF a un seuil expérimental bas (cf. 2.2.8).

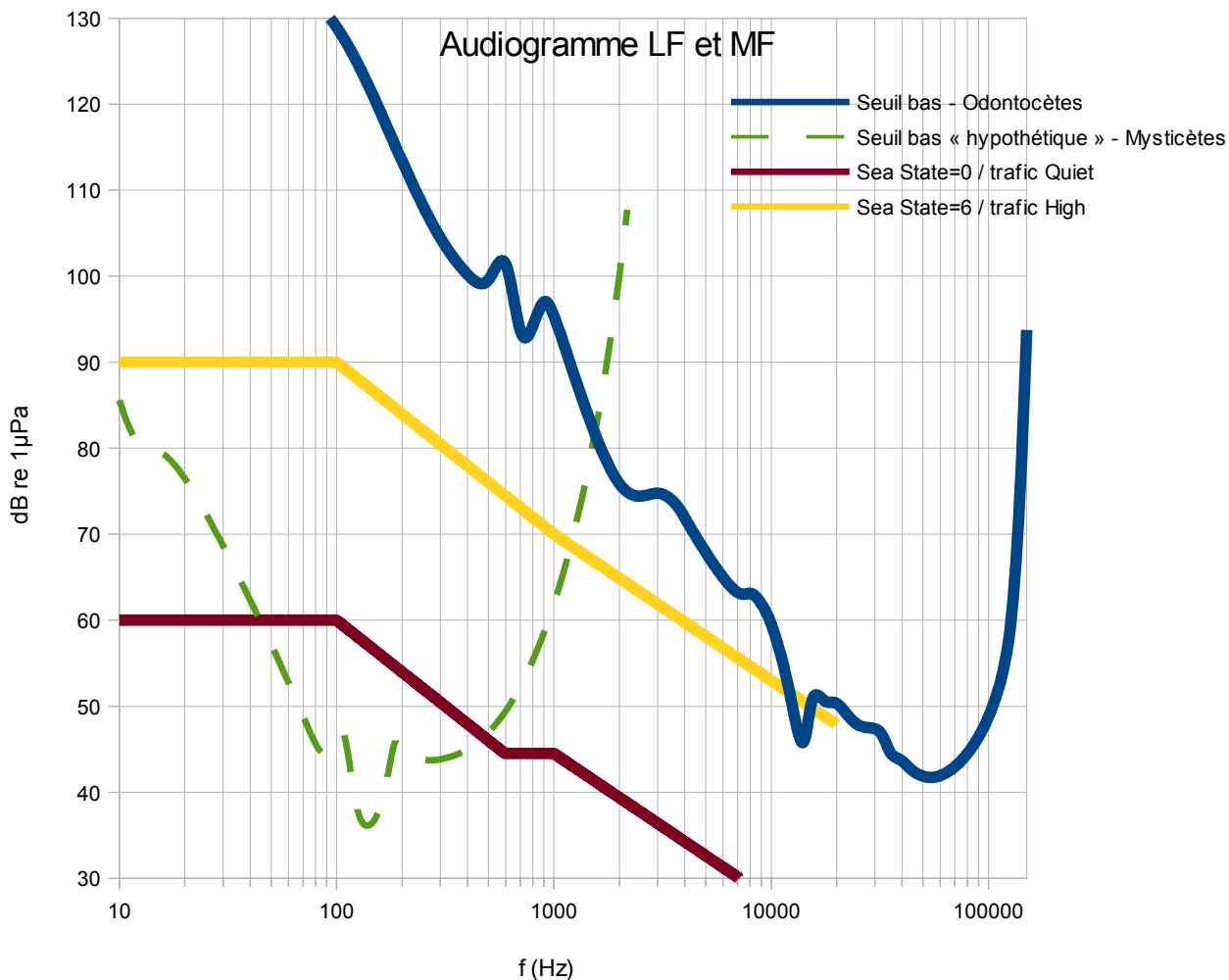


Fig. 14 - Comparaison du seuil de sensibilité adapté des odontocètes et du seuil de sensibilité hypothétique des mysticètes avec le bruit ambiant

5. ZONES D'INFLUENCES

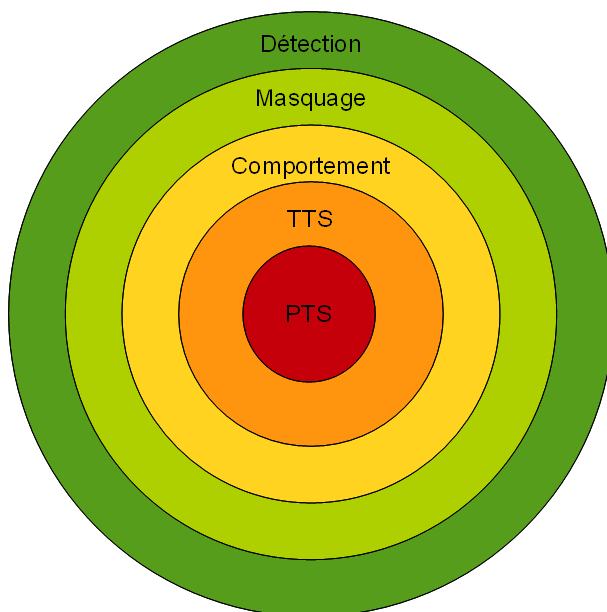
Afin d'évaluer l'effet des bruits anthropiques sur les cétacés, il est important de pouvoir estimer les différents rayons d'actions à l'intérieur desquels les effets liés à l'acoustique sur les cétacés sont suspectés. Quatre zones d'influences principales peuvent être définies (cf. fig. 9):

- la zone de détection (ou zone d'audition),
- la zone de masquage (réduction de la zone de détection des cétacés)
- la zone comportementale (réactions comportementales des cétacés au sons),
- la zone physiologique regroupant:
 - la zone TTS (perte temporaire du seuil de sensibilité d'un cétacé à une fréquence donnée),
 - la zone PTS (perte permanente de sensibilité auditive à une fréquence donnée).

Les rayons des zones d'influences sont déterminés par divers paramètres dont notamment:

- les caractéristiques spectrales et la directivité du signal anthropique émis,
- les caractéristiques spectrales du bruit ambiant « naturel »,
- les caractéristiques acoustiques des cétacés en émission/réception.

Ces différentes zones d'influences sont présentés en détails dans les paragraphes suivants.



*Fig. 15 - Zones d'influence de bruit théorique
(Richardson et al. 1995, Erbe 2010)*

Au vu des données citées précédemment, une zone d'exclusion (ZE) ou périmètre de sécurité devrait être mis systématiquement en place lorsque des niveaux d'émission acoustique à 1m (SL) impliquent l'apparition de zones physiologiques (TTS et PTS). Afin d'appliquer le principe de précaution maximal, cette zone d'exclusion devra être

située en amont de la zone TTS (incluant la zone PTS), soit dans la zone comportementale. Cette zone permettra de sécuriser la zone d'étude en cas d'utilisation de signaux intenses.

A l'intérieur de cette zone d'exclusion (ZE), tous les moyens devront être mis en place afin de s'assurer de l'absence de cétacés. Si un cétacé entre dans la zone d'exclusion, les essais acoustiques devraient être immédiatement arrêtés.

5.1. Zone de détection

La zone de détection délimite la distance maximale autour d'un bruiteur anthropique où l'onde acoustique peut être entendue par un cétacé.

Cette zone peut être particulièrement bien prédite si les données suivantes, liées au bruiteur anthropique, sont disponibles en fonction de la fréquence:

- Niveau émis à 1m de la source (SL),
- Bruit ambiant,
- Pertes par propagation liées à la zone d'étude (Bathycélérimétrie),
- Seuil de sensibilité auditive des cétacés concernés.

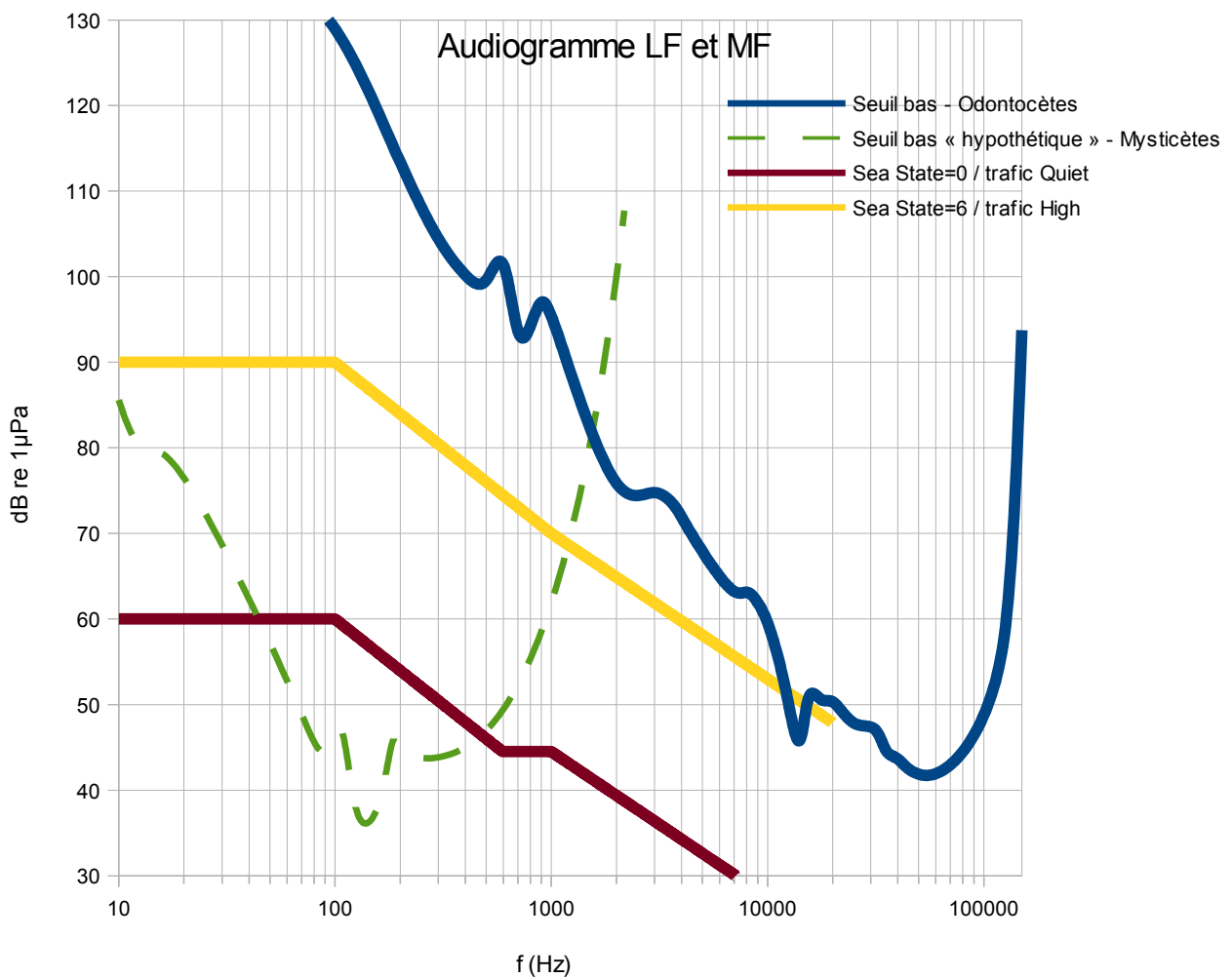


Fig. 16 - Comparaison du seuil de sensibilité adapté des odontocètes et du seuil de sensibilité hypothétique des mysticètes avec le bruit ambiant

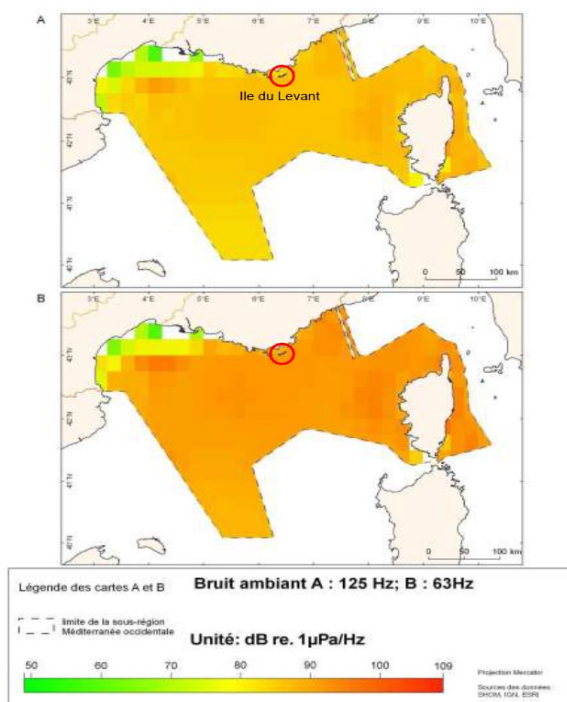
5.1.1. Exemples de zones de détection en fonction de la fréquence

Comme vu précédemment (cf. §4), le seuil de détection met en évidence les limites de détection du cétacé.

Les ondes acoustiques ainsi transmises dans l'eau de mer subissent lors de leur propagation des pertes d'intensité liées à :

- un effet géométrique de divergence dépendant de la distance,
- l'absorption de l'énergie acoustique par le médium en fonction de la fréquence émise.

Cette perte d'énergie globale en fonction de la distance délimite la portée maximum à laquelle un signal peut être détecté par un cétacé. On considérera le seuil de « rapport signal/bruit » de 0dB comme étant la limite en distance de détection, soit une énergie de signal reçu au niveau du cétacé équivalente au seuil de détection.



(D'après Sarzeaud O. (2011))

Fig. 17 - Cartographie du bruit ambiant du trafic à 125 Hz (A) et 63 Hz (B)

5.1.1.1. Zone de détection à 125Hz

En s'appuyant sur les données de répartition du bruit ambiant au large de l'île du Levant (cf. fig.14, Sarzeaud 2011), une zone de détection peut être déterminée à titre d'exemple pour une fréquence émise à 125Hz (NL≈85dB re 1µPa/VHz) avec un niveau d'émission acoustique (SL=Source Level) de 170dB re 1µPa@1m.

Le seuil de détection à 125Hz est de :

- 87dB re 1µPa chez les mysticètes ou cétacés de type LF (le bruit ambiant étant prédominant par rapport au seuil de sensibilité),
- 120dB re 1µPa chez les odontocètes de type MF (le seuil de sensibilité étant supérieur au bruit ambiant).

Les mysticètes (LF) étant les plus sensibles à cette fréquence, la zone de détection sera délimitée par les cétacés de type LF afin d'appliquer le principe de précaution.

Dans les simulations suivantes, un profil bathycélérimétrique effectué au large de la Ciotat en Juin 2010 a été utilisé.

Ces simulations ont été obtenues à l'aide du logiciel de propagation « ACSRAY » en version « trajet direct grand fond ».

Les limites de la zone de détection des cétacés sont délimitées par le passage de la zone jaune à verte correspondant à un rapport signal à bruit de 0dB (SNR=0dB).

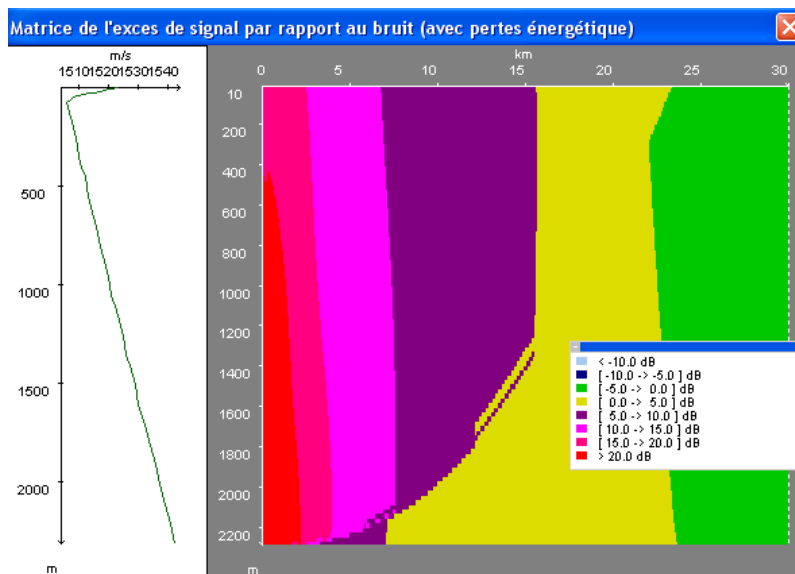


Fig. 18 - Comparaison entre niveau reçu et seuil de détection supposé en fonction de la distance pour un cétacé de type LF et une émission de 170dB re 1µPa@1m à fréquence de 125Hz – la zone de détection maximale est matérialisée par le passage de la zone jaune à verte (SNR=0dB).

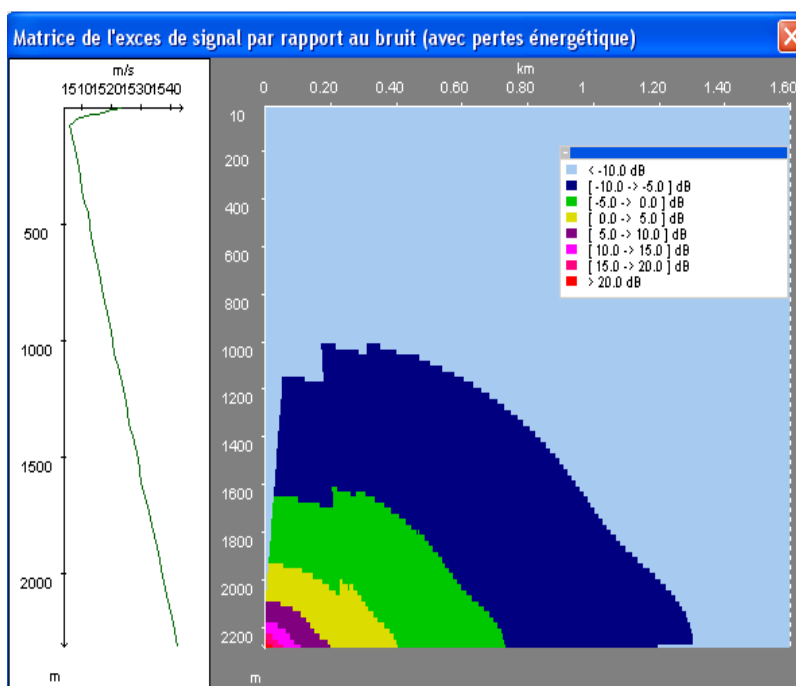


Fig. 19 - Comparaison entre niveau reçu et seuil de détection supposé en fonction de la distance pour un cétacé de type MF et une émission de 170dB re 1µPa@1m à fréquence de 125Hz – la zone de détection maximale est matérialisée par le passage de la zone jaune à verte (SNR=0dB).

5.1.1.2. Zone de détection à 2kHz

Le seuil de détection à 2kHz est de:

- 105dB re 1µPa chez les mysticètes ou cétacés de type LF (le seuil de sensibilité étant supérieur au bruit ambiant),
- 72dB re 1µPa chez les odontocètes de type MF (le seuil de sensibilité étant supérieur au bruit ambiant).

Les odontocètes de type MF étant les plus sensibles à cette fréquence, la zone de détection sera délimitée par les cétacés de type MF afin d'appliquer le principe de précaution.

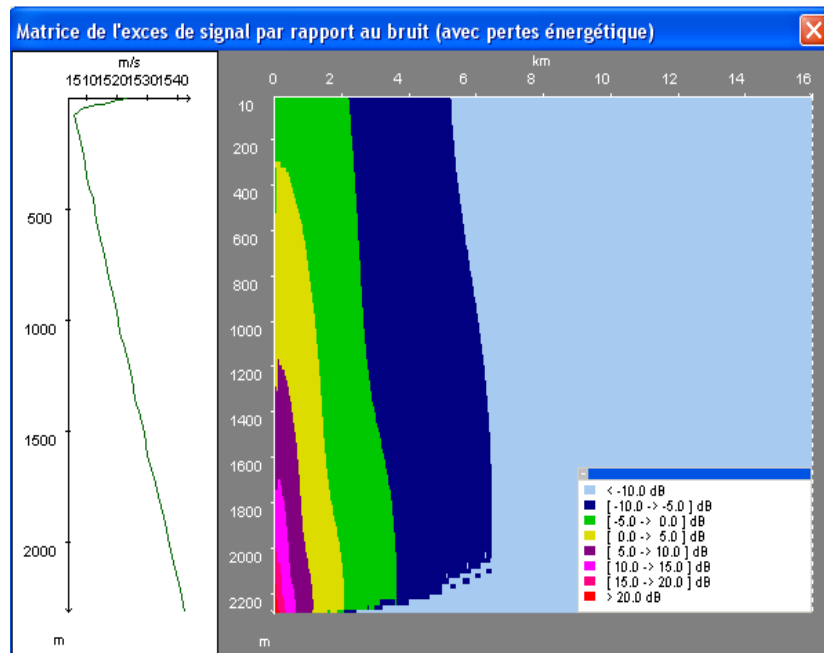


Fig. 20 - Comparaison entre niveau reçu et seuil de détection supposé en fonction de la distance pour un cétacé de type LF et une émission de 170dB re 1µPa@1m à fréquence de 2kHz – la zone de détection maximale est matérialisée par le passage de la zone jaune à verte (SNR=0dB)

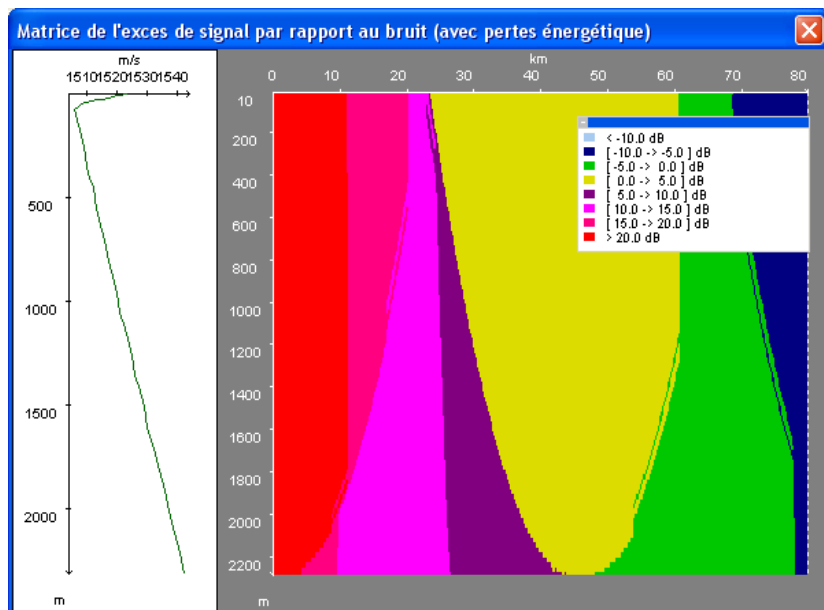


Fig. 21 - Comparaison entre niveau reçu et seuil de détection supposé en fonction de la distance pour un cétacé de type MF et une émission de 170dB re 1µPa@1m à fréquence de 2kHz – la zone de détection maximale est matérialisée par le passage de la zone jaune à verte (SNR=0dB)

5.1.1.3. Zone de détection à 65kHz

Le seuil de détection à 65kHz est de 41dB re 1µPa chez les odontocètes de type MF.

Les mysticètes (LF) n'étant pas sensibles à cette fréquence, la zone de détection sera délimitée uniquement par les cétacés de type MF.

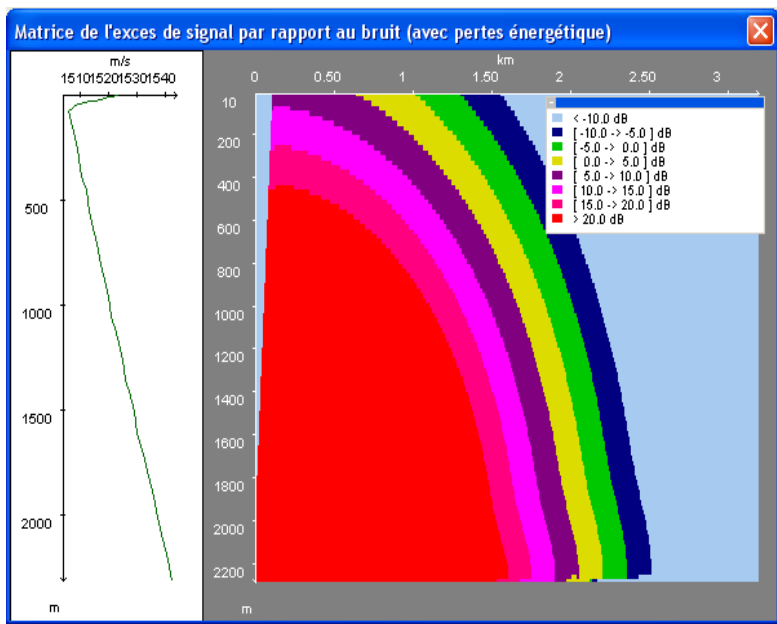


Fig. 22 - Comparaison entre niveau reçu et seuil de détection supposé en fonction de la distance pour un cétacé de type MF et une émission de 170dB re 1µPa@1m à fréquence de 77kHz – la zone de détection maximale est matérialisée par le passage de la zone jaune à verte (SNR=0dB)

5.2. zone de masquage

La zone de masquage délimite la distance maximale autour d'un bruiteur anthropique où l'onde acoustique possède un niveau assez important pour interférer dans la détection d'autres « signaux d'intérêts » par le cétacé (communication, écholocation, bruit généré par des proies et divers bruits environnants).

En fonction de la sensibilité auditive du cétacé et par analogie avec les mammifères terrestres, la zone de masquage peut être liée à:

- une augmentation du bruit ambiant liée à une activité humaine lointaine (trafic maritime,...),
- un signal dont le niveau serait supérieur ou égal aux signaux d'intérêts (SNR=0dB) et dont la bande passante encadrerait celle des signaux d'intérêts du cétacé,
- l'émission d'un signal assez intense dans des gammes fréquentielles voisines à celles des signaux d'intérêts du cétacé.

Par analogie avec l'homme, plusieurs règles plus ou moins complexes initiées par Fletcher en 1940 permettent de définir la bande passante masquante (Johnson 1968, Terhune 1981, Moore 1993) en fonction de:

- la fréquence,
- la nature du signal (son pur, bruit blanc, ...),
- du seuil de sensibilité auditive,
- la directivité du signal masquant et du signal d'intérêt.

Par ailleurs, cette zone reste particulièrement difficile à délimiter avec précision. Dans l'état actuel des recherches, il semble préférable d'associer dans un premier temps la zone de masquage à la zone de détection.

5.3. Zone de comportement : *Modification comportementale & évitement*

La zone de comportement délimite la distance maximale autour d'un bruiteur anthropique où l'onde acoustique peut provoquer un changement de comportement chez le cétacé.

Cette zone est considérablement plus petite que la zone de détection. Par exemple, une source sismique pouvant être entendu à plus de 100km provoquera une réaction du cétacé à quelques kilomètres (*Richardson et al. 1995*).

On peut retrouver de grandes variations dans le comportement d'un individu en fonction de l'espèce, de l'aire et de la saison. Il est donc particulièrement difficile de prédire la distance maximale limitant cette zone autrement que statistiquement.

Un de ces modèles présentant un changement de comportement de type « évitement » (changement de route du cétacé) est présenté à titre indicatif ci-dessous.

Le principal intérêt de ce modèle réside dans le fait qu'il prend en considération la fréquence du signal reçu en appliquant une pondération « M-Weighting $_{type\ 1}$ » (*Finneran et al. 2012, Department of US Navy 2008, Nowacek et al. 2004*).

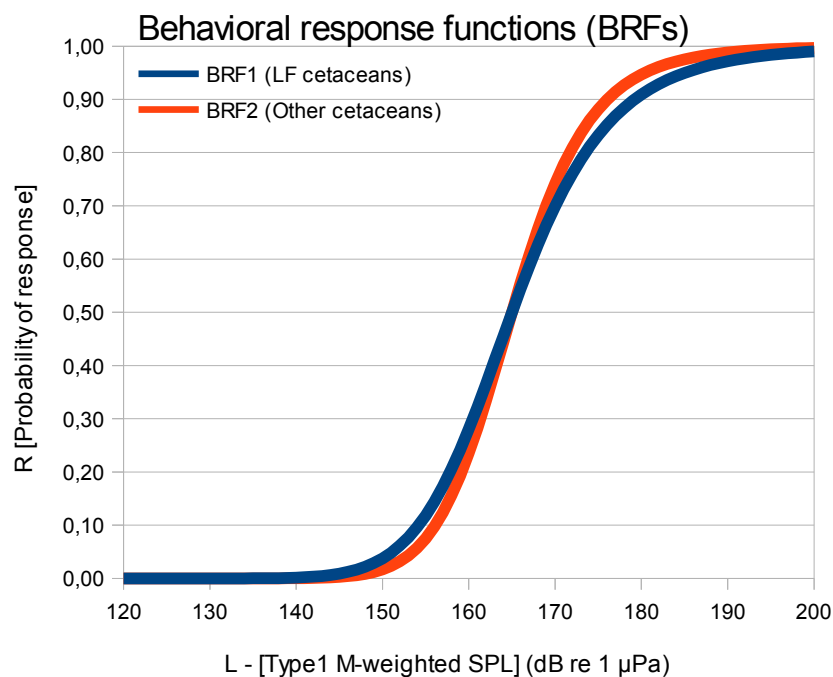


Fig. 23 - Modèle comportemental utilisé par la marine USA

Il est à noter qu'un seuil arbitraire en réception de 160dB re 1µPa (LEVEL B – NMFS, 1997) fut préconisé par certains guides internationaux comme étant le seuil au dessus duquel peuvent se produire des effets notables de comportement (*Lurton et Antoine, 2007*). Ce niveau semble par ailleurs particulièrement mal adapté et ne corrobore pas la littérature et les différentes observations scientifiques (NOAA). La raison principale réside dans le fait que ce seuil ne prend pas en considération l'espèce, la durée d'exposition, la fréquence

Le modèle comportemental présenté ci-dessus montre par exemple qu'un niveau de 160dB re 1µPa pondéré « M-Weighting $_{type\ 1}$ » correspond à une réaction comportementale de 25% des cétacés suite à une exposition à un bruit anthropique à une fréquence donnée. Soit un niveau SPL de:

- 195,16 dB re 1µPa à 20Hz pour le type MF,
- 160,02dB re 1µPa à 8000Hz pour le type MF,

Un niveau de **160dB re 1µPa pondéré*** par une fenêtre M-Weighting $_{type\ 2\ ABYSSSEA}$ (intégrant les fréquences d'émissions

et l'ensemble des espèces) semble mieux adapté d'un point de vue scientifique. Dans la suite de ce document, nous définirons ce seuil pondéré comme étant le seuil comportemental.

Fréquence (Hz)	M-Weighting <small>type 2 ABYSSEA</small> (dB <small>M Type2 ABYSSEA</small> re 1μPa)	SPL (dB re 1μPa)
125	160	176,52
3000		160,04
65000		162,03
160000		170,23

Ces niveaux restent sensiblement inférieurs aux seuils physiologiques rencontrés dans la littérature pour les espèces de type LF et MF rencontrées en mer de Ligure.

Par sécurité, le seuil comportemental peut-être pris comme seuil maximum de référence en réception afin:

- d'éviter une forte perturbation comportementale,
- de prévenir des risques physiologiques en fixant un niveau sensiblement inférieur au seuil du TTS.

Dans le cadre de l'utilisation de bruiteurs émettant des niveaux supérieurs au seuil comportemental, un périmètre de sécurité autour du bruiteur, appelé zone d'exclusion (ZE), devra être systématiquement mis en place afin de s'assurer qu'aucun cétacé n'est présent dans ce périmètre.

Remarque:

Dans les paragraphes suivants, nous adopterons la notation « pondéré » pour définir une pondération de type M-Weighting II ABYSSEA.*

5.4. Zone physiologique (PTS &TTS)

Chez les cétacés, les valeurs des seuils de douleur, conduisant à une perte de la sensibilité auditive temporaire (TTS) ou permanente (PTS), sont encore moins connues que les audiogrammes, pour des raisons évidentes d'éthique expérimentale.

Certaines recherches scientifiques sont cependant basées sur :

- des conditions acoustiques particulières liées à un échouage (information quasi-inexistante),
- des hypothèses cognitives et biologiques,
- des analogies liées à la dynamique des systèmes auditifs des mammifères terrestres (dont l'homme).

Une perte de la sensibilité auditive (= une augmentation du seuil absolu d'audition) peut être liée à:

- une exposition « quasi-instantanée » à un niveau de pression acoustique (cf. SPL §6.1) « très élevé »,
- une exposition « prolongée » (cf. SEL §6.2) à un niveau de pression acoustique « moyen ».

Le paragraphe suivant présente un nouvel indicateur de bruit intégrant une notion de temporalité : la mesure de SEL (Sound Exposure Level). Cette mesure permet de prendre en considération la durée d'exposition d'un cétacé à un signal donné. Un seuil d'exposition maximum est également présenté.

6. PRÉCONISATION DE SEUILS

En effet, seuls les niveaux sonores extrêmes peuvent causer des lésions auditives immédiates. Par ailleurs, l'exposition prolongée à des niveaux moyens peuvent également augmenter le risque de lésion auditive. Il convient donc de définir deux types de seuils:

- le seuil comportemental (LEVEL B) dépendant du niveau SPL ,
- le seuil d'exposition lié au niveau SEL_{max} .

6.1. SPL (Sound Pressure Level)

En acoustique sous-marine, il est habituel de mesurer une pression et non pas une intensité. Le niveau de pression acoustique (SPL) repère la valeur en décibel de la pression acoustique par rapport à une valeur de référence de $1\mu Pa$ (sous l'eau). Le graphique présenté dans ce paragraphe met en évidence:

- la dynamique du système auditif chez les cétacés de type LF et MF,
- l'influence du bruit ambiant sur les cétacés de type LF et MF.

Le « LEVEL A » correspond au seuil physiologique pondéré* supposé et le « LEVEL B » au seuil comportemental pondéré*. Dans le cadre du centre d'Essais et d'Expertise en Mer Profonde, un seuil maximum (SPL_{max}) correspondant au « LEVEL B » ($160dB$ re $1\mu Pa$ pondéré*) est préconisé .

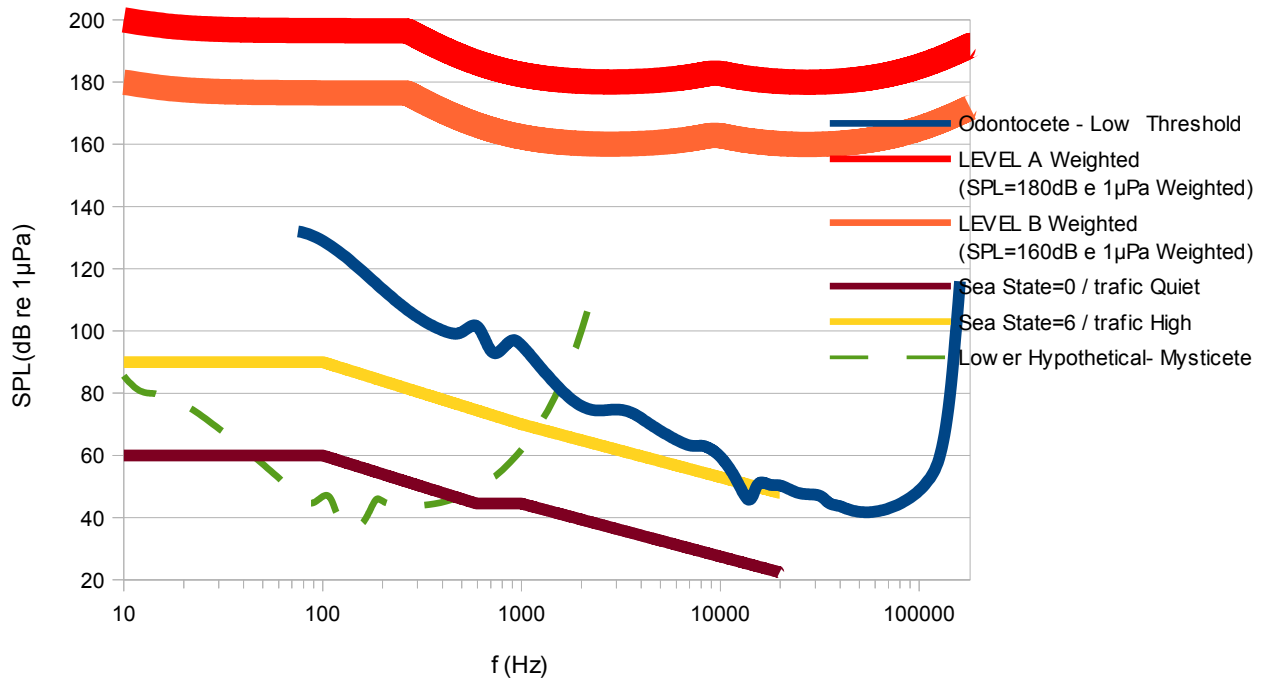


Fig. 24 - Dynamique du système auditif chez les cétacés de type LF et MF et de l'influence du bruit ambiant

6.2. SEL pondéré* (Sound Exposure Level M-Weighting Type II ABYSSSEA)

Il convient de mettre en place une nouvelle mesure dans le cadre de signaux dont:

- la durée est supérieure à une seconde,
- le niveau, émis à une fréquence donnée, est supérieur au seuil de détection des cétacés (intégrant l'audiogramme et le bruit ambiant).

Le SEL (Sound Exposure Level) est le niveau d'exposition acoustique avec pondération fréquentielle. Il intègre à la fois le niveau de bruit et la durée durant laquelle le bruit est présent. Le SEL est défini, par analogie avec la réglementation aérienne, comme étant le niveau constant pendant une seconde ayant la même énergie acoustique que le son original pendant une durée donnée.

Un seuil maximum d'exposition pondéré* ($SEL_{max \text{ M-Weighting II}}$) de 178 dB re $1\mu Pa^2.s$ est préconisé pour les cétacés de type LF et MF (*Finneran et Kenkins 2012*). Ce seuil correspond à un seuil de sécurité nettement inférieur à celui du TTS supposé des différentes espèces de cétacés pouvant être rencontrées en mer de Ligure (*Nachtigall et al. 2004, Schlundt et al. 2000, Mooney et al. 2009*).

- Le graphique suivant présente la durée d'utilisation maximum conseillée dans le cas d'une source émettant à une distance R_0 de la source, un niveau de:
 - ➔ 180dB re 1 μPa pondéré* (Level A),
 - ➔ 160dB re 1 μPa pondéré* (Level B).

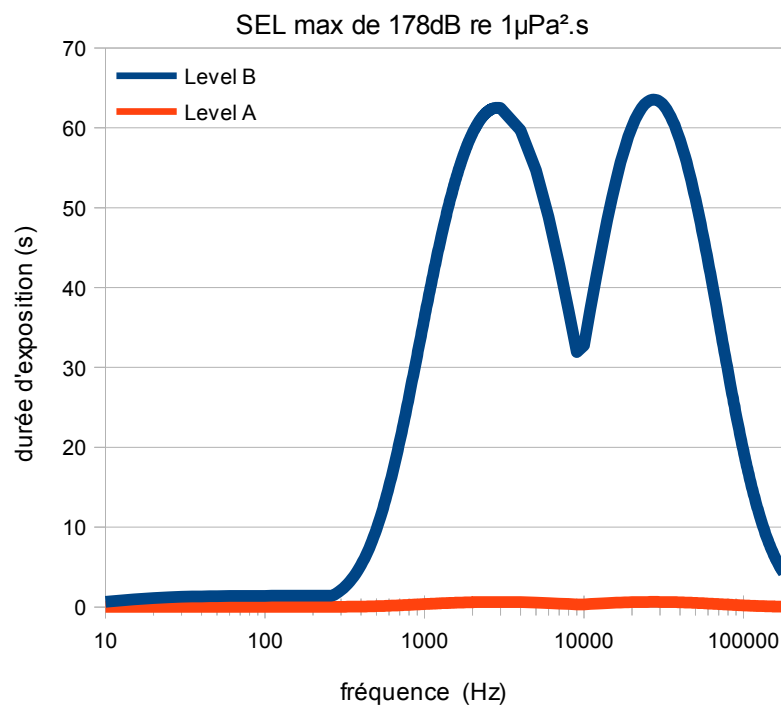


Fig. 25 - SEL pour deux niveaux pondérés en fonction de la fréquence

- Les graphiques suivants présentent l'évolution du SEL à 3kHz en fonction de la durée d'exposition pour différents niveaux reçus à une distance donnée (SR). Chacune des courbes de SEL, correspondant à l'exposition à différents niveaux SPL, est comparée avec le seuil SEL max de référence (178 dB re $1\mu Pa^2.s$). Les durées d'exposition préconisées peuvent aller de quelques secondes à plusieurs jours.

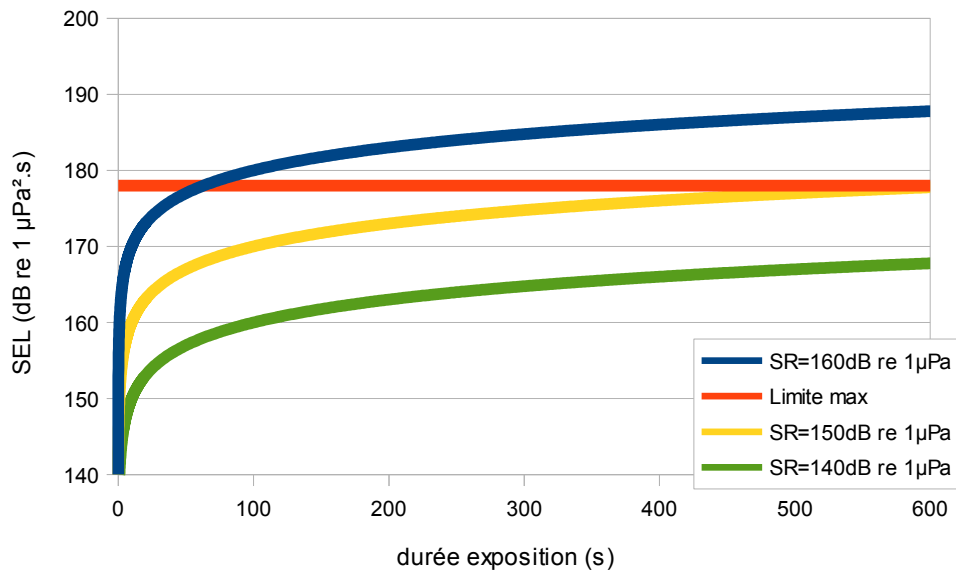


Fig. 26 - Évolution du SEL pour des niveaux reçus (SR) en fonction de la durée (échelle en seconde)

Pour un SR à 3kHz de 160dB re 1 µPa, on préconisera une durée maximum d'exposition de 63s, alors qu'il faudra un peu plus de 10mn d'exposition à 150 re 1 µPa pour atteindre le seuil SEL_{max}.

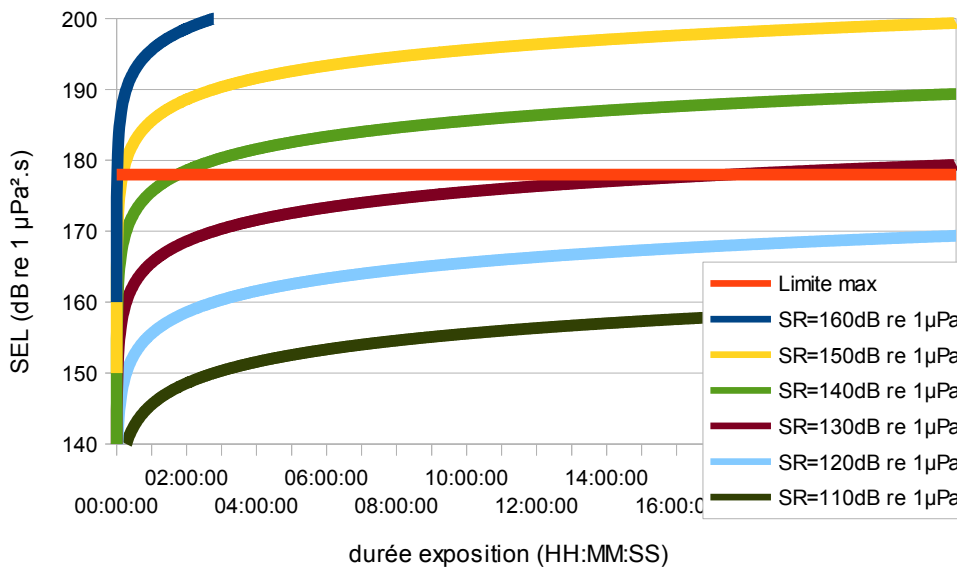


Fig. 27 - Évolution du SEL pour des niveaux reçus (SR) en fonction de la durée (échelle heure:minute:seconde)

On note également qu'il faudra 73 jours pour atteindre un SEL_{max} à 110dB re 1 µPa pour la fréquence de 3kHz.

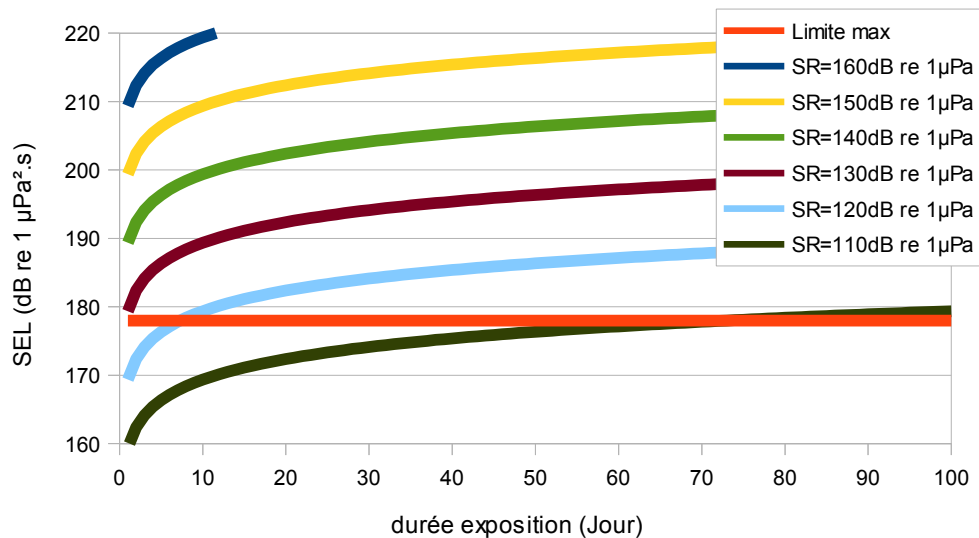


Fig. 28 - Évolution du SEL pour des niveaux reçus (SR) en fonction de la durée (échelle en jour)

6.3. Propagation et périmètre d'une zone d'exclusion (ZE)

Dans le cas exceptionnel où sont utilisés des signaux acoustiques possédant des niveaux supérieurs au seuil comportemental pondéré*, une zone d'exclusion (ZE) devrait être systématiquement mise en place.

Le périmètre de cette zone d'exclusion doit être systématiquement réévalué en fonction:

- de la nature des signaux utilisés (durée, fréquence, type, niveau...),
- de la propagation des ondes acoustiques sur zone (perte liée à la propagation),
- des limites de détection du PAM (exemple: bruit intrinsèque de la chaîne d'acquisition, bruit isotropique ambiant sur zone,...),
- du niveau de référence SPL résultant du seuil comportemental pondéré* à la fréquence d'utilisation du bruiteur.

Remarque:

il est primordial de connaître préalablement le profil bathycélérimétrique de la zone d'essai concernée afin de pouvoir prédire parfaitement les pertes par propagation ainsi que la répartition cartographique des rayons acoustiques (zone d'ombre, zone de convergence,...) .

Les pertes conventionnelles globales présentées ci-dessous tiennent compte de la perte par:

- *divergence sphérique liée à la distance (en $20 \cdot \log_{10}(R)$),*
- *absorption dépendant de la fréquence (modèle de François-Garrison).*

Le niveau reçu (SR) à une distance R est défini par la différence entre:

- *le niveau émis par le bruiteur (SL) à une distance conventionnelle de 1m,*
- *les pertes conventionnelles globales.*

Les valeurs du coefficient d'absorption en fonction de la fréquence, utilisées dans ce paragraphe, sont données à titre indicatif ci-dessous:

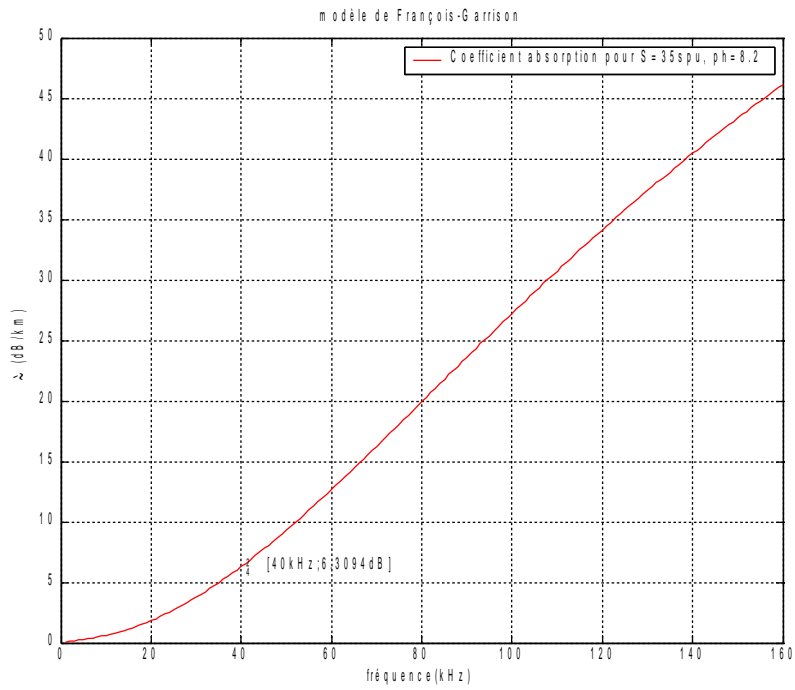


Fig. 29 - Coefficient d'absorption

Le graphique suivant présente l'influence de la distance et de la fréquence sur la perte conventionnelle globale.

Perte conventionnelle globale liée à la propagation pour différentes fréquences

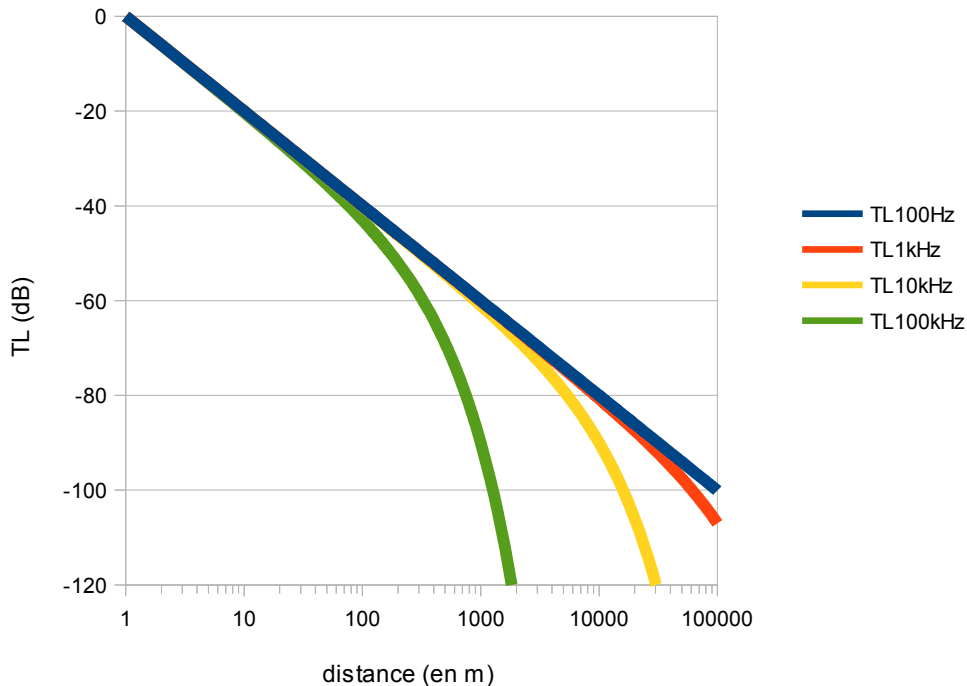


Fig. 30 - Perte conventionnelle globale liée à la propagation

6.4. Exemple de zone d'exclusion (prenant en compte la pondération)

Ce paragraphe traite l'exemple d'un pulse de type CW (Continuous Wave = signal pure) émis à un niveau de 190dB re 1µPa @1m pour trois fréquences différentes: 125Hz, 3000Hz et 65000 Hz.

Le niveau d'émission (SL) de 190dB re 1µPa@1m nécessite la mise en place d'une zone d'exclusion (ZE) puisqu'il est supérieur au seuil comportemental pondéré* (cf. §5.3) pour les 3 fréquences d'utilisation du bruiteur.

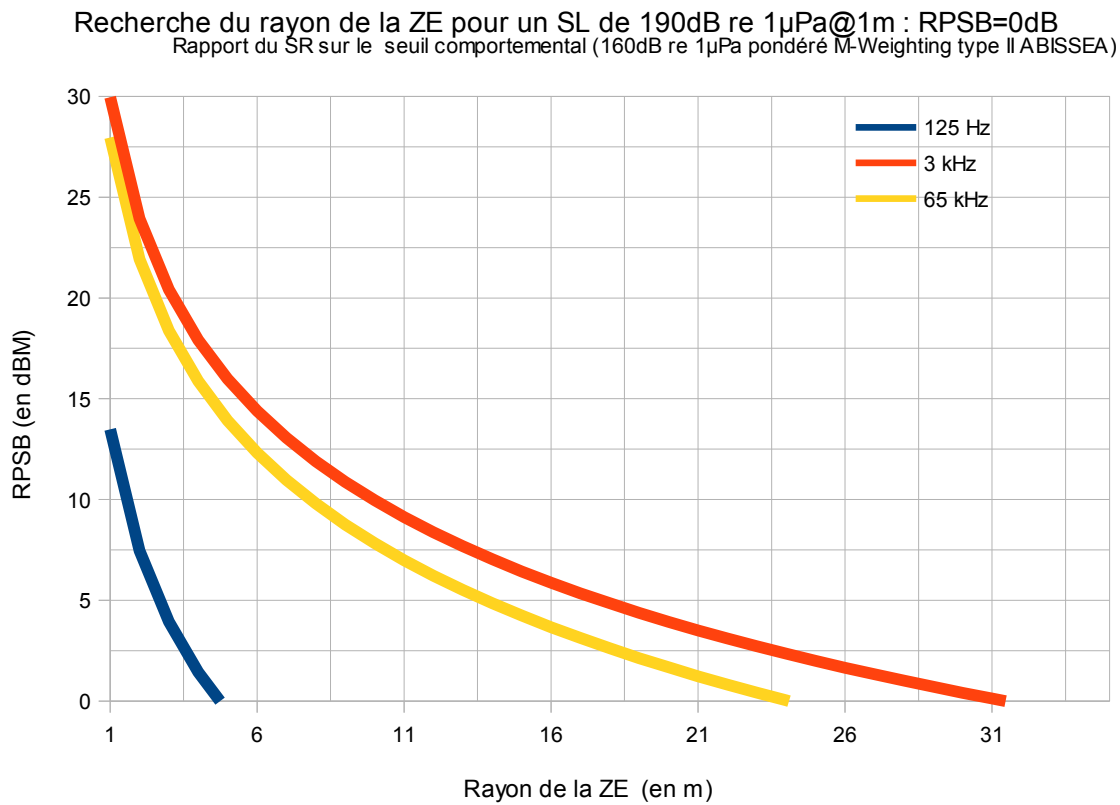


Fig. 31 - Comparaison entre niveau reçu et seuil comportemental - 0dB correspondant au rayon de la ZE

En comparant le signal reçu à une distance donnée et le seuil comportemental, on peut déterminer une zone d'exclusion (ZE) adaptée à chacune des trois fréquences avec un rayon de:

- 5m à 125Hz,
- 32m à 3kHz,
- 25m à 65kHz.

Le rayon R_0 de la zone d'exclusion (ZE) correspond à un niveau reçu (SR_0) équivalent au seuil comportemental.

7. PRÉCONISATIONS LIÉES À ABYSSEA

Actuellement, aucune réglementation ou norme, liée à l'utilisation de bruiteurs anthropiques, n'existe réellement au niveau mondial sur les niveaux, fréquences et nature des signaux préconisés. Les caractéristiques audiométriques connues concernent uniquement un nombre limité d'espèces pour un faible nombre d'individus.

Toutefois, il existe certaines lignes directrices et idées décrites dans des guides de "bonne conduite" dont les plus récentes en 2012: ACCOBAMS, ministère des pêches de Nouvelle Zélande, marine américaine, ...

Dans cette étude, nous avons respecté le « principe de précaution » car il est primordial de commencer à poser un cadre plutôt que de ne pas en mettre un en place. Ce principe de précaution prend en considération les facteurs inconnus aux mêmes titres que les facteurs connus.

« En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement. ».

- Principe 15 de la Déclaration de Rio, 1992 -

Cette étude n'est pas figée et devra évoluer en fonction des futures avancées de la recherche. Une veille scientifique permanente sur ce sujet est donc nécessaire et essentielle et une attention toute particulière devra être portée sur l'évolution des lignes directrices actuelles (notamment NOAA, ACCOBAMS, PELAGOS, US Navy, IFREMER, ISMER ...).

Théoriquement l'influence du bruit anthropique peut être définie par quatre zones d'influences :

- la zone de détection,
- la zone de masquage,
- la zone comportementale,
- la zone physiologique (regroupant 2 sous zones : TTS et PTS).

Différents indicateurs acoustiques devront être mis en place afin de prévenir de tout risque physiologique et comportemental élevé.

A partir d'une synthèse des données bibliographiques actuelles, quatre indicateurs (ou seuils) peuvent être appliqués dans le cadre du Centre d'Essais et d'Expertise en Mer Profonde:

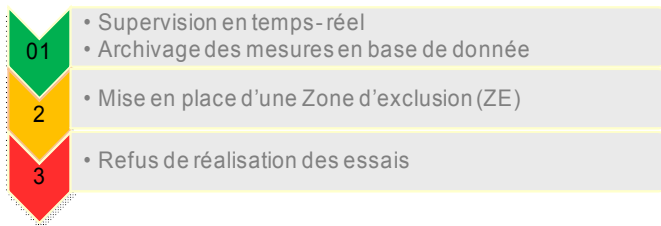
- Niveau 01: un seuil de monitoring lié au bruit ambiant (cf. §4)
- Niveau 02 : un seuil de détection (cf. §5.1) lié à l'audiométrie des cétacés rencontrés en mer de Ligure.
- Niveau 03: un seuil de préconisation maximum prenant en considération (cf. §5.2 et 6):
 - le seuil comportemental pondéré* : 160dB re 1microPa pondéré*
 - le seuil d'exposition (SELmax): 178dB re 1µPa².s.

Les deux premiers niveaux de surveillance sont « indicatifs » (mise en place d'une surveillance acoustique). Cependant, le niveau 3 est « limitatif » et nécessite la mise en place d'une zone d'exclusion (ZE). En effet, un rayon de sécurité devra être mis en place autour du bruiteur anthropique en fonction des caractéristiques des signaux générés par le bruiteur (cas du dépassement des seuils de niveau 3). Le périmètre de la ZE dépend de la bathycélérimétrie (propagation) et des caractéristiques intrinsèques de la source acoustique : il est donc obligatoirement dynamique et devra être évalué et validé avant chaque essai acoustique.

Deux systèmes de contrôles devront être cumulés:

- Les émissions acoustiques devront être contrôlées automatiquement en temps-réel via un système de mesure de bruit intégré à la plateforme.
- La présence de cétacés sur zone devra être vérifiée en temps réel à l'aide d'un P.A.M. automatisé (Passive Acoustic Monitoring).

En amont des essais, différents niveaux de précautions devront être fixés en fonction de la nature prévisionnelle du bruiteur anthropique:



Le matériel suivant serait à prévoir sur la plate-forme sous-marine:

- Mise en place d'un système de détection et de monitoring acoustique automatisé (automatisation du PAM).
 - Carte de traitement numérique,
 - Système d'acquisition,
 - Conditionneurs (filtre, préampli, charge,...)
 - Réseau d'hydrophones adapté aux émissions des cétacés,
- Mise en place d'un système de mesure des caractéristiques environnementales
 - Sondes de mesure de température, pression, salinité,....

Le système mis en place devra répondre aux exigences suivantes :

- Vérifier la présence de cétacés sur zone,
- Permettre un monitoring temps-réel par acoustique passive,
- Réaliser l'acquisition et l'archivage de signaux ,
- Effectuer des mesures de bruit rayonné et de bruit ambiant,
- Générer des rapports de mesure présentant la quantité d'énergie acoustique produite lors d'essais acoustique,
- Sauvegarder l'historique des mesures en base de donnée,
- Déclencher automatiquement des alarmes sur dépassement de seuil,
- Permettre de réaliser des mesures environnementale.

Au vu de l'implantation du centre à terre, un « serveur » informatique, localisé sur l'île du Levant, devra permettre de :

- Transférer les données vers des centres de traitement distants (« clients » informatique),
- Gérer des requêtes via des web services,
- Traiter des flux audio sécurisés.

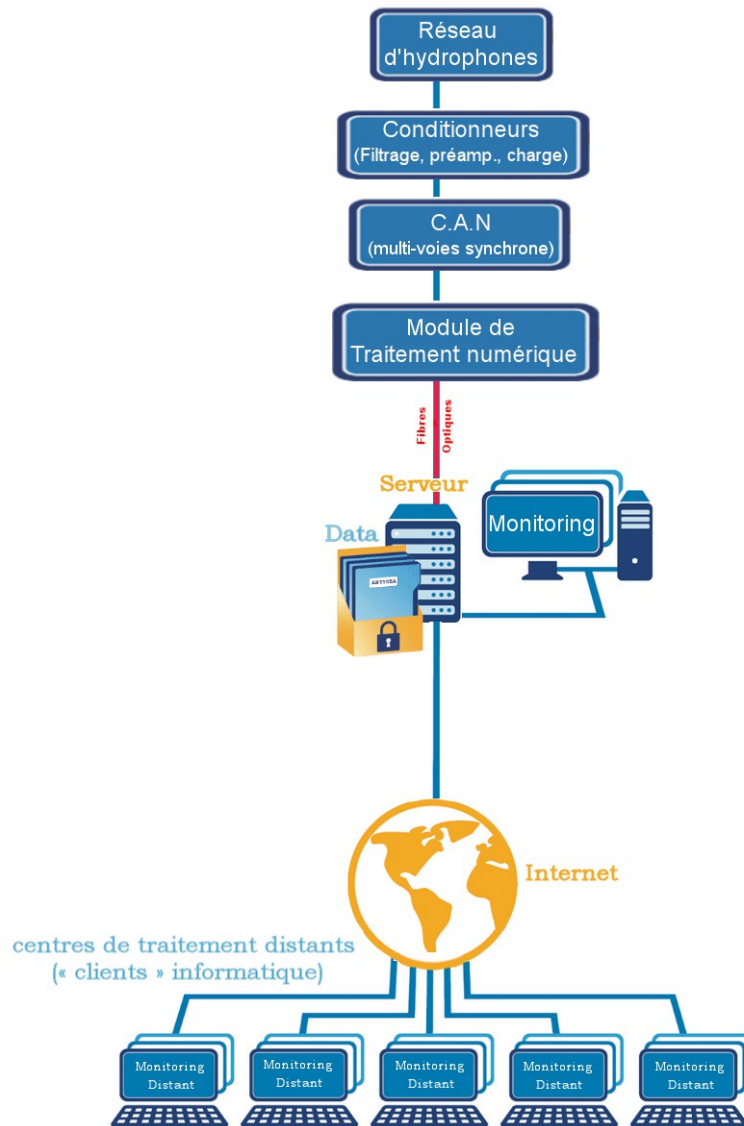


Fig. 32 - Synopsis d'un P.A.M automatisé adapté à l'architecture ABYSSEA grand fond

Un guide de conduite regroupant les différentes lignes directrices du Centre d'Essai et d'Expertise en Mer Profonde pourrait être présenté et partagé dans un deuxième temps avec les différents organismes référents telle que ACCOBAMS et PELAGOS (Parc national de Port-Cros) afin de définir en toute transparence des axes communs d'action et de communication. L'idée principale étant de favoriser les échanges entre les différents groupes de travail et spécialistes dans ce domaine afin d'accroître nos connaissances scientifiques mutuelles sur ce sujet. Il pourrait être envisagé de mettre en place un système d'enregistrement chronologique automatique des données des sources acoustiques utilisées afin de documenter la quantité d'énergie acoustique produite, et rendre cette information disponible pour les organismes de réglementation du bruit et aux réseaux d'échouages existants dans la région (ACCOBAMS 2012).

A1.

SIGLES UTILISÉS ET GLOSSAIRES

ADU	A Définir Ultérieurement
PAM	Passive Acoustic Monitoring
ZE	Zone d'exclusion
LF	Low Frequency cetacean
MF	Mid-Frequency cetacean
SPL	Sound Pressure Level
SEL	Sound Exposure Level
AEP	Auditory Evoked Potentials
zone	Zone d'étude du Centre d'Essais et d'Expertise en Mer Profonde
NL	Noise Level
AN	Ambient Noise
SR	Signal received
SL	Sound Level
TL	Transmission Loss
SNR	Signal-to-Noise-Ratio
CW	Continuous Wave
dB	decibel
PTS	Permanent Threshold Shift
TTS	Tempory Threshold shift
Cf.	Confer
ES	Emission Sonar
re	Référence
CAN	Convertisseur Analogique Numérique

A2.

BIBLIOGRAPHIE

2012

- ACCOBAMS – 2012 – Lignes Directrices pour traiter l'impact du bruit d'origine anthropique sur les cétacés dans la zone de l'ACCOBAMS.
- New Zealand Department of Conservation – 2012 – 2012 Code of Conduct for minimising acoustic disturbance to marine mammals from seismic survey operations.
- J.J. Finneran and A.K. Jenkins (SSC Pacific) – 2012 – Criteria and Thresholds for U.S. Navy Acoustic and Explosive Effects Analysis.
- Norm Broner and Mike Huber – 2012 – Establishing a Safety for Marine Mammals Due to Underwater Blasting.
- J.J. Finneran – 2012 – Auditory Effects of Underwater Noise in Odontocetes.
- Christine Erbe – 2012 – Effects of Underwater Noise on Marine Mammals.
- Paul E. Nachtigall, Alexander Y. Supin, and Marlee Breese – 2012 – Hearing, Noise, and Echolocating Odontocetes.
- Tubelli, Andrew A., Zosuls Aleks L., Ketten Darlene R., and Mountain David C. – 2012 – Prediction of a mysticete audiogram via finite element analysis of the middle ear.
- Adrien C. Gannier, Alexandre J. Gannier – 2012 – Simulating the auditory effects of a strong sound source moving at different speeds.
- Douglas Wartzok, Christine Erbe, Wayne M. Getz, and Jeanette Thomas – 2012 – Marine Mammal Acoustic Exposure Analysis Models Used in US Navy Environmental Impact Statements.
- D. Mathias, A.M. Thode, J. Straley, J. Calambokidis, G.S. Schorr, K. Folkert – 2012 – Acoustic and diving behavior of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) during natural and depredation foraging in the gulf of Alaska.

2011

- OGP – 2011 – Model based assessment of underwater noise from airgun array soft-start operation.
- Vladimir V. Popov and Alexander Ya. Supin – 2011 – Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises *Neophocaena phocaenoides asiaorientalis*.
- A.S. Ackleh, G.E. Loup, J.W. Loup, J.J. Newcomb, N. Pal, N.A. Sidorovskaia, C. Tiemann – 2011 – Assessing the Deepwater Horizon oil spill impact on marine mammal population through acoustics: Endangered sperm whales.
- P. Simard, N. Lace, S. Gowans, E. Quintana-Rizzo, S.A. Kucsaj II, R.S. Wells, D.A. Mann – 2011 – Low-frequency narrow-band calls in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*): Signal properties, function, and conservation implications.
- D.W. Lemonds, L.N. Kloepper, P.E. Nachtigall – 2011 – A re-evaluation of auditory filter shape in delphinid odontocetes: Evidence of constant-bandwidth filters.
- D.R. Ketten – 2011 – Marine Mammal auditory systems: a summary of audiometric and anatomical data and its implications for underwater acoustic impacts.
- Fu-qiang Niu and Zhen-wen Liu – 2011 – Behavioral responses of two captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) to a continuous 50kHz tone.
- K.G. Foote, M.C. Hastings, D.R. Ketten, Ying-Tsong Lin, J.S. Reidenberg, K. Rye – 2011 – Sonar-induced pressure fields in a post-mortem common dolphin.

C. Gervaise, Y. Simard, N. Roy, B. Kinda, N. Ménard – 2011 – Shipping noise in whale habitat: characteristics, sources, budget, and impact on belugas Saguenay-St. Lawrence Marine Park Hub.

J.J. Finneran, C.E. Schlundt – 2011 – Subjective loudness level measurements and equal loudness contours in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*).

A.F. Pacini, P.E. Nachtigall, C. T. Quintos, T. D. Shlofield, D.E. Look, G.A. Levine and J.P. Turner – 2011 – Audiogram of a stranded Blainville's beaked whale (*Mesoplodon densirostris*) measured using auditory evoked potentials.

2010

J.J. Finneran and D.A. Carder – 2010 – Temporary threshold shift in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) exposed to intermittent tones.

J. Gedamke, N. Gales and S. Frydman – 2010 – Assessing risk of baleen whale hearing loss from seismic surveys: The effect of uncertainty and individual variation.

I.H. McQuinn, V. Lesage, D. Carrier and al. – 2010 – A threatened beluga population in the traffic lane: Vessel-generated noise characteristics of the Saguenay-St. Lawrence Marine Park, Canada.

I.G. Eskesen, M. Wahlberg, M. Simon, O.N. Larsen – 2010 – Comparison of echolocation clicks from geographically sympatric killer whales and long-finned pilot whales (L)

2009

J.J. Finneran and Donald A. Carder – 2009 – Growth and recovery of temporary threshold shift at 3kHz in bottlenose dolphins: Experimental data and mathematical models.

J. Tougaard, O.D. Henriksen, L.A. Miller – 2009 – Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals.

2008

T. Aran Mooney – 2008 – Predicting temporary threshold shifts in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*): The effects of noise level and duration.

Finn B. Jensen – 2008 – Sonar acoustic Handbook.

Parc national de Port-Cros – 2008 – Document d'objectifs Natura 2000.

2007

J.J. Finneran, C.E. Schlundt, B. Branstetter, R.L. Dear – 2007 – Assessing temporary threshold shift in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) using multiple simultaneous auditory evoked potentials.

Xavier Lurton, Loïc Antoine – 2007 – Analyse des risques pour les mammifères marins liés à l'emploi des méthodes acoustiques en océanographie.

2006

D.S. Houser, J.J. Finneran – 2006 – A comparison of underwater hearing sensitivity in bottlenose dolphins (*tursiops truncatus*) determined by electrophysiological and behavioral methods

D.S. Houser, J.J. Finneran – 2006 – Variation in the hearing sensitivity of a dolphin population determined through the use of evoked potential audiometry

2005

International Council for the Exploration of the Sea (ICES) – 2005 – Ad-Hoc Group on the impact of Sonar on cetaceans by correspondence (ICES AGISC 2005).

J. Finneran, D.A. Carder, C.E. Schlundt, S.H. Ridgway – 2005 – Temporary threshold shift in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) exposed to mid-frequency tones.

P.E. Nachtigall, M.M.L. Yuen, T.A. Mooney, K.A. Taylor – 2005 – Hearing measurements from a stranded infant Risso's

dolphin, *Grampus griseus*.

Y. Le Gall, L. Origné, C. Scalabrin, Y. Morizur – 2005 – répulsif acoustique a cétacés performances acoustiques requises.

2004

Walter M. X. Zimmer, M.P. Johnson, P.T. Madsen, and P.L. Tyack – 2004 – Echolocation clicks of free-ranging Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*).

P. T. Madsen, I. Kerr and R. Payne – 2004 – Echolocation clicks of two free-ranging, oceanic delphinids with different food preferences: False killer whales *Pseudorca crassidens* and Risso's dolphins *Grampus griseus*.

2003

R.A. Kastelein, M. Hagedoorn, D. de Haan – 2003 – Audiogram of a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*).

Committee on potential impacts of ambient noise in the ocean – 2003 – Ocean Noise and Marine Mammals.

2002

P.T. Madsen, D.A. Carder, P.E. Nachtigall, B. Møhl, S.H. Ridgway – 2002 – Sound production in neonate sperm whales (L).

J.D. Phillips, P.E. Nachtigall, J.L. Pawloski and H.L. Roiblat – 2002 – Echolocation in the Risso's dolphin, *Grampus griseus*.

R.A. Kastelein, M. Hagedoorn, Dick de Haan – 2002 – Audiogram of a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*).

A. Frantzis, John C. Goold et al. – 2002 – Clicks from Cuvier's beaked whales, *Ziphius cavirostris* (L)

2001

Brill, R.L., Moore, P.W.B & Dankiewicz – 2001 – Assessment of dolphin (*Tursiops truncatus*) auditory sensitivity and hearing loss using jawphones.

1995

W. John Richardson, Charles R. Greene, Charles I. Malme, Denis H. Thomson – 1995 – Marine Mammals and Noise.

P.E. Nachtigall, Pawloski, Moore – 1995 – Risso's dolphin (*Grampus griseus*) hearing thresholds in Kaneohe Bay, Hawaii.

1994

D.M. Green, H.A. Deferrari, P.L. Tyack (NRC/OSC) – 1994 – Low-frequency sound and marine mammals/Current knowledge and research needs.

1993

NMFS – 1993 – Protected species special exception permits/Proposed rule and request for comments.

1992

Randall R Reeves – 1992 – Whale responses to anthropogenic sounds: a literature review.

1990

D.A. Carder and S.H. Ridgway – 1990 – Auditory brainstem response in a neonatal sperm whale, *Physeter* spp.

Popov, V & Supin – 1990 – Electrophysiological studies of hearing in some cetaceans and a mate. In 'Sensory Abilities of Cetaceans'.

1982

Ljungblad, D.K., Scoggins, P.D. & Gilmartin – 1982 – Auditory thresholds of a captive Eastern Pacific bottle-nosed dolphin, *Tursiops* spp.

1976

G. Fleischer – 1976 – Low frequency receiver of the middle ear in mysticetes and odontocetes.

1967

Johnson, C.S. – 1967 – Sound detection thresholds in marine mammals.

1962

Wenz, G.M. – 1962 – Acoustic ambient noise in the ocean: Spectra and sources.

1950

J. D. Hood – 1950 – Studies in Auditory Fatigue and Adaptation.

1949

H. Fletcher – 1949 – A Method of Calculating Hearing Loss for Speech from an Audiogram.

1940

H. Fletcher – 1940 – Auditory patterns.

1938

H. Fletcher – 1938 – The mechanism of hearing.

Annexe 15 : Résultats suivi qualité des sédiments (REPOM) pour le port de Bormes La Favière

(source : Service Maritime et Sécurité de la DDEA du Var / MEEDDAT)



BUREAU ENVIRONNEMENT MARIN
POINTS SEDIMENTS
 Bormes La Favière : S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 : 6 prélèvements réunis

type
 Plaisance
 Classe 2 (selon nomenclature du REPOM)

NOM DU PORT	DATE DU PRELEVEMENT	Densité	Granulométrie						Matières volatiles à 550°C	Matières sèches	Azote Kjeldahl	Azote Kjeldahl	Carbone Organique Total	Phosphore	Phosphore total	Al	Li	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Sn
			>2mm		<2mm																					
			>500 µm	500 à 250 µm	250 à 163 µm	163 à 63 µm	<63 µm	<2 µm																		
Bormes La Favière	27/10/1999		8,17	2,47	2,65	4,06	20,01	70,81	8,55	0,173		2,39	442	49,83		1,3	0,095	37	17,6	0,25	33	51	212	2,5		
Bormes La Favière	16/10/2002		15,8	5,2	8,4	13,8	27,3	45,4	3,6	0,06		0,8	264	23,78		8,7	0,200	20	54	0,10	<10	<20	89			
Bormes La Favière	24/02/2005	2,72	1,6	<1	10,2	14,7	29,6	44,8	1	6,4		836	1,8	427	37	12	0,41	38	69	<0,05	21	15	128			
Bormes La Favière	20/02/2008		3,5	<1	18,8	18,1	23,9	38,4	<1	6,7		1155	2	345	59	14	<0,1	39	137	<0,05	21	33	161			
Bormes La Favière	28/09/2010	1,47	16,3	10,5	20	18,2	26,9	24,4	0,65		51,1	0,11	1100	2,3	195	62,9	0,02	7,3	0,10	32	86	0,02	15	20	145	0,90
Bormes La Favière	21/04/2011	1,67	0,9	7	24,7	26,3	30	12	0,64		59,8	<0,05	<500	0,8	140	32,2	0,01	5	<0,1	69	16	<0,02	45	10	32	0,90
Valeur N1																25	1,2	90	45	0,4	37	100	276			
Valeur N2																50	2,4	180	90	0,8	74	200	552			

Valeur comprise entre N1et N2
 Valeur supérieure ou égale à N2 Arrêté du 9 août 2006 complété par arrêté du 23 décembre 2009 - qualité des sédiments marins ou estuariens - niveaux de référence relatifs aux éléments traces

Les classes de valeurs N1 et -N2 sont définies à partir des seuils présentés dans l'Arrêté du 9 août 2006 fixant les prescriptions générales applicables aux travaux de dragage et rejet. Au dessous des niveaux N1, les sédiments sont jugés sains. Entre les niveaux N1 et N2 (en rose ici), des investigations doivent être réalisées avant un éventuel aménagement nécessitant la manipulation des sédiments. Au delà du niveau N2 (en rouge ici), les sédiments sont jugés fortement contaminés.

BUREAU ENVIRONNEMENT MARIN
POINTS SEDIMENTS
Bormes La Favière : S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 : 6 prélèvements réunis

NOM DU PORT	DATE DU PRELEVEMENT	Hydrocarbures Polyaromatiques																	P.C.B. congénères								PCB totaux	
		Hydrocarbures totaux	H.A.P. totaux	naphtalène	acénaphtylène	acénaphtène	fluorène	phénanthrène	anthracène	fluoranthène	pyrène	benzo(a)anthracène	chrysène	benzo (b) fluoranthène	benzo (k) fluoranthène	benzo (a) pyrène	dibenzo (a,h) anthracène	benzo (g,h,i) pérylène	indeno (1,2,3,cd) pyrène	µg/kg sec								
		mg/kg	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	28	52	101	105	118	138	153		180
Bormes La Favière	27/10/1999	542,86	2323																2,40	6,03	7,40	2,92	6,84	7,14	7,14	3,40	59,80	
Bormes La Favière	16/10/2002			6	115	<1	<1	11	<1	10	12	21	<1	5	3	2	2	7	0,40	1,09	2,79		2,45	1,98	1,77	0,50		
Bormes La Favière	24/02/2005			<15	<10	<10	<10	<10	<10	34	34	20	<15	27	14	23	<10	31	0,51	0,69	3,21		2,35	2,72	2,53	1,29		
Bormes La Favière	20/02/2008			43	<10	<10	<10	<15	<10	42	25	14	<15	25	12	24	<10	25	0,13	0,22	0,23		0,33	0,39	0,35	0,22		
Bormes La Favière	28/09/2010	<10	136	1,46	<10	<2	<5	8,72	1,19	24,4	19	10,2	10,9	13,9	6,88	12	1,73	13,9	11,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<30	
Bormes La Favière	21/04/2011	<10	351	1,02	<10	2,39	<5	30,7	5,53	63,4	48,1	27,9	36,5	31,7	14,5	28,9	4,88	28,9	27	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<30	
Valeur N1						100				400				300				200				200						
Valeur N2										5000				3000				1000				1000						

BUREAU ENVIRONNEMENT MARIN
POINTS SEDIMENTS
Bormes La Favière : S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 : 6 prélèvements réunis

NOM DU PORT	DATE DU PRELEVEMENT	Organostanniques			Organochlorés										Pesticides							Phénols			Composés bromés		Phtalates
		TBT	DBT	MBT	Alpha HCH	Béta HCH	Gamma HCH	Delta HCH	Aldrine	Dieldrine	Endrine	HCB	DDT	Trifluraline	Isodrine	Endosulfan famille alpha - beta	Fénitrothion	Acétate de triphénylétain	Chlorure de triphénylétain	Hydroxyde de triphénylétain	Nonylphénol	Octylphénol	Pentachlorophénol	Penta bromodiphényl éther	Octa bromodiphényl éther	Diéthylhexil phtalate (DEHP)	
		µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	µg/kg sec	
Bormes La Favière	27/10/1999																										
Bormes La Favière	16/10/2002	38	42	36																							
Bormes La Favière	24/02/2005	<10	<10	<10																							
Bormes La Favière	20/02/2008	134	<10	103																							
Bormes La Favière	28/09/2010	50,9	21,4	8,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<2	<50	<1	<2	<20	2,2 en triphénylétain		<0,1	<0,02	<0,1	<10	<10	<10	813	
Bormes La Favière	21/04/2011	<2	<2	<2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<2	<50	<1	<2	<20	<2 en triphénylétain		<0,1	<0,02	<0,1	<10	<10	<10	100	
Valeur N1			100																								
Valeur N2			400																								

Valeur comprise entre N1et N2
 Arrêté du 9 août 2006 complété par arrêté du 23 décembre 2009 - qualité des sédiments marins ou estuariens - niveaux de référence relatifs aux éléments traces

Seuils d'enrichissement Taux de pélites < 60 % (Licari, 1998)

Niveau d'enrichissement	COT (mg/kg)	NTK (mg/kg)	P total (mg/kg)
Faible	4 400	< 400	< 553
Moyen	4 400 – 7 500	400 – 900	553 – 1417
Fort	7 500 – 15 200	900 – 1800	1417 – 2085
Très fort	≥ 15 200	≥ 1 800	≥ 2085

Annexe 16 : Résultats suivi qualité de l'eau (REPOM) pour le port de Bormes La Favière

(Source : Service Maritime et Sécurité de la DDEA du Var / MEEDDAT)



CELLULE QUALITE DES EAUX LITTORALES DU VAR

Coordonnées
 Lambert II étendu
 X Y
 Bormes La Favière : E1 : 1 prélèvement 928307 1799512
 type
 Plaisance
 Classe 2 (selon nomenclature du REPOM)

NOM DU PORT	DATE PRELEVEMENT	Escherichia Coli / 100 ml	Enterocoques intestinaux / 100 ml	MES mg / l	NH4 mg/l	C.O.T. mg / l	Temp. °C	Conductivité Spécifique mS/cm	Salinité ppt	Taux de saturation Oxygène %	Oxygène Dissous mg/L	Profondeur de la mesure m	pH	Turbidité NTU	Disque de Secchi m
Bormes La Favière	30/07/1999	15	<15	60	<0,01										
Bormes La Favière	26/10/1999	141	<15	58	<0,01										
Bormes La Favière	09/05/2000	<15	<15	78	<0,01	1,5	17,7								
Bormes La Favière	31/08/2000	30	15	17	0,01	1,3	23,0								
Bormes La Favière	15/02/2001	15	<15	39	<0,01	0,9									
Bormes La Favière	31/08/2001	30	15	4	0,01	2,0	21,5								
Bormes La Favière	03/04/2002	15	<15	21	0,02	1,1	13,1								
Bormes La Favière	23/07/2002	30	<15	66	0,10	1,3	23,6								
Bormes La Favière	15/04/2003	46	<15	4	0,02	0,6	13,9								
Bormes La Favière	29/03/2004	<15	<15	8	<0,02	1,1	13,8								
Bormes La Favière	08/09/2004	15	15	4	<0,02	1,6									
Bormes La Favière	18/01/2005	30	15	5	<0,02	1,2	13,4								
Bormes La Favière	24/08/2005	77	46	5	<0,02	1,1	23,2								>3,5
Bormes La Favière	28/03/2006	>34659	309	6	<0,02	0,7	14,3	59,85	4,05	124,5	9,96		8,15		
Bormes La Favière	29/08/2006	46	<15	12	<0,02	1	20,1	58,94	39,47	113,7	8,18		8,19		2,5
Bormes La Favière	04/04/2007	126	30	<3	<0,02	0,9	14,0	57,29	38,11	70,3	5,73	0,23	7,74	6,2	>3,50
Bormes La Favière	01/09/2007	<15	<15	3	<0,02	1,6	21,5	55,65	36,93	110,5	7,86	0,40	8,17		
Bormes La Favière	12/03/2008	15	<15	4	<0,02	1	12,8	58,22	38,76	111,5	9,26	0,18	8,11		<3
Bormes La Favière	02/09/2008	15	<15	<3	0,03	1,2	24,3	57,73	38,51	107,7	7,24	0,56	8,14	1,1	>3,60
Bormes La Favière	30/03/2009	15	<15	7	<0,02	1,1	13,5	55,45	36,73	85,9	7,12	0,50	8,14	0,17	>2,3
Bormes La Favière	24/09/2009	<15	<15	<3	0,04	1,4	23,5	58,49	39,09	91,02	6,18	0,4	8,46	0,5	>2

Annexe 17 : Fiche récapitulative des inventaires et protections réglementaires de l'environnement pour la commune d'Hyères (insee : 83069)

www.basecommunale.paca.developpement-durable.gouv.fr



Vous pouvez désormais afficher les données que vous désirez sur notre outil de cartographie interactive CARMEN.
 Pour chaque élément, cliquez sur l'icône

HYERES (83069)

Arrêtés préfectoraux de protection de biotopes : NEANT

ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique)

ZNIEFF terrestres de type I : 8

CODE ZNIEFF	NOM	SUPERFICIE (ha)	Communes concernées	Fiche	Carte PDF	Carte interactive
83-100-109	Pinède de la Caple (pinède des Pesquiers)	18,89	HYERES			
83-100-110	Vieux Salins d'Hyères	369,76	LA LONDE-LES-MAURES, HYERES			
83-100-111	Île de Port-Cros	888,66	HYERES			
83-100-133	Marais des Estagnets	10,69	HYERES			
83-100-134	Étangs et salins des Pesquiers	541,97	HYERES			
83-100-140	Marais Redon - marais du Palyvestre	24,63	HYERES			
83-160-163	Côtes de la presqu'île de Giens	26,66	HYERES			
83-200-119	Vallon de l'Estelle	12,99	HYERES			

ZNIEFF terrestres de type II : 14

CODE ZNIEFF	NOM	SUPERFICIE (ha)	Communes concernées	Fiche	Carte PDF	Carte interactive
83-119-100	Maurettes - le Fenouillet - le Mont-Redon	1014,95	HYERES, LA CRAU			
83-152-100	Mont des Oiseaux et les collines de Costebelle et de Coupiagne	284,48	HYERES, CARQUEIRANNE			
83-155-100	Mare de la Riviera Résidence	3,29	HYERES			
83-156-100	Friches et bois au nord de Giens	28,11	HYERES			
83-157-100	Hippodrome de la Caple	7,38	HYERES			
83-158-100	Dunes de la Bergerie	4,13	HYERES			
83-159-100	Tombole occidental de Giens	17,18	HYERES			
83-160-100	Presqu'île de Giens	277,46	HYERES			
83-161-100	Île de Porquerolles	1259,57	HYERES			
83-162-100	Île du Levant	934,48	HYERES			
83-163-100	Plaine du Ceinturon et de Macany	250	HYERES			
83-164-100	Ripisylves et agro-systèmes de Sauvèbonne et de Réal Martin	1689,06	HYERES, PIERREFEU-DU-VAR, LA CRAU			

83-188-100	Île du Grand Ribaud	18,46	HYERES			
83-200-100	Maures	75425,57	BORMES-LES-MIMOSAS; LE CANNET-DES-MAURES; CARNOULES; CAVALAIRE-SUR-MER; COGOLIN; COLLOBRIERES; LA CROIX-VAL-MER; FREJUS; LA GARDE-FREINET; GASSIN; GONFARON; GRIMAUD; HYERES; LE LAVANDOU; LA LONDE-LES-MAURES; LES MAYONS; LA MOLE; LE MUY; PIERREFEU-DU-VAR; PIGNANS; PLAN-DE-LA-TOUR; PUGET-VILLE; ROQUEBRUNE-SUR-ARGENS; SAINTE-MAXIME; VIDAUBAN; RAYOL-CANADEL-SUR-MER; LES ARCS			

ZNIEFF marines de type I : 9

CODE ZNIEFF	NOM	SUPERFICIE (ha)	Communes concernées	Fiche	Carte PDF	Carte interactive
83-000-006	POINTE ESCAMPOBARIOU (PRESQUÎLE DE GIENS OUEST)	255,52	HYERES			
83-000-007	ILOTS ET SÈCHE DES FOURMIGUES (GIENS)	69,94	HYERES			
83-000-011	PARC NATIONAL DE PORT CROS	1284,67	HYERES			
83-008-005	PRESQUÎLE DE GIEN-RÉCIF BARRIÈRE	42,29	HYERES; CARQUEIRANNE			
83-010-008	OUEST DE PORQUEROLLES-GRAND LANGOUSTIER	141,58	HYERES			
83-012-009	SÈCHE DES SARANIERS	19,41	HYERES			
83-014-012	SÈCHE DU TITAN	25,85	HYERES			
83-014-013	POINTE DU CASTELAS	7,56	HYERES			
83-014-014	ILE DE L'ESQUILLADE	33,83	HYERES			

ZNIEFF marines de type II : 8

CODE ZNIEFF	NOM	SUPERFICIE (ha)	Communes concernées	Fiche	Carte PDF	Carte interactive
83-008-000	PRESQUÎLE DE GIENS	1423,18	HYERES; CARQUEIRANNE			
83-009-000	ILES DU GRAND ET DU PETIT RIBAUD	152,82	HYERES			
83-010-000	SUD ET OUEST DE PORQUEROLLES	570,61	HYERES			
83-011-000	CAP DES MEDES	32,25	HYERES			
83-012-000	ILOTS DES SARANIERS	455,1	HYERES			
83-013-000	RADE D'HYÈRES	8788,83	HYERES; LA LONDE-LES-MAURES; BORMES-LES-MIMOSAS			
83-014-000	ILE DU LEVANT	1040,34	HYERES			
83-015-000	BANC DU MAGAUD	3955,98	HYERES			

ZNIEFF géologiques (inventaire 1988): 1

CODE ZNIEFF	NOM	SUPERFICIE (ha)	Communes concernées	Fiche	Carte PDF	Carte interactive
8351G00	CARRIERE VERDINO	8,93	CARQUEIRANNE; HYERES			



Réseau Natura 2000 ?
[consulter la documentation indispensable de Natura 2000](#)

[Information par site Natura2000 sur l'inventaire National du Patrimoine Naturel \(FSD\)](#)

Directive Habitats

? **Zones Spéciales de Conservation (ZSC) : NEANT**

? **Sites d'Importance Communautaire (SIC) : 1**

Code	NOM du SIC	Fiche	Carte	Carte	Date d'inscription	Date d'inscription	Document d'objectifs	Code du site

du SIC		(FSD)	PDF	interactive	sur liste alpine	sur liste méditerranéenne	(DOCOB)	éligible d'origine
FR9301622	LA PLAINE ET LE MASSIF DES MAURES					19/07/2006	DOCOB APPROUVE AVEC STRUCTURE ANIMATRICE	PR126

propositions de Sites d'Importance Communautaire (pSIC) : 1

Code de la pSIC	NOM de la pSIC	Fiche (FSD)	Carte PDF	Carte interactive	Date transmission à l'Europe	Commentaire	Document d'objectifs (DOCOB)	Code du site éligible d'origine
FR9301613	RADE D'HYERES				16/02/2004	site retransmis à l'Europe en février 2004 - SIC en juillet 2006 - transmis le 29 avril 2009	DOCOB APPROUVE AVEC STRUCTURE ANIMATRICE	PR117

Directive Oiseaux

Zones de Protection Spéciale (ZPS) : 2

Code de la ZPS	NOM de la ZPS	Fiche (FSD)	Carte PDF	Carte interactive	Arrêté de désignation	Commentaire	Document d'objectifs (DOCOB)	Code de la ZICO d'origine
FR9310020	Iles d'Hyères					Site re-désigné par arrêté ministériel du 02/06/2010	DOCOB APPROUVE SANS STRUCTURE ANIMATRICE	DO_MED_06
FR9312008	Salins d'Hyères et des Pesquiers					Site désigné par arrêté ministériel du 27/08/2003 et notifié à l'Europe en oct. 2003	DOCOB APPROUVE SANS STRUCTURE ANIMATRICE	PAC10

Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) : 2

Code de la ZICO	NOM de la ZICO	Fiche	Carte PDF	Carte interactive
PAC10	Salins d'Hyères et des Pesquiers			
PAC11	Iles d'Hyères			

Réserves naturelles nationales: NEANT

Réserves naturelles régionales : NEANT

Réserves biologiques de l'ONF : NEANT

Périmètres de protection des réserves naturelles géologiques (PPRNG) : NEANT

Réserves de biosphère : NEANT

Zones de sensibilité pour la protection de la tortue d'Hermann : 1

Degré de sensibilité le plus élevé	Communes concernées	Carte PDF	Carte interactive
sensibilité notable	BAGNOLS-EN-FORET; BORMES-LES-MIMOSAS; CABASSE; CARNOULES; CLAVIERS; LA CROIX-VALMER; FAYENCE; FIGANIERES; FLAYOSC; FREJUS; GASSIN; HYERES; LE LAVANDOU; LORGUES; LA MOTTE; PIGNANS; PLAN-DE-LA-TOUR; PUGET-SUR-ARGENS; PUGET-VILLE; SAINTE-MAXIME; SAINT-PAUL-EN-FORET; SAINT-RAPHAEL; LE THORONET; TRANS-EN-PROVENCE		

Parcs nationaux : 1

zone 1 : coeur du parc
 zone 2 : zone potentielle d'adhésion
 zone 3 : réserve intégrale

NOM	ZONE	PROCEDURE	N° DE PROCEDURE	DATE DE CLASSEMENT	SUPERFICIE (ha)	Fiche	Carte PDF	Carte interactive

Parc National de Port-Cros	C	D	Décret n° 63-1235	14/12/1963	1905,71			
Parc National de Port-Cros	RI	D	Décret n° 2007-757	09/05/2007	63,12			

Parcs nationaux - dispositifs transitoires : NEANT

Parcs naturels régionaux : NEANT

Projets de création/extension/réduction de Parc naturel régional : NEANT

Terrains du CREN (CEEP) : NEANT

Sites classés : 3

NOM	DATE DE CLASSEMENT	SUPERFICIE (ha)	Communes concernées	Fiche	Texte réglementaire	Carte PDF	Carte interactive
L'île de Port-Cros	17/03/1930	non renseignée	HYERES				
L'île de Porquerolles et ses îlots	05/05/1988	non renseignée	HYERES				
La presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers	27/12/2005	non renseignée	HYERES; LA LONDE-LES-MAURES				

Sites inscrits : 3

NOM	DATE D'INSCRIPTION	SUPERFICIE SIG (ha)	Communes concernées	Fiche	Texte réglementaire	Carte PDF	Carte interactive
Colline du vieux château à Hyères	24/08/1942	13	HYERES				
Île de Bagaud	13/06/1949	59	HYERES				
Presqu'île de Giens	23/08/1974	283	HYERES				

N.B. : Concernant les monuments historiques et les Z.P.P.A.U.P., ainsi que pour des informations complémentaires sur les sites classés, inscrits et les zones de protection au titre de la loi de 2 mai 1930, nous vous invitons à vous rapprocher du Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine (S.T.A.P.) compétent:

Alpes de Haute Provence

tél. : 04.92.36.70.60

Bouches du Rhône

tél. : 04.91.90.42.43

Hautes Alpes

tél. : 04.92.53.15.30

Var

tél. : 04.94.31.59.95

Alpes Maritimes

tél. : 04.93.16.59.10

Vaucluse

tél. : 04.88.17.87.10

Zones de Protection loi 1930 : NEANT

Projets d'intérêt général (PIG) : NEANT



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 3

Analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SOMMAIRE

1 - Impacts du projet	1
1.1 - Impacts des travaux d'installation sur l'environnement et la santé	2
1.1.1 - Impacts sur l'environnement marin	2
1.1.2 - Impacts sur l'environnement littoral et terrestre	11
1.1.3 - Impacts sur les usages du milieu	14
1.1.4 - Impacts sur la santé	15
1.1.5 - Impacts sur les espaces et les espèces protégés	16
1.2 - Impacts des ouvrages en place sur l'environnement	20
1.2.1 - Impacts sur l'environnement marin	20
1.2.2 - Impacts sur l'environnement littoral et terrestre	27
1.2.3 - Impacts sur le paysage	28
1.2.4 - Impacts sur les usages du milieu	28
1.2.5 - Impacts sur la santé	29
1.2.6 - Impacts sur les espaces et les espèces protégés	29
1.3 - Impacts des opérations de maintenance (câbles et plates-formes) sur l'environnement	31
1.3.1 - Impacts sur l'environnement marin	32
1.3.2 - Impacts sur l'environnement littoral et terrestre	33
1.3.3 - Impacts sur les usages du milieu	33
1.3.4 - Impacts sur la santé	34
1.3.5 - Impacts sur les espaces et les espèces protégés	34
1.4 - Impacts de l'opération d'enlèvement des câbles et des plates-formes sur l'environnement	36
1.4.1 - Impacts sur l'environnement physique marin	36
1.4.2 - Impacts sur l'environnement littoral et terrestre	37
1.4.3 - Impacts sur les usages du milieu	38
1.4.4 - Impacts sur la santé	38
1.4.5 - Impacts sur les espaces et les espèces protégés	39
2 - Compatibilité avec les documents d'orientation et de planification	41
2.1 - Directive Cadre Eau	41
2.2 - SDAGE Rhône-Méditerranée	41

2.3 -	Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux_____	43
2.4 -	Plan d'Action pour le Milieu Marin _____	43
3 -	<i>BIBLIOGRAPHIE</i> _____	46
4 -	<i>ANNEXES</i> _____	47

FIGURES

Figure 1 - Comparaison entre niveau reçu et seuil de détection supposé en fonction de la distance pour un cétacé de type LF et une émission de 170dB re 1 μ Pa à 1m à fréquence de 125Hz 9

Figure 2 - Comparaison entre niveau reçu et seuil de détection supposé en fonction de la distance pour un cétacé de type MF et une émission de 170dB re 1 μ Pa à 1m à fréquence de 125Hz 9

Figure 3 – Vue de la goulotte DGA et du départ des câbles Trémail 18

1 - IMPACTS DU PROJET

Préambule

Il a été procédé à :

- 1) *Identification des impacts ou effets à considérer* : Sont décrits les impacts à évaluer et les raisons pour lesquelles ils ont été déterminés. Pour cela, sont distingués les impacts propres à la phase de chantier et les impacts propres à la phase dite « de fonctionnement ». A cela est ajoutée une notion sur la temporalité de l'impact en faisant appel aux expressions « Impact temporaire » et « Impact permanent ».
- 2) *Evaluation des impacts ou effets précédemment définis*. Le degré d'incidence des impacts est estimé de façon à déterminer ou non le besoin d'appliquer des mesures correctives.

Pour évaluer quantitativement et qualitativement l'impact d'un projet sur son environnement lorsqu'on ne dispose pas, dans certains domaines, de valeurs chiffrées, il est fait appel dans les études d'impact aux expressions « Impact négligeable », « Impact modéré », « Impact mineur », « Impact négatif majeur », etc. La subjectivité qui s'attache à ces expressions est fonction de la connaissance sur le sujet traité. Cependant, elles méritent d'être définies car elles fournissent un moyen de comparaison et d'évaluation des impacts.

Sont ainsi définis :

- **Impact nul ou négligeable** : impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact ;
- **Impact négatif mineur** : impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire ;
- **Impact négatif modéré** : impact dont l'importance peut justifier une mesure **environnementale ou compensatoire** ;
- **Impact négatif majeur** : impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire voire un changement de procédé,

L'analyse des impacts des travaux sur le milieu récepteur marin et littoral concerne :

- les travaux d'installation, comprenant :
 - la pose des plates-formes en mer ;

- la pose du câble ;
- le raccordement à terre ;
- les opérations de maintenance et les suivis,
- l'opération finale de dépose du câble et des plates-formes.

En raison de la diversité des méthodes mises en œuvre, les impacts du projet seront étudiés à 4 niveaux (pose, présence du câble après travaux, maintenance et dépose), en différenciant le compartiment marin du secteur côtier (atterrage).

1.1 - Impacts des travaux d'installation sur l'environnement et la santé

Lors des travaux d'installation, les effets produits au niveau des différents compartiments étudiés seront temporaires ou relativement courts dans le temps, cela dépendra de l'état de résilience (retour à l'état initial) du compartiment. Par exemple, nous verrons que les effets sur les usages et activités seront uniquement relatifs à la durée des travaux, mais que pour la biodiversité marine et terrestre, ces effets pourront perdurer après la fin des travaux d'installation.

1.1.1 - Impacts sur l'environnement marin

1.1.1.1 - Impacts sur l'environnement physique marin

1.1.1.1.1 - Impacts sur l'hydrodynamisme

Ces impacts induits par l'installation de nouveaux supports sur le fond marin (les deux plates-formes et leur câble d'alimentation) s'avèrent difficilement quantifiables puisque les études concernant l'hydrodynamisme et les transports sédimentaires de la zone d'étude (de la surface jusqu'à -2 400 m) sont, pour l'instant, quasi inexistantes. Néanmoins, dans l'état initial de l'environnement, grâce à l'étude bibliographique, nous avons pu mettre en évidence l'existence locale de forts courants profonds au niveau du canyon des Stoechades. La mise en place de ces supports pourrait de manière temporaire et locale induire une légère perturbation au niveau des courants de fond. Concernant les courants de surface, rien ne laisse à penser qu'ils seront perturbés d'une quelconque façon.

L'impact global est considéré comme nul ou négligeable.

1.1.1.1.2 - *Impacts sur la bathymétrie*

L'influence des travaux sur la bathymétrie sera très réduite : en effet, les déplacements de matériaux seront peu importants tant en volume de matériaux déplacés qu'en hauteur et largeur. Dans les zones sableuses, il ne subsistera pas de traces des travaux ou très peu, le sable étant un sédiment facilement remodelable par les courants. Sur les fonds graveleux et caillouteux, les traces résiduelles des travaux vont s'intégrer au paysage sous-marin. Sur les zones rocheuses seront percés des trous pour pouvoir fixer les ancres au câble de façon à le maintenir correctement.

L'impact est considéré comme nul ou négligeable.

1.1.1.1.3 - *Impacts sur la turbidité*

La construction d'ouvrages installés en mer peut temporairement altérer le régime hydro-sédimentaire (enfouissement de câbles, construction de fondations pour des piles à succion, qui remettent des sédiments en suspension) (Projet d'évaluation initiale du Plan d'Action Pour le Milieu Marin « Méditerranée Occidentale », 2011).

On appelle communément « turbidité » de l'eau l'empêchement à la pénétration de la lumière. Ce phénomène résulte de la quantité de particules solides mises en suspension, qu'elles soient minérales (sables, argiles, limons), ou d'origine organique (phytoplancton ou zooplancton, matières organiques détritiques).

Les impacts de ce phénomène turbide résident essentiellement dans le fait que suite à la mise en suspension des particules sédimentaires qui vont empêcher la lumière de pénétrer, les organismes vivants (faune et flore comprise) vont étouffer et/ou être ensevelis par le sédiment. La Posidonie est très sensible à ce phénomène en tant que plante photosynthétique.

Le choix de la technique, pose plutôt que tranchée et enfouissement, permet déjà de réduire quasiment totalement les remises en suspension. Ensuite, les types de fond observés (sable, posidonies, détritique côtier, roche du talus) ne contiennent que très peu de particules fines facilement remobilisables. Seules les vases bathyales pourront être propices à une remise en suspension.

Des précautions seront prises :

- les câbles seront seulement posés et maintenus par des ancres à vis à des endroits stratégiques où la biodiversité locale sera la plus faible possible,
- l'entreprise de travaux sous-marins chargée de les dérouler sur le fond sera sensibilisée à cette précaution à prendre. A ce titre, un guidage de la pose du câble aura lieu au moyen d'un R.O.V. afin (i) d'éviter les zones de fort

- dénivelés, (ii) poser le câble en limitant la remise en suspension du sédiment meuble,
- Enfin, dans la zone d'influence de la houle, le câble sera lesté.

A rajouter : La pose du câble sur le fond s'effectue depuis un navire câblé dédié à la pose de câbles sous-marins et équipé de systèmes de contrôles de tension qui permettent de contrôler le déroulage du câble sur le fond en synchronisation avec le mouvement du navire de manière à ne pas exercer d'efforts sur le câble. Cette procédure permet de ne pas infliger de contraintes sur la câble et ainsi de le poser sans tractions ni frottements inconsidérés sur le fond de la mer. Cette procédure minimise la remise en suspension des particules à l'interface eau – fond marin. La mesure de la turbidité s'effectue, classiquement pour des travaux type dragage qui génère de forte turbidité, avec une sonde multiparamètres ou grâce à des prélèvements d'eau. Dans le cas, de la pose du câble et des plates formes, des stations de mesure de la turbidité seront plus influencées par les variations naturelles que par les travaux eux-mêmes. Il est possible de proposer une surveillance visuelle avec les caméras du R.O.V. lors de la pose. Si un nuage turbide important est visualisé la cause sera recherchée et supprimée.

L'impact est considéré comme nul ou négligeable.

1.1.1.2 - Impacts sur la qualité de l'eau

Il est convenu qu'aucun produit chimique ne sera dégagé dans le milieu marin. Les câbles seront composés chacun de plusieurs couches de conducteurs électriques, de fibres optiques et de brins de cuivre. Aucun fluide ne sera présent dans la gaine électrique, ainsi le risque de dispersion de ce fluide (« *Il peut s'agir d'huile ou d'alkylbenzène* » CETMEF, juin 2010) dans le milieu marin, au moment du vieillissement des câbles, est réduit à néant, même si l'alkylbenzène (base pour des détergents) est un composé biodégradable et non accumule dans l'environnement.

De plus, des prélèvements de sédiments potentiellement remis en suspension lors de la pose du câble ont été analysés et ne montrent pas de contamination.

Enfin, aucun test avec des fluides ne sera effectué au niveau de la plate-forme. Seule l'huile non toxique du transformateur sera utilisée ce qui rend négligeable l'impact de la plate-forme en tant que telle sur le milieu marin.

L'impact sur la qualité de l'eau est considéré comme nul à négligeable.

1.1.1.3 - Impacts sur la biodiversité marine

1.1.1.3.1 - L'herbier de Posidonie

La pose de câbles sur les herbiers ne paraît pas très inquiétante parce qu'ils sont rapidement recouverts par les rhizomes de la Posidonie (Bonhomme et al., 2005 Boudouresque et al. 2006). De plus, mise à part la faible destruction de l'herbier par ensevelissement direct, les impacts indirects sur l'herbier sont très limités. Dans le cas d'herbiers à bonne vitalité, l'impact peut même être nul : en effet, l'herbier tend à recouvrir le câble, et à "l'incorporer" dans la matre. (Noël et al., 2012)

Plusieurs tracés du câble passant dans l'herbier de Posidonie ont été envisagés et le meilleur scénario (3) a été choisi de manière à l'impacter le moins possible, quitte à ne pas effectuer le trajet le plus rectiligne (nécessité de louvoyer). Ainsi, seulement 85 ml d'herbier seront recoupés, ce qui représente un impact direct de $85 \times 0,08$ (diamètre du câble) = 6,8 m² et un impact indirect de 13,6 m² ($85 \times 0,16$ (2 fois la largeur du câble)).

Face à cette surface maximale théorique d'herbier potentiellement abimé, la DREAL statuera sur la nécessité d'un dossier de dérogation aux mesures de protection des espèces du secteur.

Les travaux vont être réalisés par des **plongeurs professionnels qui placeront le câble au milieu de la Posidonie en écartant préalablement les faisceaux**, à ce moment là la vitesse de déroulement du câble sera ralentie. Les plongeurs qui vont travailler sur la pose du câble vont vraisemblablement **prendre légèrement appui sur l'herbier de Posidonie de bonne vitalité en limite inférieure et moyenne en limite supérieure**. Il ne peut être demandé au scaphandrier de se maintenir entre deux eaux, comme le font les plongeurs qui visitent un site. Les scaphandriers doivent être stables et doivent obligatoirement se poser au fond pour visser les ancrs à vis utilisées pour fixer le câble. En revanche, il leur sera demandé de ne pas arracher ni d'écraser la Posidonie et de prendre garde à la faune riche qu'elle abrite entre ses feuilles pour les espèces mobiles, sur ses rhizomes et ses feuilles pour les espèces fixées, ainsi qu'à la présence de l'algue invasive *Caulerpa racemosa*. Il est également essentiel de préserver les populations de grande nacre (*P. nobilis*) et d'oursins (*Centrostephanus longispinus*) s'il s'en trouve à proximité immédiate de la pose du câble.

L'impact sur l'herbier dépend donc essentiellement du travail des scaphandriers. Si ces derniers sont **précautionneux et qu'ils ont reçu une sensibilisation à la protection de l'herbier de Posidonie, les impacts seront légers**.

L'impact sur l'herbier de Posidonie est donc considéré comme négligeable.

1.1.1.3.2 - Les peuplements benthiques sessiles

Plus le câble sous-marin possède un diamètre important, plus l'emprise de l'impact sur le fond sera importante. L'impact pourra se traduire par un écrasement du fond donc de toutes les espèces présentes à cet endroit précis (CETMEF, 2010).

La pose du câble de diamètre 8 cm pourra induire un impact certainement létal pour la majorité des espèces benthiques non ou peu mobiles (sessiles) qui seront présentes le long du trajet. Des analyses du benthos ont montrée qu'aucune espèce à statut de conservation n'est présente.

Il faut ramener cet impact à la zone impactée (couloir de pose) par rapport à l'étendue géographique des unités de peuplements benthiques dans leur ensemble. Les sédiments marins et littoraux seront à même de se recoloniser dans un laps de temps dépassant le temps de pose (mais tout de même assez rapidement), grâce à la proximité immédiate des populations naturelles non perturbées alentours.

Les modifications de la nature du fond peuvent également impacter les communautés benthiques sessiles par le biais d'une altération de leur habitat naturel mais comme le temps de reconquête du milieu est assez rapide (en effet, la plupart des espèces benthiques sont des espèces opportunistes très adaptables) les effets seront peu visibles si toutefois l'installation des câbles et des plates-formes entraînent ce type de modification.

Les **effets** attendus sur les peuplements benthiques sessiles seront somme toute **mineurs**.

1.1.1.3.3 - Les peuplements vagiles

Lors des travaux, les populations de poissons, d'arthropodes ou autres espèces vagiles dérangées se déplaceront vers des zones non impactées par les travaux. Certains invertébrés vagiles moins mobiles (échinodermes, vers, mollusques) pourront s'éloigner et d'autres seront détruits.

L'impact sera mineur à nul.

1.1.1.3.4 - Cétacés et tortues marines

Il a été mis évidence dans l'état initial de l'environnement la présence importante des cétacés au sein du sanctuaire Pélagos transitant ou se nourrissant dans la zone d'étude (au cours des mois d'août et de septembre la présence de ces espèces est renforcée) ainsi que la présence moins importante (mais existante) des tortues marines (et notamment la tortue caouanne). Plusieurs espèces de cétacés se nourrissent, se

déplacent, voire se reproduisent dans ce canyon qui est l'un des plus importants du sanctuaire PELAGOS pour la Méditerranée. Sur ces cétacés, le principal impact connu (mis en avant depuis la fin des années 1990) va être celui des perturbations sonores sous-marines d'origine anthropique. Une corrélation a été établie entre des échouages anormaux de cétacés (en grande majorité des baleines à bec de Cuvier *Ziphius cavirostris*) avec des opérations navales utilisant massivement des sonars de haute intensité sonore (sonars de détection sous-marine pour la majorité des cas et quelques cas dus aux équipements relatifs au sismique).

Les impacts des perturbations sonores sur les cétacés peuvent être classés en deux grandes catégories : les nuisances comportementales (adaptation du comportement, abandon d'activités en cours, fuite ou évitement, etc.), les cétacés vont être « désorientés » et ils « abandonnent leur zone de nourriture ou peuvent être sujets à des accidents de décompression » (actu-environnement.com), et les nuisances physiologiques (pertes temporaire ou définitive d'audition, hémorragies, etc.). La suspicion de nuisance est d'autant plus forte pour les espèces qui communiquent ou écholocalisent dans la même gamme de fréquence que les perturbations anthropiques. Nous pouvons rajouter que les mysticètes (baleines à fanon, donc pour notre cas le rorqual commun, espèce en voie d'extinction) seront plus sensibles aux basses fréquences que les odontocètes (baleines à dents).

Concernant les travaux offshore et les exploitations industrielles, il faut mettre en évidence que le bilan acoustique des perturbations doit prendre en compte toutes les perturbations induites (études de site, trafic lié, entretien, bruit continu en exploitation opérationnelle, déconstruction) sur tout le cycle de vie de l'ouvrage (Projet d'évaluation initiale du Plan d'Action Pour le Milieu Marin « Méditerranée Occidentale », 2011).

Le bruit émis, et notamment les fréquences émises, durant les travaux (pose des câbles, mise en place des piles à succion pour fixer les plates-formes), et le trafic maritime seront contrôlés lors de l'installation des infrastructures.

A partir d'une synthèse des données bibliographiques actuelles, quatre indicateurs (ou seuils) peuvent être appliqués dans le cadre du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (Origné, 2012):

- Niveau 01: un seuil de monitoring lié au bruit ambiant,
- Niveau 02 : un seuil de détection lié à l'audiométrie des cétacés rencontrés en mer de Ligurie,
- Niveau 03 : un seuil de préconisation maximum prenant en considération :

- le seuil comportemental pondéré¹: 160dB re 1µPa pondéré*,
- le seuil d'exposition (SELmax²): 178dB re 1µPa².s.

Les deux premiers niveaux de surveillance sont « indicatifs » (mise en place d'une surveillance acoustique). Cependant, le niveau 3 est « limitatif ».

Les bruits typiques des supports nautiques se situent dans le domaine des basses fréquences, entre 5 et 500 Hz. Ainsi, à titre d'exemple, des simulations ont été obtenues à l'aide du logiciel de propagation « ACSRAY » en version « trajet direct grand fond ».

Les limites de la zone de détection des cétacés sont délimitées par le passage de la zone jaune à verte correspondant à un rapport signal à bruit de 0dB (SNR (Signal-to-Noise-Ratio)=0dB).

La phase de pose des installations sera de courte durée. Les bruits à considérer sont les suivants :

- Pose du câble :
 - La pose d'ancres à vis concerne uniquement les profondeurs < 50m et n'engendre pas de bruit fort. Impact acoustique négligeable.
 - Le déroulé du câble sur les profondeurs > 50m, contrôlé par un ROV n'engendre pas de bruit fort.
- Pose des plate-formes :
 - L'utilisation de piles à succion garantie le minimum de bruit d'installation.

Afin de garantir une sécurité totale vis à vis des cétacés, un veilleur sera positionné sur le navire de pose pour surveiller la présence des grands cétacés. Les opérations ne seront engagées qu'à la condition que la zone soit déclarée "claire". En tout état de cause, la durée des travaux de pose étant limitée à quelques jours, on peut considérer que **l'impact de la période d'installation de la structure sera négligeable.**

¹ Ce seuil est défini dans le rapport (Origné, 2012) ; Il correspond à un niveau de 160dB re 1µPa pondéré par une fenêtre M-Weighting type 2 ABYSSEA (intégrant les fréquences d'émissions et l'ensemble des espèces)

² Sound Exposure Level maximum = seuil d'exposition au son maximum

CENTRE D'EXPERTISES ET D'ESSAIS EN MER PROFONDE (CEEMP)
Partie 3 : analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme

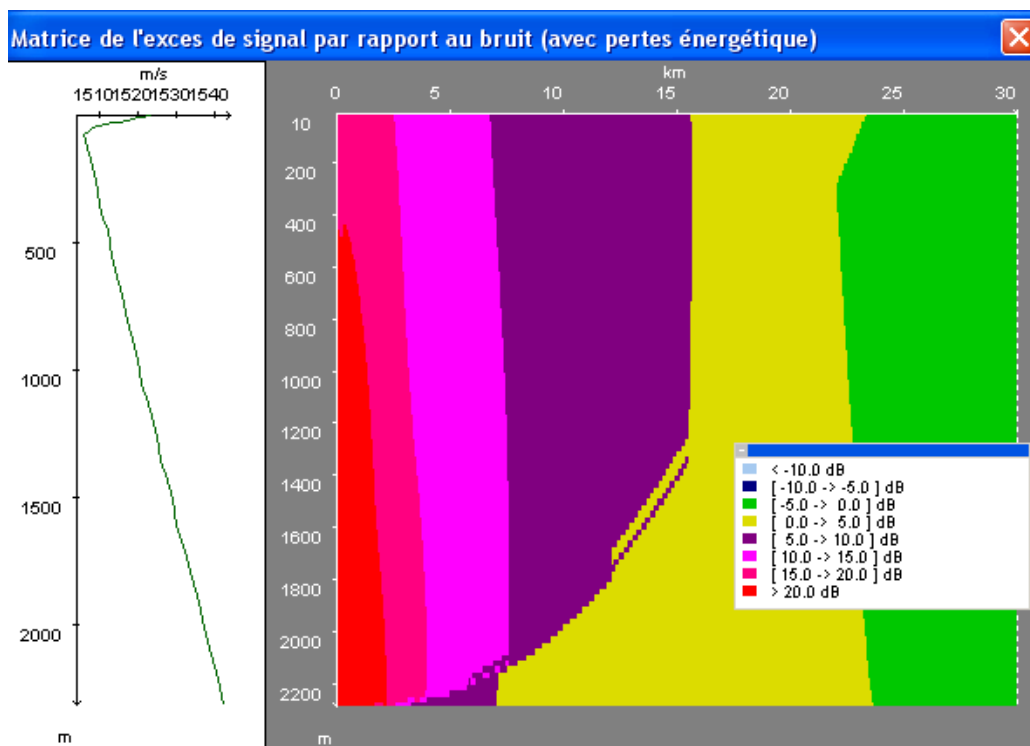


Figure 1 - Comparaison entre niveau reçu et seuil de détection supposé en fonction de la distance pour un cétacé de type LF et une émission de 170dB re 1 μ Pa à 1m à fréquence de 125Hz

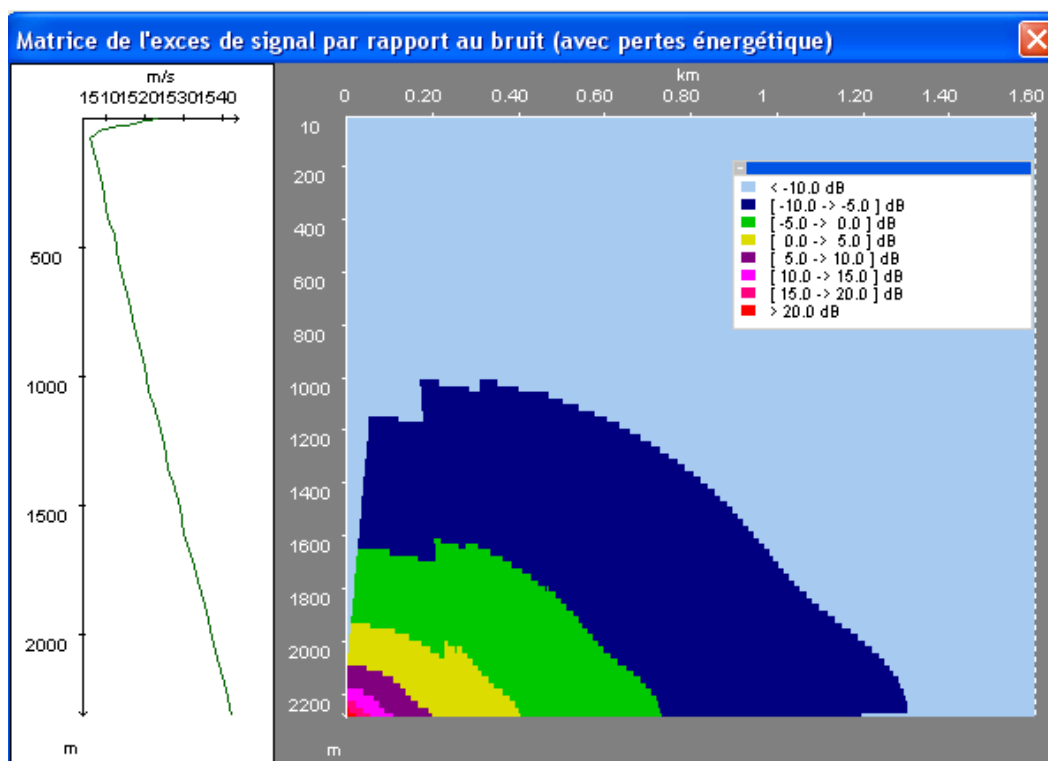


Figure 2 - Comparaison entre niveau reçu et seuil de détection supposé en fonction de la distance pour un cétacé de type MF et une émission de 170dB re 1 μ Pa à 1m à fréquence de 125Hz

Ainsi, la détection du bruit des travaux pourra se faire jusqu'à 25 km pour les cétacés de type LF (Mysticètes : rorqual) et 0,6 km pour les cétacés de type MF (Odontocètes : dauphins et autres).

Les **périodes de fortes présences** de cétacés (notamment les dauphins de Risso et les Globicéphales accompagnés de leurs jeunes), à savoir les **mois d'août et de septembre**, seront évitées.

Des risques de collision, considérés comme faibles puisque les vitesses de navigation seront peu importantes avec ces animaux, sont également à prendre en compte. C'est pour cela qu'un spécialiste des cétacés accompagnera l'équipe chargée de la phase de travaux pour la pose des câbles et la fixation des plates-formes, afin de sensibiliser les travailleurs.

Concernant les risques écotoxicologiques pour les cétacés, ils seront très faibles à nuls puisque les rejets de déchets (liquides ou solides) dans le milieu marin seront maîtrisés.

En synthèse :

La phase de pose des installations sera de courte durée (2 à 3 semaines atterrissage compris). Les bruits à considérer sont les suivants :

- Pose du câble :
 - La pose d'ancres à vis concerne uniquement les profondeurs < 50m et n'engendre pas de bruit fort. **Impact acoustique négligeable.**
 - Le déroulé du câble sur les profondeurs > 50m, contrôlé par un ROV n'engendre pas de bruit fort.
- Pose des plate-formes :
 - L'utilisation de piles à succion garantie le minimum de bruit d'installation.

Afin de garantir une sécurité totale vis à vis des cétacés, un veilleur sera positionné sur le navire de pose pour surveiller la présence des grands cétacés. Les opérations ne seront engagées qu'à la condition que la zone soit déclarée "claire". En tout état de cause, la durée des travaux de pose étant limitée à quelques jours, on peut considérer que **l'impact de la période d'installation de la structure sera négligeable.**

Si toutes ces précautions sont prises, l'impact sera mineur.

Une expertise de Monsieur Olivier Adam, professeur des universités (Université Paris Sud) est fournie en annexe.

1.1.2 - Impacts sur l'environnement littoral et terrestre

1.1.2.1 - Impacts sur l'environnement physique littoral et terrestre

1.1.2.1.1 - Topographie

Le câble au niveau de l'atterrissage empruntera une goulotte en matériau inerte qui sera positionnée sur plots ancrés dans le substratum rocheux. Cette technique permettra de limiter l'emprise au sol et ne constituera qu'un relief de quelques dizaines de centimètres tout au plus.

Il y aura donc un impact mineur sur la topographie.

1.1.2.1.2 - Stabilité des falaises

Tout sera mis en place de sorte que les falaises se situant au-dessus de la calanque d'atterrissage soient les moins touchées. En effet, la goulotte sera fixée manuellement et aucun engin de levage n'est envisagé. La goulotte sera implantée aussi proche que possible du câble militaire déjà en place. Ainsi, le tracé du câble dans la calanque ne passera pas par la partie abrupte des falaises.

L'impact sur les falaises est mineur voire nul.

1.1.2.2 - Impacts sur la qualité des eaux littorales

Toutes les mesures nécessaires seront prises pour qu'aucun élément polluant quel qu'il soit (produit chimique, déchet) ne soit rejeté à l'eau durant la phase de travaux. Les eaux usées induites par les travaux (eaux grises des bateaux) seront ramenées à terre afin d'y être évacuées.

L'impact sur la qualité de l'eau est considéré comme nul.

1.1.2.3 - Impacts sur la faune et la flore

1.1.2.3.1 - La faune

L'état initial de l'environnement a montré que les populations d'oiseaux tels que le cormoran huppé, le puffin cendré et le puffin yelkouan, toutes trois protégées au niveau national (liste rouge) et européen (directive Oiseau) ont été retrouvées non loin de la calanque d'atterrissage.

Les travaux, générateurs de bruits, peuvent constituer un facteur de stress (facteur de dérangement) pour ces oiseaux qui pourront s'envoler et s'installer plus loin temporairement.

Le dérangement de la faune sauvage fait partie des impacts de la fréquentation humaine. Le dérangement est défini comme « tout événement généré par l'activité humaine qui provoque une réaction (l'effet) de défense ou de fuite d'un animal, ou qui induit directement ou non, une augmentation des risques de mortalité (l'impact) pour les individus de la population considérée ou, en période de reproduction, une diminution du succès reproducteur ».

Il peut résulter de trois principales causes :

- la perturbation visuelle qui peut être causée par le simple passage d'usagers, ou d'engins nautiques ou terrestres,
- la perturbation lumineuse liée à l'éclairage nocturne,
- la perturbation sonore, par des engins ou des travaux littoraux, par des personnes (voix, cris).

Les effets et les impacts du dérangement, qui peuvent concerner toutes les espèces d'oiseaux et toutes les activités humaines, sont multiples et variés. Le dérangement représente une insécurité pour les oiseaux à partir du moment où il les empêche de satisfaire leurs exigences écologiques (besoins vitaux tels que l'alimentation) et comportementales (reproduction) dans de bonnes conditions.

Dans le cadre de la mise en œuvre du programme Natura 2000, le Muséum national d'histoire naturelle coordonne la réalisation des « cahiers d'habitats » dont une série récente porte sur les oiseaux listés dans la directive « Oiseaux » (directive 2009/147/CE), ce qui inclut l'ensemble des oiseaux marins nicheurs de nos côtes. Les cahiers d'habitats font état, à dire d'expert, des principales pressions et menaces qui pèsent sur chaque espèce. Le bilan dressé pour les espèces d'oiseaux marins nichant sur les côtes méditerranéennes est le suivant :

- le dérangement est cité, parmi d'autres, comme une **menace plutôt faible**, pour les laridés (goélands et mouettes), les **procellariidés** (puffins) par exemples, et ceci, en partie grâce aux mesures de protection des sites de nidification déjà prises,
- il est cité comme une **menace potentiellement importante** pour les **phalacrocoracidés** (cormorans).

La **période de reproduction pour les puffins s'étale autour des mois de mai/juin** leur présence s'étale sur une période plus large, de novembre à début juillet pour le Puffin yelkouan et de mars à octobre pour le Puffin cendré. Les produits d'excavation issus des travaux ne devront pas recouvrir les habitats à Puffins.

Pour les cormorans (espèce la plus sensible), cette période s'étale de **février à avril**, mais la majorité des observations de cormorans sur le Levant a eu lieu au mois d'août.

Concernant un oiseau terrestre, l'engoulevent d'Europe, il niche sur le sol, et sa période de **reproduction a lieu en mai**.

Les travaux seront donc menés hors de ces périodes particulièrement sensibles pour les oiseaux, c'est-à-dire à la fin de l'été, l'automne ou en hiver.

Pour les reptiles, une vigilance accrue devra être faite lors de la fixation de la goulotte à même la roche. Les affleurements rocheux ne devront pas être trop abîmés en raison des probables terriers de *Phyllodactyle*, qui ne « *supportent pas les chocs ou les coups portés par des instruments métalliques ou les chutes de pierres* ». Concernant la tortue d'Hermann, « *une vigilance sera apportée au moment de la phase travaux lorsqu'il faudra dégager le cheminement du passage du câble* ».

De plus, avant les travaux de creusement, des inventaires seront réalisés. Si des espèces protégées sont rencontrées (tortues d'Hermann), un grillage pourra être mis en place pour éviter que ces reptiles ne viennent sur le chantier et risquent d'être blessés ou tués.

Une veille sera apportée si des apports de matériaux venant du continent, de manière à ce qu'il n'y ait pas d'espèces exogènes (Tarente de Maurétanie).

L'impact sur la faune sera donc modéré (perturbations visuelle et sonore) et **mineur** si les travaux sont exécutés **en prenant en compte les mesures de précautions** citées précédemment.

1.1.2.3.2 - La flore

L'état initial de l'environnement a montré que les falaises étaient recouvertes par une végétation particulière des côtes méditerranéennes : des *Limonium* spp endémiques, des formations d'euphorbes arborescentes (*Euphorbia dendroides*) entre autres. Ces espèces végétales induisent des habitats communautaires terrestres donc elles sont à protéger. Dans la partie haute du tracé prévisionnel n°2, les habitats Natura 2000 5210 (matorral arborescent à *Juniperus phoenicea*), 5330 (formations à *Euphorbia dendroides*) et 9320 (forêts à *Olea* et *Ceratonia*) seront évités.

Toutes les mesures seront prises afin de limiter au maximum l'écrasement ou l'endommagement de ces formations de plantes particulières.

« *L'aire de stockage des matériaux sera définie par le maître d'ouvrage au démarrage des travaux de manière à ne pas impacter la flore (cf. carte de situation floristique,*

extraction SILENE), de même que les produits d'excavation ne devront pas recouvrir les habitats flore situés à proximité du tracé ».

Le maître d'ouvrage s'assurera que les moyens utilisés sont adaptés pour les déplacements de manière à ne pas impacter la végétation. A noter que la technique de pose de la goulotte, qui ne nécessitera pas d'engin de levage, permet de diminuer l'impact.

L'impact est modéré et sera mineur pour la flore si toutes les précautions sont correctement prises.

1.1.3 - Impacts sur les usages du milieu

1.1.3.1 - Militaires

La Préfecture Maritime ou le COM (Centre Opérationnel Maritime) ainsi que la DGA (Direction Général Armement : gestionnaire du site du Levant) seront sollicités afin que les activités prévues soient compatibles avec les différents travaux lors de l'atterrage du câble, de sa pose et de la mise en place des deux stations profondes.

L'impact sur les activités militaires sera donc nul.

1.1.3.2 - Pêche

Une information aux navigateurs sera émise par la Préfecture Maritime avant le commencement des travaux afin de prévenir les pêcheurs ayant l'habitude de transiter aux abords de la zone d'étude. Ceci permettra de limiter les incidents sur le site et les impacts sur les activités de pêche (les pêcheurs pouvant adapter leur programme).

Il n'y aura aucun impact au niveau de la pêche.

1.1.3.3 - Navigation

Lors des différentes phases de travaux, la présence de navires à capacité de manœuvre restreinte remorquant divers équipements et progressant à vitesse réduite va entraîner des perturbations de la navigation sur les zones de mise en place des câbles et des plates-formes.

Comme pour tous les chantiers, un maximum de mesures sera pris pour garantir la sécurité pendant toutes les opérations en mer qui seront réalisées à vitesse réduite et où la capacité de manœuvre du bateau sera limitée :

- avis préalable aux travaux ;

- prise en compte des conditions météorologiques ;
- signalisation spéciale du navire ;
- périmètre de sécurité autour du navire (à définir avec les différents intervenants) ;
- contacts radio avec les organismes de sûreté (CROSS, autorités portuaires),...

Afin de limiter la navigation sur la zone étendue du chantier dans laquelle vont notamment évoluer des plongeurs, une information de la Préfecture Maritime doit être faite avant les travaux à la mer. Une fiche d'information Zonex doit être envoyée 15 jours avant les travaux et un avis au navigateur doit être déposé auprès du bureau de l'OPSCOT (Opération côtière) 10 jours avant les travaux.

Les impacts des travaux seront faibles, temporaires et réversibles sur les usages humains.

L'impact est mineur.

1.1.3.4 - Activités de loisirs

Hormis la plaisance (à faible taux de fréquentation puisque la zone de trajet du câble n'est pas une voie de transit privilégiée) aucune activité de loisirs ne prend place au niveau de l'atterrage du projet, étant donné que la zone d'étude se situe au sein de l'emprise militaire de l'île, et au niveau du trajet de pose des câbles et des plates-formes par ailleurs situées en milieu très profond.

Ainsi l'impact sur les activités de loisirs sera négligeable.

1.1.4 - Impacts sur la santé

Sur le site de chantier, les travaux prévus ne seront vecteurs d'aucun effet direct sur la santé publique.

Durant les travaux, la zone et le calendrier prévisible du chantier seront communiqués aux autorités administratives chargées de la gestion et de la police du Domaine Public Maritime et le chantier sera inaccessible aux personnes qui y seront extérieures. Les moyens terrestres et les équipements connexes seront réservés aux personnels de l'opérateur des travaux, aux représentants des Maîtres d'Ouvrage et d'Œuvre du projet ainsi qu'aux contrôleurs éventuels des autorités administratives.

Les emprises et l'ampleur du projet, les moyens et les matériaux utilisés ainsi que les diverses précautions à mettre en place, pendant et après les travaux, permettent également d'affirmer l'absence de risques indirects pour la santé publique. En particulier,

le rejet dans les milieux terrestre et marin de contaminants sera nul dans la mesure où les précautions nécessaires seront appliquées.

L'impact sur la santé est négligeable.

1.1.5 - Impacts sur les espaces et les espèces protégés

1.1.5.1 - Impacts sur les sites Natura 2000

Le projet s'inscrit directement dans une ZPS : « Iles d'Hyères » et deux SIC : « Rade d'Hyères » et « Corniche varoise »

Une évaluation des incidences Natura 2000 a été menée, elle est présentée en Pièce 7 du dossier d'Autorisation.

1.1.5.2 - Impacts sur les autres sites patrimoniaux

Concernant **l'impact direct sur le Parc National de Port Cros** il sera **négligeable** car aucune gêne n'est à attendre, ni d'ordre mécanique, ni biologique, ni chimique. L'impact indirect en revanche est difficilement qualifiable et quantifiable, il ne sera sûrement pas important étant donné la distance importante entre la limite Est du Parc et la zone d'étude. Il faut néanmoins s'en préoccuper. Cet impact pourra peut-être se traduire par une légère perturbation de la faune sous-marine en raison des ondes acoustiques émises lors de la phase de travaux. Ainsi **l'impact indirect sera mineur.**

Le projet est directement situé dans deux ZNIEFF, deux marines de type II (Code : **83014000**, Nom : **Ile du Levant**, code : **83021000**, Nom : **Tête du canyon des Stoechades**) et une terrestre de type II (Code : **83162100**, Nom : **Ile du Levant**). **L'inventaire réalisé par l'AAMP et COMEX en 2008 n'a pas mis en évidence de coraux profonds blancs (*Madrepora oculata* ou *Lophelia pertusa*)**, ce qui donne à ce canyon Est un intérêt patrimonial moindre que celui voisin de Cassidaigne par exemple. De ce canyon, il est dit que pour ces zones les recommandations pour une gestion raisonnée du patrimoine naturel se résument dans le maintien du site en l'état en évitant les bouleversements importants. Les travaux provoqueront forcément quelques bouleversements. C'est pourquoi les roches bathyales contenant une forte biodiversité et des espèces à statuts de conservation ont été évitées dans le sens de la meilleure protection possible. Les **impacts** seront **mineurs**.

Le site d'atterrissage est également compris dans un site à caractère paysager sous-marin remarquable. L'aménagement de la goulotte fera donc l'objet d'une intégration paysagère, ce qui rendra **l'impact mineur**.

Il est cependant à noter que la goulotte actuelle de la DGA altère la qualité du paysage (Figure 3).



Figure 3 – Vue de la goulotte DGA et du départ des câbles Trémil

Synthèse des impacts pendant les travaux d'installation

COMPARTIMENT	IMPACTS DES TRAVAUX	
	Sur le milieu marin	Sur le milieu littoral et terrestre
Milieu Physique	Impact nul ou négligeable	Impact mineur (pose goulotte) voire nul
Milieu biologique	Impact modéré (posidonies sur le parcours du câble, faune (invertébrés, cétacés) protégée à proximité) mais mineur avec les précautions prises (pose, ancrage, période travaux...)	Impact modéré (flore et faune protégées sur le parcours de la goulotte) mais avec les précautions prises (pose, en hauteur, protection, période travaux...)
Qualité de l'eau	nul à négligeable	
Usages	Impact mineur voire nul : Occupation temporaire du plan d'eau par les navires de pose	Impact mineur voire nul : restriction d'accès temporaire au site de la Carbonnière
Santé	Impact nul	
Espaces protégés	Impact modéré (Natura 2000, ZNIEFF sur le parcours) mais mineur avec les précautions prises	Impact modéré (Natura 2000, ZNIEFF sur le parcours) mais mineur avec les précautions prises

Impact nul ou négligeable	Impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact
Impact négatif mineur	Impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire
Impact négatif modéré	Impact dont l'importance peut justifier une mesure environnementale ou compensatoire
Impact négatif majeur	Impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire

1.2 - Impacts des ouvrages en place sur l'environnement

1.2.1 - Impacts sur l'environnement marin

1.2.1.1 - Impacts sur l'environnement physique marin

1.2.1.1.1 - Impacts sur l'hydrodynamisme

Une fois les structures en place, il n'y aura aucune incidence sur les courants. Un câble de faible diamètre n'est pas en mesure de gêner la propagation des courants ni de faire obstacle aux mouvements sédimentaires. En revanche, concernant les stations de 20 m², le manque de connaissances concernant l'hydrodynamisme de la zone ne permet pas de conclusions tangibles. Cependant, nous pouvons supposer que l'ouvrage ne pourra modifier que très localement les courants. L'**impact** est jugé **négligeable** à ce niveau.

1.2.1.1.2 - Impacts sur le fond

La présence de l'ouvrage pourra modifier plus ou moins localement le transport sédimentaire, induisant ainsi une accumulation de sédiments (piégeage ou accrétion de sédiments) ou une perte de sédiments qui peuvent provoquer un recouvrement / ensablement (étouffement / colmatage) ou une érosion des fonds sur une emprise supérieure à celle de l'ouvrage. Toutefois, il est attendu que les **effets** seront **négligeables**.

1.2.1.2 - Impacts sur la qualité de l'eau

Des données terrains ont préalablement été récoltées antérieurement aux travaux et les résultats montrent que la qualité est bonne. En phase d'exploitation, il est convenu qu'aucun produit chimique ne sera dégagé dans le milieu marin ni pour les activités en cours de test au niveau des plates-formes, ni au niveau des câbles.

Les plates-formes et le câble ne présentent aucun risque de pollution. Les équipements qui seront testés seront électriques et de faible puissance et ne généreront aucun rejet de produit quel qu'il soit.

Les eaux usées induites par les travaux (eaux grises des bateaux) seront ramenées à terre afin d'y être évacuées.

L'impact sera nul.

1.2.1.3 - Impacts sur les organismes marins

Toute construction permanente empiétant sur le milieu marin provoque un recouvrement et par voie de conséquence une destruction des habitats et des biocénoses associées (petits fonds rocheux, herbiers de phanérogames, etc.) :

- plus le câble sous-marin possède un diamètre important, plus l'impact sur le fond (l'emprise) sera important (l'impact peut se traduire par un écrasement du fond donc des espèces présentes) ;
- les câbles électriques peuvent, de manière générale, générer des champs électromagnétiques (CEM) par le biais du courant qu'ils transportent et ces CEM augmentent avec l'intensité du courant qui transite. « Les câbles transportant du courant continu haute tension produisent un champ magnétique plus important que les câbles qui transportent du courant alternatif » (OSPAR, février 2009), ce qui peut avoir un effet sur les espèces attenantes ne pouvant pas ou peu se déplacer (CETMEF, 2010). **Le courant sera de type alternatif pour le projet du CEEMP ainsi les effets ressentis par les espèces benthiques seront moins conséquents.**

Etude de l'impact électromagnétique et thermique du câble de puissance

Impact électromagnétique :

La recommandation européenne impose des valeurs de champ électrique et de champ magnétique à ne pas dépasser (valeurs utilisées notamment par RTE en France telles que stipulées dans l'arrêté technique du 17 mai 2001, article 12 bis). Les valeurs à ne pas dépasser sont:

- 5000 V/m pour le champ électrique à 50 Hz,
- 100 microteslas pour le champ magnétique.

Les câbles transmettent une puissance de 500 kVA sous 10 kV à 50 Hz. Les câbles sous-marins et terrestres étant isolés (double armature en acier galvanisé), le Champ Electrique 50 Hz (CE50) produit est donc nul.

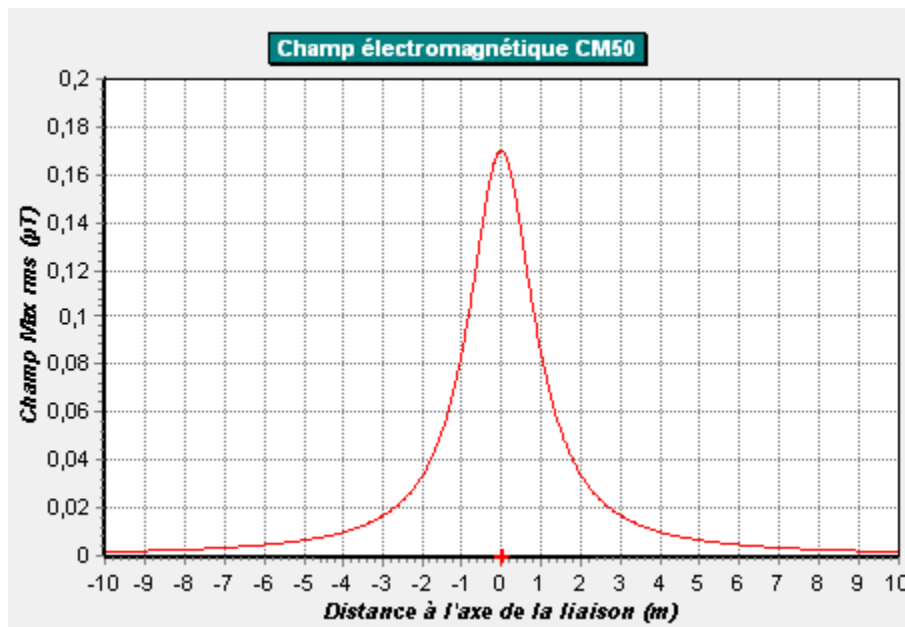
Concernant le Champ Magnétique 50 Hz (CM50) : ni l'eau, ni l'air, ni la terre n'ont d'effet d'écran. Le calcul du CM50 se réalise donc exactement de la même manière pour les parties immergées et les parties terrestres.

Il est à noter que l'armure acier autour des 3 câbles va atténuer le CM50 résultant. Au final, la simulation réalisée classiquement sans armure métallique donne ainsi un majorant du CM50 qui pourra être réellement mesuré à proximité de la liaison sous-marine.

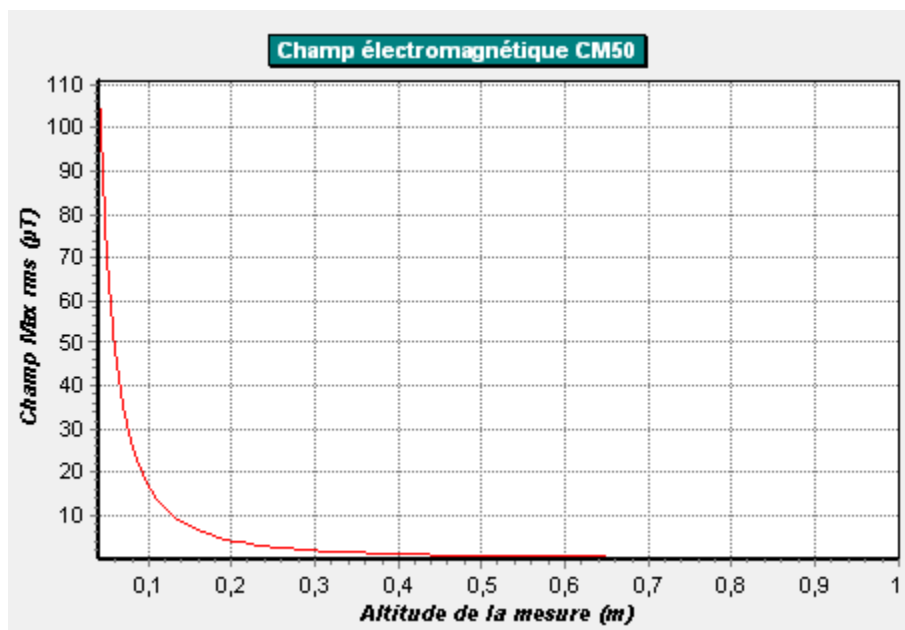
- Pour une puissance max de 500 kVA sous 10 kV, cela représente une intensité max de 30 A environ (28,97 A),
- Le diamètre extérieur du câble est de 82 mm, ce qui permet d'estimer un entraxe entre conducteurs d'environ 24 mm.

La référence fond est prise au niveau de l'axe du câble donc la profondeur du câble = 0 mm

On peut noter sur la courbe ci-dessous (source RTE) que la valeur maximum du CM50 est 0,17 μT . C'est négligeable dû au faible courant et aux trois phases compactes.



On atteint 104 μT à une hauteur de 41 mm (voir courbe ci-dessous), soit juste à la surface externe du câble. Avec l'armure acier (atténuation due à la déflexion des lignes de champs magnétiques), le CM50 est inférieur à 100 μT même à la surface externe du câble et rentre donc facilement dans les normes européennes et françaises.



Calcul de l'échauffement du câble :

Hypothèse : câble en cuivre homogène de section circulaire, de rayon a (3.3 mm), de longueur L et de section S=35mm², parcouru par un courant I de 50 A (valeur réelle < 30 A). Le cuivre possède :

- Une résistivité électrique $\rho = 1,7 \cdot 10^{-5} \Omega \text{mm}$
- Une conductivité thermique $\lambda = 0.418 \text{ W mm}^{-1} \text{K}^{-1}$

La résistance électrique totale du câble est telle que :

$$R = \rho * \frac{L}{\pi * a^2}$$

Aspect électrique :

1. $R = 0.486 \cdot 10^{-3} * L \Omega$ Puissance : $P = 1.215 * L \text{ W}$
 Densité de courant : $J_s = 1.428 \text{ A/mm}^2$

2. Calcul de la puissance dissipée dans la portion de câble de rayon r :

$$P(r) = \rho \frac{L}{\pi * r^2} * (J(r) * \pi * r^2)^2$$

Où J (r) représente la densité de courant et $\pi * r^2$ la surface.

Sachant que J (r) = J_s selon le principe de la conservation de la densité de courant, il vient :

$$P(r) = k * r^2 \quad \text{avec} \quad k = \rho * \frac{L * I^2}{\pi * a^4} \quad (1)$$

Application numérique : $k = 11.41 * L * 10^{-5} \text{ W/mm}^2$

Aspect thermique:

La loi de Fourier permet de déterminer l'expression du flux de chaleur

$$\Phi(r) \text{ sortant du cylindre considéré : } \Phi(r) = -\lambda * 2\pi * r * L * \frac{dT(r)}{dr} \quad (2)$$

On a $\Phi(r) = P(r) = k * r^2$

L'égalité des relations (1) et (2) conduit à une équation différentielle du premier ordre :

$$dT(r) = \frac{-k}{\lambda * 2\pi * L} * r * dr$$

Soit : $T(r) = \frac{-k}{4 * \lambda * \pi * L} * r^2 + cte$

Si on considère une température ambiante de 25 °C, on suppose alors que la température à la surface du câble est de 25°C = 298K.

Alors
$$cte = 298 + \frac{k \cdot a^2}{4 \cdot \lambda \cdot \pi \cdot L}$$

Et donc
$$T(r) = 298 + \frac{k(a^2 - r^2)}{4 \cdot \lambda \cdot \pi \cdot L} = 298 + 2.17 \cdot 10^{-5} \cdot (a^2 - r^2)$$

Puisque r est contenu entre 0 et a alors la valeur maximale de la température sera pour r=0 et donc

$$T_{max} = 298 \text{ K}$$

Le câble ne chauffera donc pas. L'impact indirect des CEM est négligeable.

1.2.1.3.1 - L'herbier de Posidonie

Si l'herbier présente une bonne vitalité d'ensemble (recouvrement et densité importants, développement de rhizomes plagiotropes en périphérie), la présence permanente d'un câble modifiera très peu son état (Bonhomme et al., 2005). D'après l'étude bibliographique de l'état initial de l'environnement et les données récoltées sur le terrain, l'herbier est en bonne santé en limite inférieure et moyenne en limite supérieure.

Le scénario le plus probable réside dans le fait que les rhizomes de Posidonie vont peu à peu recouvrir le câble le traversant car ce câble aura été correctement lesté et ancré pour qu'il n'y ait pas de frottement possible. Toutefois, il faudra effectuer des mesures de suivi pour vérifier que l'effet indirect possible « modification locale de l'hydrodynamisme » n'entraîne pas au contraire le déchaussement progressif des rhizomes des Posidonie à l'endroit de la pose du câble. Cependant ce scénario semble peu probable.

L'impact sera donc nul en phase d'exploitation.

1.2.1.3.2 - Les peuplements benthiques sessiles

Le milieu retrouvera un équilibre en quelques mois à quelques années. A la fin des travaux, il s'opérera une recolonisation naturelle du milieu marin sur les zones de pose, revenant à un état proche de l'initial. Il pourra également se produire un effet « récifs artificiels », car par le fait de la simple pose du câble, il sera « considéré » par les espèces sessiles comme un substrat dur, ainsi il pourra se produire un changement dans les espèces présentes. Et ainsi, la biodiversité environnante pourra être rendue plus riche.

L'impact direct sera donc nul voire positif.

1.2.1.3.3 - Les peuplements vagiles

Il n'y aura pas de conséquences directes liées à la phase d'exploitation des infrastructures mais des conséquences indirectes, en raison du champ électromagnétique produit par le câble lui-même. Cet

impact indirect pourrait être à prendre en compte car l'effet est assez problématique pour certaines espèces vagiles telles que les mollusques, les crustacés et les poissons qui sont magnétosensibles (CETMEF, 2010). Cependant, comme indiqué précédemment, du fait d'un courant alternatif, l'impact sera faible.

L'impact sera négligeable.

1.2.1.3.4 - Cétacés et tortues marines

Les impacts directs seront ceux des bruits produits par les différents tests effectués au niveau des plates-formes. En fonction du niveau de bruit et des fréquences produites, l'impact est classé selon différents niveaux de dangerosité. Afin de contrôler le bruit généré par les essais d'équipements, un système de monitoring acoustique passif sera mis en place. Il consistera en un enregistrement et une analyse en temps-réel des bruits rayonnés au niveau de la plate-forme par les équipements et un arrêt des essais en cas de dépassement de seuil d'alerte et détection d'une présence de cétacé dans la zone sensible. Un tel système est composé d'hydrophones au niveau de la plate-forme et d'un outil d'analyse temps-réel à terre avec alerte automatique (afin d'éviter la présence permanente d'un opérateur). Les données enregistrées seront historisées et accessibles en toute transparence aux experts en cétologie. Le système apportera également l'avantage d'être pourvoyeur d'enregistrements acoustiques de cétacés tout au long de l'année (accessibilité aux scientifiques à définir, via internet, etc...). Le système sera par ailleurs "débrayable" pour les besoins d'essais militaires afin de préserver leur confidentialité.

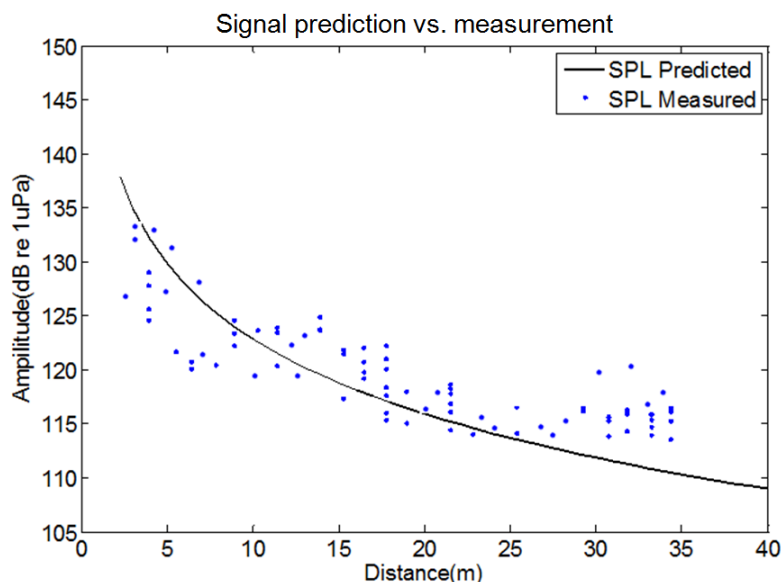
Description et impact des essais :

Comme le décrit le chapitre concerné, les cinq premières catégories d'équipement et de matériaux (instruments, vannes, mousses/matériaux, connecteurs et stations scientifiques) sont **statiques et totalement silencieuses**. Seuls les équipements de la 6^{ième} catégorie, les robots sous-marins, sont susceptibles de générer des émissions acoustiques de par leur système de propulsion. Il est à noter toutefois que ces robots (ROV) sont essentiellement à propulsion électrique et avec des puissances très limitées (< 100 kW). L'utilisation de moteurs thermiques est proscrite et de toute façon incompatible avec le milieu sous-marin (milieu anaérobie). **On trouve peu de données dans la littérature sur les valeurs d'émission acoustique des ROV, mais d'après les études disponibles (Laskhari 1991, Cai et Bingham 2011, Tosatto 2011), les niveaux d'émission n'excèdent pas 120 à 150 dB re 1 µPa au maximum avec un pic dans les fréquences de 60 à 80 kHz, et donc bien en dessous des seuils admissibles par les mammifères marins (Cf rapport Chrisar présenté en annexe et lettre d'Olivier Adam : « (l')estimation sur les pertes dues à la propagation acoustique montre que les sons générés devraient être largement en dessous des seuils susceptibles d'engendrer des pertes auditives même temporaires. »).**

De plus, concernant les durées d'utilisation, il faut compter environ 12 interventions par an, avec 3 à 4 heures à chaque intervention (le temps de déposer ou de reprendre un colis). Soit un total d'environ 50 heures par an dans les quelques mètres autour de la plate-forme.

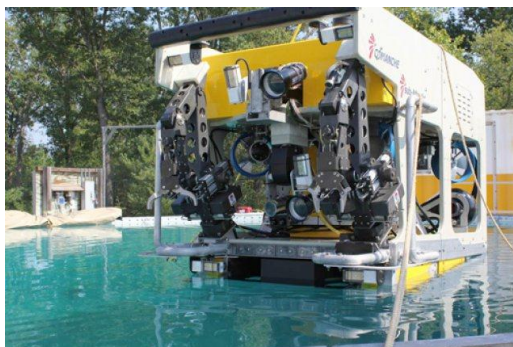
Enfin, le niveau d'émission baissera rapidement avec la distance (quelques mètres).

Le niveau d'émission baisse rapidement avec la distance comme illustré sur le graphique ci-dessous, extrait du rapport d'étude de Meng CAI :



Ces valeurs sont confirmées dans le rapport de Tosatto (NOAA) qui recommande un périmètre de sécurité de 63 m au-delà desquels l'amplitude reste inférieure à 120 dB.

Le ROV ayant fait l'objet du rapport NOAA est un « Comanche » de la société Sub-Atlantic dont la taille et la puissance excèdent ceux des ROV qui seront utilisés sur le centre d'Essais



ROV « Comanche » ayant fait l'objet d'une étude de compatibilité avec les mammifères marins (rapport Tosatto – NOAA 2011)

D'autre part, comme détaillé dans le dossier, chaque plateforme sera équipée d'un système de détection passive (PAM : Passive Acoustic Monitoring) qui permettra de « monitorer » de manière permanente les bruits anthropiques et de vérifier qu'ils n'excèdent pas les seuils admissibles. Les résultats du monitoring seront remis sur simple demande aux autorités et chercheurs qui en feront la demande, et pourront servir aux travaux des recherche sur la présence et les signatures acoustiques des mammifères marins présents dans Pelagos.

Il est à noter que les ROV sont aussi dotés d'équipements acoustiques actifs, type sonar, qui permettent de se localiser et de détecter les obstacles en milieu turbide.

Ces sonars opèrent en général dans des fréquences très élevées (> 250 kHz et donc bien au-delà du niveau de détectabilité des cétacés (170 kHz). Pour exemple, le sonar de navigation leader du marché est le Seaking de Tritech qui fonctionne en bi-fréquence à 325 et 650 kHz, avec une portée maximale de 300 m.



Sonar Super Seaking de Tritech

Il en est de même pour les sondeurs qui servent essentiellement à mesurer l'altitude du ROV par rapport au fond. Ils opèrent dans des fréquences de 200 à 500 kHz avec des faisceaux très directifs dirigés vers le bas. Ils ne sont mis en œuvre qu'à proximité des fonds (quelques mètres) pour éviter la pose accidentelle du ROV sur le fond.

Avec un système de monitoring passif temps-réel avec alerte de détection de présence de cétacés et de dépassement de niveau de bruit, **l'impact acoustique sera mineur.**

De plus, **Abyssea s'engage à ne pas créer de signaux sonores intenses et à ne pas utiliser des dispositifs d'effarouchement pour éloigner les cétacés car ils constituent une source de perturbations supplémentaires.**

Des impacts indirects faibles, dus au champ électromagnétique émis par le câble sur la magnétosensibilité des cétacés et des tortues marines qui utilisent de manière vitale les champs électromagnétiques, peuvent être ressentis sous l'eau. Le champ électromagnétique du câble sera perçu différemment que celui émis naturellement par les courants marins circulant dans le champ magnétique terrestre (CETMEF, 2010), ce qui pourra entraîner des perturbations de ces espèces.

Si ces précautions sont prises, l'impact sera mineur.

1.2.2 - Impacts sur l'environnement littoral et terrestre

1.2.2.1 - Impacts sur l'environnement physique littoral et terrestre

Aucun impact sur l'environnement physique littoral et terrestre n'est attendu puisque les structures ne seront pas supposées bouger au cours de l'exploitation du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde, elles auront au préalable été fixées correctement.

1.2.2.2 - Impacts sur la qualité des eaux littorales

Aucun impact n'est attendu, cependant il faudra peut-être faire preuve de surveillance et de vigilance.

1.2.2.3 - Impacts sur la faune et la flore

Il faudra tenir compte des effets potentiels en phase d'exploitation dus au bruit, aux émissions de chaleur et aux champs électromagnétiques comme pour l'environnement biologique marin. Les **impacts prévus seront modérés** sur la faune locale (notamment sur les oiseaux présents) et sur la flore.

1.2.3 - Impacts sur le paysage

1.2.3.1 - Paysage terrestre

La goulotte actuelle de la DGA altère la qualité du paysage (Figure 3).

L'aménagement d'une nouvelle goulotte fera donc l'objet d'une intégration paysagère, ce qui rendra **l'impact mineur**.

1.2.3.2 - Paysage marin

Le site d'atterrage est compris dans un site à caractère paysager sous-marin remarquable (Ruitton et *al.* 2007). Cependant des câbles altèrent la qualité du paysage sous-marin (Figure 3). La mise en place d'un seul câble supplémentaire ne correspondra qu'à un **impact mineur**.

1.2.4 - Impacts sur les usages du milieu

1.2.4.1 - Militaires

Les positions des plates-formes ont été indiquées à la DGA. Aucune objection n'a été identifiée du point de vue des activités militaires. Les activités des militaires auront par contre peut-être un impact. En effet, lors des sessions de tirs au niveau des polygones du TREMAIL, il se peut que cela engendre des coupures d'alimentation des stations.

1.2.4.2 - Pêche

Nous n'avons pas eu connaissance de pratique de pêche de type chalutage profond ou aux arts trainant aux abords de l'île du Levant.

Il n'y aura **aucun impact concernant la pêche en phase d'exploitation des structures**.

1.2.4.3 - Navigation

Les plates-formes sous-marines ainsi que les câbles sous-marins ne constitueront pas une gêne à la navigation se trouvant à des profondeurs importantes.

L'impact sur la navigation sera nul.

1.2.4.4 - Activités de loisirs

A l'image de l'impact sur les activités de loisirs en phase de travaux, **l'impact sur les activités de loisirs sera également nul en phase d'exploitation** puisque quasiment aucune activité ne se déroule dans la zone d'étude (hormis éventuellement de rares plaisanciers loisir).

1.2.5 - Impacts sur la santé

Les effets des champs électromagnétiques sur la santé sont encore mal connus. Mais comme la zone d'atterrissage est située en zone militaire très réglementée et peu fréquentée, les **risques sanitaires** y seront considérés comme **nuls**.

1.2.6 - Impacts sur les espaces et les espèces protégés

Une fois les structures en place et bien fixées, *a priori* plus **aucun impact** ne devrait se faire ressentir au niveau des espaces protégés à proximité de la zone d'étude.

Cependant, du fait des nombreuses zones protégées aux abords du projet, il serait peut-être nécessaire d'effectuer un **suivi régulier de l'état de santé des habitats et des espèces prioritaires**.

Impacts

sur

Synthèse des impacts causés par les ouvrages en place

COMPARTIMENT	IMPACTS CAUSES PAR LES OUVRAGES EN PLACE	
	Sur le milieu marin	Sur le milieu littoral et terrestre
Milieu Physique	Négligeable	Impact nul
Milieu biologique	Impact mineur : sensibilité au bruit, à la chaleur et à la magnétométrie à prendre en compte, mais rayon d'influence très faible avec précautions prises (PAM, suivi T°C...), impact positif (récif artificiel) des structures mais suivi(s) à mettre en place	Impact mineur : sensibilité à la chaleur et à la magnétométrie mais rayon d'influence très faible mais suivi(s) à mettre en place
Qualité de l'eau	Impact nul mais suivi(s) à mettre en place	
Usages	Impact nul	
Santé	Impact nul	
Espaces protégés	Impact nul mais suivi(s) à mettre en place	

	Impact nul ou négligeable	Impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact
	Impact négatif mineur	Impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif modéré	Impact dont l'importance peut justifier une mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif majeur	Impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire

1.3 - Impacts des opérations de maintenance (câbles et plateformes) sur l'environnement

Les plateformes et les ombilicaux de raccordement sont conçus pour une durée de vie minimum de 10 ans sans aucune maintenance.

Il n'est donc prévu aucune intervention de maintenance sur ces installations pendant les 10 premières années.

A l'issue des 10 ans, une inspection détaillée des installations permettra d'envisager une prolongation de la durée de vie ou au contraire une remontée des équipements pour maintenance et/ou réparation.

Pendant toute la durée de vie des installations des inspections régulières, au minimum annuelles, permettront de vérifier leur intégrité. Le système de contrôle des plateformes permettra de s'assurer du bon fonctionnement des équipements électroniques et électriques à l'aide de divers capteurs tels que mesure d'isolement, mesure de courant et tests logiciels.

Seules les caméras et systèmes d'écoute acoustique présents sur la barre instruments pourront faire l'objet d'opérations de nettoyage ou de réparation. A cet effet, la barre instrument est conçue pour être facilement déconnectable sur chaque plateforme afin de pouvoir la récupérer en surface à l'aide d'un ROV.

Le module comportant toute la partie électronique et les connecteurs d'interface utilisateurs est aussi conçu pour être récupérable, compte tenu du besoin éventuel de faire évoluer certains équipements. Sur une période de dix ans, il est envisageable en effet que les besoins utilisateurs évoluent et la récupération en surface du module électronique permettra d'effectuer les modifications nécessaires.

Les câbles ombilicaux reliant les plateformes à l'île du levant ne nécessiteront aucune maintenance. Ils feront par contre l'objet d'inspections régulières, notamment dans la partie proche de la côte afin de vérifier la bonne tenue des protections et des ancrages. En plus des inspections régulières, une inspection spécifique sera conduite après chaque évènement climatique exceptionnel (tempête).

« La maintenance est appliquée lors de réparations généralement dues à des dégâts sur le câble ou ses systèmes de connectique » (CETMEF, juin 2010). Elle pourra être effectuée dans le cadre de notre projet lors d'une panne technique ou d'un dysfonctionnement du câble. Le déclenchement de la maintenance en raison d'accrochage du câble par les engins de pêche est exclu car, en effet, il n'existe pas d'activité de chalutage profond dans le secteur de la zone d'étude.

Lors des opérations de maintenance, les effets produits au niveau des différents compartiments étudiés seront temporaires ou relativement courts dans le temps.

1.3.1 - Impacts sur l'environnement marin

1.3.1.1 - Impacts sur l'environnement physique marin

Les travaux de maintenance vont générer de l'abrasion et des remises en suspension des sédiments au fond. **Donc l'impact sera négligeable.**

1.3.1.2 - Impacts sur la qualité de l'eau

Comme pour les opérations d'installations des structures, le rejet dans le milieu marin de contaminants sera nul dans la mesure où les précautions nécessaires seront appliquées.

L'impact sur la qualité de l'eau est considéré comme nul.

1.3.1.3 - Impacts sur les organismes marins

1.3.1.3.1 - L'herbier de Posidonie

Il y aura une possibilité d'arrachage de rhizomes qui s'étaient refermés au-dessus du câble à prendre en compte. Cet arrachement pourra être grandement limité si, au lieu de soulever verticalement le câble, il est procédé à une extraction horizontale. La pose du câble réparé devra se faire dans le petit sillon généré par l'enlèvement du câble. **Néanmoins, l'impact est pressenti comme mineur voire modéré.** Les services de l'Etat statueront sur la méthodologie à suivre (enlèvement ou pose d'un nouveau tronçon).

1.3.1.3.2 - Les peuplements benthiques sessiles

Il y aura un accroissement de la mortalité des espèces sessiles se trouvant sur la partie du câble ou de la plate-forme qui sera à réparer. Donc l'impact sera réel, bien que (comme dit précédemment) la résilience de ces petites espèces est assez importante et rapide en général. De plus, ces espèces n'existaient pas avant la mise en place des ouvrages. **Néanmoins, l'impact est pressenti comme modéré.** Les services de l'Etat statueront sur la méthodologie à suivre (enlèvement des matériels usagés).

1.3.1.3.3 - Les peuplements vagiles

Lors des travaux de maintenance, les populations de poissons, d'arthropodes ou autres espèces vagiles dérangées se déplaceront vers des zones non impactées par les travaux. En tous les cas, à l'image des travaux de mise en place, les **impacts seront négligeables.**

1.3.1.3.4 - Cétacés et tortues marines

Le même type de pression acoustique que lors des travaux de pose sera émis. Des précautions équivalentes seront à prendre.

Si des précautions sont prises, l'impact sera mineur.

1.3.2 - Impacts sur l'environnement littoral et terrestre

1.3.2.1 - Impacts sur l'environnement physique littoral et terrestre

Lors des travaux de maintenance du câble en zone d'atterrissage, aucun creusement supplémentaire ne sera mis en œuvre ainsi **l'impact est nul**.

1.3.2.2 - Impacts sur la qualité des eaux littorales

Le rejet dans le milieu terrestre de contaminants sera nul dans la mesure où les précautions nécessaires seront appliquées comme pour la phase de pose. **L'impact sera nul**.

1.3.2.3 - Impacts sur la faune et la flore

1.3.2.3.1 - Faune

S'il s'avère que les travaux de maintenance se passent au niveau de l'atterrissage, les espèces sensibles telles que les oiseaux (puffins et cormorans si présents) pourront avoir à subir les mêmes désagréments que pour les travaux de pose du câble. **L'impact sera mineur à modéré**, tout dépendra de la présence prouvée des espèces sur site. Il faudra également éviter si possible les périodes de reproduction des oiseaux marins ou bien, si nécessité, un écologue définira les précautions à prendre.

1.3.2.3.2 - Flore

Les impacts des travaux de maintenance au niveau de la flore pourraient potentiellement être les mêmes que pour les travaux de pose, à savoir des pressions d'écrasement. Mais comme précédemment énoncé, toutes les précautions seront prises pour limiter ou éviter cette pression (pose de plots et pas de tranchée). **L'impact sera mineur à modéré**, tout dépendra de la présence des espèces sur site à l'époque des travaux.

1.3.3 - Impacts sur les usages du milieu

1.3.3.1 - Activités de loisirs

Aucun impact n'est à relever concernant les activités de loisirs.

1.3.3.2 - Navigation et pêche

Comme pour les opérations de pose, un avis aux navigateurs et pêcheurs sera émis par la Préfecture Maritime préalablement à chaque mission de manière à les informer. Donc **l'impact sera négligeable** étant donné que la zone de travaux sera interdite.

1.3.3.3 - Militaires

Les militaires seront bien entendu mis au courant des travaux de maintenance à effectuer, ainsi une plage d'action sera définie avec eux pour qu'il n'y ait aucune interférence avec leurs activités.

L'impact sera nul.

1.3.4 - Impacts sur la santé

Sur le site du chantier, les travaux prévus ne seront vecteurs **d'aucun effet direct** sur la santé publique.

1.3.5 - Impacts sur les espaces et les espèces protégés

Des précautions seront prises afin de ne pas impacter les habitats ainsi que les espèces d'intérêt communautaire. Toutefois, il demeure qu'en fonction du type de travaux de maintenance, **l'impact pourra être modéré ou mineur.**

Synthèse des impacts pendant les travaux de maintenance

COMPARTIMENT	IMPACTS DES TRAVAUX	
	Sur le milieu marin	Sur le milieu littoral et terrestre
Milieu Physique	Impact négligeable	Impact nul
Milieu biologique	Impact modéré (si remplacement câble dans Posidonie, faune (invertébrés, cétacés) protégée à proximité) mais mineur si des précautions sont prises	Impact mineur à modéré
Qualité de l'eau	Impact nul	
Usages	Impact négligeable : Occupation temporaire du plan d'eau par les navires de pose	Impact négligeable : restriction d'accès temporaire au site de la Carbonnière
Santé	Impact nul	
Espaces protégés	Impact mineur	Impact mineur

	Impact nul ou négligeable	Impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact
	Impact négatif mineur	Impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif modéré	Impact dont l'importance peut justifier une mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif majeur	Impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire

1.4 - Impacts de l'opération d'enlèvement des câbles et des plates-formes sur l'environnement

Lors des travaux d'enlèvement des câbles et des plates-formes, les effets produits au niveau des différents compartiments étudiés seront temporaires ou relativement courts dans le temps, à l'image des travaux d'installation des infrastructures. Cependant, ces travaux pourraient avoir lieu dans plus de 30 ans. Un nouvel état initial de l'environnement sera donc à envisager pour connaître ces nouvelles caractéristiques.

1.4.1 - Impacts sur l'environnement physique marin

1.4.1.1 - Impacts sur l'hydrodynamisme

Comme pour les travaux de pose, il n'y aura pas plus de perturbations des courants locaux de surface. Peut-être y aura-t-il une légère accélération des courants de fond au moment de l'enlèvement des stations profondes, les courants étant « libérés » d'un obstacle et un retour à la situation naturelle se fera.

Les impacts à ce niveau seront donc positifs.

1.4.1.2 - Impacts sur la bathymétrie et la turbidité

Les travaux d'enlèvement vont générer un peu plus d'abrasion et de remises en suspension des sédiments sur le fond que lors des travaux de pose. Mais **l'impact reste négligeable.**

1.4.1.3 - Impacts sur la qualité de l'eau

Il sera établi qu'aucune substance potentiellement impactante pour l'environnement ne sera émise dans l'environnement marin. **L'impact est donc négligeable.**

1.4.1.4 - Impacts sur les organismes marins

1.4.1.4.1.1 - L'herbier de Posidonie

Il y aura une possibilité d'arrachage de rhizomes qui s'étaient refermés au-dessus du câble à prendre en compte. L'impact est pressenti comme modéré à moyen car, en effet, il s'agit ici de l'enlèvement du câble sur toute sa longueur. Ceci représente un impact direct de $85 \times 0,08$ (diamètre du câble) = 6,8 m² et un impact indirect de 13,6 m² ($85 \times 0,16$ (2 fois la largeur du câble)).

Face à cette surface maximale théorique d'herbier potentiellement abimé, les services de l'Etat statueront sur la nécessité d'un dossier de dérogation aux mesures de protection des espèces du

secteur. Une autre solution réside dans le maintien du câble dans l'herbier de Posidonie. Les administrations statueront le moment venu. **Néanmoins, l'impact est pressenti comme mineur voir modéré.**

1.4.1.4.1.2 - Les peuplements benthiques sessiles

Il y aura une mortalité des espèces sessiles se trouvant sur les différentes parties des structures (câble et plate-forme) qui seront à enlever. Donc l'impact sera faible à moyen, bien que (comme dit en 1.3) la résilience de ces petites espèces est assez importante et rapide en général.

Les espèces présentes sur le câble devront être évaluées et identifiées. Si de nombreuses espèces protégées ou présentant un statut de conservation sont présentes, l'administration statuera sur le maintien ou l'enlèvement du câble. **L'impact est pressenti comme mineur voire modéré.**

1.4.1.4.1.3 - Les peuplements vagiles

Lors des travaux d'enlèvement, les populations de poissons, d'arthropodes ou autres espèces vagiles dérangées se déplaceront vers des zones non impactées par les travaux. En tous les cas, à l'image des travaux de mise en place, les **impacts seront négligeables.**

1.4.1.4.1.4 - Cétacés et tortues marines

Le même type de pression acoustique que lors des travaux de pose sera émis. Des précautions équivalentes à celles des travaux sont à prendre.

Si des précautions sont prises, l'impact sera mineur.

1.4.2 - Impacts sur l'environnement littoral et terrestre

1.4.2.1 - Impacts sur l'environnement physique littoral et terrestre

L'enlèvement du câble et de la goulotte dans la zone d'atterrage n'engendrera pas d'impact, par contre l'enlèvement des plots est à discuter. L'administration statuera sur le maintien ou l'enlèvement. Dans ce dernier cas, une reconstruction paysagère est à envisager. Un **impact positif** (retour à une situation naturelle) est alors pressenti.

1.4.2.2 - Impacts sur la qualité des eaux littorales

Le rejet dans le milieu terrestre de contaminants sera nul dans la mesure où les précautions nécessaires seront appliquées comme pour la phase de pose ou celle de maintenance des structures. **L'impact sera nul.**

1.4.2.3 - Impacts sur la faune et la flore

1.4.2.3.1 - Faune

Au niveau de l'atterrissage, les espèces sensibles telles que les oiseaux (puffins et cormorans si présents) pourront avoir à subir les mêmes désagréments que pour les travaux de pose du câble. Les périodes de reproduction de ces espèces devront être prises en compte. L'administration statuera sur le maintien ou l'enlèvement, en effet, des espèces vont avoir colonisé ce nouveau substrat, en fonction de leur statut de protection, **l'impact sera mineur à modéré**

1.4.2.3.2 - Flore

Les impacts des travaux d'enlèvement au niveau de la flore pourraient potentiellement être les mêmes que pour les travaux de pose, à savoir des pressions d'écrasement. De nouveaux inventaires devront être menés. Mais comme précédemment énoncé, toutes les précautions seront prises pour éviter cette pression. **L'impact sera mineur à modéré.**

1.4.3 - Impacts sur les usages du milieu

1.4.3.1 - Activités de loisirs

Aucun impact n'est à relever concernant les activités de loisirs, à moins qu'elles ne changent en 30 ans ou plus, dans ce cas elles devront être prises en compte.

1.4.3.2 - Navigation et pêche

Comme pour les opérations de pose, un avis aux navigateurs et pêcheurs est émis par la Préfecture Maritime préalablement pour prévenir les pêcheurs et autres usagers du plan d'eau. Donc l'accès sera restreint. **L'impact sera nul.**

1.4.3.3 - Militaires

Les militaires seront bien entendu mis au courant des travaux d'enlèvement à effectuer, ainsi une plage d'action sera définie avec eux pour qu'il n'y ait aucune interférence avec leurs activités.

L'impact sera nul.

1.4.4 - Impacts sur la santé

Sur le site du chantier, les travaux prévus ne seront vecteurs **d'aucun effet direct** sur la santé publique.

1.4.5 - Impacts sur les espaces et les espèces protégés

Lors de la phase d'enlèvement des différentes structures du projet, d'inévitables pressions vont être appliquées sur les espaces protégés (Natura 2000, ZNIEFFs marine et terrestre).

L'administration statuera sur le maintien ou l'enlèvement. En effet, des espèces vont avoir colonisé ce nouveau substrat, en fonction de leur statut de protection, **l'impact sera mineur à modéré.**

Synthèse des impacts pendant les opérations d'enlèvement

COMPARTIMENT	IMPACTS DES TRAVAUX	
	Sur le milieu marin	Sur le milieu littoral et terrestre
Milieu Physique	Impact positif ou négligeable	Impact positif
Milieu biologique	Impact modéré Posidonie (sur le parcours du câble, faune (invertébrés, cétacés) protégée à proximité) mais mineur si des précautions sont prises	Impact positif (pas d'espèces protégées sur la goulotte) ou négatif mineur à modéré
Qualité de l'eau	Impact nul	
Usages	Impact négligeable : Occupation temporaire du plan d'eau par les navires de pose	Impact négligeable : restriction d'accès temporaire au site de la Carbonnière
Santé	Impact nul	
Espaces protégés	Impact mineur à modéré	Impact mineur à modéré

	Impact nul ou négligeable	Impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact
	Impact négatif mineur	Impact dont l'importance ne justifie pas de mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif modéré	Impact dont l'importance peut justifier une mesure environnementale ou compensatoire
	Impact négatif majeur	Impact dont l'importance nécessite une mesure environnementale ou compensatoire

2 - COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION ET DE PLANIFICATION

2.1 - Directive Cadre Eau

Les **plates-formes profondes sont comprises** dans la masse d'eau côtière FRDC07h : « lles du soleil » qui a été classée en très bon état écologique en 2009. Cette masse d'eau côtière doit pour répondre aux objectifs à atteindre d'ici 2015, conserver son bon état écologique.

La compatibilité du projet avec la DCE dépend de son impact sur la ressource en eau et sur la qualité de celle-ci pour le milieu marin. Le projet des plateformes a été monté de manière à ce que l'implantation de celles-ci ainsi que leur fonctionnement n'entraînent aucune pollution physique ou chimique supplémentaire :

- La pose des câbles veillera à ne pas remobiliser le sédiment pour éviter toute remise en suspension ;
- aucun produit chimique ne sera dégagé dans le milieu marin ;
- aucun test avec des fluides ne sera effectué au niveau de la plate-forme.

Le projet est donc compatible avec la Directive Cadre Eau.

2.2 - SDAGE Rhône-Méditerranée

Les problèmes identifiés sur cette masse d'eau dans le cadre du SDAGE sont la gestion locale qui est à instaurer ou à développer, et la menace sur le maintien de la biodiversité du fait de la fréquentation des espaces naturels (www.sierm.eaurmc.fr).

Hors le projet de Centre d'expertises et d'essais en mer profonde n'entraînera aucun impact sur la gestion locale puisqu'il est installé en concertation avec les gestionnaires et acteurs de la zone. Et il n'entraînera pas de menaces sur la biodiversité si toutes les mesures environnementales détaillées précédemment sont appliquées.

Par ailleurs, le projet est concerné par les orientations fondamentales suivantes :

- ✚ Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,

Les mesures d'évitement appliquées dans le cadre de la conception du projet (tracé des câbles évitant au maximum les espèces et habitats protégées, techniques de travaux douces) ont permis au projet de prévenir les impacts sur l'environnement marin ce qui cadre avec cette orientation fondamentale.

- ✚ Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques,

Les mesures d'évitement décrites ci-dessus vont dans le sens cette orientation.

- ✚ Intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux.

La mise en œuvre du projet Abyssa va générer des emplois et un développement économique tout en ayant pour objectif de dimensionner des outils permettant au final de préserver l'environnement marin.

- ✚ Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé.

La conception du projet Abyssa ainsi que sa mise en œuvre ne générera pas de pollutions. L'un des objectifs de ce projet est de tester des petits outils par grands fonds qui empêcheront des pollutions.

Les autres orientations fondamentales citées dans l'état initial du projet sont sans objet pour ce projet.

2.3 - Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux

A la rédaction de ce rapport, il n'y a pas de SAGE en cours d'élaboration ou en projet sur la commune de Hyères ou l'espace de l'île du Levant.

2.4 - Plan d'Action pour le Milieu Marin

Le plan d'Action de la sous-région de Méditerranée Occidentale prévoit plusieurs objectifs environnementaux généraux.

1. Objectifs liés à l'état écologique

- Objectifs liés à la préservation des habitats marins

A. Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers

Les mesures d'évitement appliquées dans le cadre de la conception du projet (tracé des câbles évitant au maximum les espèces et habitats protégées, techniques de travaux douces) ont permis au projet de prévenir les impacts sur l'environnement marin et de préserver la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers même si un impact léger n'a pas pu être évité sur l'herbier. La biodiversité sera donc maintenue.

B. Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins

Le câble évite la tête du Canyon des Stochaedes mais y pénètre pour alimenter les plate-formes. Cependant, l'impact de la pose puis du câble lui-même sur les habitats est négligeable, tout comme celui des plate-formes. Le bon état de conservation sera donc maintenu.

- Objectifs liés à la préservation des espèces marines

C. Préserver la ressource halieutique du plateau du Golfe du Lion et des zones côtières

Sans objet.

- D. Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins dans un bon état de conservation

Le projet n'aura pas d'impacts sur les mammifères marins dans cette zone et pourra même contribuer à leur étude. Les populations seront donc maintenues.

- E. Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux: alimentation, repos, reproduction, déplacements

Sans objet.

2. Objectifs liés à la réduction des pressions

- F. Réduire les apports à la mer de contaminants chimiques des bassins versants décrits dans l'évaluation initiale

Sans objet.

- G. Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines (déchets littoraux, macrodéchets, micro particules)

Le projet dans sa phase chantier adoptera un protocole environnemental qui sera attentif, en collaboration avec l'Etat, qu'aucun déchet ne soit produit. Aucun déchet ne sera produit dans la phase opérationnelle.

- H. Réduire les rejets en hydrocarbures et autres polluants par les navires (rejets illicites et accidents) et leurs impacts.

La pose des plateformes se fera par des navires scientifiques de surface qui respecteront les mesures de sécurité habituelles.

- I. Réduire le risque d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes envahissantes

Sans objet.

3. Objectifs transversaux: Sans objet.

- J. Organiser les activités de recherche et développement en Méditerranée pour répondre aux objectifs de la DCSMM

K. Renforcer les outils juridiques permettant l'encadrement des activités maritimes susceptibles de générer un impact pour le milieu de la sous-région marine

L. Renforcer les outils de coopération internationale pour la mise en œuvre de la DCSMM en sous-région marine Méditerranée Occidentale

M. Informer et sensibiliser les acteurs maritimes et littoraux aux enjeux liés au bon état des écosystèmes marins de la sous-région marine et aux objectifs du PAMM

Les travaux de pose du câble et des deux plateformes ont été prévu pour que leurs impacts sur la biodiversité (objectif A), le bon état de conservation des habitats profonds de tête de Canyon (objectif B) et le maintien des populations de mammifères marins (Objectif D), soient mineurs à nuls (c.f. chapitre 1.1.1.3 -).

Le projet est donc compatible avec les objectifs du PAMM pour la Méditerranée occidentale.

3 - BIBLIOGRAPHIE

Rapports / Etudes

BONHOMME P., CADIOU G., BERNARD G., BENSSOUSSAN N., COTTALORDA J.-M., BOUDOURESQUE C-F., **2005**. – Etude environnementale de la pose d'un câble Alcatel à fibres optiques sur le milieu marin. Cartographie des fonds marins et recommandations sur les sites d'atterrissage (Menton, Bastia et Solenzara) - Rapport final. Contrat BCEOM & GIS Posidonie. GISPosidonie publ., Marseille, Fr. : 1-95 +6 annexes

BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S. & TUNESI L., **2006**. Préservation et conservation des Herbiers à *Posidonia oceanica*. RAMOGE Publication 1-202, 200 p.

Canalisations et câbles sous-marins : état des connaissances. Préconisations relatives à la pose, au suivi, et à la dépose de ces ouvrages sur le Domaine Public Maritime Français, **CETMEF, juin 2010**, 180 pages.

CREOCEAN, 2007, CABLE & WIRELESS FRANCE, Pose du câble de télécommunication HUGO, Etude d'impact.

LEGRAND J. ET VIDAL E., Etude des populations de Cormorans huppés autour de l'île du Levant, **décembre 2005**, 27 pages.

LURTON X. ET ANTOINE L., Analyse des risques pour les mammifères marins liés à l'emploi des méthodes acoustiques en océanographie- rapport final, Ifremer, avril **2007**, 88 pages.

NOËL C., Boissery P., Quelin N., Raimondino V. **2012** Cahier Technique du Gestionnaire : Analyse comparée des méthodes de surveillance des herbiers de posidonies. 96 p CartOcean, Agence de l'eau RMC, Dreal PACA, Région PACA.

OCEANS OF NOISE, A Whale and Dolphin Conservation Society Science Report, **2004**, 169 pages.

ORIGNE L. Chrisar Software Technologies. **2012**. Impacts des bruits anthropiques sur les cétacés présents en mer Ligurie. 38p + annexes

Projet d'évaluation initiale, Note de Synthèse, Plan d'Action Pour le Milieu Marin « Méditerranée Occidentale », février **2012**, 23 pages.

Projet d'évaluation initiale, Plan d'Action Pour le Milieu Marin « Méditerranée Occidentale », février **2012**, 739 pages).

SARZEAUD O. (2011) Rapport d'étude et manuel utilisateur CABAT 2.0 (Evolution du logiciel de modélisation du bruit ambiant de trafic CABAT), marché SHOM n°10PA0033

SOUFFLEURS D'ECUMES, Collisions entre navires et grands cétacés : au sein du Sanctuaire Pélagos, Document de synthèse réalisé en **2005**, Dernière mise à jour : 10 juin 2011, 10 pages.

Sites internet

Actu-environnement.com/ae/news/cbi-chasse-baleine-forages-offshore-pollution-sonore-16152.php4

http://energiesdelamer.blogspot.fr/2010_03_29_archive.html

4 - ANNEXES

Annexe A : La lettre de l'Expert

CNPS

équipe **Communications Acoustiques**

Olivier Adam

Professeur des Universités

mél : olivier.adam@u-psud.fr

Yves CHARDARD

ABYSSEA

Espace Noral

229, chemin de la Farlède

83500 La Seyne Sur Mer

Orsay, le 5 septembre 2013

Objet : avis sur l'impact potentiel que pourrait avoir le projet Abyssa sur les cétacés présents dans la zone d'installation

A l'attention de Monsieur Chardard,

Spécialiste en bioacoustique, je travaille depuis 2002 sur des projets scientifiques portant sur l'étude des cétacés, en collaboration avec des spécialistes en biologie marine. Actuellement, je suis engagé sur 3 programmes de recherche : 1) recensement des cétacés de Guadeloupe, 2) étude des baleines à bosse de Madagascar, 3) détection et localisation des baleines bleues Antarctique. Pour mener ces projets, je m'appuie sur des données issues de méthodes d'observation complémentaires : observations visuelles, acoustique passive, cellules inertielles, balises Argos, génétique. Je travaille également en collaboration avec plusieurs laboratoires sur des projets en Méditerranée (étude des cachalots et des rorquals communs au large de Toulon), à St Pierre-et-Miquelon (suivi des rorquals autour de l'archipel), en Polynésie (impact des activités humaines sur une population résidente de grands dauphins).

Vous m'avez sollicité pour donner mon avis sur les effets possibles que le projet Abyssa pourrait avoir sur les cétacés évoluant dans la zone du déploiement de cette station de travail.

Avant de répondre directement à cette question, je me permets de rappeler que l'impact des activités humaines sur les cétacés est une problématique qui date du milieu des années 80, et qui a connu un regain d'intérêt à la fin des années 90 lorsque certains sonars militaires moyennes fréquences puis très basses fréquences ont été à l'origine d'échouages massifs de baleines à bec. Les activités sous-marines bruyantes (sonars, prospections, constructions, pile-driving, outils de pêche, pingers, trafic maritime) ont alors fait l'objet de différentes études scientifiques. Ainsi, plusieurs observations reportées par des spécialistes en cétologie montrent diverses réactions de cétacés, allant de modifications de comportement, de trajectoires, d'habitats à des situations de panique voire d'échouages. De plus, les effets ne sont pas les mêmes suivant les espèces et également parmi les individus d'une même espèce. Aussi, les articles scientifiques se terminent souvent par la recommandation de poursuivre les recherches dans ce domaine. Enfin, on retiendra qu'il faut attendre 2010 pour voir se créer le premier

consortium international d'équipes scientifiques travaillant sur les comportements des cétacés et dont un des objectifs est de s'intéresser aux effets des sources sonores d'origine anthropogénique sur les cétacés. La mise en place de ce consortium traduit la nécessité de plus grandes avancées sur cette thématique et que cela nécessitait une cohésion plus étroite des équipes et une cohérence plus forte dans les projets de recherche pour aboutir à des résultats plus fins et plus robustes.

Le projet Aabysea vise à créer puis à gérer un centre d'essais réels en mer profonde, destiné à accueillir différents outils sous-marins pour tests voire homologations. Cette station à grande profondeur vise à mettre les matériels dans des situations d'utilisation réelles avec les contraintes correspondant à ces grandes profondeurs (1300m et 2400m). Il est ainsi envisagé de tester l'étanchéité de modules, des vannes automatiques, des installations électriques (connecteurs, distribution...), des systèmes de transmission (modems), des robots, du matériel acoustique, des systèmes de positionnement... Dans les documents décrivant ce centre d'expertise et d'essais mer profonde, il est mentionné qu' "il ne sera pas utilisé de polluants chimiques, de sources d'énergie extérieures à celles du centre, des opérations destinées à explorer et à modifier les fonds marins, d'étudier des hydrocarbures ou toute ressource naturelle, de disposer des matériels créant de la chaleur, du bruit, de la lumière ou toute autre source de nuisance, qu'il n'y aura pas de génération de débris ou de dépôt, et qu'il sera refusé toute opération qui pourrait nuire à l'environnement".

Aussi, en ce qui concerne la présence d'émissions sonores, on peut distinguer les 2 étapes suivantes :
1) la phase de dépôt sur le fonds marin de la station préalablement assemblée. Au cours de cette phase, aucune préparation spécifique des sols n'est envisagée et les bruits proviendront essentiellement des navires. Et 2) la phase de fonctionnement du Centre au cours de laquelle des bruits sont à prévoir par rapport aux moteurs, aux bruits intrinsèques de la structure, à la logistique liée aux essais (mise en place, surveillance, mesures, démontage). L'ensemble de ces sons peuvent avoir des caractéristiques différentes (continues ou transitoires, faibles ou plus fortes amplitudes, bandes étroites ou larges). Dans ces 2 étapes, il est indiqué que des enregistrements acoustiques continus 24h/24 7j/7 seront réalisés afin de mesurer l'environnement sonore, d'alerter et d'arrêter les essais en cours en cas de dépassement d'un seuil acoustique donné. Ce dispositif est particulièrement important.

Par rapport à la présence de cétacés dans cette zone, le document détaille correctement l'état de l'art sur les impacts possibles de sources sonores d'origine humaine sur les cétacés. Il est également mentionné les différentes espèces évoluant sur zone. Il est à noter que ces différentes espèces sont susceptibles de réagir complètement différemment aux nuisances sonores, certaines semblant être moins susceptibles à ces perturbations sonores (comme le cachalot), d'autres nettement plus sensibles (comme la baleine à bec de Cuvier). D'autre part, un recensement plus fin pourrait être fait, notamment pour préciser l'abondance de ces espèces (la baleine de Cuvier est-elle très représentée sur cette zone ? est-elle résidente ?). Cela aurait pu être mis en place dès les 2 sites des plateformes choisis, afin de mettre à profit le délai de plusieurs années entre le montage de ce projet et le début réel des travaux des infrastructures. Des données d'observation sur ces années successives auraient pu venir détailler ce recensement. Ceci étant dit, des données complémentaires de fréquentation sont sûrement disponibles au niveau du GIS 3M.

D'autre part, le dossier traduit très correctement votre préoccupation sur l'impact d'Aabysea sur l'environnement. Plusieurs dispositions sont mentionnées quant à la mesure des sons, l'estimation de leurs intensités acoustiques proches et loin des stations en rapport avec ce que l'on connaît actuellement des sensibilités auditives des cétacés. Cette partie est très intéressante, car dans nombre d'études d'impact, cet aspect sur la sensibilité auditive est tout simplement oublié. Votre estimation sur les pertes dues à la propagation acoustique montre que les sons générés devraient être largement en-dessous des seuils susceptibles d'engendrer des pertes auditives même temporaires. Il s'agit également d'avoir un retour régulier du réseau national d'échouage sur cette zone et ses alentours, afin de surveiller s'il y a un pic d'animaux échoués au moment de l'installation et du fonctionnement des plateformes. Et encore une fois, la mesure principale est bien l'arrêt des essais en cas de dépassement d'un seuil acoustique, enregistré par les différents hydrophones disposés autour des stations.

Enfin, le programme Ayssea va générer des données d'observations de cétacés et de leur environnement. Il est mentionné que ces données seront mises à disposition des scientifiques qui les souhaitent dans le cadre de leurs travaux de recherche. Cela est également important.

Pour conclure, mon avis est que les sons générés par cette nouvelle structure ne devraient pas impacter fortement les cétacés présents dans la zone, d'une part parce qu'il va y avoir un contrôle sérieux et important de ces émissions sonores et d'autre part, parce qu'il est envisagé, dès maintenant, des dispositions spécifiques en cas de dépassement d'intensité sonore.

Cordialement,

Olivier ADAM





Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 4

Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SANS OBJET

Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

« — ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;

« — ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du **présent code** et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

D'après la DREAL PACA, l'analyse des effets cumulés n'est pas à prendre en compte pour l'étude d'impact d'Abyssea, puisqu'aucun autre projet n'a encore fait l'objet d'un document d'incidence ou d'une étude d'impact au titre de cette nouvelle réglementation.

Source : Décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagement.



ABYSSEA

Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 5

Esquisse des principales solutions de substitution examinées et raisons du choix du projet

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

1.1 - Choix du site

Le choix du site a été principalement conditionné par le besoin de positionner les plateformes dans des profondeurs importantes, supérieures respectivement à 1000 et 2000 m, profondeurs correspondant aux besoins des chercheurs qui utiliseront le Centre. On trouve plusieurs sites en Méditerranée ayant ces profondeurs à proximité des côtes (Littoral varois mais aussi Italie du sud, Grèce, Turquie, Afrique du Nord) mais le but essentiel étant de favoriser les actions de recherche et développement dans le domaine sous-marin profond des Centres de Recherche, Universités et PME de la région PACA, il était indispensable de sélectionner un site proche de ces derniers, qui sont essentiellement concentrés sur la région Marseille-Toulon. Il est évident qu'un Centre d'Essais basé en Italie ou en Grèce n'aurait pas permis de servir de vitrine aux compétences des chercheurs de la Région, ou en tous cas dans une bien moindre mesure.

Il était aussi primordial de trouver ces sites à proximité de la côte, ou d'une île, afin de minimiser l'impact financier et environnemental du câble de liaison permettant d'alimenter les plateformes. Le choix s'est donc rapidement porté, après discussions avec les responsables de la DGA, sur le site de l'île du Levant qui comportait toutes les caractéristiques nécessaires et qui apportait en plus les avantages de la zone d'expérimentation du Centre d'Essais de la Méditerranée (DGA/CEM), c'est-à-dire la possibilité de couverture radar dédiée pour les opérations des navires de surface, les services de météorologie de la DGA sur l'île, la logistique d'essais déjà en place et surtout la présence des trois bases d'écoute TREMAIL situées autour de l'île et qui viennent compléter la panoplie d'équipements d'essais proposés par Abyssea.

Nous avons initialement sélectionné un site au sud-est de l'île du Levant, non loin du site Antarès et en dehors du sanctuaire Pelagos, mais la Préfecture Maritime nous a demandé en 2010, après consultation de la DGA, de relocaliser les plateformes au nord-est de l'île (positions actuelles) afin de minimiser les possibilités d'interférences avec les opérations du Centre d'Essais de la Méditerranée. Ces relocalisations ont été l'objet de plusieurs réunions et échanges de courrier avec la Préfecture Maritime dont vous trouverez ci-joint, pour information, le dernier courrier en date du 1^{er} Octobre 2010.

Abyssea a envisagé une plate-forme au Nord de l'île du Levant et une au Sud (Figure 1), mais finalement ce scénario n'a pas été retenu. Un autre projet : ANTARES (Télescope à neutrino au droit de l'île du levant) rendait impossible l'installation du projet ABYSSEA au Sud.



Figure 1 : Esquisse de la solution d'implantation du projet d'Abysssea au Sud de l'île du levant

Abyssa a envisagé 3 scénarios de passage du câble en milieu terrestre (Figure 2) :

- **le tracé 1** pose le problème de la proximité du câble puissance avec celui du TREMAIL Moyen Fond de la DGA, ce qui peut induire des perturbations électromagnétiques entre autres.
- **le tracé 2**, quant à lui, traverse plusieurs habitats identifiés dans la Directive Habitat et pose la difficulté de la remontée en fond de la petite calanque qui consiste en une falaise quasi verticale. Il est **rejeté**.
- **le tracé 3 : est retenu, car** (i) il n'engendrera pas de perturbations électromagnétiques, (ii) n'empruntera pas les sites de nidification des puffins, (iii) devra éviter les habitats : 5210 (Matorral arborescent à *Juniperus phoenicea*), 5330 (Formations à euphorbe arborescente) et 9320 (Forêts à *Olea* et *Ceratonia*), Toutefois, il emprunte l'habitat 1240, (falaises avec végétation des côtes méditerranéennes) qui possède des espèces protégées : végétales (*Limonium* et *Asplenium*), reptiles (phyllodactile, tortues d'Hermann, lézard), chiroptères (5 espèces). Pour limiter les impacts, le câble empruntera une goulotte en matériau inerte qui sera positionnée sur plots ancrés dans le substratum rocheux. Cette technique permettra de limiter l'emprise au sol,

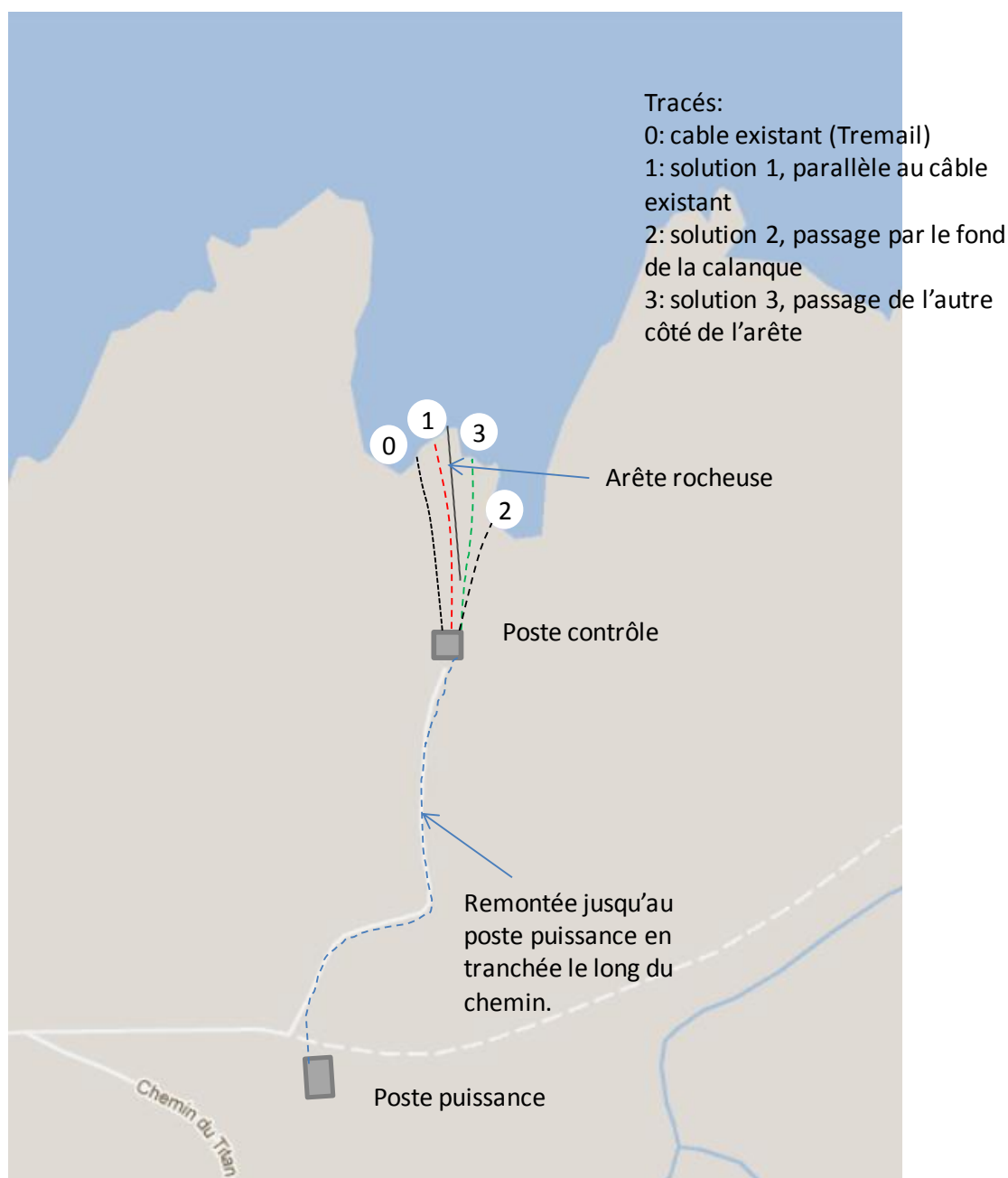


Figure 2 : Esquisse des solutions d’implantation du câble du projet d’Abyssa dans la partie terrestre

Abyssea a envisagé 3 scénarios de passage du câble en milieu marin (Figure 3) :

- le 1^{er} scénario correspond à celui le plus court soit 12 962 m jusqu'à PTF1 (1 300 m de prof.),
- le 2^{ème} scénario évite le coralligène et les roches bathyales et propose un passage dans l'herbier à *Posidonia oceanica* pour réduire le recouplement : de 128 ml à 111 ml. Ce tracé est plus long que le scénario 1 de 6 ml soit 12 968 ml,
- Le 3^{ème} et dernier scénario évite aussi le coralligène et les roches bathyales et propose un recouplement d'herbier à *Posidonia oceanica* minimal de 85 ml seulement. Ce tracé est plus long que le scénario 1 de 15 ml soit 12 977 ml.

Pour aller plus dans le détail et détailler le choix du scénario, la grille d'évaluation des différents scénarios de mise en place d'un câble (Ramoge, 2006) a été utilisée.

Des contacts ont été pris avec un des auteurs de la grille : Eric Charbonnel, pour éclairer la méthodologie. C'est pour cela que le choix du scénario a été fait en travaillant (i) pour son passage dans l'herbier puis (ii) jusqu'à PTF1.

(i) Choix du scénario dans l'herbier

Après différents essais et calculs, il s'est avéré que la grille est applicable de la côte à la limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica* avec 3 scénarios (A = début du scénario 1, B = début du scénario 2, C = début du scénario 3)

La synthèse des résultats est présentée dans le tableau suivant :

Note : de 0 (scénario mauvais) à 100 (scénario le meilleur)	étude de 193 m de tracé de la côte jusqu'à la limite inférieure d'herbier à <i>Posidonia oceanica</i> (32 m de prof.)
scénario A (le plus court et moins cher)	66,214
scénario B (intermédiaire)	65,912
scénario C (le moins impactant et plus cher)	68,026

Le **scénario C** avec un allongement de seulement 4 m du câble permet d'éviter de poser le câble sur 43 ml d'herbier, **il a donc été retenu.**

(ii) Choix du scénario jusqu'à PTF1

Une grille de comparaison des scénarios a été construite (la grille d'évaluation précédente ne pouvant pas être appliquée à l'ensemble du tracé)

La synthèse des résultats est présentée dans le tableau suivant :

Critères		paramètres pris en compte	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Critères écologiques	Longueur (m) de peuplements interceptés	Forêt de <i>Cystoseira</i> sur roche traversée :	0	0	0
		Herbier à <i>Posidonia oceanica</i> traversé :	128	111	85
		Bioconcrétionnements traversés :	140	0	0
		Roches bathyales traversées :	344	0	0
	Autres éléments patrimoniaux	nombre d'espèces protégées à proximité (<i>Pinna nobilis</i>) ou sur (<i>Posidonia oceanica</i>)	2	2	2
		nombre d'espèces patrimoniales traversées ou à proximité	29	7	7
Critères techniques et économiques	Longueur (m) du tracé en mer	longueur totale de la cote à 1 300 m de profondeur	12 962	12 968	12 977
	Surcout de tracé (à chiffrer)	Surplus de tracé (m)	0	6	15
		Surcout de tracé (€ HT)	0	660	1 650

L'augmentation de seulement 15 m de longueur de câble permet de réellement diminuer les impacts.

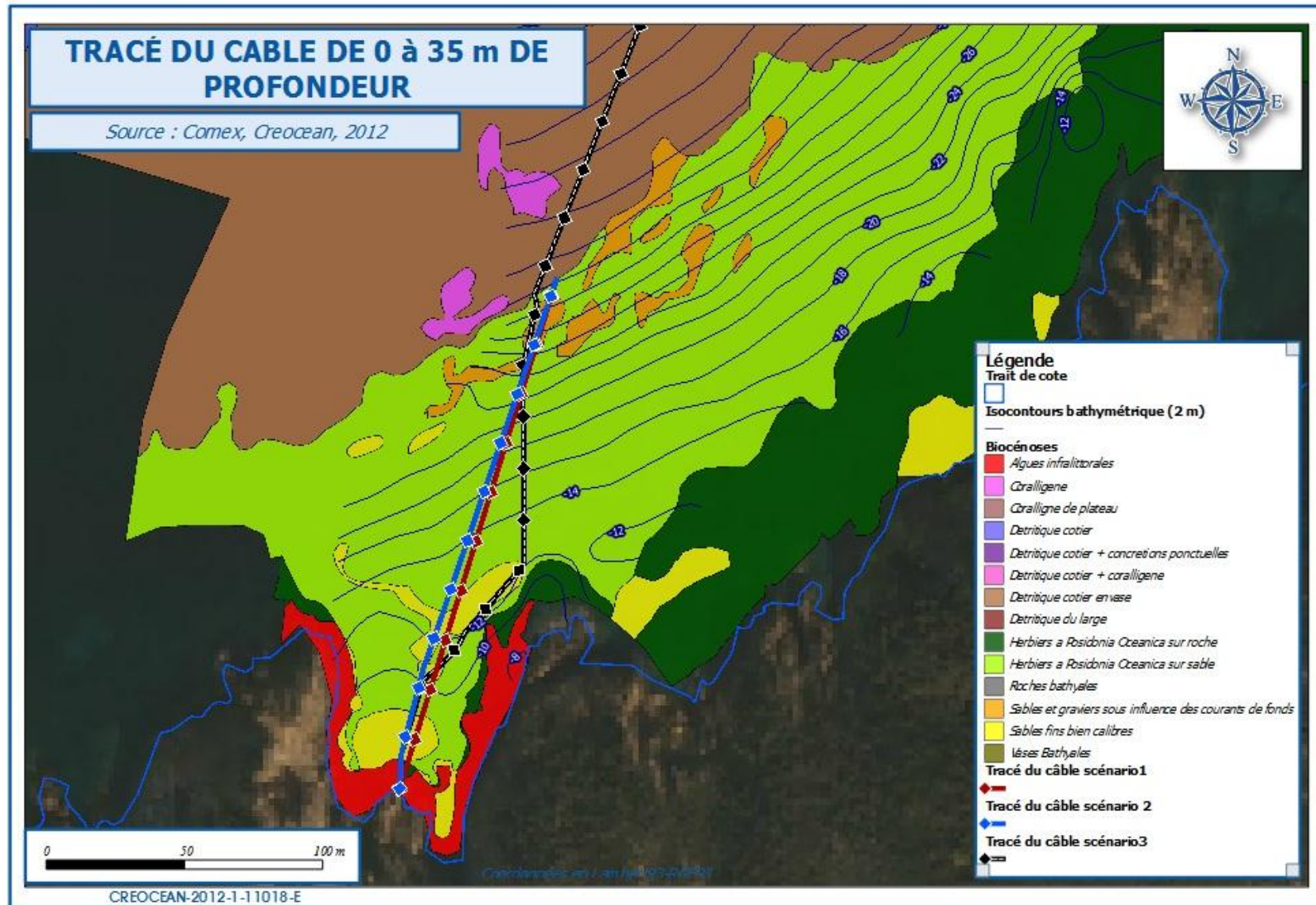


Figure 3 : Esquisse des solutions d’implantation du câble du projet d’Abyssa dans l’herbier à *Posidonia oceanica*



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 6

Compatibilité du projet avec l'affectation des sols

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

Le PLU de la commune d'Hyères a été annulé le 13 décembre 2012. Pour l'île du Levant c'est donc le RNU (Règlement National d'Urbanisme) qui s'applique.

Le règlement national d'urbanisme s'applique pour les communes qui n'ont pas de Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou de Plan d'Occupation des Sols (POS).

Les dispositions contenues dans le règlement national d'urbanisme sont classées en trois catégories :

- les dispositions relatives à la localisation et à la desserte des constructions,
- les dispositions relatives à l'implantation et au volume des constructions,
- les dispositions relatives à l'aspect extérieur des constructions.

Ces règles générales sont codifiées aux articles R. 111-1 à R. 111-27 du code de l'urbanisme.

Le projet de création de la zone d'atterrissage du centre d'expertise et d'essais en mer profonde est compatible avec l'affectation des sols dans la mesure où :

- **Selon l'art R111-2, il n'est pas de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations,**
- **Selon l'art R111-3, Il n'est pas susceptible, en raison de sa localisation, d'être exposé à des nuisances graves, dues notamment au bruit,**
- **Il ne compromet pas la conservation ou la mise en valeur d'un site ou de vestiges archéologiques (Art R111-4),**
- **Les terrains sont desservis par des voies publiques et privées et que la localisation du projet n'entraînera pas de modification d'accès ou de circulation (Art R111-5),**
- **Le projet ne prévoit pas la mise en place de bâtiments à usages d'habitation, et donc n'est pas soumis aux articles R111-7 à 13,**
- **Le projet ne favorise pas une urbanisation dispersée incompatible avec la vocation des espaces naturels environnants, ne compromet pas les activités agricoles ou forestières ni la mise en valeur des substances visées à l'article 2 du code minier,**
- **Le projet respectera les préoccupations d'environnement définies aux articles L. 110-1 et L. 110-2 du code de l'environnement.**

Le secteur de l'atterrissage est en domaine militaire et doit donc **recevoir l'aval de la Défense Nationale** ce qui va être demandé par le biais d'un dossier approprié.



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 7

Mesures prévues pour éviter, accompagner et/ou compenser les effets négatifs du projet sur l'environnement. Suivi de ces mesures et de ces effets.

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

Les distinctions entre mesures de suppression, réduction, de compensation et d'accompagnement sont établies ci-dessous :

- **Mesures de suppression** : Les mesures de suppression sont rarement identifiées en tant que telles et leur coût encore moins précis. Elles sont généralement mises en œuvre ou intégrées dans la conception du projet :
 - soit en raison du choix d'une partie d'aménagement qui permet d'éviter un impact jugé intolérable pour l'environnement ;
 - soit en raison de choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source.
- **Mesures de réduction** : les mesures réductrices sont à mettre en œuvre dès lors qu'un impact négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. Elles visent à atténuer les impacts négatifs du projet sur le lieu et au moment où ils se développent.
- **Mesures de compensation** : ces mesures à caractère exceptionnel sont envisageables dès lors qu'aucune possibilité de supprimer ou de réduire les impacts d'un projet n'a pu être déterminée.
- **Mesures d'accompagnement** : en complément, des mesures dites « d'accompagnement » (acquisitions de connaissance, définition d'une stratégie de conservation plus globale, mise en place d'un arrêté de protection de biotope qui relève en fait des pouvoirs de l'Etat ou des collectivités,...) peuvent être définies pour améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures de réduction et de compensation (Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel).

Le tableau suivant présente une synthèse des mesures prévues pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs du projet Abyssea sur l'environnement ainsi que les mesures d'accompagnement. Pour plus de détails, se reporter à la pièce 3 Analyse des effets.

Partie 7 : mesures prévues pour éviter et/ou compenser les effets négatifs du projet sur l'environnement. Suivi de ces mesures et de ces effets

Tableau I : Récapitulatif des différents impacts et des mesures d'atténuation liés à la mise en place, à l'exploitation et à la dépose du câble sous-marin et des plates-formes

Milieu	Impacts en phase travaux (pose, maintenance, et dépose)	Impacts en phase exploitation	Mesures de suppression et réduction pour Abyssa	Mesures d'accompagnement pour Abyssa
Sur terre	<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accentuation des phénomènes d'érosion - Perturbation, voire destruction des écosystèmes - Emprise du chantier 	<p>Champs électromagnétiques (<i>impacts sur la migration, l'orientation, le comportement de certaines espèces sensibles</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information usagers, professionnels, riverains... - Choix techniques : en surface et en hauteur avec des plots de fixation hors zone d'espèces protégées, cage de faraday... - Choix du tracé - Organisation du chantier en concertation avec un écologue - Protection du chantier (reptiles, chiroptères) - Calendrier de travaux, (hiver) travaux de jour 	<ul style="list-style-type: none"> - Etude d'intégration paysagère de la goulotte
Sur mer	<ul style="list-style-type: none"> - Occupation du plan d'eau (câblage, barge...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Risques de croches accidentelles (<i>navires de pêche, de plaisance...</i>) - Occupation du DPM (création de zones de restriction d'activités) 	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information - Calendrier des travaux avec DGA et Préfecture Maritime - Organisation du chantier en concertation avec un écologue (limitation de la durée de présence des navires de chantier sur le plan d'eau), travaux en hiver - Choix du tracé (zones de restrictions d'activités déjà existantes...) 	
Sous l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbation, voire destruction des écosystèmes - Turbidité et remobilisation de contaminants - Bruit sous-marin 	<ul style="list-style-type: none"> - Emprise des ouvrages : <i>modification du substratum, effet «récifs artificiels»</i> - Bruit sous-marin - élévation de température - Champs électromagnétiques - Effet réserve (si création de zones de restriction d'activités) - Contamination chimique, microbiologique du milieu (en cas de détérioration, corrosion...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix du tracé - Choix techniques pose plutôt qu'ensouillage, fixation pour éviter abrasion - Choix de la structure du câble (pas de fluide), des plates-formes (petite taille) et de leur fondation (pile à succion).... - Guidage de la pose par R.O.V. - Calendrier des travaux en hiver - Surveillance par hydrophones (PAM) pour ne pas dépasser seuils de détection des cétacés - Zones de sécurité pour les cétacés lors des essais 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un (PAM) enregistrement automatique des sources acoustiques (cétacés : possibilité de localisation, bruit ambiant et anthropique...) - Diffusion de la donnée, sauf information militaire, aux organismes de réglementation du bruit et aux réseaux de suivi des cétacés (ACCOBAMS, PELAGOS, GECEM...) - Mise en place de capteurs température et salinité et d'un courantomètre

Il est précisé que la société ABYSSEA n'utilisera pas de pingers.

La description de ces mesures est accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes (tableau II).

Tableau II : Mesures de suppression et réduction accompagnées de l'estimation des dépenses correspondantes

Milieu	Mesures de suppression et réduction pour Abyssa	Coûts correspondants (€ TTC)	Mesures d'accompagnement pour Abyssa	Coûts correspondants (€ TTC)
Sur terre	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information usagers, professionnels, riverains... - Choix techniques : en surface et en hauteur avec des plots de fixation hors zone d'espèce protégées, cage de faraday.... - Choix du tracé - Organisation du chantier en concertation avec un écologue - Protection du chantier (reptiles, chiroptères) - Calendrier de travaux, (hiver) travaux de jour 	<p>p. m.</p> <p>10 000 €</p> <p>p.m.</p> <p>1 000 €/jour</p> <p>6 000 €</p> <p>p. m.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etude d'intégration paysagère de la goulotte 	<p>12 000 €</p>
Sur mer	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information - Calendrier des travaux avec DGA et Préfecture Maritime - Organisation du chantier en concertation avec un écologue (limitation de la durée de présence des navires de chantier sur le plan d'eau), travaux en hiver, - Choix du tracé (zones de restrictions d'activités déjà existantes...) 	<p>6 000 €</p> <p>p.m.</p> <p>4 200 €</p> <p>p.m.</p>		
Sous l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Choix du tracé - Choix techniques pose plutôt qu'ensouillage, fixation pour éviter abrasion - choix de la structure du câble (pas de fluide), des plates formes (petite taille) et de leur fondation (pile à succion).... - Guidage de la pose par R.O.V. - Calendrier des travaux en hiver - Surveillance par hydrophones (PAM) pour ne pas dépasser seuils de détection des cétacés - Zones de sécurité pour les cétacés lors des essais 	<p>p. m.</p> <p>p. m.</p> <p>7 500 € (coût de pompage des piles à succion)</p> <p>p. m.</p> <p>p. m.</p> <p>p.m. sauf la maintenance en condition opérationnelle (10 000 €/an)</p> <p>750 €/jour</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Mise en place d'un (PAM) enregistrement automatique des sources acoustiques (cétacés : possibilité de localisation, bruit ambiant et anthropique...) - Diffusion de la donnée, sauf information militaire, aux organismes de réglementation du bruit et aux réseaux de suivi des cétacés (ACCOBAMS, PELAGOS, GECM...) -Mise en place de capteurs température et salinité et d'un courantomètre 	<p>180 000 €</p> <p>p. m.</p> <p>10 000 €</p>

Une présentation des principales modalités de suivi des effets du projet et de ceux des mesures prises pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs est donnée dans le tableau suivant. Ces suivis sont accompagnés de l'estimation des dépenses correspondantes.

Tableau III : Suivis accompagnés de l'estimation des dépenses correspondantes

	Etat initial	Pose	+ 1 an	+ 2 ans	Suivis triannuel	+5 ans	+ 10 ans	Coûts associés(€ TTC)
Tracé (position du câble sur les 40 km)		X	X		X			100 000 €
Position et nombre des systèmes de fixation		X	X		X			6 000 € /campagne
Nature et qualité des sédiments	X		X		X			96 000 €/ campagne
Peuplements benthiques	X		X		X			
Faune et flore	X		X		X			
Herbier de Posidonies	x	x	x	x		x	x	
Cartographie d'espèces particulières	X		X		X			
Vidéo et photos (réalisées en même temps que le suivi du tracé)	X	X	X		X			compris dans le suivi du tracé
Suivis particuliers : température, champs électromagnétiques		X	X		X			3 600 €/ campagne
Suivis particuliers : bruit, surveillance cétacés et détermination seuil de monitoring et détection	X	X		lors de chaque nouvel essai				180000 € à l'installation + 10 000 €/an de maintenance

Le suivi de l'herbier de Posidonies s'inspirera des techniques du Réseau de Surveillance Posidonies. Ainsi, la détermination des descripteurs suivants aura lieu : densité des faisceaux, recouvrement, déchaussement des faisceaux, pourcentages de rhizomes plagiotropes.

Les limites supérieures et inférieures seront suivies, avec pour chacune d'entre elles le retour sur deux balises mises en place lors de l'état initial en août 2013 :

- limite supérieure 7 m : 43° 02.996' N / 6° 29.779' E (coordonnées géographiques en WGS84)
- limite inférieure 32 m : N43° 03.072' / 6° 29.798' E

Les balises ont été placées le long de la limite de l'herbier ; les mesures de vitalité (20 quadrats de 20 cm de côté par zone) ont été effectuées de part et d'autre des balises.

La mesure de la turbidité s'effectue, classiquement pour des travaux type dragage qui génère de forte turbidité, avec une sonde multiparamètres ou grâce à des prélèvements d'eau. Dans le cas, de la pose du câble et des plates formes, des stations de mesure de la turbidité seront plus influencées par les variations naturelles que par les travaux eux-mêmes. En effet, la turbidité est plus élevée dans les têtes de canyon que sur les pentes voisines, révélant leur rôle de pièges naturels et de convoyeurs de matière particulaire vers la pente et le bassin profond.

Même si la méthode de pose n'engendre aucune augmentation de la turbidité, une surveillance visuelle avec les caméras du R.O.V. lors de la pose sera effectuée. Si un nuage turbide important est visualisé la cause sera recherchée et supprimée,



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 8

Présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SOMMAIRE

1 - ANALYSE DES METHODES UTILISEES	1
1.1 - Documents consultés	1
1.2 - Etat initial terrestre	1
1.3 - Etat initial marin	1
1.4 - Méthodes d'évaluation des impacts	13
1.4.1 - Prévisions par analogie	13
1.4.2 - Expérience des auteurs	13

FIGURES

Figure 1 : Présentation des investigations en mer CREOCEAN&COMEX, août 2012 et antérieures.....	2
Figure 2 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P1	4
Figure 3 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P2	6
Figure 4 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P3	8
Figure 5 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P4	10
Figure 6 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P5	12

ANNEXES

Annexe 1 – Rapport de mission Comex	14
---	----

1 - ANALYSE DES METHODES UTILISEES

1.1 - Documents consultés

Les documents consultés par CREOCEAN sont listés dans le chapitre Bibliographie dans la pièce 2 – Etat initial et la pièce 3 – Analyse des effets. Ces documents sont issus des archives de CREOCEAN, des sites internet spécialisés et des documents recueillis au cours des contacts pris au cours de l'étude.

Un travail important a été mené puisque la période de recherche s'est étalée de janvier à novembre 2012. Ceci a permis d'accéder à des documents les plus récents (par exemple campagne MEDSEACAN, Fourt et *al.* 2012 et anciens, campagne canyon des Stoechades, Bellaiche et *al.* 1975).

1.2 - Etat initial terrestre

L'état initial s'est basé sur les nombreux travaux récents qui ont été menés sur l'île du Levant par le Parc de Port Cros et par des écologues spécialisés dans le cadre de la réalisation du DOCOB. Ces travaux ont été complétés par des investigations à terre menées par CREOCEAN en janvier 2012 pour évaluer les conditions du littoral et par le PNPC en juin 2012 pour réaliser un inventaire faune, flore terrestre.

1.3 - Etat initial marin

L'état initial s'est basé sur les nombreux travaux récents qui ont été menés sur le milieu marin de l'île du Levant par des écologues spécialisés dans le cadre de la réalisation du DOCOB et par le Parc de Port Cros. Ces travaux ont été complétés par des investigations en mer menées par CREOCEAN&COMEX en août 2012 (Figure 1 et annexe 1) pour réaliser :

- une cartographie bathymétrique et des biocénoses (présenté dans la pièce 2 – Etat initial),
- un inventaire des espèces marines présentes et notamment celles à statut de conservation (présenté dans la pièce 2 – Etat initial),
- une évaluation de la qualité du milieu (eau, sédiment, peuplements benthiques, posidonies) (présenté dans la pièce 2 – Etat initial),
- une description détaillée des fonds lors des plongées R.O.V. (Figures 3 à 6)

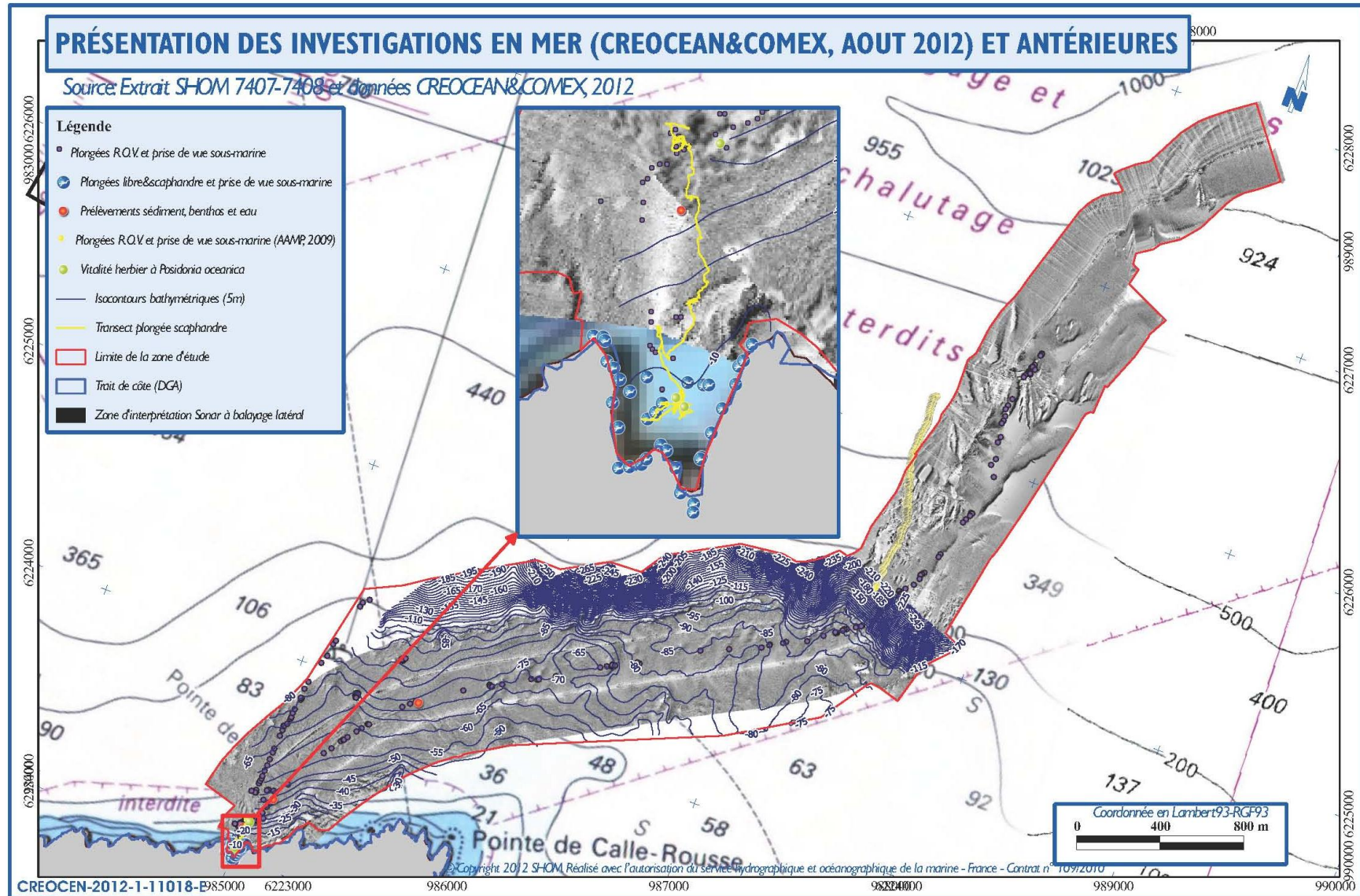
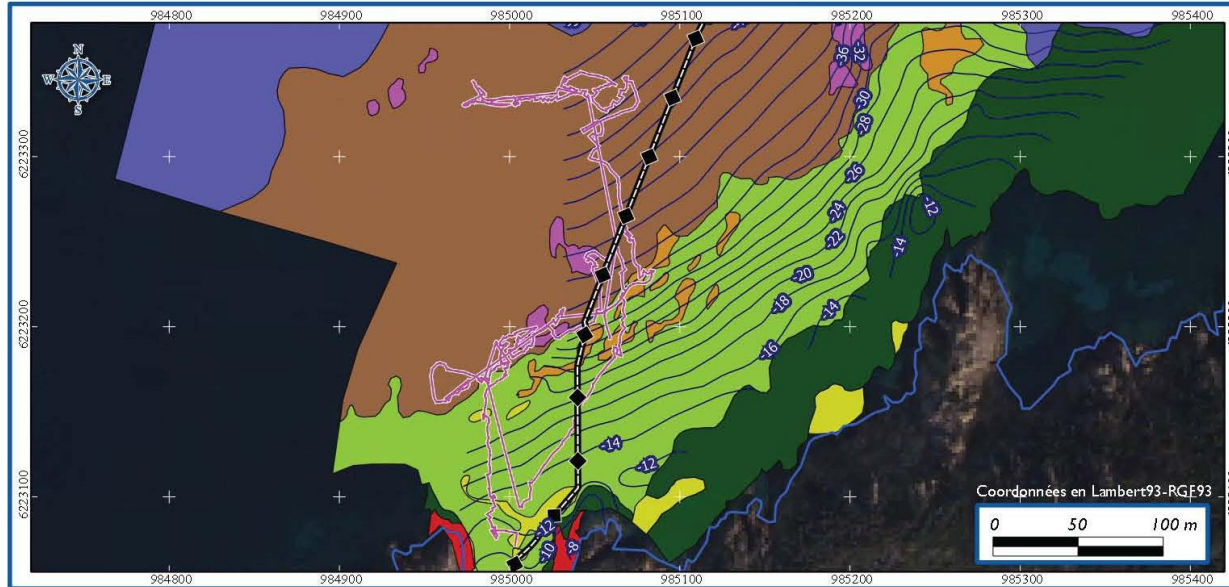


Figure 1 : Présentation des investigations en mer CREOCEAN&COMEX, août 2012 et antérieures

FICHE DE SYNTHÈSE DE LA PLONGÉE ABY_ACH_PI



Légende

Trajet du ROV
 — ABYSACHPI

— Trait de cote

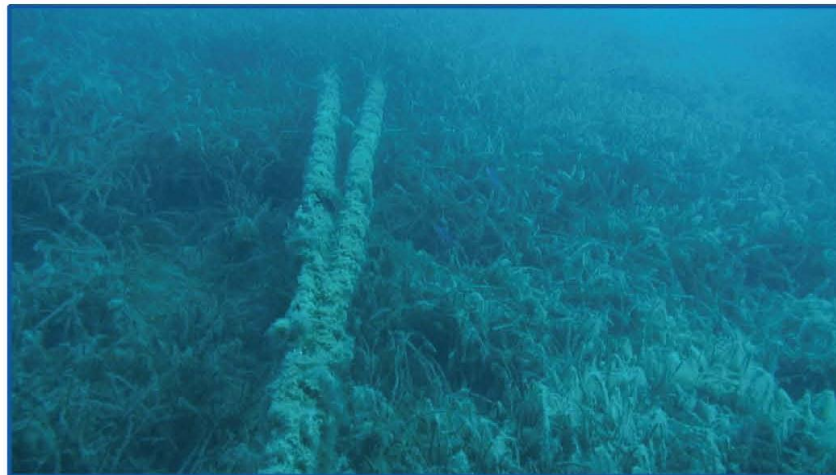
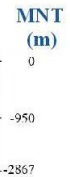
◆ Proposition Rerouting PTFI

Bathymétrie
 — Isocourants (2m)

Biocénose

- Algues infralittorales
- Coralligène
- Coralligène de plateau
- Detritique côtier
- Detritique côtier + concrétions ponctuelles
- Detritique côtier + coralligène
- Detritique côtier en vase
- Detritique du large
- Herbiers à Posidonia Oceanica sur roche
- Herbiers à Posidonia Oceanica sur sable
- Roches bathyales
- Sables et graviers sous influence des courants de fonds
- Sables fins bien calibrés
- Vases Bathyales

Source: - Extrait Ortholittorale, 2012
 - Données Biocénose, Créocéan
 - Données Bathymétriques, Créocéan et Comex



CREOCEAN-2013-1-11018-E

Plongée n°: **ABY_ACH_P1**

Date: 14/08/2012
 Heure début de plongée: 15:45:13
 Heure fin de plongée: 16:58:18
 Durée inspection: 01:13:05
 Pilote ROV: BERTRAND CHEMISKY
 Co-pilote ROV: JONATHAN MORVAN
 Scientifiques de la plongée: CLAUDE REVERET ET ELINA DELORD
 Coordonnées début plongée: 43°03.071' N / 006°29.800'E
 Durée de la vidéo basse définition: 01:07:03
 Distance approximative en m: 1716
 Profondeur minimale en m: 6.8
 Profondeur maximale en m: 50.4
 Visibilité: 20 m
 Courant: nul
 Morphologie: plaine pente vers le Nord
 Aspect substrat: sable
 Populations dominantes: Herbier à *Posidonia oceanica*
 Espèces remarquables: *Posidonia oceanica*, *Pinna nobilis*, *Caulerpa racemosa*
 Objet remarquables: câbles et support béton
 Formations remarquables : tombant de matie
 Résumé et commentaires: Cette plongée avait pour objectifs de suivre les câbles du Trémaill afin :
 (i) de valider leur localisation, (ii) observer l'impact de leur présence sur les biocénoses et espèces, (iii) A noter, la résilience de l'herbier de posidonie qui a recouvert les câbles depuis leur mise en place

Liste des taxons de la plongée

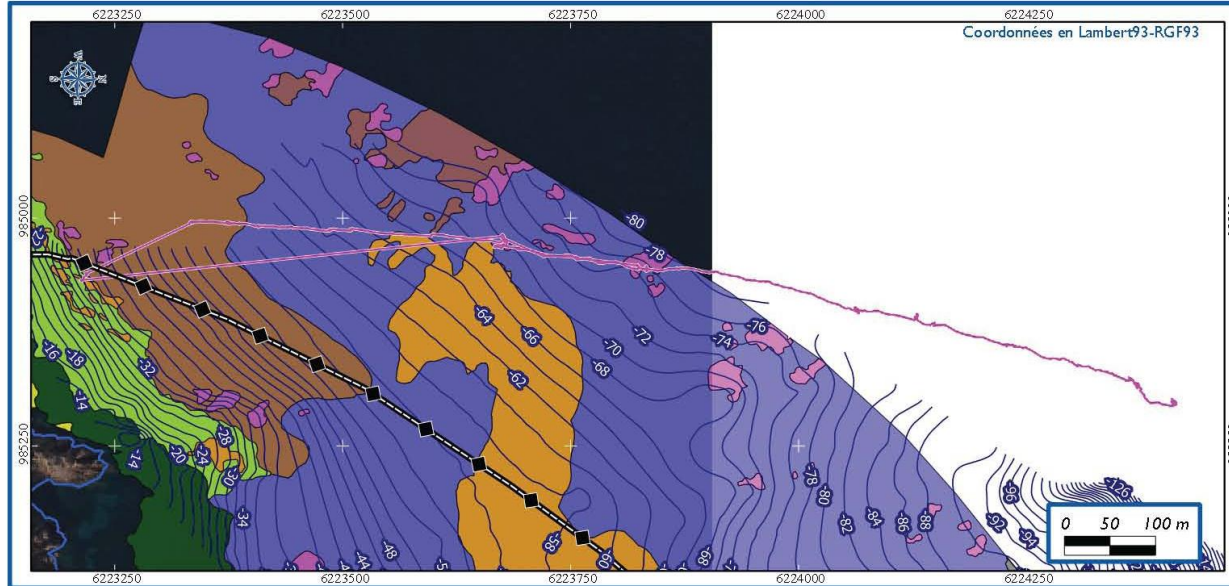
Type substrat	Nom latin	Epiphyte autotrophique	Arrêté du 18/07/05	Arrêté du 28/11/02	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Autres sources
Mouille	<i>Caulerpa racemosa</i>			X	P2	A4	LR,EMP
Mouille	<i>Pinna nobilis</i>	X					
Mouille	<i>Posidonia oceanica</i>						
Dur	<i>Dryolepis avara</i>	X	X		P1	A1	PNUE,EMP



CREOCEAN-2013-1-11018-E

Figure 2 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P1

FICHE DE SYNTHÈSE DE LA PLONGÉE ABY_ACH_P2



Légende

Trajet ROV
 ABYSACHP2

Trait de cote

Proposition Rourouing PTFI

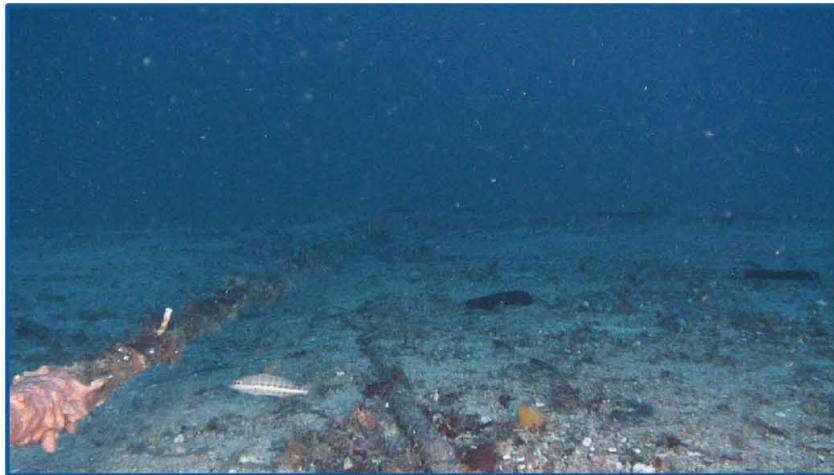
Bathymétrie
 Isocontours (2m)

Biocénose

- Algues infralittorales
- Coralligène
- Coralligène de plateau
- Detritique côtier
- Detritique côtier + concrétions ponctuelles
- Detritique côtier + coralligène
- Detritique côtier envase
- Detritique du large
- Herbiers à Posidonia Oceanica sur roche
- Herbiers à Posidonia Oceanica sur sable
- Roches bathyales
- Sables et graviers sous influence des courants de fonds
- Sables fins bien calibrés
- Vases Bathyales

Source: - Extrait Ortholittorale, 2012
 - Données Biocénose, Créocéan
 - Données Bathymétriques, Créocéan et Comex

MNT (m)
 0
 -950
 -2867



CREOCEAN-2013-1-11018-E

Plongée n°: ABY_ACH_P2

Date: 15/08/2012
 Heure début de plongée: 07:34:10
 Heure fin de plongée: 08:50:15
 Durée inspection: 01:16:05
 Pilote ROV: JONATHAN MORVAN
 Co-pilote ROV: —
 Scientifiques de la plongée: CLAUDE REVERET ET ELINA DELORD
 Coordonnées début plongée: 43°03.167' N / 006°29.826' E
 Durée de la vidéo basse définition: 01:09:27
 Distance approximative en m: 2107
 Profondeur minimale en m: 50,4
 Profondeur maximale en m: 103.3
 Visibilité: 20 m
 Courant: nul
 Morphologie: **plaine pente vers le Nord**
 Aspect substrat: sables et graviers
 Populations dominantes: Algues
 Espèces remarquables: *Caulerpa racemosa*
 Objet remarquables: Câbles bombes
 Formations remarquables : tête de roche

Résumé et commentaires: Cette plongée avait pour objectifs de suivre les câbles du Trémail afin :
 (i) de valider leur localisation, (ii) observer l'impact de leur présence sur les biocénoses et espèces,
 (iii) reconnaître la zone afin de réaliser la cartographie des biocénoses.
 A noter, la résilience des biocénoses des fonds meubles et fonds durs qui ne présentent pas de formes de dégradation à proximité des câbles

Liste des taxons de la plongée

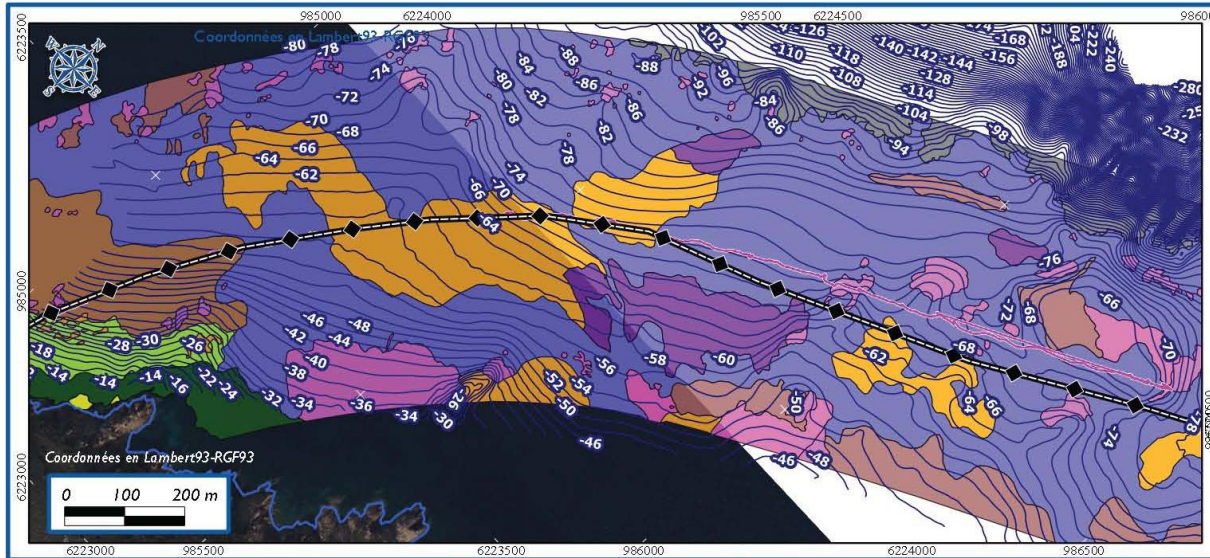
Type substrat	Nom latin	Statut de conservation
Meuble	<i>Caulerpa racemosa</i>	aucun
Meuble	<i>Dikyonella</i> sp.	aucun
Meuble	<i>Holothuria (Pannigothuria) forskali</i>	aucun
Rocheux	<i>Antedon mediterranea</i>	aucun
Rocheux	Ascidacea	aucun
Rocheux	<i>Caris julla</i>	aucun
Rocheux	<i>Phallusia mamillata</i>	aucun
Rocheux	<i>Serranus cabrilla</i>	aucun



CREOCEAN-2013-1-11018-E

Figure 3 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P2

FICHE DE SYNTHÈSE DE LA PLONGÉE ABY_ACH_P3



Légende

Trajet du ROV
 — ABYSACHP3

Trait de cote

◆ Proposition Rerouting PTFI

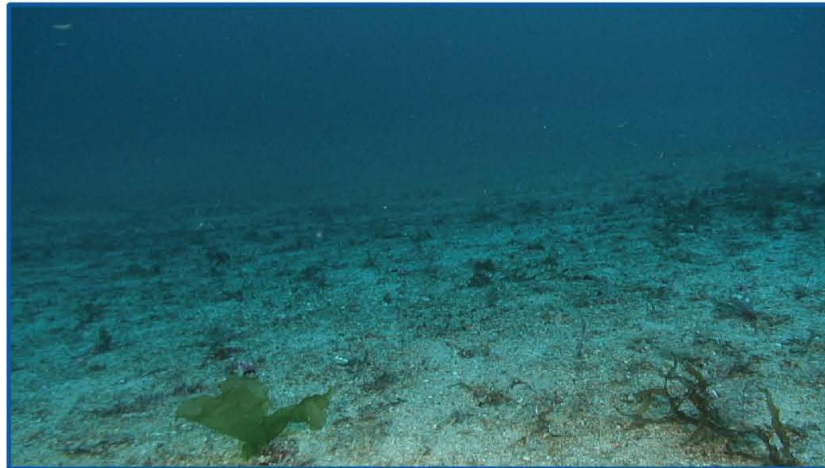
Bathymétrie
 — Isocontours (2m)

Biocénose

- Algues infralittorales
- Coralligène
- Coralligène de plateau
- Detritique côtier
- Detritique côtier + concrétions ponctuelles
- Detritique côtier + coralligène
- Detritique côtier envase
- Detritique du large
- Herbiers à Posidonia Oceanica sur roche
- Herbiers à Posidonia Oceanica sur sable
- Roches bathyales
- Sables et graviers sous influence des courants de fonds
- Sables fins bien calibrés
- Vases Bathyales

Source: - Extrait Ortholittorale, 2012
 - Données Biocénose, Créocéan
 - Données Bathymétriques, Créocéan et Comex

MNT (m)
 0
 -950
 -2867



CREOCEAN-2013-1-11018-E

Partie 8 : présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement

Plongée n°: ABY_ACH_P3

Date: 15/08/2012

Heure début de plongée: 09:29:26

Heure fin de plongée: 10:56:32

Durée inspection: 01:27:06

Pilote ROV: BERTRAND CHEMISKY

Co-pilote ROV: JONATHAN MORVAN

Scientifiques de la plongée: CLAUDE REVERET ET ELINA DELORD

Coordonnées début plongée: 43°03.072' N / 006°29.798' E

Durée de la vidéo basse définition: 01:26:01

Distance approximative en m: 2718

Profondeur minimale en m: 24,25

Profondeur maximale en m: 71,7

Visibilité: 30 m

Courant: léger vers l'Ouest

Morphologie: plaine avec pente vers le Nord

Aspect substrat: sables et graviers

Populations dominantes: algues

Espèces remarquables: *Astrospartus mediterraneus*, *Dentex dentex*, *Scorpaena scrofa*

Objet remarquables: Bombes, palangre


Formations remarquables : tête de roche

Résumé et commentaires: Cette plongée avait pour objectifs de parcourir le futur couloir d'implantation du câble Abyssca afin : (i) de déterminer la nature des fonds, (ii) d'observer les biocénoses et espèces en place, (iii) reconnaître la zone afin de réaliser la cartographie des biocénoses.
A noter, la biodiversité plus élevée sur les zones de roches.

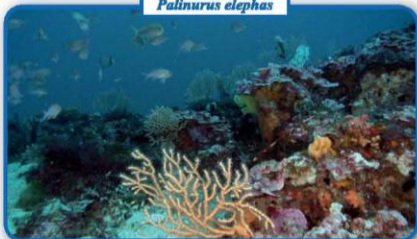
Liste des taxons de la plongée

Type substrat	Nom latin	Spèce patrimoniale	Arrêté du 18/07/06	Convention de Bernie et ses amendements	Directive Habitats	Autres sources	Espèces à valeur économique	Convention de Barcelone	Liste rouge IUCN Méditerranéen
Meuble	<i>Alycomaca</i>								
Meuble	<i>Anthias anthias</i>								LC
Meuble	<i>Astrospartus mediterraneus</i>								
Meuble	<i>Axinella domicomis</i>								
Meuble	<i>Axinella sp.</i>								
Meuble	<i>Caulerpa racemosa</i>								
Meuble	<i>Coris julis</i>								
Meuble	<i>Diplodus vulgaris</i>						X		LC
Meuble	<i>Haliclona (Reniera) mediterranea</i>								
Meuble	<i>Halosynthia papillosa</i>								
Meuble	Hydrozoa								
Meuble	<i>Mesophyllum alternans</i>								
Meuble	<i>Myriapora truncata</i>								
Meuble	<i>Peyssonella rosamaria</i>	X							
Meuble	<i>Phallusia fumigata</i>								
Meuble	<i>Posidonia oceanica</i>	X	X	P1	A1	PNUE, EMP			
Meuble	<i>Pteronotus spinosus</i>								
Meuble	<i>Sabella spallanzanii</i>	X							
Meuble	<i>Uva olivascens</i>								
Meuble	<i>Uva sp.</i>								
Rocheux	<i>Alycomaca</i>								
Rocheux	<i>Anthias anthias</i>								LC
Rocheux	<i>Astrospartus mediterraneus</i>								
Rocheux	<i>Axinella domicomis</i>								
Rocheux	<i>Axinella sp.</i>								
Rocheux	<i>Axinella verrucosa</i>								
Rocheux	<i>Caulerpa racemosa</i>								
Rocheux	<i>Ciana intestinalis</i>								
Rocheux	<i>Coris julis</i>								
Rocheux	<i>Diplodus vulgaris</i>						X		LC
Rocheux	<i>Echinus sp.</i>								
Rocheux	<i>Funicularia cavolini</i>								
Rocheux	<i>Haliclona (Reniera) mediterranea</i>								
Rocheux	<i>Halosynthia papillosa</i>								
Rocheux	Hydrozoa								
Rocheux	<i>Lithophyllum frondosum f. cabiochaie</i>								
Rocheux	<i>Mesophyllum alternans</i>								
Rocheux	<i>Myriapora truncata</i>								
Rocheux	<i>Palinurus elephas</i>			P3			X	A3	
Rocheux	<i>Phallusia fumigata</i>								
Rocheux	<i>Phallusia mammillata</i>								
Rocheux	<i>Sabella spallanzanii</i>	X							
Rocheux	<i>Scorpaena scrofa</i>								
Rocheux	<i>Uva olivascens</i>								LC


Caulerpa racemosa



Palinurus elephas



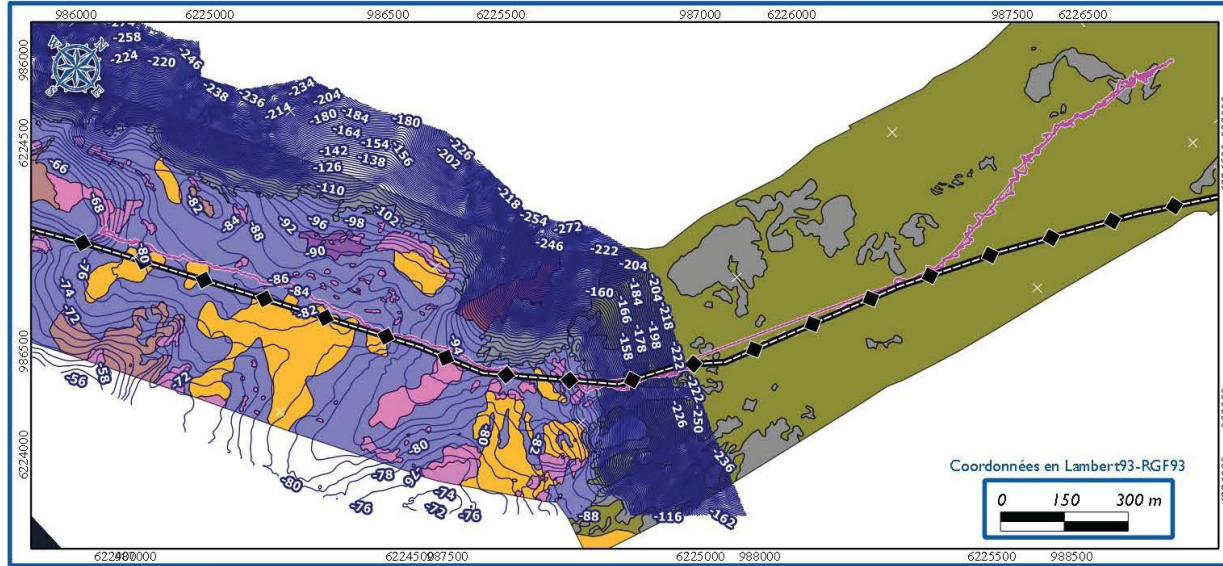
Sabella spallanzanii



C:CREOCEAN-2013-1-11018-E

Figure 4 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P3

FICHE DE SYNTHÈSE DE LA PLONGÉE ABY_ACH_P4



Légende

Trajet ROV
 — ABYSACHP4

□ Trait de cote

◆ Proposition Rerouting PTFI

Bathymétrie
 — Isocontours (2m)

Biocénose

- Algues infralittorales
- Coralligène
- Coralligène de plateau
- Detritique côtier
- Detritique côtier + concrétions ponctuelles
- Detritique côtier + coralligène
- Detritique côtier envase
- Detritique du large
- Herbiers à Posidonia Oceanica sur roche
- Herbiers à Posidonia Oceanica sur sable
- Roches bathyales
- Sables et graviers sous influence des courants de fonds
- Sables fins bien calibrés
- Vases Bathyales

Source: - Extrait Ortholittorale, 2012
 - Données Biocénose, Créocéan
 - Données Bathymétriques, Créocéan et Comex

MNT (m)
 0
 -950
 -2867



CREOCEAN-2013-1-11018-E

Partie 8 : présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement

Plongée n°: **ABY_ACH_P4**

Date: 16/08/2012
 Heure début de plongée: 07:42:26
 Heure fin de plongée: 10:52:12
 Durée inspection: 03:09:46
 Pilote ROV: BERTRAND CHEMISKY
 Co-pilote ROV: JONATHAN MORVAN
 Scientifiques de la plongée: CLAUDE REVERET ET ELINA DELORD
 Coordonnées début plongée: / 43°04.843' N 006°31.965' E
 Durée de la vidéo basse définition: 03:09:03
 Distance approximative en m: 61,54
 Profondeur minimale en m: 58,1
 Profondeur maximale en m: 753,9
 Visibilité: 10 m à 700 m de profondeur, 20 m à 100 m de profondeur
 Courant: nul
 Morphologie: fond de canyon et paroi
 Aspect substrat: vase, sable vaseux, sables et graviers, roche
 Populations dominantes: vase : organismes bioturbateur, sable vaseux : Holothuraires, sables et graviers : algues, roche : gorgones et éponges
 Espèces remarquables: *Cidaris cidaris*, *Capros aper*, *Helicolenus dactylopterus*, *Dendrophyllia cornigera*
 Objet remarquables: Débris, bombes
 Formations remarquables : parois de canyon
 Résumé et commentaires: Cette plongée avait pour objectif de parcourir le futur couloir d'implantation du câble Abyssa afin :
 (i) de déterminer la nature des fonds, (ii) d'observer les biocénoses et espèces en place,
 (iii) reconnaître la zone afin de réaliser la cartographie des biocénoses.
 A noter, la biodiversité plus élevée sur les zones de roches.

Liste des taxons de la plongée

Type substrat	Nom latin	Crit. Annexe II	Liste Rouge IUCN Méditerranée
Meuble	<i>Acantholabus palloni</i>		LC
Meuble	<i>Alcyonium carolinoides</i>		
Meuble	<i>Anthus anthus</i>		LC
Meuble	<i>Anthozoa</i>		
Meuble	<i>Argentina sphyraena</i>		LC
Meuble	<i>Aurelia demicornis</i>		
Meuble	<i>Bivalvia vivida</i>		
Meuble	<i>Brachyopoda</i>		
Meuble	<i>Capros aper</i>		LC
Meuble	<i>Caryophyllidae</i>	X	
Meuble	<i>Ceriantharia</i>		
Meuble	<i>Cidaridae</i>		
Meuble	<i>Cidaris cidaris</i>		
Meuble	<i>Cnidaria</i>		
Meuble	<i>Coccolithus caelothicus</i>		LC
Meuble	<i>Dendrophyllia cornigera</i>	X	
Meuble	<i>Dictyonella sp.</i>		
Meuble	<i>Dysidea avara</i>		
Meuble	<i>Dysidea sp.</i>		
Meuble	<i>Echinus sp.</i>		
Meuble	<i>Funkella cavolinii</i>		
Meuble	<i>Gastropoda</i>		
Meuble	<i>Gryphus vireus</i>		
Meuble	<i>Halckona poecilostroides</i>		
Meuble	<i>Halckona sp.</i>		
Meuble	<i>Helicolenus dactylopterus</i>		LC
Meuble	<i>Holothuria (Paranagourhina) forskalii</i>		
Meuble	<i>Holothuria sp.</i>		
Meuble	<i>Idolella elongata</i>		
Meuble	<i>Macrouridae</i>		
Meuble	<i>Marthasterias glacialis</i>		
Meuble	<i>Megeria truncata</i>		
Meuble	<i>Pocillopora compressa</i>		
Meuble	<i>Porifera</i>		
Meuble	<i>Porifera encrustante</i>		
Meuble	<i>Scyliorhinus canicula</i>		LC
Meuble	<i>Serpulidae</i>		
Meuble	<i>Terebratulina retusa</i>		
Meuble	<i>Vermilopsis monodactylus</i>		
Meuble	<i>Actinopterygii</i>		
Rocheux	<i>Alcyonacea colonifères</i>		
Rocheux	<i>Alcyonium carolinoides</i>		
Rocheux	<i>Antipathes dichotoma</i>	X	
Rocheux	<i>Arthropoda</i>		
Rocheux	<i>Astroporida</i>		
Rocheux	<i>Aurelia demicornis</i>		
Rocheux	<i>Capros aper</i>		LC
Rocheux	<i>Caryophyllidae</i>	X	
Rocheux	<i>Cidaridae</i>		
Rocheux	<i>Cidaris cidaris</i>		
Rocheux	<i>Cnidaria</i>		
Rocheux	<i>Ctenophora</i>		
Rocheux	<i>Dendrophyllia cornigera</i>	X	
Rocheux	<i>Dysidea sp.</i>		
Rocheux	<i>Funkella cavolinii</i>		
Rocheux	<i>Gastropoda</i>		
Rocheux	<i>Gryphus vireus</i>		
Rocheux	<i>Halckona sp.</i>		
Rocheux	<i>Helicolenus dactylopterus</i>		LC
Rocheux	<i>Holothuria (Paranagourhina) forskalii</i>		
Rocheux	<i>Holothuria sp.</i>		
Rocheux	<i>Lepidion lepidion</i>		LC
Rocheux	<i>Marthasterias glacialis</i>		
Rocheux	<i>Megeria truncata</i>		
Rocheux	<i>Munida sp.</i>		
Rocheux	<i>Neocyathodea zibrowii</i>		
Rocheux	<i>Pocillopora compressa</i>		
Rocheux	<i>Porifera</i>		
Rocheux	<i>Porifera encrustante</i>		
Rocheux	<i>Serpulidae</i>		
Rocheux	<i>Terebratulina retusa</i>		

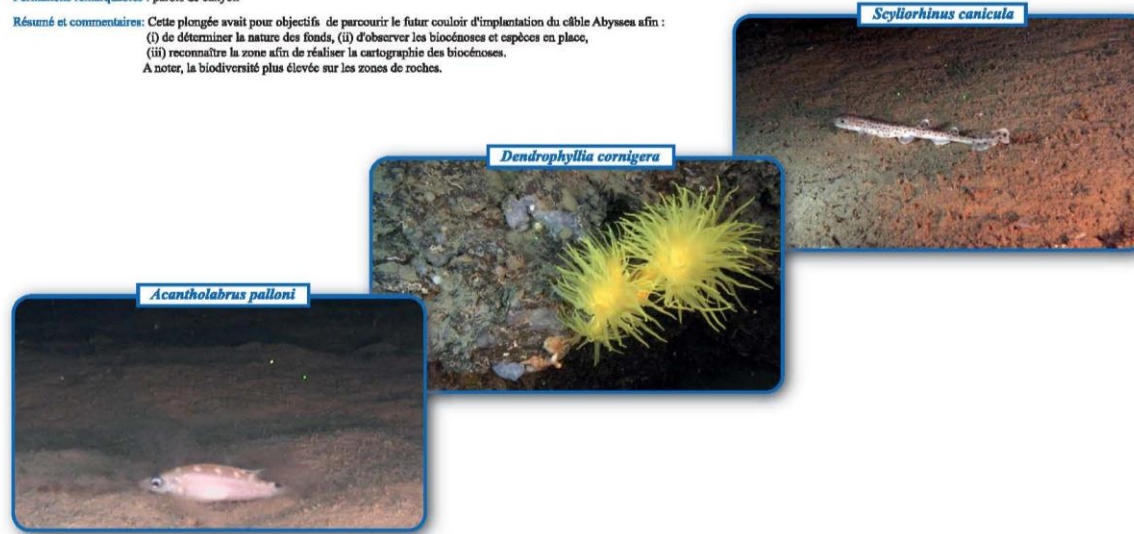
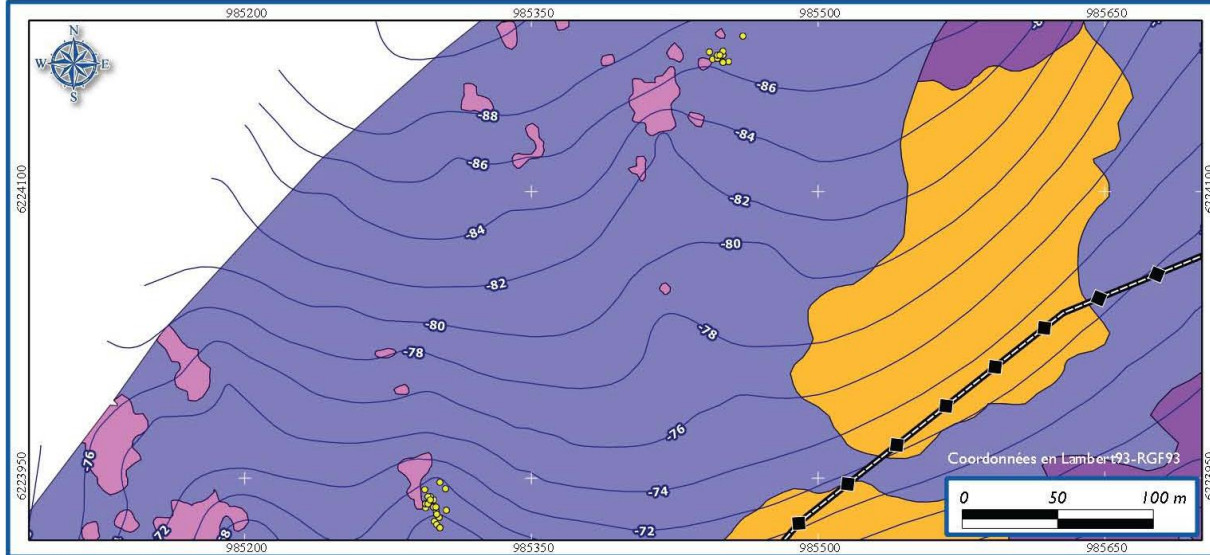


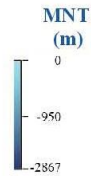
Figure 5 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P4

FICHE DE SYNTHÈSE DE LA PLONGÉE ABY_ACH_P5



Légende

- Trait de côte
- Proposition Rerouting PTFI
- Expertise ROV
- Point ROV
- Bathymétrie**
 - Isocontours (2m)
- Biocénose**
 - Algues infralittorales
 - Coralligène
 - Coralligène de plateau
 - Détritique côtier
 - Détritique côtier + concrétions ponctuelles
 - Détritique côtier + coralligène
 - Détritique côtier envase
 - Détritique du large
 - Herbiers à Posidonia Oceanica sur roche
 - Herbiers à Posidonia Oceanica sur sable
 - Roches bathyales
 - Sables et graviers sous influence des courants de fonds
 - Sables fins bien calibrés
 - Vases bathyales



CREOCEAN-2013-1-11018-E

Source: - Extrait Ortholittorale, 2012
 - Données Biocénose, Créocéan
 - Données Bathymétriques, Créocéan et Comex

Partie 8 : présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement

Plongée n°: **ABY_ACH_P5**

Date: 17/08/2012
 Heure début de plongée: 11:22:21
 Heure fin de plongée: 11:47:54
 Durée inspection: 00:25:33
 Pilote ROV: BERTRAND CHEMISKY
 Co-pilote ROV: JONATHAN MORVAN
 Scientifiques de la plongée: CLAUDE REVERET ET ELINA DELORD
 Coordonnées début plongée: 43°03.592' N / 006°30.140' E
 Durée de la vidéo basse définition: 00:22:02
 Distance approximative en m: 289
 Profondeur minimale en m: 63
 Profondeur maximale en m: 86,2
 Visibilité: 30 m
 Courant: nul
 Morphologie: plaine avec pente vers le Nord, roche isolée
 Aspect substrat: sables et graviers, roches coralligène
 Populations dominantes: espèces du coralligène
 Espèces remarquables: *Centrostephanus longispinus*, *Corallium rubrum*
 Objet remarquables: Bombes
 Formations remarquables : roches coralligène avec arche

Résumé et commentaires: Cette plongée avait pour objectifs de parcourir le futur couloir d'implantation du câble Abysses afin :
 (i) de déterminer la nature des fonds, (ii) d'observer les bioécénoses et espèces en place, (iii) reconnaître la zone afin de réaliser la cartographie des bioécénoses.
 A noter, la biodiversité plus élevée sur les zones de roches.

Liste des taxons de la plongée

Type substrat	Nom latin	Espèce patrimoniale	Convention de Berne et ses amendements	Directive Habitats	Espèces à valeur économique	Cites Annexe II	Convention de Barcelone	Liste Rouge IUCN Méditerranée
Rocheux	<i>Sebella spallanzani</i>	X						
Rocheux	<i>Palinurus elephas</i>		P3		X		A3	
Rocheux	<i>Myriapora truncata</i>							LC
Rocheux	<i>Physa physys</i>							
Rocheux	<i>Caris julle</i>							LC
Rocheux	<i>Lapanella fasciata</i>				X			
Rocheux	<i>Mullus surmuletus</i>							LC
Rocheux	<i>Arctia anthias</i>							
Rocheux	<i>Serranus cabrilla</i>							LC
Rocheux	<i>Diplodus vulgaris</i>				X			
Rocheux	<i>Mola mola</i>							DD
Rocheux	<i>Alysiatum corallioides</i>							
Rocheux	<i>Corallium rubrum</i>		P3	A5			A3	
Rocheux	<i>Funiculia cavallii</i>							
Rocheux	<i>Caryophyllidae</i>					X		
Rocheux	<i>Dendrophyllia carmignera</i>					X		
Rocheux	<i>Hydrozoa</i>							
Rocheux	<i>Halicia attenuata</i>							
Rocheux	<i>Sykoidaria affinis</i>	X						
Rocheux	<i>Centrostephanus longispinus</i>		P2	A5			A2	
Rocheux	<i>Echinus sp.</i>							
Rocheux	<i>Holothuria (Paningothuria) forskali</i>							
Rocheux	<i>Astrospartus mediterraneus</i>							
Rocheux	<i>Bonella viridis</i>							
Rocheux	<i>Parifera encrustante</i>							
Rocheux	<i>Oysites sp.</i>							
Rocheux	<i>Aaptos aaptos</i>							
Rocheux	<i>Avalisella damicornis</i>							
Rocheux	<i>Dicyonella sp.</i>							
Rocheux	<i>Halictona (Halictona) mediterranea</i>							
Rocheux	<i>Halictona pseudostrolchea</i>							
Rocheux	<i>Halictona (Halictona) fulva</i>							
Rocheux	<i>Crebis pulvinar</i>							
Rocheux	<i>Aplysina cavernicola</i>		P2					
Rocheux	<i>Hexadella pruvoti</i>							
Rocheux	<i>Hexadella racovitzai</i>							
Rocheux	<i>Spongia lamella</i>		P3	A2				



CREOCEAN-2013-1-11018-E

Figure 6 : Fiche de synthèse de la plongée ABY_ACH_P5

1.4 - Méthodes d'évaluation des impacts

1.4.1 - Prévisions par analogie

Les prévisions par analogie sont fondées sur les impacts constatés dans le cas d'aménagements similaires ou proches déjà réalisés. Au vu de l'expérience professionnelle acquise, on peut extrapoler ces résultats dans le cadre de la présente étude. L'évaluation par analogie fait appel à l'expérience des auteurs, aux données disponibles dans la littérature existante, à la consultation des professionnels du site et des gestionnaires de l'espace terrestre et maritime.

1.4.2 - Expérience des auteurs

L'expérience des auteurs résulte de la gestion de dossiers similaires qu'ils ont eu à traiter. Cette expérience est couplée au savoir-faire de la société dans laquelle ils travaillent. Au final, la complémentarité de ces deux facteurs se traduit par une analyse objective du projet et de ses impacts. Elle permet aussi d'avoir un certain recul quant à l'appréciation de ces incidences et des mesures proposées.

1.4.3 - Documents de référence

Le CETMEF a rédigé en 2011 un guide : Canalisations et câbles sous-marins : état des connaissances. Préconisations relatives à la pose, au suivi et à la dépose de ces ouvrages sur le Domaine Public Maritime Français. Ce document a servi de base à cette étude d'impact.

Le document : Préservation et conservation des Herbiers à *Posidonia oceanica*. (Boudouresque et al., 2006) a permis d'estimer les impacts sur les herbiers.

De plus, CREOCEAN a déjà rédigé des études d'impacts pour la pose de câble, la dernière réalisée a également servi de base à ce travail.

Enfin, la Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel rédigée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement a été suivie autant que possible.

Annexe 1 – Rapport de mission Comex



#

CAMPAGNE DE PRE-SURVEY ABYSSEA#

#

AOUT 2012

RAPPORT D'OPERATIONS



PROJET	CAMPAGNE DE PRE-SURVEY
CLIENT	ABYSSEA
ZONE	ILE DU LEVANT
TITRE	DOM_2012-12_RAPPORT_OPERATIONS
REF PROJET	DOM2012-012
ETAT - REV	

DIFFUSION DU DOCUMENT		
ORGANISME	NOM	NOMBRE D'EXEMPLAIRES
COMEX		1 EX.PAPIER + 1 DVD
ABYSSEA	Y. CHARDARD	1 EX.PAPIER + 1 DVD
CREOCEAN	C. REVERET	1 EX.PAPIER + 1 DVD

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION
B. CHEMISKY	E. SEGUIN	F.GAUCH



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	5
2	MOYENS	6
2.1	EQUIPEMENTS.....	6
2.2	PERSONNEL COMEX	6
2.3	PERSONNEL CREOCEAN EMBARQUE.....	7
3	GEODESIE.....	7
4	DETAILS DES OPERATIONS REALISEES	8
4.1	BATHYMETRIE MULTIFAISCEAUX	8
4.1.1	COUVERTURE.....	8
4.1.2	CHAINE D’ACQUISITION	8
4.1.3	REDUCTION DES SONDES	8
4.1.4	RESULTATS.....	10
4.2	CARTOGRAPHIE AU SONAR LATERAL	11
4.2.1	METHODOLOGIE.....	11
4.2.2	RESULTATS.....	11
4.3	VERITES TERRAIN POUR LE SUIVI DES ALGUES MEDIOLITTORALES	13
4.4	CARTOGRAPHIE DE LA LIMITE INFERIEURE DE L’HERBIER DE POSIDONIE	13
4.5	EXPLORATION EN ROV	13
4.5.1	METHODOLOGIE.....	14
4.5.2	SUIVI DE LA LIMITE INFERIEURE DE L’HERBIER DE POSIDONIE	20
4.5.3	SUIVI ET LOCALISATION DES CABLES TREMAIL	21
4.5.4	VERITES TERRAIN.....	22
4.5.5	INSPECTION VISUELLE SUR LE TRACE THEORIQUE.....	23
4.6	PRELEVEMENTS D’EAU ET DE SEDIMENT	26
5	ANNEXES.....	27
5.1	DESCRIPTIONS DU NAVIRE	28
5.2	CHAINE D’ACQUISITION MULTIFAISCEAUX.....	30
5.2.1	PRINCIPE DU SONDEUR MULTIFAISCEAUX.....	30
5.2.2	EQUIPEMENTS	30
5.3	RESULTATS DE CALIBRATION.....	34
5.4	CHAINE D’ACQUISITION SONAR LATERAL	36
5.4.1	PRINCIPE.....	36
5.4.2	EQUIPEMENTS	36
5.5	LOGICIELS D’ACQUISITION ET DE TRAITEMENT DE DONNEES	38



5.5.1	LOGICIEL DE NAVIGATION	38
5.5.2	LOGICIEL D’ACQUISITION SONAR ET MULTIFAISCEAUX.....	38
5.6	ROV Super ACHILLE	39
5.7	SYSTEMES DE POSITIONNEMENT SURFACE	41
5.7.1	DGPS AG132 – TRIMBLE	41
5.7.2	VECTOR –HEMISPHERE GPS	41
5.8	SYSTEMES DE POSITIONNEMENT SOUS-MARIN - USBL	41
5.8.1	KONGSBERG HPR 410	41
5.9	LABORATOIRE HUMIDE	42
5.10	RECAPITULATIF DES EVENEMENTS ROV.....	43
5.10.1	ABYACHP1_140812	43
5.10.2	ABYACHP2_150812	46
5.10.3	ABYACHP3_150812	50
5.10.4	ABYACHP4_160812	55
5.10.5	ABYACHP5_170812	64
5.11	VIDEO LOG	68
5.12	RAPPORTS JOURNALIERS.....	74

1



1 INTRODUCTION

COMEX, en co-traitance avec la société CREOCEAN, a été contracté par la société ABYSSEA pour l’acquisition des données nécessaires à la réalisation du rapport final « Etat initial et étude réglementaire » de l’étude d’impact, ainsi que celles nécessaires au pré-engineering Survey indispensable à la préparation des procédures de pose du câble et des plates-formes composant le projet du Centre d’Expertise et d’Essais en Mer Profonde à l’île du Levant.

La campagne réalisée au mois d’août 2012 correspond à la Phase 1 du projet telle que décrite dans le document « DOM 2012-012 (ABYSSEA Survey Phase 1) ».

Les opérations se sont déroulées entre le 13 août et le 17 août 2012.

Ce rapport présente l’ensemble des méthodes, moyens et résultats utilisés et acquis dans le cadre de cette campagne



2 MOYENS

2.1 EQUIPEMENTS

Le navire ainsi que les instruments utilisés durant cette mission sont décrits de manière complète en Annexe.

2.2 PERSONNEL COMEX

Le personnel Comex à bord du Minibex était constitué de:

Personnel maritime :

- Patrick CHAUMAT Capitaine
- Jonathan Audiffren Officier en Second
- Yves JUMBOU Marin / cuisinier
- Didier GOGET Marin

Personnel opérationnel Comex :

- Emmanuelle SEGUIN Chef de mission
- Bertrand CHEMISKY Surveyor / Pilote ROV / Plongeur
- Jonathan MORVAN Surveyor / Pilote ROV



2.3 PERSONNEL CREOCEAN EMBARQUE

	Lundi 13	Mardi 14	Mercredi 15	Jeudi 16	Vendredi 17
Claude REVERET					
Elina DELORD					
Morgane CONSTANTIN	A bord le soir		Débarquement matin		
Caroline LABAUNE	A bord le soir	Débarquement soir			

3 GEODESIE

Les coordonnées géographiques sont rendues au système de référence géodésique UTM32, positions en coordonnées géographiques ou en projection.

4 DETAILS DES OPERATIONS REALISEES

4.1 BATHYMETRIE MULTIFAISCEAUX

4.1.1 COUVERTURE

Les acquisitions à l’aide du sondeur multifaisceaux Reson Seabat 8101 ont été réalisées le mardi 14 août entre 250m et 10m de profondeur le long du tracé théorique, sur une bande de 120m (dans la calanque) jusqu’à 850m de large.

4.1.2 CHAINE D’ACQUISITION

La chaîne d’acquisition est décrite en Annexe.

La calibration du sondeur pour déterminer les angles de montage par rapport aux autres capteurs a été réalisée au préalable de la campagne.

Les résultats de cette calibration sont présentés en Annexe.

4.1.3 REDUCTION DES SONDES

4.1.3.1 Célérité

Un profil de célérité à l’aide de la sonde MONITOR SVP VALEPORT a été acquis le 14 août à 8h45 à la position 43°04,180’N / 6° 31,459’E jusqu’à 250m de profondeur.

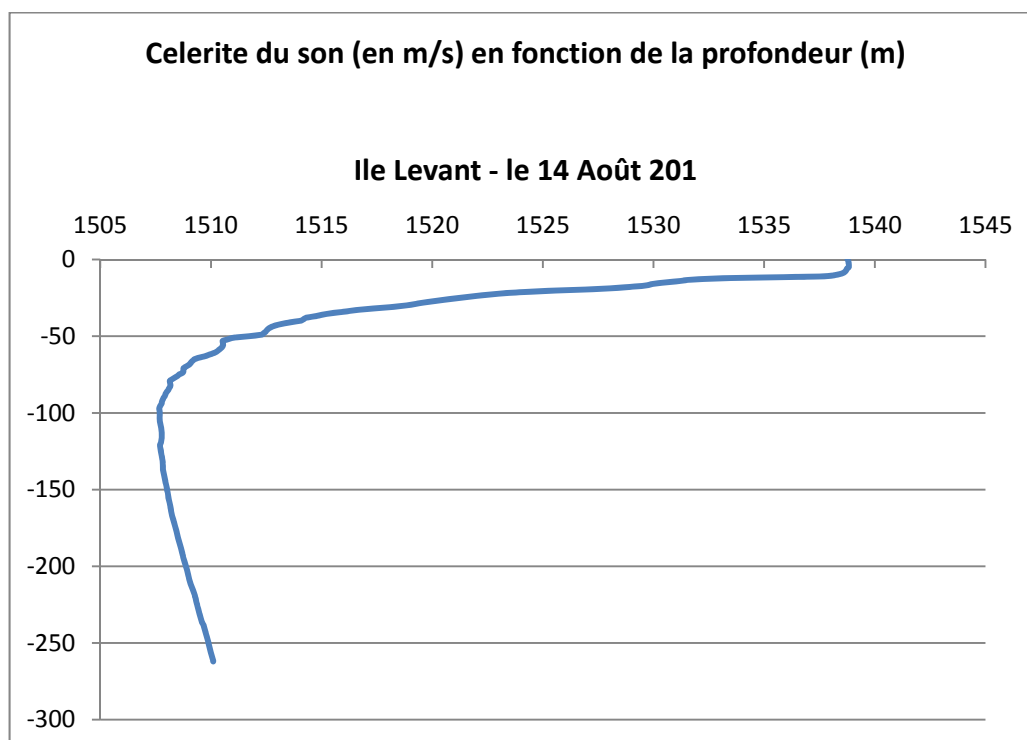


Figure 1 : Profil de célérité réalisé jusqu’à une profondeur de 250m

Un autre profil de célérité a été acquis plus proche de la calanque de la Carbonière le 14 août à 12h20 jusqu’à 25m.

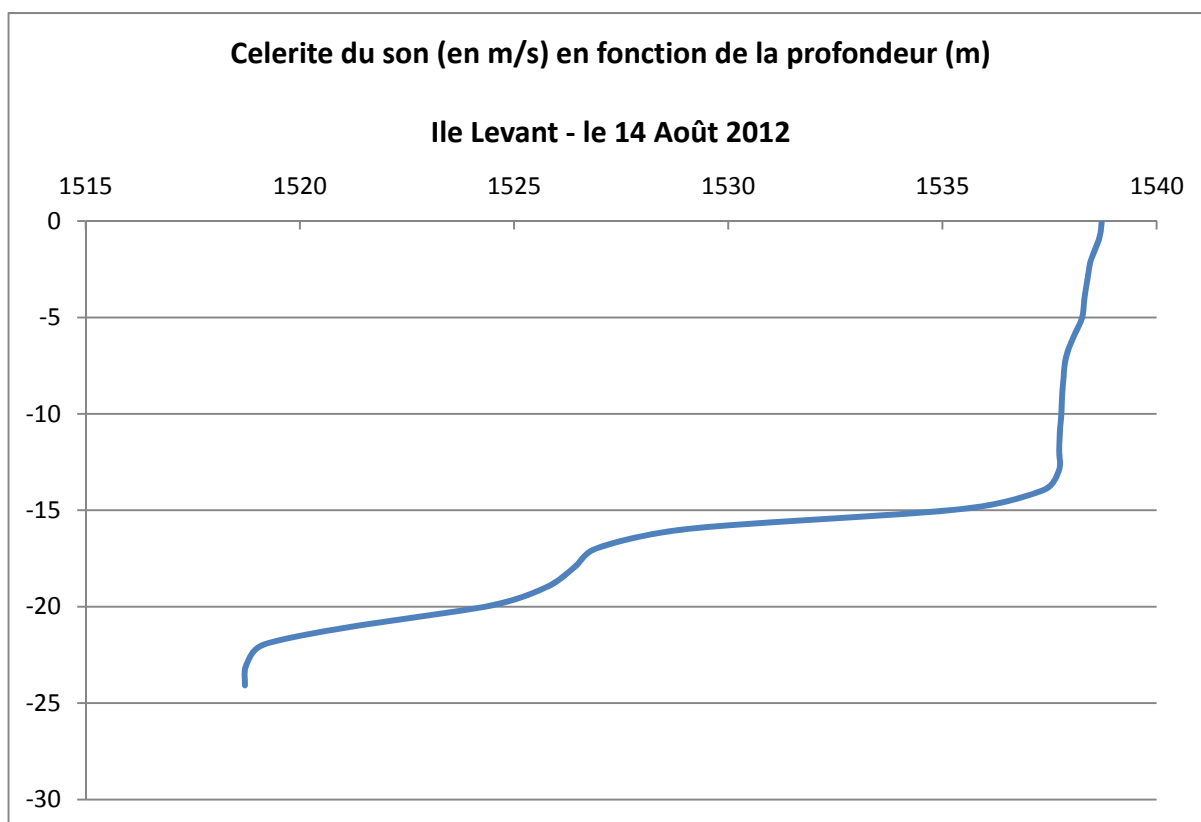


Figure 2 : Profil de célérité réalisé devant la calanque de la Carbonière jusqu'à 25m de profondeur

4.1.3.2 Courbe de marée

Les sondes ont été réduites de la marée en utilisant une courbe de marée prédite diffusée par le SHOM.

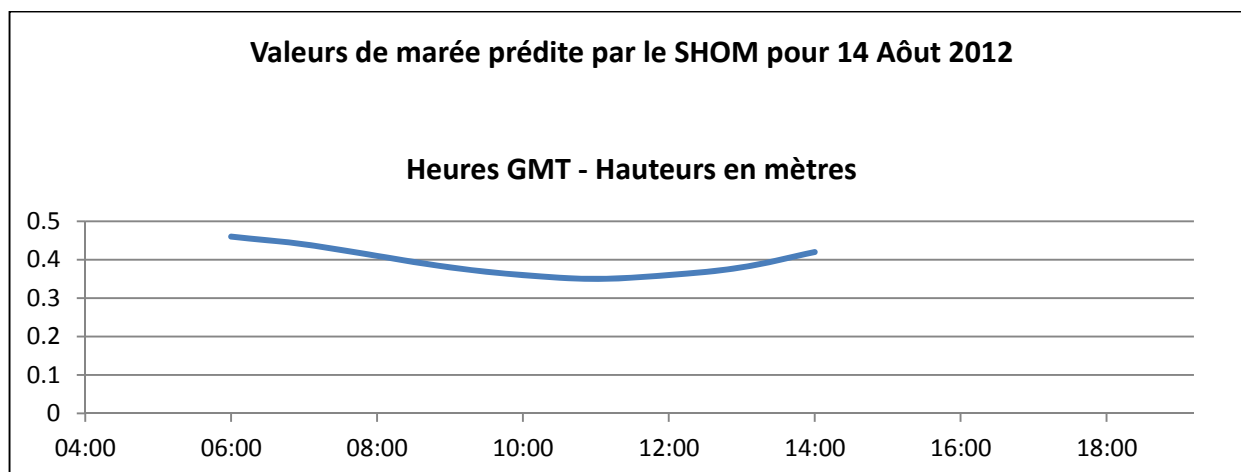
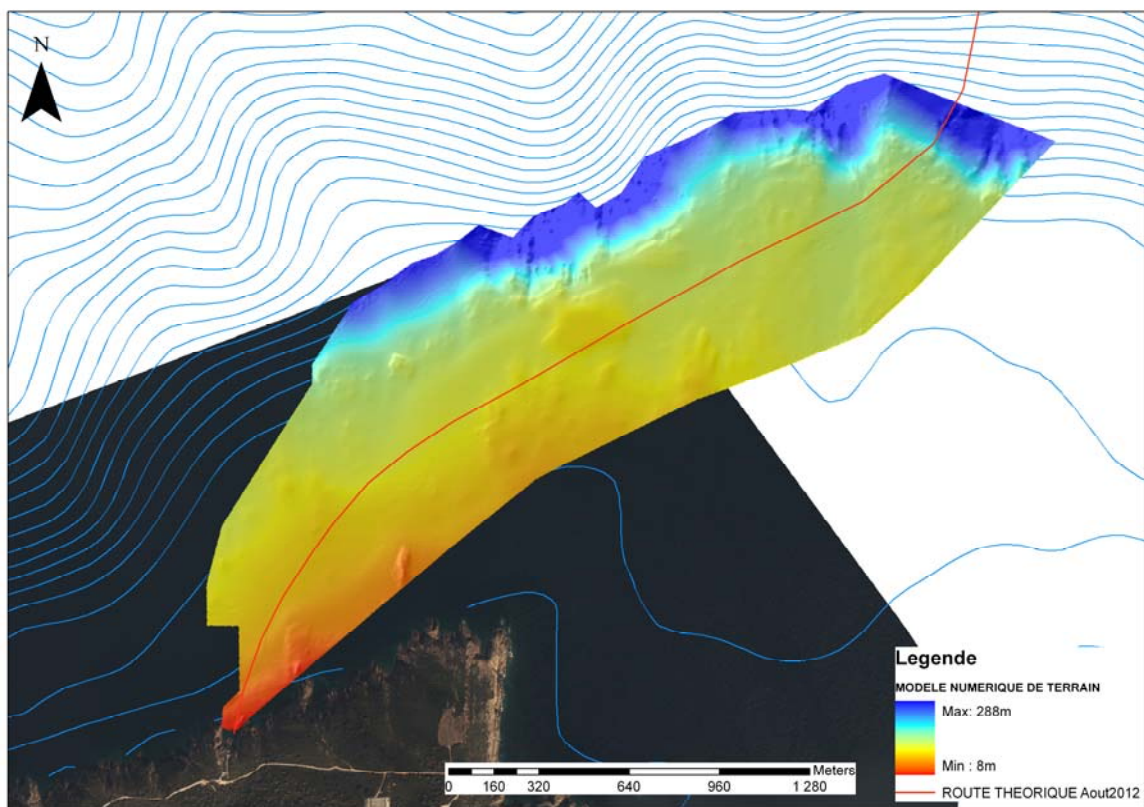


Figure 3: Courbe de marée prédite par le SHOM

4.1.4 RESULTATS

La superficie insonifiée à l’aide du sondeur multifaisceaux est de 2,5 km².
Les profondeurs vont de 10 à 250m.





4.2 CARTOGRAPHIE AU SONAR LATERAL

4.2.1 METHODOLOGIE

La cartographie au sonar latéral permet de déterminer les variations de substrat et de détecter d’éventuelles obstructions pouvant compromettre la pose du câble.

Cette cartographie a été réalisée suivant un corridor allant de 600m à 800m de large autour du tracé théorique.

Les premières observations réalisées à l’aide du ROV le 16 août ont amené l’équipe de COMEX à modifier légèrement le tracé théorique et à étendre la largeur du corridor initialement prévu.

Le levé sonar a été réalisé entre le 16 et le 17 août 2012.

Le système Klein 3000 a été mis en œuvre entre les profondeurs 20m et environ 900m. La chaîne d’acquisition est décrite en Annexe.

Le sonar a été positionné par le système de positionnement acoustique dans les faibles profondeurs (<200m), puis en longueur filée.

4.2.2 RESULTATS

2 lignes ont été effectuées depuis l’atterrissage du câble (20m de profondeur environ) jusqu’à 900m de profondeur. Il s’agit des lignes 100THEO et THEO100.

1 ligne nommée THEO300 a permis d’étendre à l’Est la couverture, du plateau à environ 80m de profondeur jusqu’à 900m.

2 lignes ont été réalisées dans la calanque, il s’agit des lignes CALANQUE et CALANQUE2. Pour ces lignes, le sonar été tracté depuis l’annexe du MINIBEX afin de réduire le niveau de bruit de propulsion au niveau du poisson.

Ligne	Date	Heure début	Heure Fin	Cap	Portée (m)
100THEO	16/08/12	16 :12	17 :49	NE (variable)	200
THEO300	16/08/12	19 :07	19 :54	15°	200
THEO100B	17/08/12	09 :12	09 :45	NE (variable)	200
THEO100C	17/08/12	10 :04	10 :53	15°	200
CALANQUE	17/08/12	12 :18	12 :23	15°	100
CALANQUE2	17/08/12	12 :49	12 :52	15°	100

Au total une superficie de 4,4 km² a été couverte au sonar latéral.

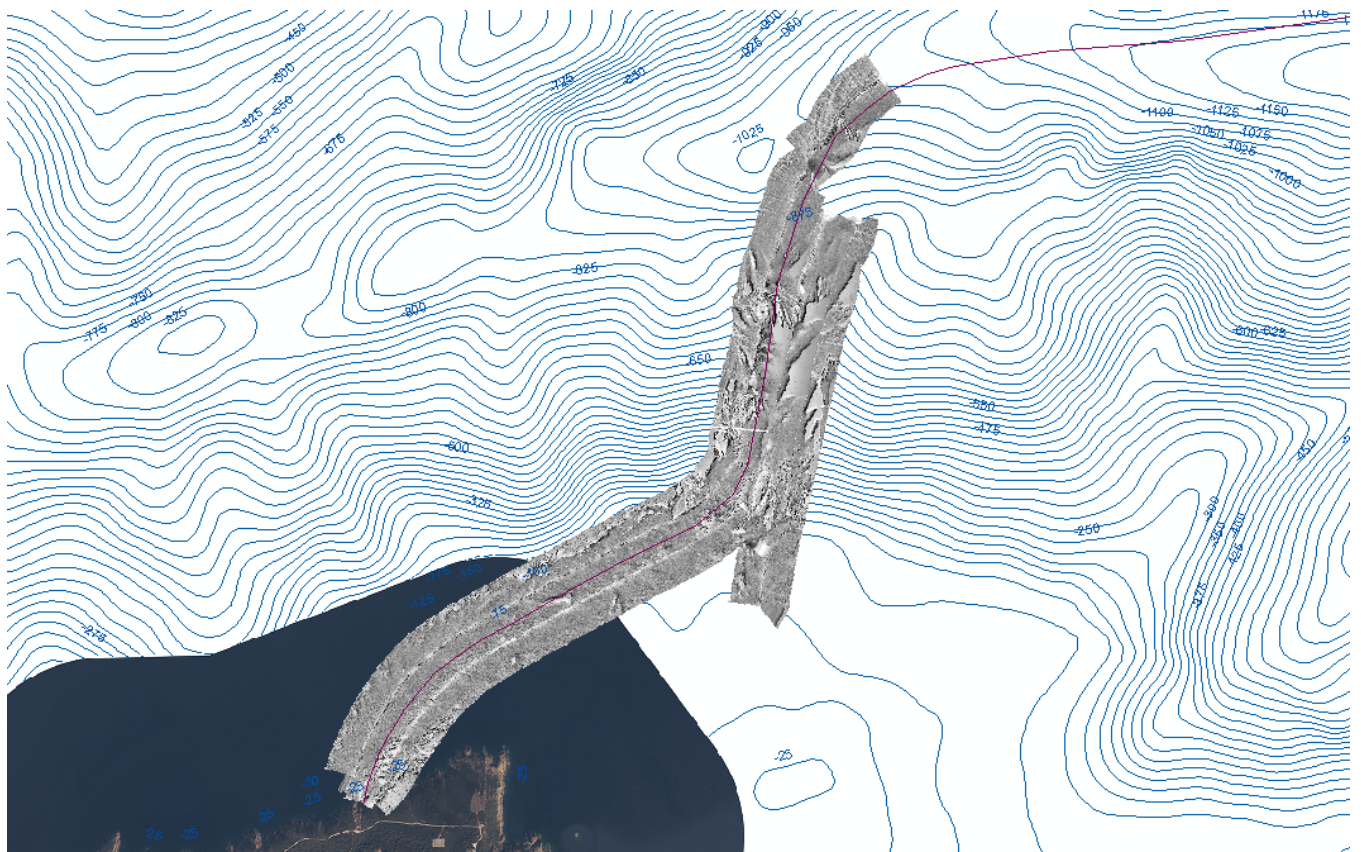


Figure 5: Couverture sonar latéral

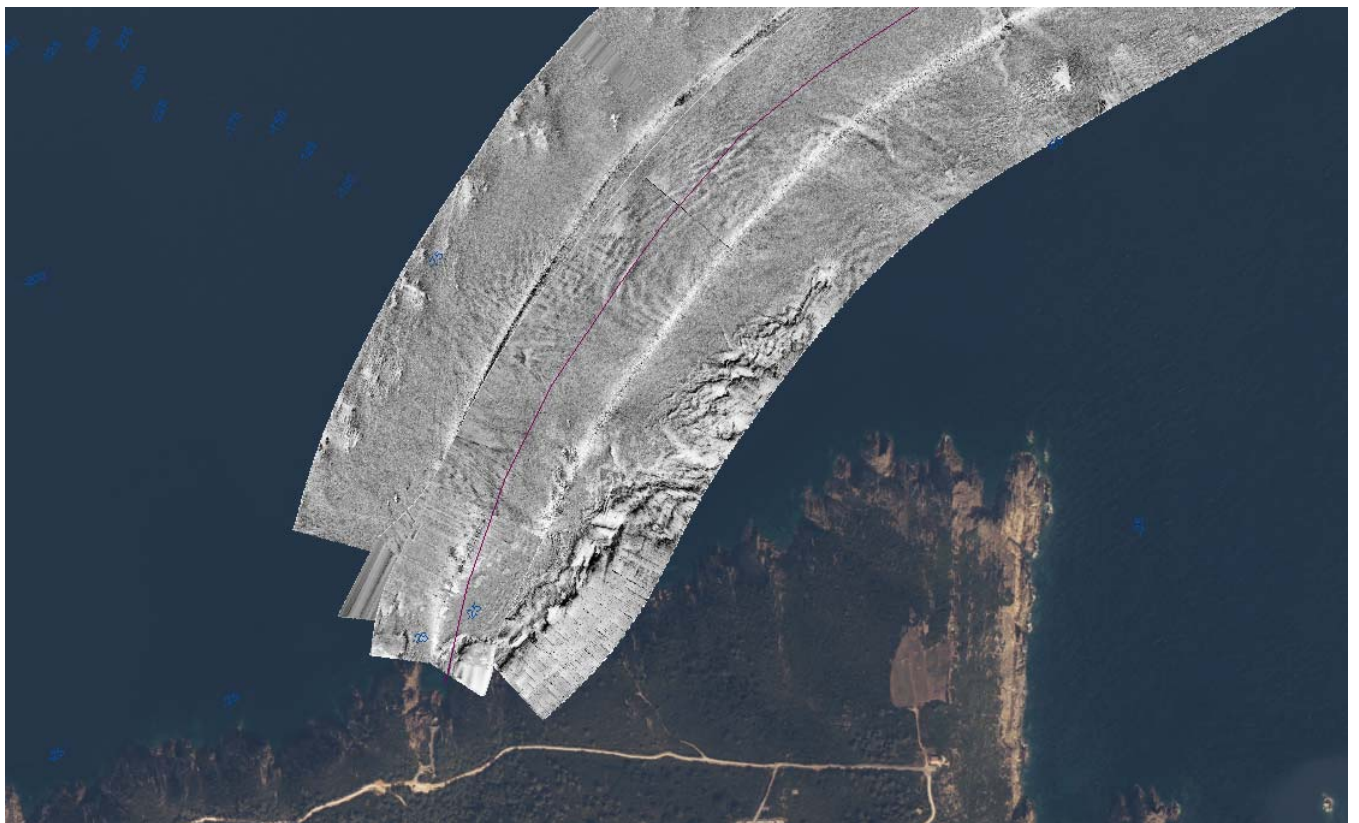


Figure 6: Couverture sonar au niveau de l'atterrage

4.3 VERITES TERRAIN POUR LE SUIVI DES ALGUES MEDIOLITTORALES

Ce suivi a été réalisé par l'équipe CREOCEAN à partir de l'annexe du MINIBEX le 14 août. Seules des incursions en apnée ont été entreprises dans le cadre de ces travaux.

4.4 CARTOGRAPHIE DE LA LIMITE INFERIEURE DE L'HERBIER DE POSIDONIE

La cartographie de la limite inférieure de l'herbier de posidonie ainsi que les mesures de vitalité ont été réalisées en plongée autonome par une équipe composée de :

Claude REVERET – CREOCEAN - plongeur

ELINA DELORD – CREOCEAN - plongeur

Bertrand CHEMISKY – COMEX SA – Chef Opérations Hyperbares et plongeur sécurité

2 plongées ont été réalisées le 14 et le 15 août.

Les fiches de plongées sont fournies en Annexe.

La limite inférieure de l'herbier a également été suivie lors d'investigations ROV dans la calanque, durant la plongée ABY-ACH_P1, réalisée le 14 août.

4.5 EXPLORATION EN ROV

Les investigations ROV ont été réalisées à l'aide du ROV « Super Achille » dont une description est fournie en Annexe.

Ces investigations avaient pour objectifs :

- Suivi et localisation des câbles du TREMAIL
- Suivi de la limite inférieure de l'herbier de posidonie
- Vérités Terrain sur des obstructions relevées au sonar latéral
- Inspection visuelle le long du tracé théorique du câble ABYSSEA jusqu'à une profondeur de 750m.

4.5.1 METHODOLOGIE

Le « ROV Super Achille » est un engin d'observation permettant des interventions jusqu'à une profondeur de 800m sur le navire MINIBEX.



CAMERA PRINCIPALE (Pan & Tilt)

CAMERA SECONDAIRE (HD)

ROV Super-Achille

Les deux caméras fixées sur le ROV offrent une bonne perspective sur la faune et la flore des fonds marins et chaque caméra peut être enregistrée séparément.

- La caméra principale, orientable (Pan & Tilt), offre au pilote un confort, une sécurité et une vision optimale
- La caméra secondaire (Haute Définition) permet de réaliser des photos HD. L'enregistrement de la vidéo est réalisé sur bande, à l'intérieur du caisson, sur demande des scientifiques qui mènent l'exploration.

Les enregistrements vidéos principales sont réalisés au format SD (.AVI type 2) sur un enregistreur disque dur et ils sont également effectués sur bande DVcam, pour un back up éventuel.

Plusieurs fichiers .AVI sont générés par plongée. Ils sont archivés dans un dossier nommé par le numéro de plongée et la date à laquelle elle a été réalisée.

Les enregistrements de la caméra HD sont réalisés et conservés sur bande MiniDV au format HD, et sont convertis pour archivage numérique au format m2t. Le Time Code de la caméra est synchronisé sur l’heure GPS, un vidéo log a été établi pour chaque MiniDV.

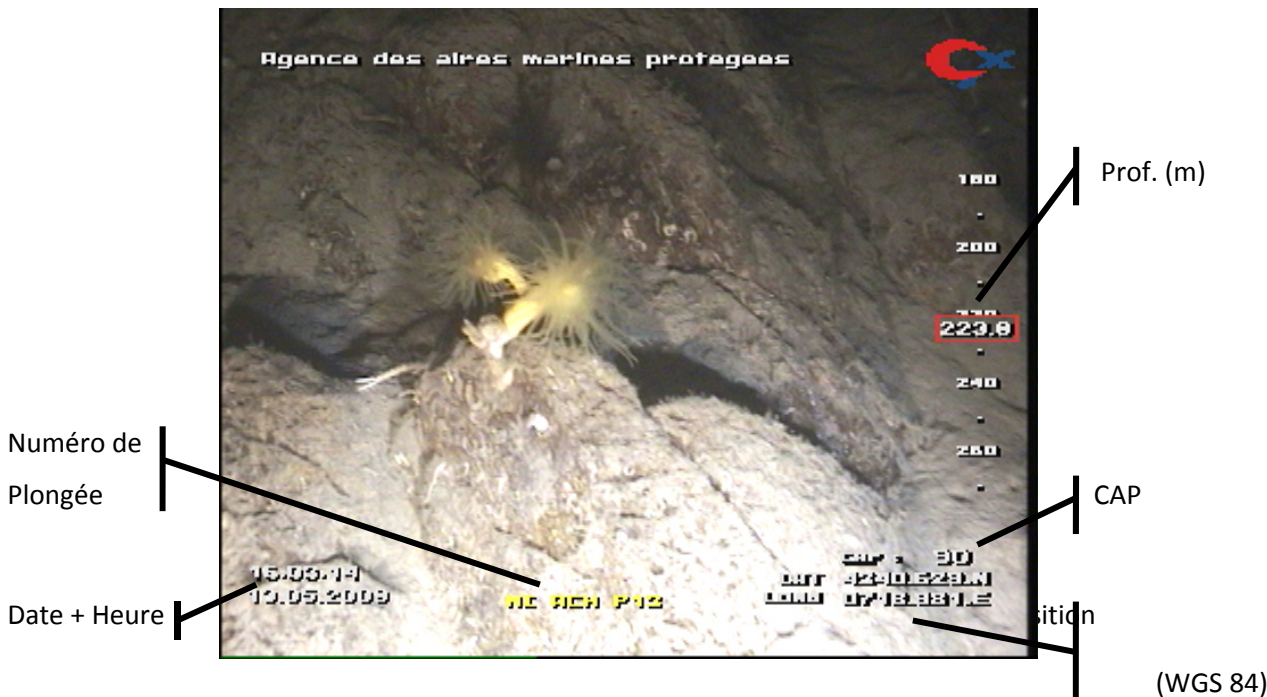
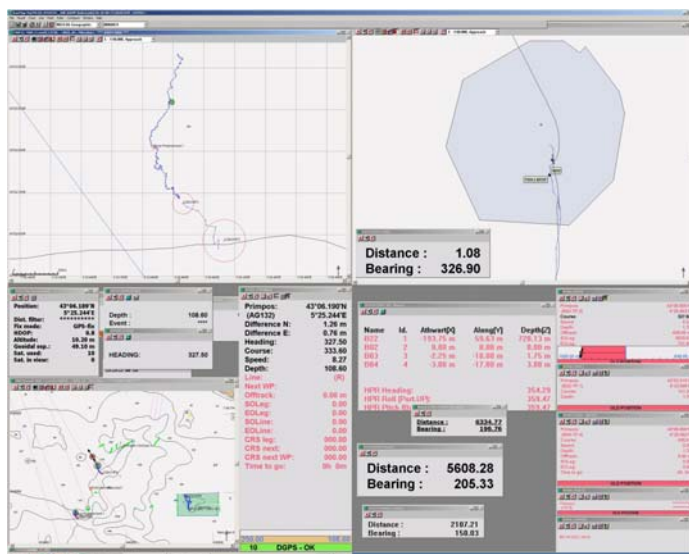


Illustration de l’incrustation sur la vidéo principale

Le ROV est positionné par le système de positionnement acoustique sous-marin. Le système de navigation intègre le positionnement acoustique au positionnement absolu fourni par le DGPS du navire. Cette information est renvoyée dans un logiciel d’incrustation vidéo qui l’intègre aux images de la vidéo principale.

Interface du logiciel de navigation Konmap



Le logiciel de navigation Konmap enregistre les données de navigation du ROV durant toutes les plongées d’explorations. Ces dernières sont relevées toutes les 5 secondes et consignées dans un fichier .log (équivalent à un fichier .txt) comprenant :

- le nom de la plongée
- la date
- l’heure
- les positions en X et Y
- la profondeur de l’engin.

Ce fichier de navigation est ensuite traité pour créer un Shapefile de point et de ligne) directement intégrable dans un logiciel d’information géographique comme ArcGis. Konmap permet aussi de visualiser en temps réel le trajet du ROV.

Tous les logiciels et systèmes d’enregistrements sont synchronisés sur l’heure GPS (heure GMT) de manière à permettre une corrélation entre les différentes données enregistrées.



Photo d’espèces réalisée par capture d’écran

Les photos prises à partir de la caméra secondaire, sont déclenchées par le navigateur / copilote ROV lorsque l’observateur scientifique en fait la demande. Des captures d’écran de la vidéo principale sont réalisées au format .JPEG et elles intègrent toutes les informations de l’incrustation vidéo. Les deux caméras ont un angle de vue différent.

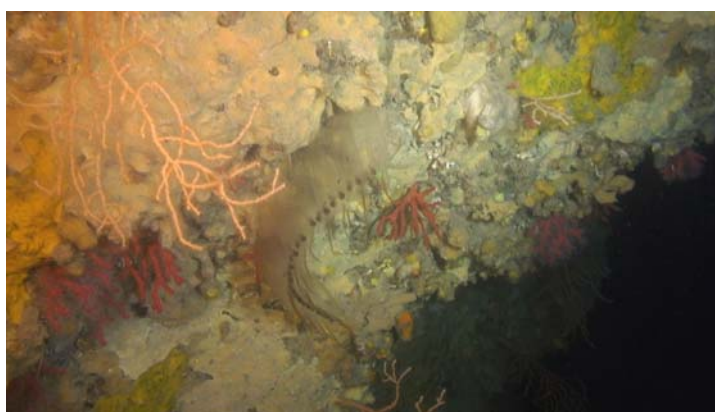


Photo des mêmes espèces réalisée par la caméra Haute Définition

Les photos sont principalement prises avec la caméra secondaire (résolution : 1440x810 pixels _ 96x96ppi). Un logiciel de saisie de données semi-automatique a été développé par Comex. A chaque photo est associée automatiquement (heure, position, profondeur, cap) un ensemble de données et la description de l'évènement est renseignée par un opérateur (data logeur) selon les champs suivants :

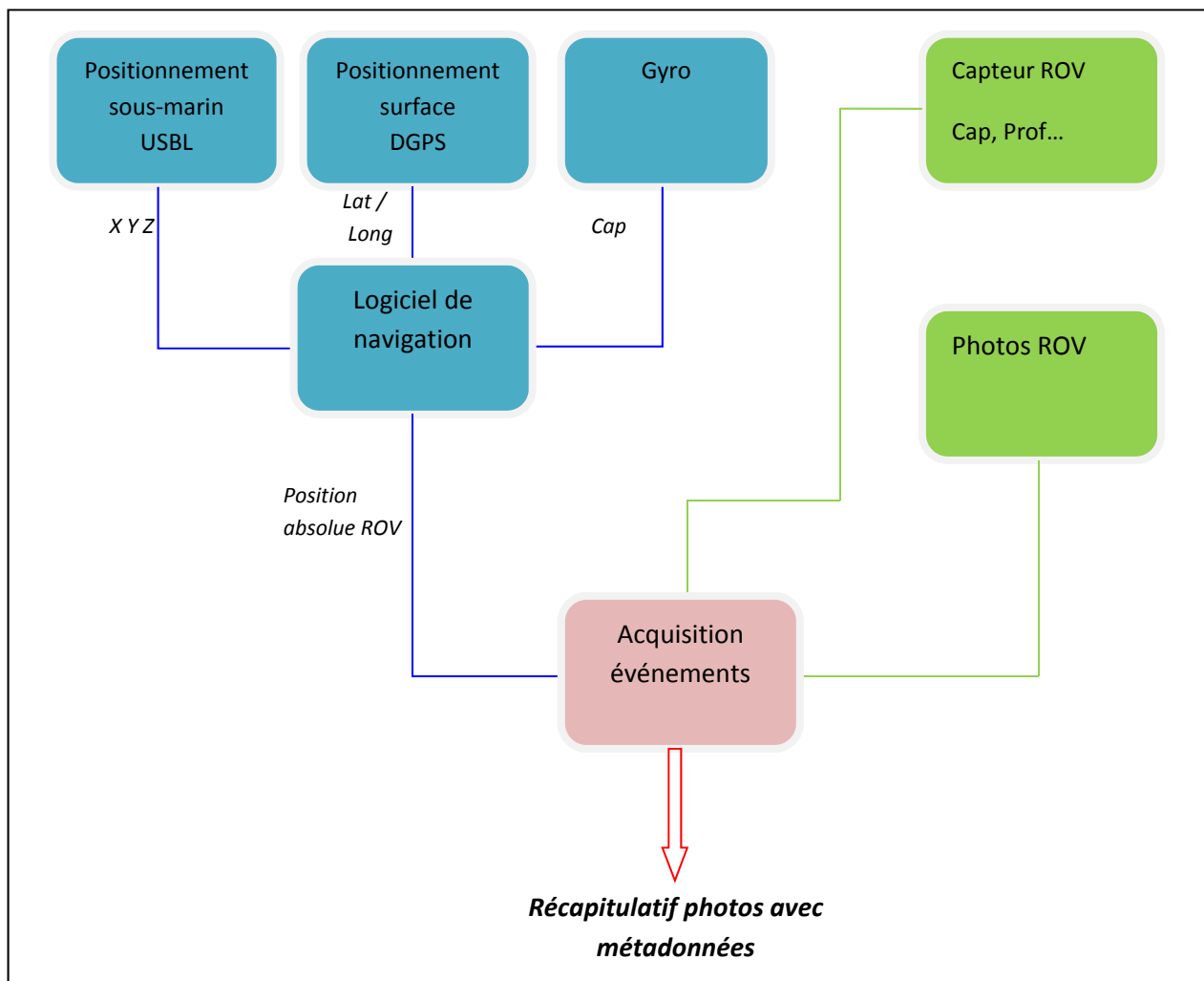
- un numéro d'incrément
- une heure
- une profondeur
- un cap
- une observation
- un numéro de photo
- une position géographique

L'ensemble des données récoltées par le logiciel est consigné dans un fichier type .txt qui est par la suite traité pour construire un tableau référençant toutes les photos Haute Définition prises lors d'une plongée.



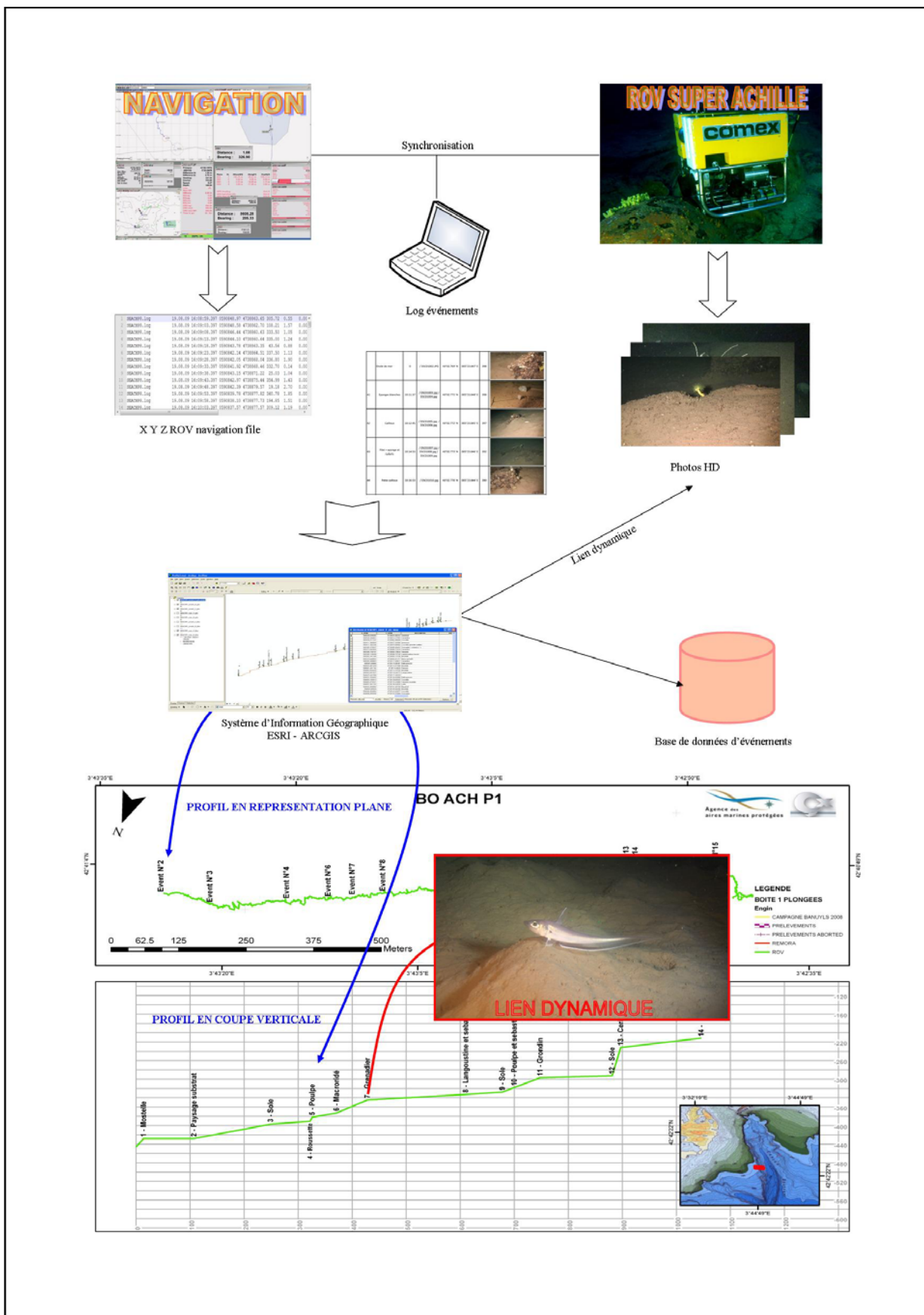
Passerelle du Minibex lors d'une plongée d'exploration ROV

Chaîne d'acquisition des photos :



Format des données :

Vidéo	AVI
Photos	Jpeg / pdf pour récapitulatif
Trajectoire	Shp - dbf



4.5.2 SUIVI DE LA LIMITE INFERIEURE DE L’HERBIER DE POSIDONIE

Le suivi de la limite inférieure de l’herbier de posidonie à l’aide du ROV présente l’avantage de la localisation de cette limite à l’aide du système de positionnement acoustique. Le mardi 14 août le ROV a ainsi été mis en œuvre au niveau de la calanque de la Carbonière pour ce suivi.

Les données de navigation regroupant les informations de position et profondeur du ROV sont enregistrées puis traitées pour délivrer un fichier au format shp représentant les points et la ligne suivie par l’engin.

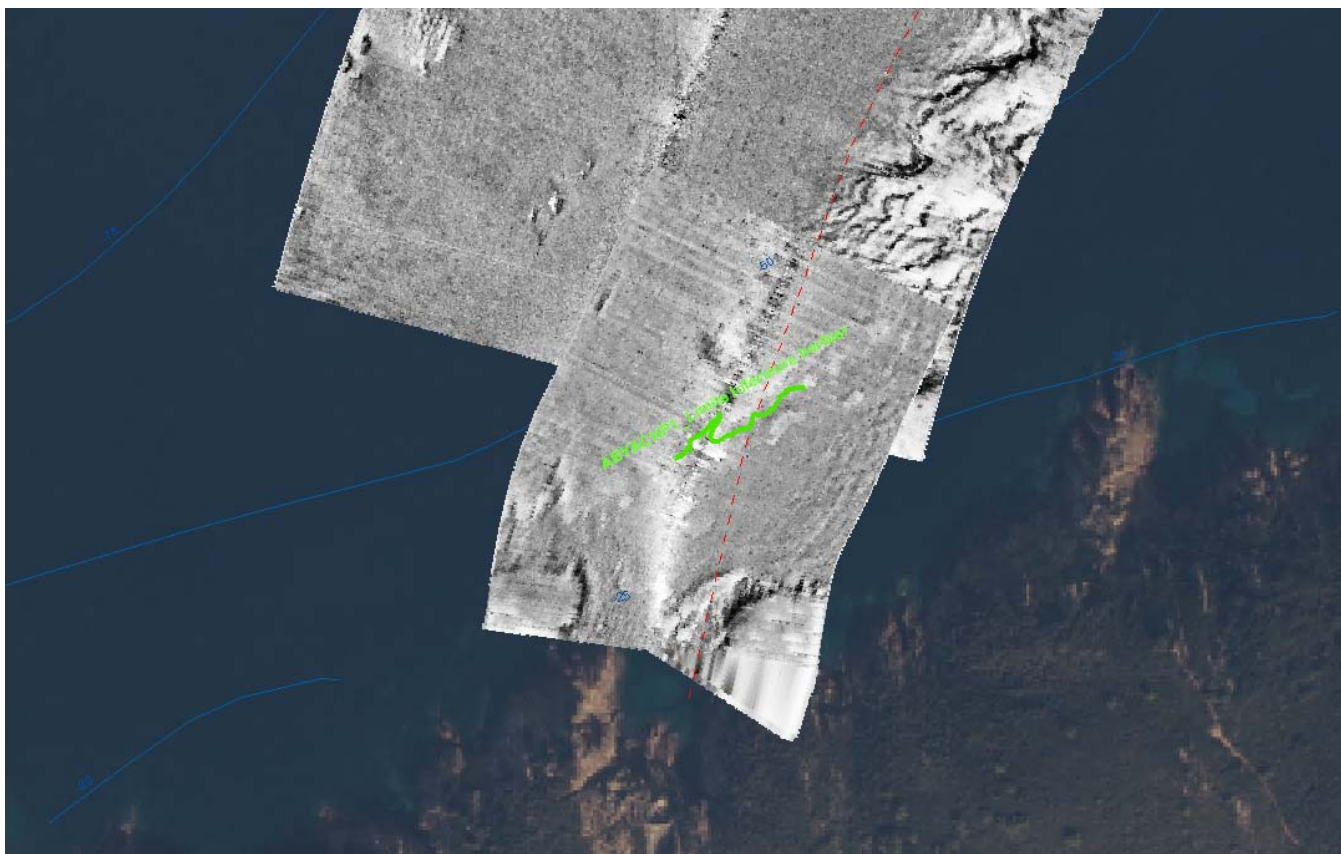


Figure 7: Cartographie de la limite inférieure de l'herbier de posidonie au ROV

4.5.3 SUIVI ET LOCALISATION DES CABLES TREMAIL

Le suivi du câble le plus à l’Est et donc celui qui potentiellement pouvait présenter un risque pour la pose du câble ABYSSEA a été réalisé durant la plongée ROV ABYACHP2.

Cette plongée a permis de suivre le câble sur une distance d’environ 1100m et jusqu’à une profondeur de 103m à la position 43°03,714'N / 6°29,965'E.

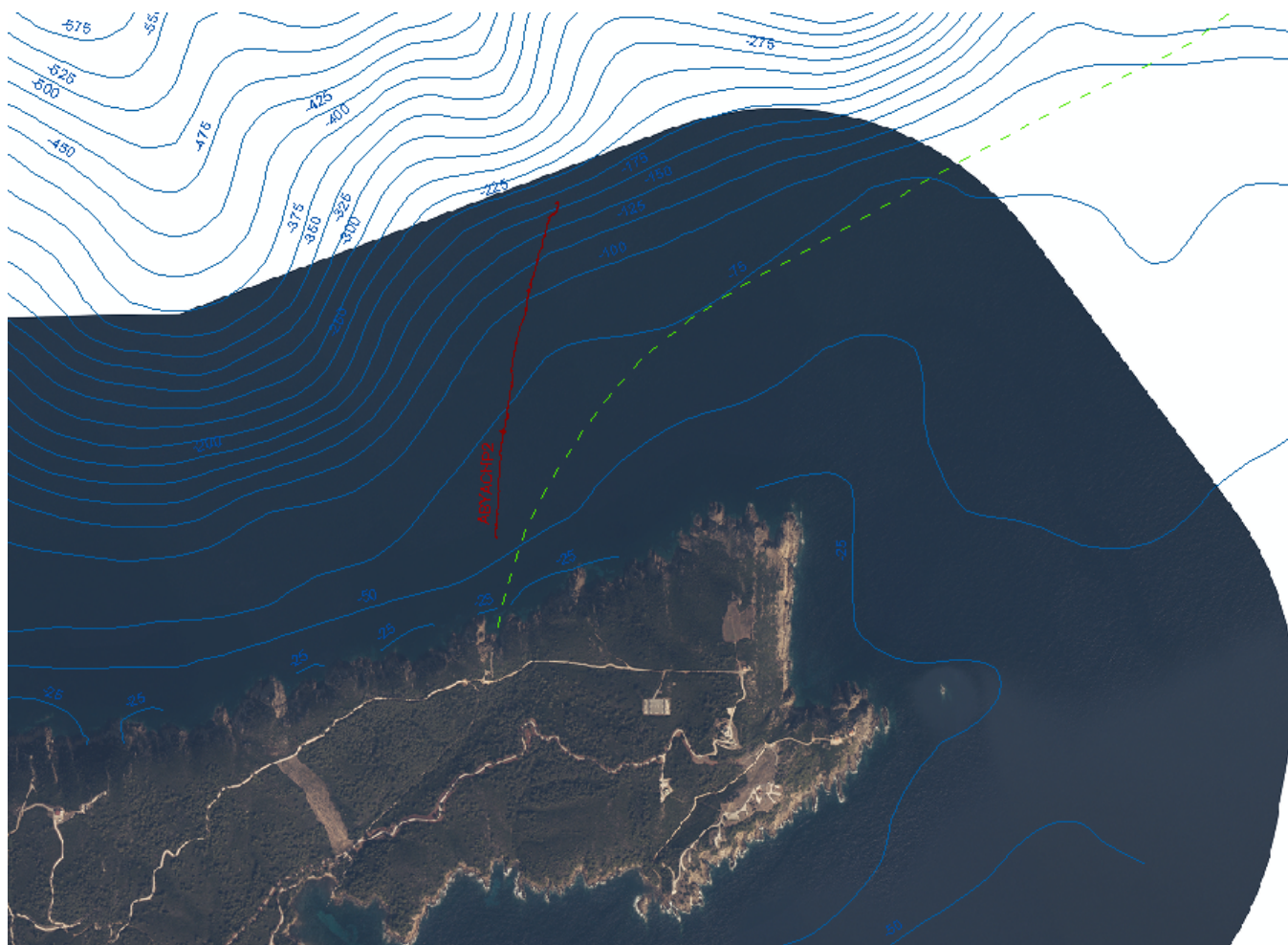


Figure 8: Suivi du câble Est du TREMAIL

4.5.4 VERITES TERRAIN

Les vérités terrain sur des points d’intérêt relevés au sonar latéral ont été effectuées lors de la plongée ROV ABYACHP5

2 points ont été retenus :

43°03,592'N / 6°30,140'E à 86m de profondeur

43°03,465'N / 6°30,023'E à 66m de profondeur

L’identification de ces deux points a révélé des roches sur lesquels un inventaire de la faune a pu être réalisé à l’aide du ROV. Les deux points étaient espacés de 275m.

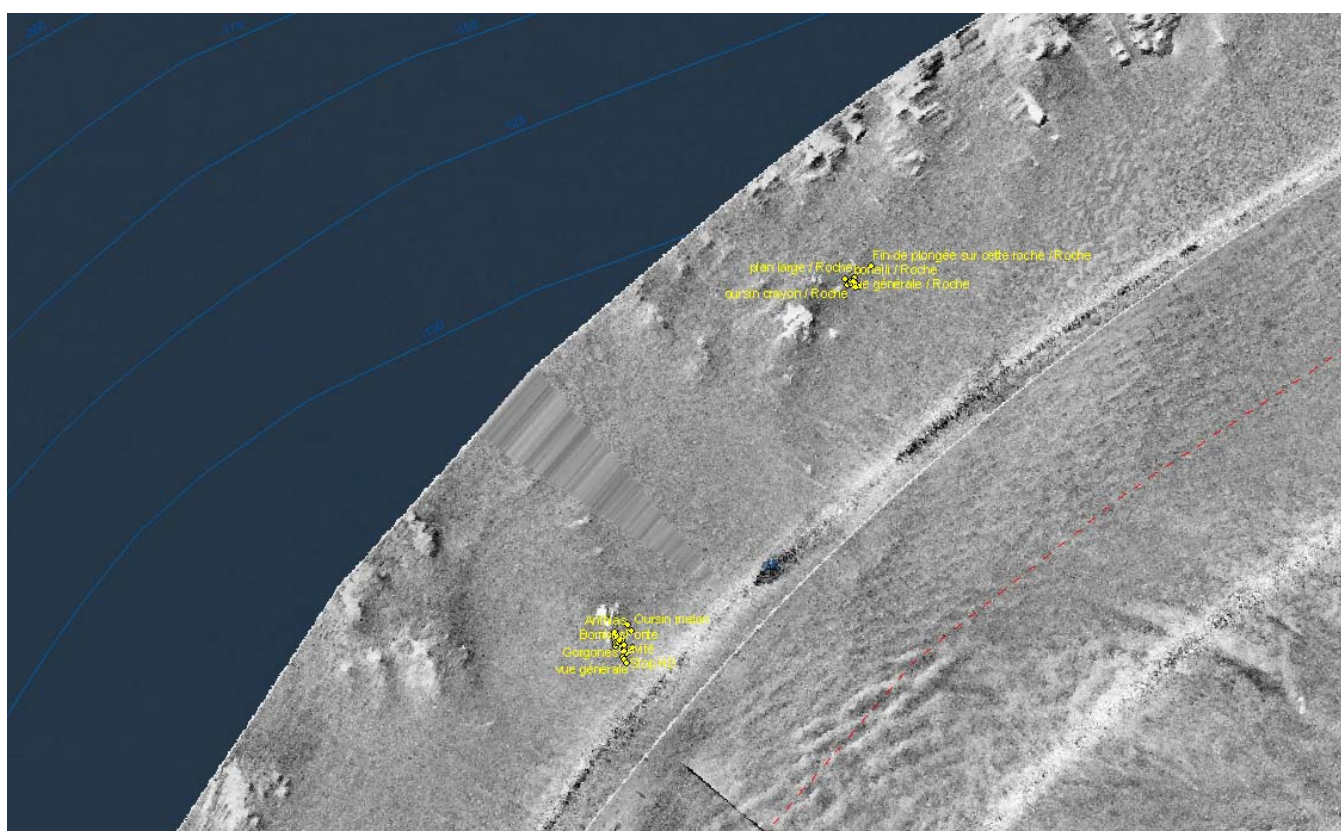


Figure 9: Identification des cibles retenues au sonar latéral

4.5.5 INSPECTION VISUELLE SUR LE TRACE THEORIQUE

Cette inspection s’est déroulée sur deux plongées ROV :

- ABYACHP3 le mercredi 15 août du point 43°03,082'N / 6°29,817'E au point 43°03,742'N / 6°30,860'E à 66m de profondeur
- ABYACHP4 le jeudi 16 août du point 43°04,842'N / 6°31,966'E à 754m au point 43°03,743'N / 6°30,850'E, point d’arrêt de ABYACHP3.

La longueur du trajet suivi par le ROV durant cette inspection est de 6700m.

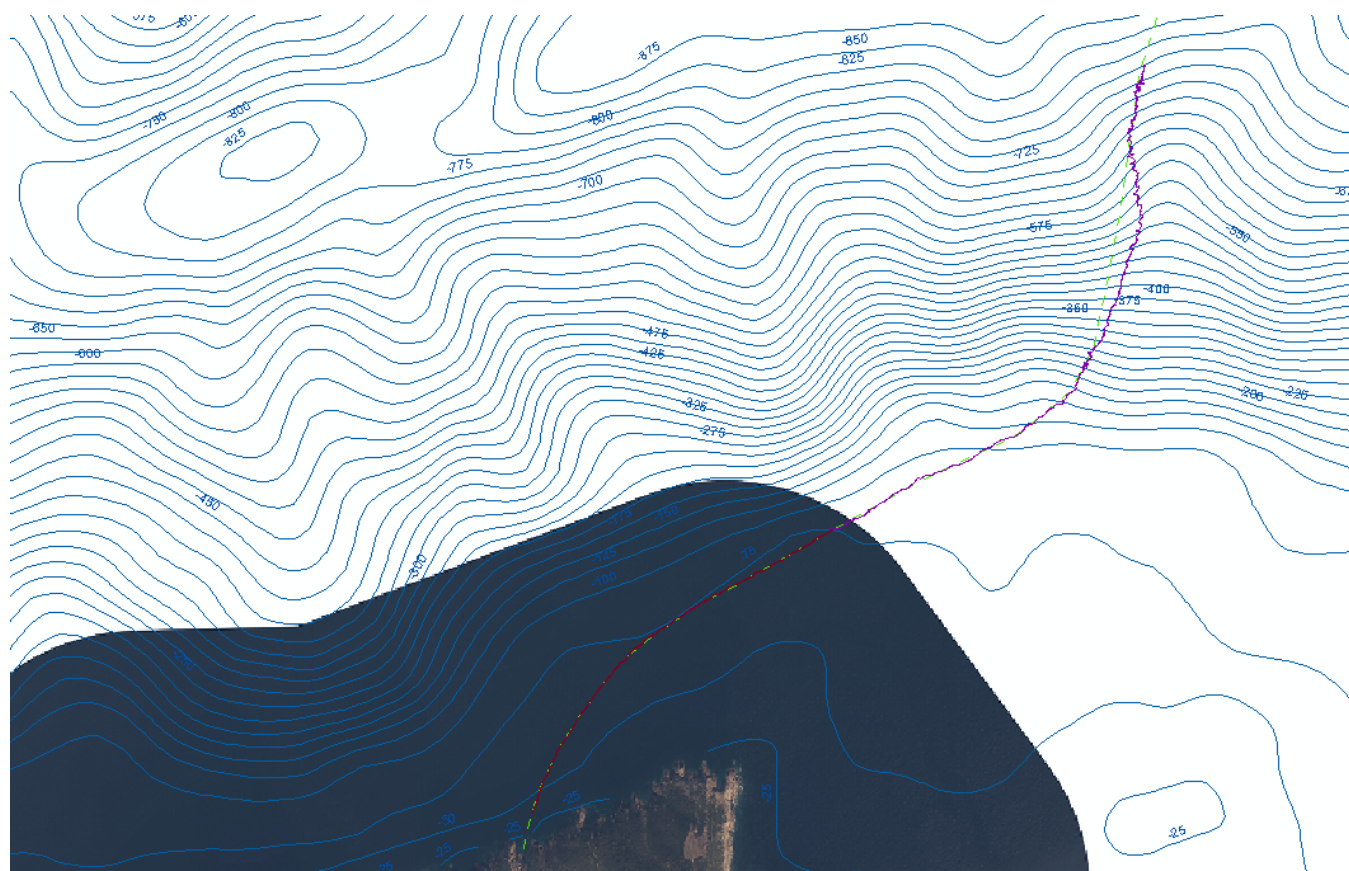


Figure 10: Suivi du tracé théorique au ROV

Evénements relevés lors de la plongée ABYACHP3

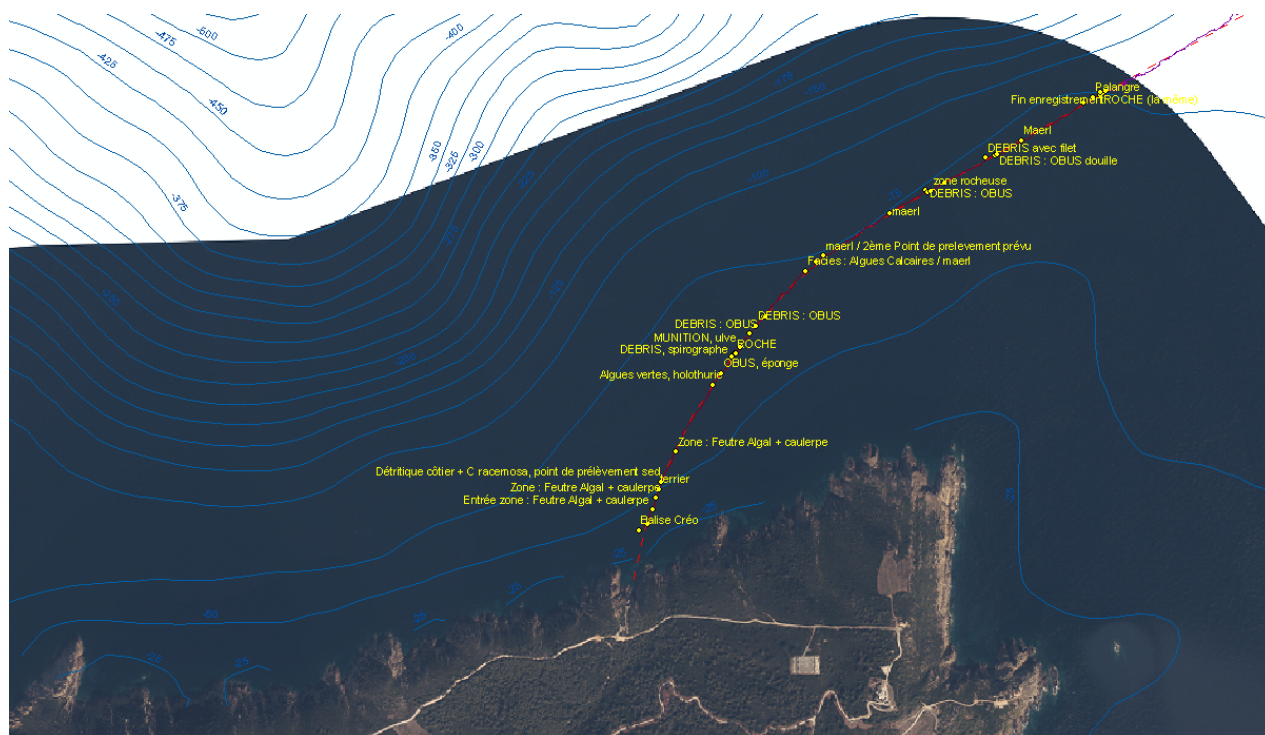


Figure 11: Evenements ROV sur ABYACHP3

Evénements relevés lors de la plongée ABYACHP4

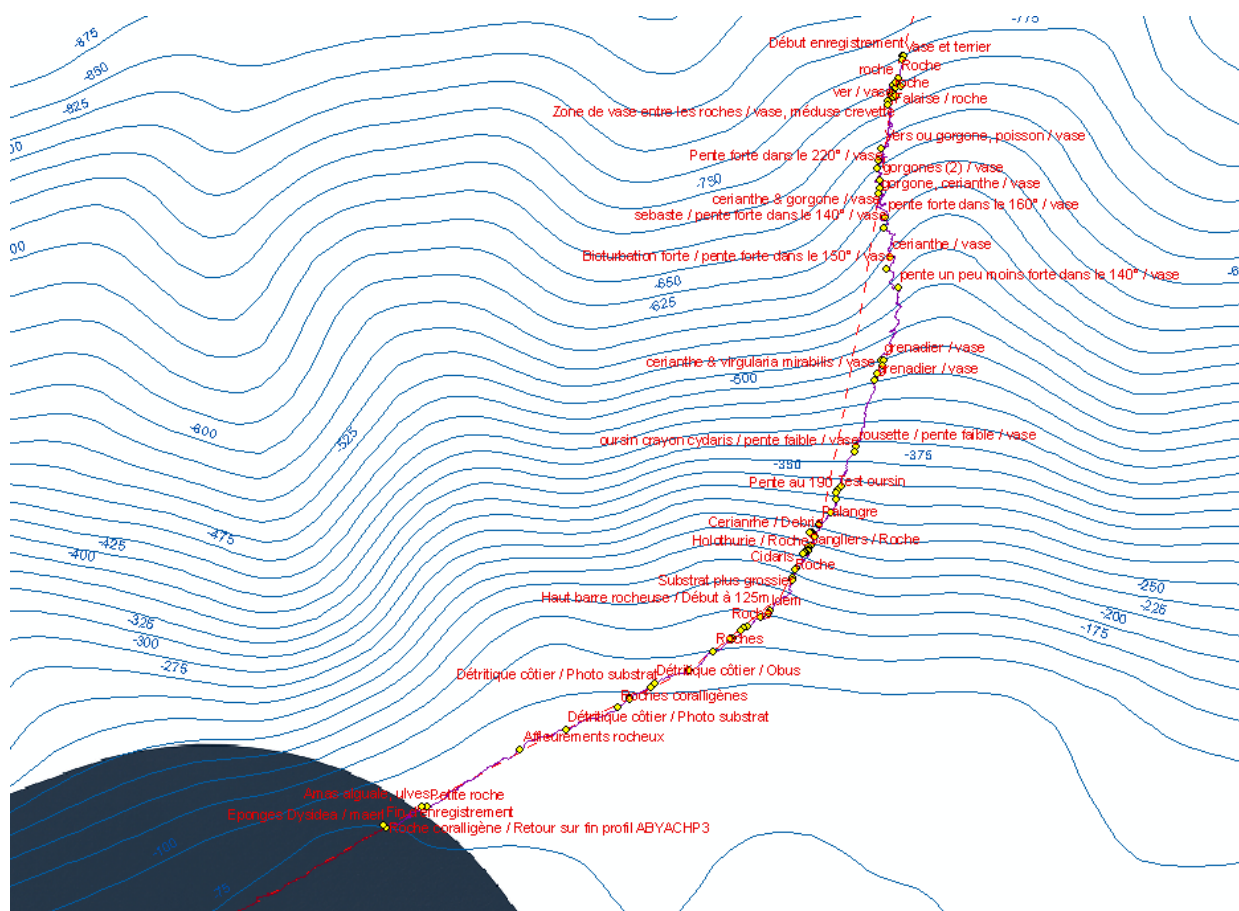


Figure 12: Evenements ROV sur ABYACHP4

4.6 PRELEVEMENTS D’EAU ET DE SEDIMENT

3 stations de prélèvement ont été envisagées sur des profondeurs différentes : 70, 40 et 20m en se rapprochant de l’atterrage. Ces opérations ont été effectuées le 15 août.

Sur chaque station un prélèvement d’eau est réalisé par l’équipe CREOCEAN à l’aide d’une bouteille Niskin. Ces prélèvements concernent la couche de surface.



Figure 14: Prélèvements eau et sédiment

3 prélèvements à la benne Van Veen sont réalisés pour l’étude du Benthos et 3 autres prélèvements sont réalisés pour l’étude sédimentaire.

Station	Profondeur	Position	Heure	Prélèvements
Station 1	70m	43°03,496’N / 6°30,240’E	14h35	Eau + 6 Van Venn
Station 2	40m	43°03,145’N / 6°29,854’E	15h57	Eau + 6 Van Venn
Station 3	20m	43°03,053’N / 6°29,781’E	16h45	Eau + 6 Van Venn



5 ANNEXES

5.1 DESCRIPTIONS DU NAVIRE

NAVIRE SUPPORT MINIBEX



PRESENTATION GENERALE

Le MINIBEX est un navire de 30 mètres, à positionnement dynamique, léger et très maniable, permettant entre autre d'opérer le REMORA 2000, un sous-marin biplace profond (610 m), un ROV Super Achille 800m, par conditions de mer modérées.

Les hélices sont arrêtées lors d'opérations d'assistance au sous-marin, de suivi d'engins télé opérés (ROV) ou de plongeurs. Les mouvements du MINIBEX sont alors assurés par deux propulseurs SCHOTTEL "PUMPJETS", orientables à 360°, assurant 8000 N de poussée dans toutes les directions, sans aucun danger pour les hommes et les engins immergés.

Un système de positionnement dynamique "DP", conçu par COMEX SA, permet de maintenir le MINIBEX à coordonnées constantes, à cap constant ou d'assurer le suivi d'une cible mobile.



Le MINIBEX est aménagé pour faire vivre onze personnes dans de bonnes conditions de confort. Grâce à son automatisation et ses équipements sophistiqués, il permet à une équipe pluridisciplinaire d'utiliser simultanément un grand nombre d'équipements scientifiques et océanographiques ainsi que des engins sous-marins.

Bien que de petite taille par rapport aux navires océanographiques classiques, le MINIBEX présente un "ratio" inégalé entre mobilité, équipage réduit, sûreté des manutentions et palette de moyens.

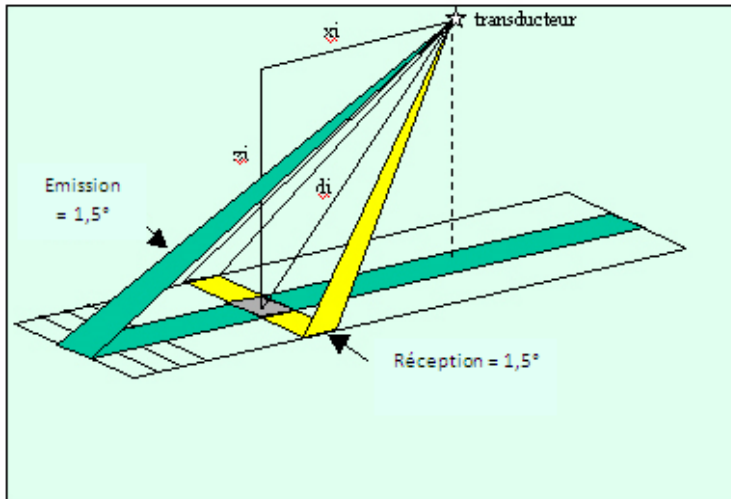
CARACTERISTIQUES GENERALES DU MINIBEX

#

LONGUEUR	30 mètres
LARGEUR	7 mètres
TIRANT D'EAU	2,5 mètres en charge
VITESSE MAXIMUM	10 noeuds
DEPLACEMENT EN CHARGE	125 tonnes
JAUGE BRUTE	165,95 tonneaux
CONSTRUCTION	Alliage aluminium AG4 MC
POSITIONNEMENT DYNAMIQUE	Via 2 propulseurs Schottel "PUMPJETS" (un avant et un arrière) contrôlés par un système DP COMEX, prenant ses références sur un récepteur "GPS" différentiel TRIMBLE AG132 et VECTOR PRO
PROPULSION PRINCIPALE	2 moteurs diesel MAN (400 CV unitaire 1800 tr/min.)
PORTIQUE	Portique hydraulique basculant et multifonctions (sous-marin, engins "ROV", sonars remorqués) Capacité : 5,5 tonnes en mode basculant 8 tonnes en mode fixe
CLASSIFICATION	Bureau Veritas I 3/3 (-)
PAVILLON	Français

5.2 CHAINE D’ACQUISITION MULTIFAISCEAUX

5.2.1 PRINCIPE DU SONDEUR MULTIFAISCEAUX



Une impulsion sonore est émise au travers d’un lobe d’émission étroit dans la direction longitudinale de l’ordre de 1.5 degrés et large transversalement 150 degrés.

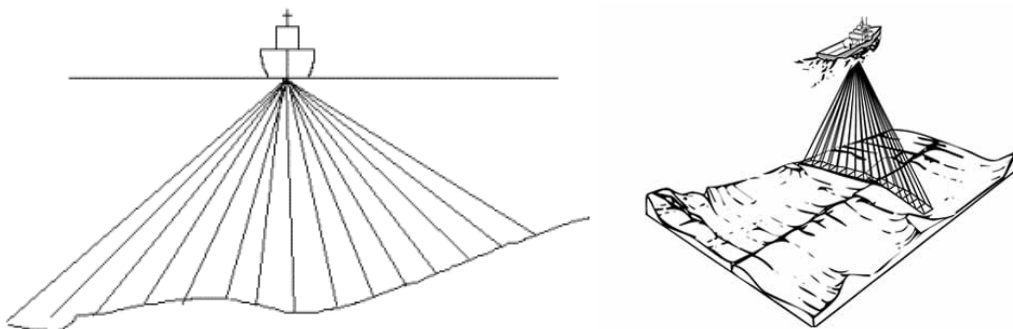
La réception se fait à l’aide de faisceaux étroits (de l’ordre de 1.5 degrés) dans le plan transversal.

Pour chaque faisceau de réception, la zone du fond explorée (" pastille insonifiée ") est l’intersection entre le lobe d’émission et le faisceau de réception.

Le sondeur multifaisceaux permet une mesure de la profondeur dans « n » directions correspondant aux « n » faisceaux acoustiques.

5.2.2 EQUIPEMENTS

RESON SEABAT 8101



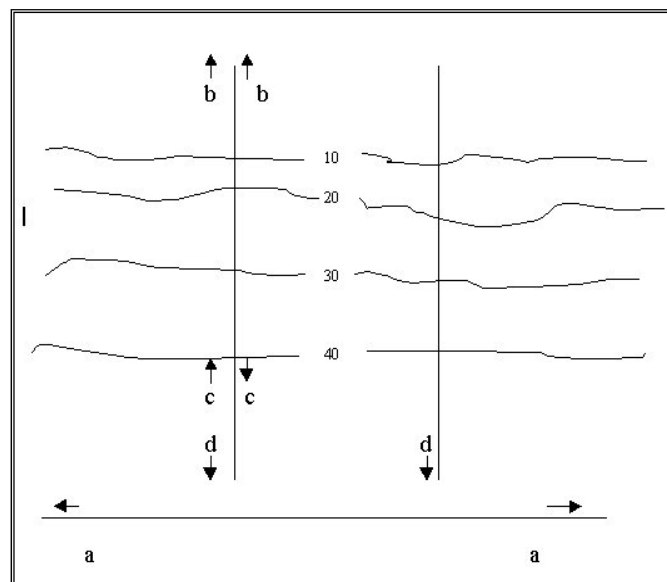
Caractéristiques du RESON SEABAT 8101

- Précision compatibles avec les standards IHO.
- Fréquence: 240 kHz
- Taux de Ping : 30Hz
- Transducteur à 101 faisceaux

- Secteur angulaire 150°
- Angle entre les faisceaux 1.5°
- Profondeur Maximum 300m

La précision de localisation des sondes est globalement équivalente à la précision du DGPS.
Une calibration multifaisceaux sera réalisée au préalable afin de mesurer et de corriger les biais entre le montage du Sondeur Multifaisceaux et la Centrale d’Attitude.

La procédure de calibration se compose en 4 parties, il faut pour cela collecter des données selon une procédure définie.



Représentation de la procédure de collecte des données pour la calibration

(a) Roulis (b) Latence (c) Tangage (d) Cap

CENTRALE ATTITUDE ET GYROCOMPAS

OCTANS III

Les données issues du sondeur bathymétrique multifaisceaux doivent être compensées de tous les mouvements de la plateforme sur laquelle il est fixé, mouvements qu’il faut donc mesurer avec précision.



Pour cela on utilise une centrale d’attitude OCTANS III d’IXSEA basée sur des gyrocompas à fibre optique, permettant de mesurer avec grande précision les angles de roulis tangage et cap ainsi que les mouvements de pilonnement du navire.

- Filtre de pilonnement auto adaptatif.
- Précision en en roulis/tangage = 0.01° .
- Précision en cap = 0.1° .

SONDE DE CELERITE

Les sondeurs vont générer une onde qui va se propager le long de la colonne d’eau. La vitesse de propagation de cette onde dans l’eau est un paramètre essentiel.

Afin de déterminer cette valeur Il faut réaliser régulièrement des profils de célérité.

COMEX propose donc l’utilisation d’une Sonde SVP (Sound Velocity Profiler) de chez Valeport ou équivalent de résolution 0.001 m/s et de précision ± 0.06 m/s.

MONITOR SVP – VALEPORT



Caractéristiques du célérimètre.

Vitesse du son :

- Gamme entre 1400 et 1600 m/s
- Résolution : 0.001 m/s
- Précision : ± 0.06 m/s

Température :

- Gamme : -5 et $+35^\circ\text{C}$
- Résolution : 0.005°C
- Précision : $\pm 0.01^\circ\text{C}$

Pression :

- Gamme : 50 Bar standard.
- Résolution : 0.005% de la gamme.
- Précision : $\pm 0.1\%$ de la gamme.

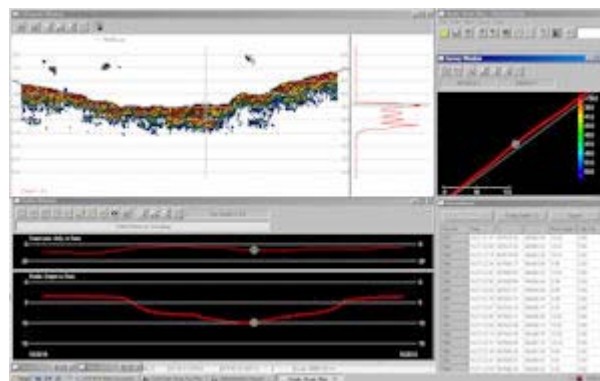
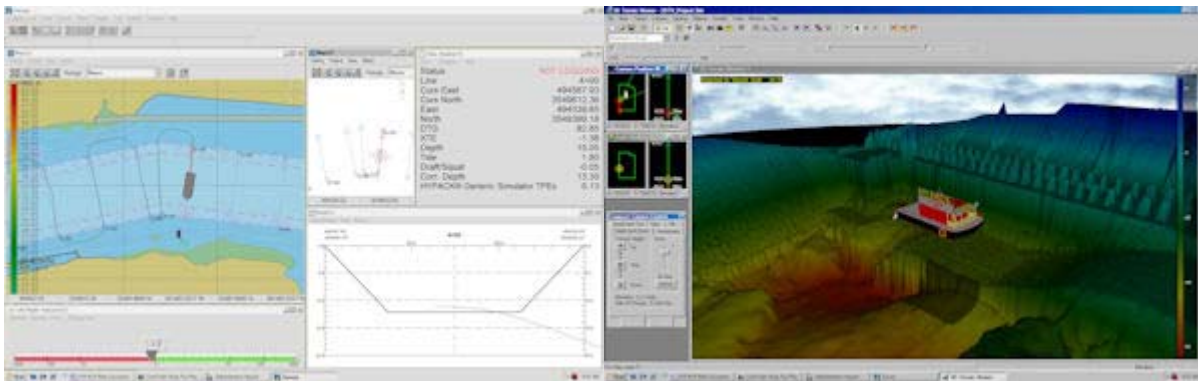


LOGICIEL DE NAVIGATION ET D’ACQUISITION

HYPACK est un logiciel de navigation et d’acquisition de données particulièrement adapté à l’hydrographie. L’ensemble des capteurs de la chaîne d’acquisition sont synchronisés et connectés à HYPACQ pour une fusion et visualisation des données en temps réel.

Le contrôle qualité et de la couverture est ainsi assuré durant l’acquisition pour optimiser le temps d’opération *in situ*.

Les résultats peuvent être intégrés rapidement sous SIG comme ARCGIS.





5.3 RESULTATS DE CALIBRATION

Calibration su sondeur RESON SEABAT 8101 embarqué sur le MINIBEX, effectuée le 14 Juin 2012

Plan d'offsets

Offsets du COG vers le GPS (AG132)

Tribord : 0,85m

Vers l'avant: -1,20m

Vertical (positive vers le bas): -11.50m

Offsets COG vers Tête Sonar

Tribord : 0m

Vers l'avant: -1.40m

Vertical (positif vers le bas): 2.94m

Offsets COG vers la central d'attitude

La central d'attitude fournie des données calculées à la position de la tête du sondeur.

Tribord : 0m

Vers l'avant: -1.40m

Vertical (positif vers le bas): 2.94m

Résultats de calibration

Roulis (rotation positive vers babord): 0

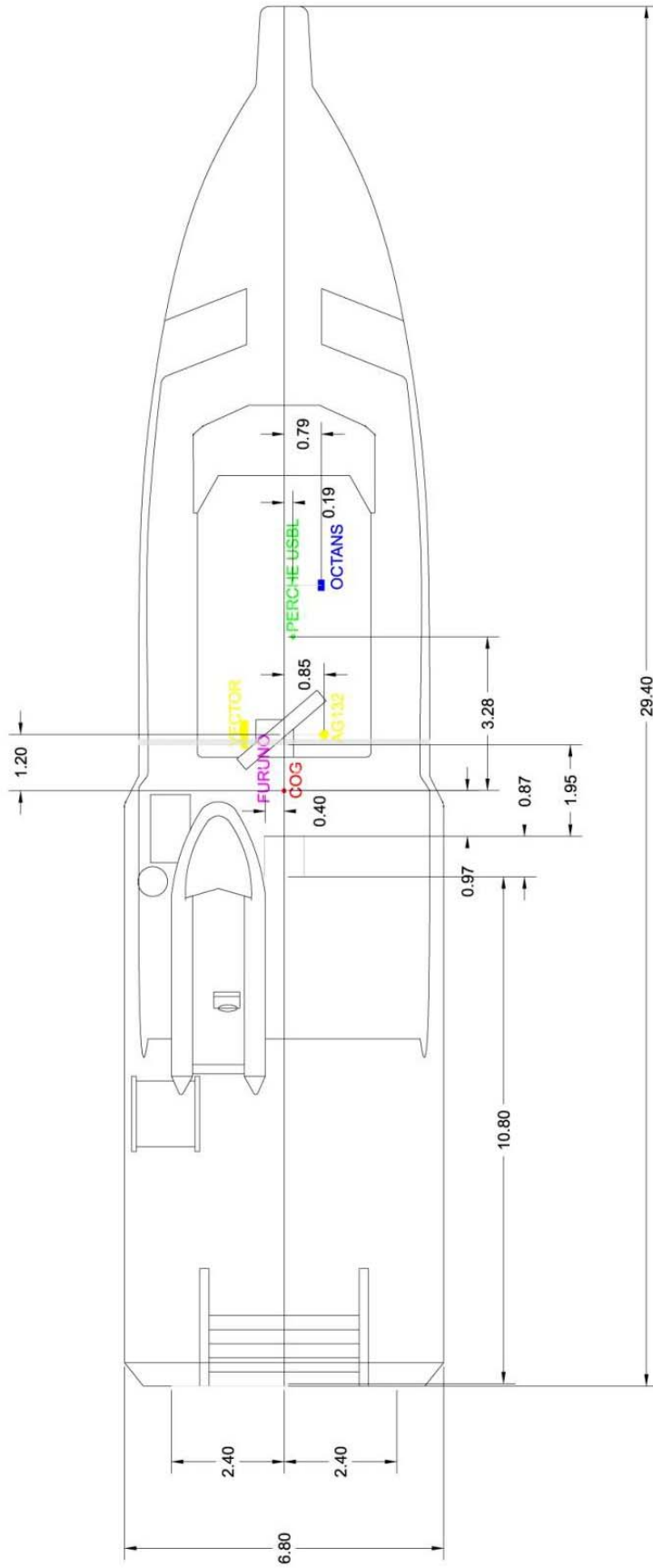
Tangage (rotation positive de l'avant vers le haut): 2°

Lacet (positif dans le sens horaire): 0°

Latency: 0



SCHEMA MINIBEX / OFFSETS



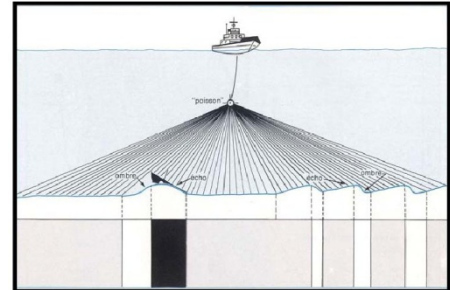
...:\Offsets_Minibex_240310.dgn 26/03/2010 09:30:05

5.4 CHAINE D'ACQUISITION SONAR LATERAL

5.4.1 PRINCIPE

Le sonar latéral est généralement constitué par deux antennes acoustiques montées sur un support tracté appelé « poisson » remorqué. Les ondes acoustiques émises permettent d'obtenir une image acoustique détaillée, en deux dimensions des fonds marins. Son principe de fonctionnement est le suivant :

Un faisceau d'ondes sonores étroit est émis avec une incidence rasante, et intercepte le fond selon une fine bande s'évasant avec la distance.



A l'intérieur de cette zone, le signal émis balaye toute la zone couverte. Ce signal est réfléchi avec plus ou moins d'intensité. L'écho ainsi recueilli au cours du temps est une représentation de la réflectivité du fond le long de la fauchée, et surtout de la présence d'irrégularité ou d'obstacles. Le signal obtenu à chaque récurrence est juxtaposé aux signaux successifs déjà obtenus par le sonar pendant son avancée, constituant ainsi, ligne après ligne, une véritable "image acoustique du fond".

5.4.2 EQUIPEMENTS

KLEIN 3000

Le système Klein 3000 est mis en œuvre depuis le navire MINIBEX. Celui-ci est gréé sur un treuil comprenant 3000m de câble, ce qui permet des levés jusqu'à 1000m de profondeur sans utilisation de dépresseur. **Un poisson SONAR de remplacement est en permanence embarqué à bord du MINIBEX.**





Caractéristiques du KLEIN 3000

- Fréquences : 100 KHz et 500 KHz
Transmission du pulse : Sélectionnable par l’opérateur de 25 à 400 µsecs.
Le contrôle du pulse est indépendant pour chaque fréquence
- Faisceaux : Horizontal : 0.7° à 100kHz / 0.21 à 500 kHz.
Vertical : 40°
- Inclinaison des faisceaux : 5°, 10°, 15°, 20°, 25° ajustable vers le bas
- Echelle : 15 positions : de 25 à 1000m
- Echelle maximum : 600m à 100 kHz ; 150m à 500kHz
- Capteurs standards : Roulis, tangage et cap.

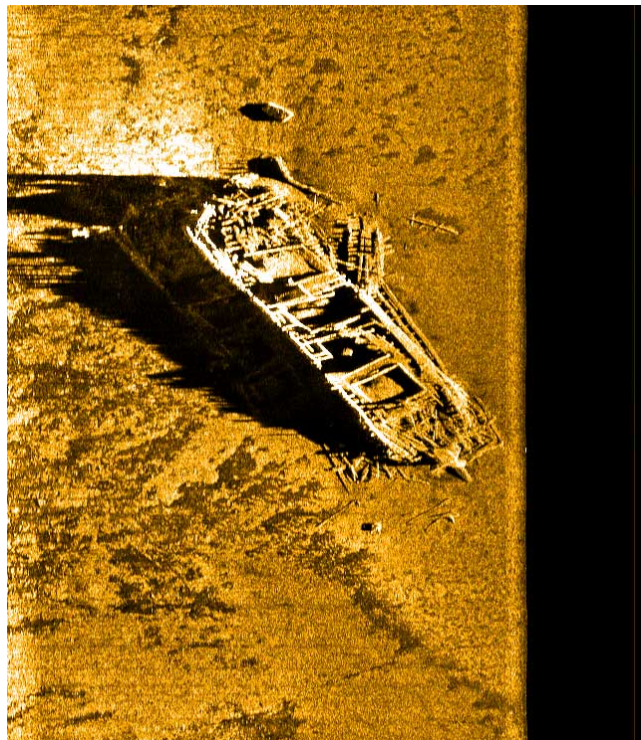


Image sonar d’une épave issue du Klein 3000

5.5 LOGICIELS D’ACQUISITION ET DE TRAITEMENT DE DONNEES

5.5.1 LOGICIEL DE NAVIGATION

5.5.1.1 KONMAP

Le logiciel de navigation utilisé lors de cette opération est KONMAP. Tous les équipements sont interfacés et synchronisés.

KonMap est utilisé pour la gestion des engins sous-marins en temps réel et il permet d’acquérir et de stocker leurs données de navigation. De plus, KonMap gère le renvoi d’informations vers d’autres logiciels (ISIS, TRITON IMAGING, HYPACK).

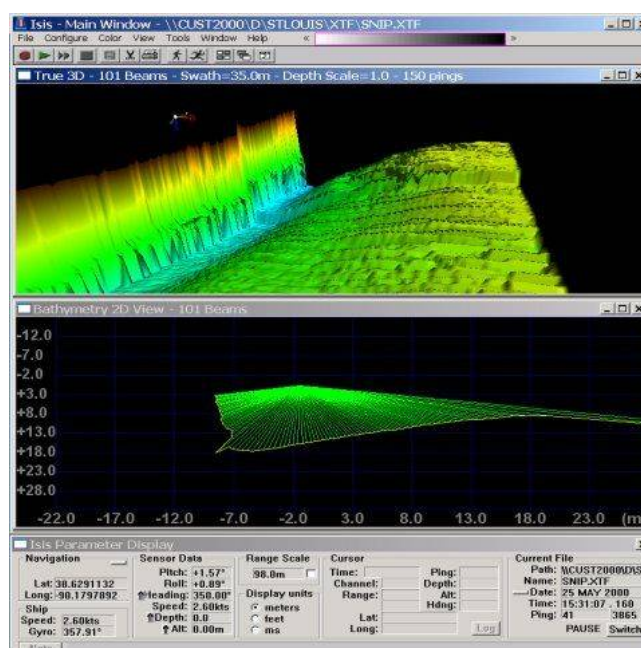
5.5.2 LOGICIEL D’ACQUISITION SONAR ET MULTIFAISCEAUX

5.5.2.1 ISIS – TRITON IMAGING

Triton IMAGING propose une chaîne complète d’acquisition et de traitement de données bathymétriques multifaisceaux et Sonar latéral.

Ce logiciel est interfacé à tous les capteurs de notre chaîne d’acquisition (positionnement, centrale d’attitude, gyrocompas, poulie compteuse...) et intègre également les profils de célérités, données de marée...

Grâce à cette suite logicielle, les données peuvent être visualisées en temps réelle, permettant un contrôle qualité et la garantie de couverture. Les données sonar et bathymétriques peuvent être affichées simultanément sous forme de mosaïque sonar et Modèle Numérique de Terrain en temps réel. Une fusion de données peut alors être réalisée pour un affichage en 3D d’une zone d’intérêt particulier (contact).



5.6 ROV Super ACHILLE

Description

Le ROV SUPER ACHILLE est un ROV d’observation extrêmement polyvalent. Il est particulièrement maniable, fiable, stable et puissant malgré un encombrement et un poids (80 kg) minimes. C’est un système composé des éléments suivants :

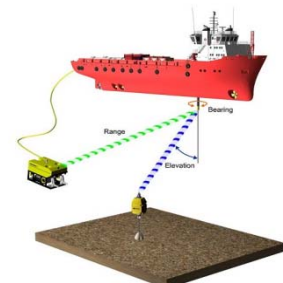
- 1 treuil de manutention hydraulique contenant 900 mètres de câble électro porteur, de diamètre 20mm et de limite de rupture de 15 000 daN (15 Tonnes).
- 1 cage. Il s’agit du « garage » du véhicule ROV grâce auquel ce dernier est acheminé jusqu’à sa profondeur de travail. Cette cage est reliée à la surface par le câble électro porteur décrit ci-dessus.
- 1 véhicule ROV et sa laisse. Ce ROV est un engin léger (80kg) de faible encombrement, capable d’être opéré actuellement jusqu’à une profondeur maximum de 800 mètres. Le ROV quitte sa cage et opère des excursions dans la limite de la longueur de sa laisse réglable de 0 à 60 mètres. Cette laisse est constituée d’un câble coaxial flottant.
- 1 régie de surface composée des différents éléments de contrôle et des moniteurs vidéo.



L’ensemble forme un *Tether Management System*, soit un système de mise en œuvre du ROV qui facilite et optimise les opérations en comparaison à un engin dit en « free swimming ». Le temps d’intervention est particulièrement réduit avec une meilleure maniabilité autorisant des travaux difficiles dans des milieux complexes sans contraintes directes liées à la profondeur du site.

Dotés de transpondeurs interrogés par la base acoustique HPR410 du navire, la position et les trajectoires du ROV et de la cage sont suivies en temps réel.

Les données de navigation du ROV sont enregistrées en continue tout au long de la plongée, permettant la localisation des prises de vue, photo et vidéo.



Associé au positionnement dynamique du bâtiment, le système de positionnement permet de maintenir le navire à la verticale de la zone d'intervention et d'effectuer un travail de grande précision en toute sécurité.

Le SUPER ACHILLE est un système très complet comprenant une série d'instruments de base tels que :

- 1 caméra Pan & Tilt
- 1 caméra fixe
- 1 sonar
- 1 altimètre
- 1 sondeur
- 1 bras 3 fonctions
- 1 bras de travail 5 fonctions (option)

Des outils complémentaires peuvent être ajoutés comme par exemple la caméra Haute Définition ou des outils de prélèvement et travaux divers.



Spécifications caméra HD 1000m

5.7 SYTEMES DE POSITIONNEMENT SURFACE

5.7.1 DGPS AG132 – TRIMBLE



Le DGPS AG132 de TRIMBLE est un DGPS de précision submétrique, pouvant recevoir des corrections différentielles venant aussi bien de balises à terre (réseaux phares et balises) que satellitaires (EGNOS, OMNISTAR)

Ce GPS est configuré pour délivrer en sortie les messages GGA et ZDA à une fréquence de 1HZ.

Précision : statique : sub-métrique
 dynamique : 10 à 30cm RMS 15min

5.7.2 VECTOR –HEMISPHERE GPS



Le VECTOR combine les fonctions de récepteur GPS différentiel et de gyrocompas par mesure de phase (technique RTK Real Time Kinematic) entre deux récepteurs GPS.

La précision de positionnement obtenue est submétrique avec un cap à 0,5°.

Le VECTOR est capable de recevoir des données différentielles corrigées des stations à terre et des satellites (SBAS), système américain(WAAS), européen (EGNOS), et japonais (MSAS).

5.8 SYSTEMES DE POSITIONNEMENT SOUS-MARIN - USBL

5.8.1 KONGSBERG HPR 410



Le Minibex est équipé d’un système de base acoustique Ultra Courte (USBL) portable : HPR 410 Kongsberg permettant de positionner les engins sous-marins mis en œuvre comme le sonar latéral, le ROV, le sous-marin ou même un plongeur.

Cet équipement est installé à bord du navire MINIBEX, calibré et prêt à l’emploi.

Un transpondeur est fixé sur le mobile et sa position est suivie en temps réel à partir des écrans de contrôle du poste de navigation.

5.9 LABORATOIRE HUMIDE

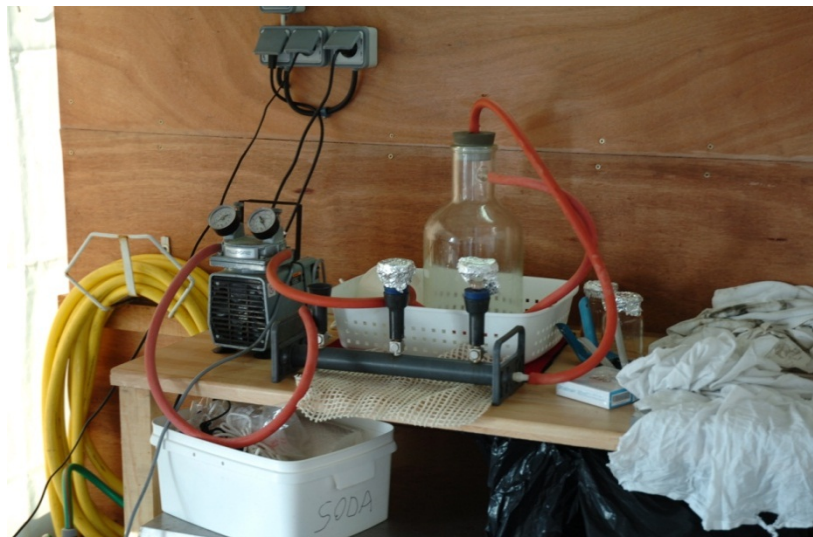
Afin de répondre aux besoins de campagnes scientifiques, COMEX a aménagé un laboratoire humide à bord du MINIBEX. Celui-ci est situé au pont supérieur.

Le laboratoire dispose d’une arrivée d’eau (évier dédié aux travaux des scientifiques) et d’électricité (220 VAC).

Cet espace de travail permet aux scientifiques de gérer leurs échantillons selon les protocoles de conservation qu’ils choisissent. Ils peuvent stocker leur matériel à l’abri.



Ainsi, les échantillons peuvent être traités selon les besoins de chacun.





Grâce aux relations établies avec le COM (Marseille) un surgélateur (-80°C) est mis à disposition des scientifiques dans ce laboratoire.







5.10 RECAPITULATIF DES EVENEMENTS ROV

5.10.1 ABYACHP1_140812



Site: ABYSSEA								
Plongée n°: ABY_ACH_P1								
Date: 14/08/2012								
Heure début de plongée:	15:45:13							
Heure fin de plongée:	16:58:18							
durée inspection	01:13:05							
Pilote ROV:	Bertrand Chemisky							
Co-pilote ROV:	Jonathan Morvan							
Scientifiques de la plongée	Claude Reveret et Elina Delord							
Coordonnées début plongée: /	43°03.071' N	006°29.800' E						
Durée de la vidéo basse définition	01:07:03							
Distance approximative en m	1716							
Profondeur minimale en m	6,8							
Profondeur maximale en m	50,4							
visibilité	20 m							
courant	nul							
morphologie	plaine pente vers le Nord							
aspect substrat	sable							
populations dominantes	Herbier à Posidonia oceanica							
espèces remarquables	<i>Posidonia oceanica</i> , <i>Pinna noblis</i> , <i>Caulerpa racemosa</i>							
objet remarquables	câbles et support béton							
formations remarquables	tombant de matre							

ID	Observations	Heure		Lat	Long	Prof ROV	Cap ROV	Illustrations
2	Début enregistrement	15:45:13		43°03.071' N	006°29.800' E	22,3	336	
3	fin enregistrement	15:56:26		43°03.022' N	006°29.779' E	9,7	251	
4	PTA - TMF / Position câble TMF	15:56:52	/ DSC03860.jpg / DSC03861.jpg / DSC03862.jpg	43°03.022' N	006°29.777' E	10,6	289	
5	PTB - TMF / Position câble TMF	16:00:02	/ DSC03863.jpg / DSC03864.jpg	43°03.001' N	006°29.770' E	6,8	206	
6	PTC - TMF	16:00:38		43°02.998' N	006°29.769' E	6,8	191	
7	PTD - TMF / Atterage TMF	16:01:15		43°02.995' N	006°29.769' E	5,8	198	
8	Début enregistrement	16:02:24		43°03.010' N	006°29.775' E	5,8	34	
9		16:03:19		43°03.014' N	006°29.766' E	10,6	355	
10	PTE - TMF	16:03:28		43°03.013' N	006°29.767' E	10,6	16	
11	PTF- TMF	16:04:12		43°03.012' N	006°29.768' E	10,6	359	
12	PTG - TMF	16:05:08		43°03.021' N	006°29.767' E	10,6	17	
13	PTH - TMF	16:05:35		43°03.024' N	006°29.767' E	12,6	3	
14	PTI- TMF	16:09:00		43°03.051' N	006°29.765' E	24,2	290	
15	PTJ - TMF / 2 câbles	16:10:17		43°03.056' N	006°29.766' E	25,2	308	
16	TMF pt Est / 1 câble	16:12:12		43°03.072' N	006°29.780' E	31	6	






17	TMF pt Est	16:12:56	/ DSC03865.jpg / DSC03866.jpg	43°03.075' N	006°29.781' E	33,9	244	
18	1er / Suivi câble TMF Est vers Ouest	16:14:20		43°03.077' N	006°29.780' E	34,9	237	
19	2 et 3ème / 1 m entre les 2	16:14:49		43°03.076' N	006°29.778' E	33,9	250	
20	2 / 3/4/5/6/7	16:18:05		43°03.067' N	006°29.776' E	29,1	215	
21	2 / 3/4/5/6/7 / 2 m approx entre le 2 et 7	16:18:24		43°03.067' N	006°29.773' E	28,1	202	
22	A prox du 7 / Plot	16:18:51	/ DSC03867.jpg	43°03.066' N	006°29.770' E	31	196	
23	8	16:19:33		43°03.063' N	006°29.768' E	29,1	185	
24	9 et 10	16:20:07	/ DSC03868.jpg / DSC03869.jpg	43°03.062' N	006°29.766' E	28,1	193	
25	11ème	16:22:49	/ DSC03870.jpg	43°03.057' N	006°29.749' E	31	134	
26	Nacre	16:23:06	/ DSC03871.jpg	43°03.057' N	006°29.749' E	31	177	
27	Limite inférieure	16:27:15	/ DSC03872.jpg	43°03.070' N	006°29.780' E	30	103	
28	Limite inférieure	16:27:38		43°03.071' N	006°29.783' E	31	33	
29	Limite inférieure	16:28:10		43°03.072' N	006°29.785' E	30	78	
30	Limite inférieure	16:29:31		43°03.081' N	006°29.798' E	32,9	76	
31	Limite inférieure	16:30:17		43°03.081' N	006°29.800' E	32	211	
32	Limite inférieure	16:30:37		43°03.075' N	006°29.796' E	31	112	
33	Limite inférieure	16:31:00		43°03.077' N	006°29.803' E	31	99	
34	Limite inférieure	16:31:16		43°03.078' N	006°29.809' E	31	110	
35	Limite inférieure	16:31:32		43°03.079' N	006°29.813' E	30	39	



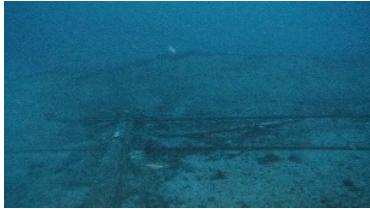
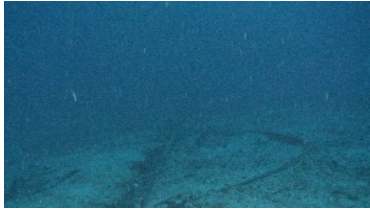




36	Limite inférieure	16:31:44		43°03.081' N	006°29.815' E	32	25	
37	Limite inférieure	16:32:00		43°03.083' N	006°29.816' E	31	113	
38	Limite inférieure	16:32:39		43°03.085' N	006°29.825' E	32	72	
39	Limite inférieure	16:33:05		43°03.089' N	006°29.829' E	32	101	
40	Limite inférieure	16:33:18		43°03.091' N	006°29.832' E	32	97	
41	Limite inférieure	16:33:32		43°03.091' N	006°29.837' E	32	83	
42	Limite inférieure	16:33:44		43°03.092' N	006°29.839' E	31	46	
43	2 câbles / Cable TMF (+ à l'EST)	16:47:52	/ DSC03873.jpg / DSC03874.jpg	43°03.150' N	006°29.784' E	49,4	255	
44	2 autres câbles / 2 suivant vers l'W	16:50:32	/ DSC03875.jpg	43°03.151' N	006°29.770' E	50,4	165	
45	Fin enregistrement	16:58:18		43°03.138' N	006°29.820' E	43,6	270	







5.10.2 ABYACHP2_150812

Site: ABYSSEA								
Plongée n°: ABY_ACH_P2								
Date: 15/08/2012								
Heure début de plongée: 07:34:10								
Heure fin de plongée: 08:50:15								
durée inspection 01:16:05								
Pilote ROV: Jonathan Morvan								
Co-pilote ROV:								
Scientifiques de la plongée								
Coordonnées début plongée: /		43°03.167' N	006°29.826' E					
Durée de la vidéo basse définition		1:09:27						
Distance approximative en m		2107						
Profondeur minimale en m		50,4						
Profondeur maximale en m		103,3						
visibilité		20 m						
courant		nul						
morphologie		plaine avec pente vers le nord						
aspect substrat		sables et graviers						
populations dominantes		Algues						
espèces remarquables		<i>Caulerpa racemosa</i>						
objet remarquables		Câbles bombes						
formations remarquables		tête de roche						
			N°Photo(s) HD	Lat	Long	Prof ROV	Cap ROV	Illustrations
ID	Observations	Heure						
1			/ DSC03877.jpg	43°03.168' N	006°29.844' E	50,4	120	
2	Eponge	07:34:10		43°03.167' N	006°29.826' E	50,4	224	
3	test	07:37:13		43°03.164' N	006°29.821' E	49,4	217	
4	test	07:37:29		43°03.151' N	006°29.787' E	51,4	243	
5	debut enregistrement	07:40:47	/ DSC03878.jpg	43°03.152' N	006°29.785' E	51,4	11	
6	Cable / suivi cable est	07:42:33		43°03.157' N	006°29.785' E	52,3	20	
7	Pt cable est	07:43:09	/ DSC03879.jpg	43°03.175' N	006°29.787' E	53,3	21	
8	Pt cable est / ensouillé	07:45:27		43°03.182' N	006°29.788' E	54,3	14	
9	Pt cable est / ensouillé	07:46:25		43°03.189' N	006°29.791' E	54,3	18	

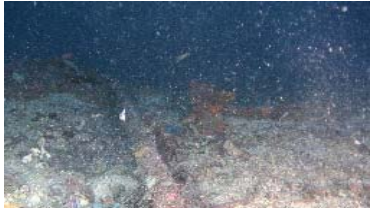



10	Pt cable est / 3eme cable avec les 2 autres / ensouillé	07:46:49		43°03.196' N	006°29.791' E	55,2	17	
11	Pt cable est / ensouillé	07:47:59		43°03.211' N	006°29.793' E	55,9		
12	Pt cable est / ensouillé	07:48:56		43°03.226' N	006°29.796' E	61		
13	Pt cable est	07:50:04	/ DSC03880.jpg	43°03.243' N	006°29.798' E	61		
14	Pt cable est / 4 câbles en visuel	07:51:50		43°03.262' N	006°29.801' E	61		
15	Pt cable est / 4 câbles en visuel	07:53:07		43°03.273' N	006°29.802' E	62		
16	Pt cable est / 4 câbles en visuel	07:53:50		43°03.309' N	006°29.807' E	63,5		
17	Pt cable est	07:56:13		43°03.325' N	006°29.81' E	64		
18	Pt cable est	07:57:06	/ DSC03881.jpg	43°03.336' N	006°29.809' E	68,7		
19	gros debris mat de volier	07:58:09	/ DSC03882.jpg / DSC03883.jpg	43°03.337' N	006°29.811' E	67,3		
20	debris sur câble / mât sur 3 câ bles	07:59:36	/ DSC03884.jpg	43°03.344' N	006°29.819' E	68,4		
21	cable qui zizag sur le câble Est	08:03:49	/ DSC03885.jpg / DSC03886.jpg	43°03.359' N	006°29.825' E	70,4		
22	câble en freespan avec prise sur une roche	08:04:59	/ DSC03887.jpg	43°03.359' N	006°29.825' E	70,2		





23	idem	08:07:03	/ DSC03888.jpg	43°03.364' N	006°29.826' E	71,2	
24	cable qui zizag sur le câble Est	08:07:58	/ DSC03889.jpg	43°03.375' N	006°29.826' E	72,1	
25	cable qui zizag sur le câble Est	08:09:17	/ DSC03890.jpg	43°03.386' N	006°29.829' E	73,5	
26	cable qui zizag sur le câble Est	08:13:58	/ DSC03891.jpg	43°03.414' N	006°29.839' E	73,5	
27	câble en freespan avec prise sur une roche	08:16:54		43°03.419' N	006°29.841' E	73	
28		08:18:20	/ DSC03892.jpg	43°03.419' N	006°29.837' E	71,8	
29	ancres sous le câble	08:18:39		43°03.444' N	006°29.84' E	74,8	
30	cable	08:20:38		43°03.464' N	006°29.846' E	77	
31	cable	08:22:07		43°03.521' N	006°29.869' E	75,8	
32	cable	08:25:38	/ DSC03893.jpg	43°03.543' N	006°29.882' E	78,7	
33	obus sur câble	08:28:31	/ DSC03894.jpg	43°03.576' N	006°29.889' E	83,3	










34	bout sur câble	08:31:49	/ DSC03895.jpg / DSC03896.jpg	43°03.587' N	006°29.895' E	86,5	
36	bout en l'air	08:33:53		43°03.69' N	006°29.94' E	101,8	
37	cable / zone rocheuse	08:44:01	/ DSC03897.jpg	43°03.702' N	006°29.945' E	114,5	
38	cable sur roche	08:46:15		43°03.714' N	006°29.965' E	103,3	
39	fin enregistrement	08:50:15					

5.10.3 ABYACHP3_150812








Site: ABYSSEA								
Plongée n°: ABY_ACH_P3								
Date: 15/08/2012								
Heure début de plongée:	09:29:26							
Heure fin de plongée:	10:56:32							
durée inspection	01:27:06							
Pilote ROV:	Bertrand Chemisky							
Co-pilote ROV:	Jonathan Morvan							
Scientifiques de la plongée	Claude Reveret et Elina Delord							
Coordonnées début plongée: /	43°03.072' N	006°29.798' E						
Durée de la vidéo basse définition	1:26:01							
Distance approximative en m	2718							
Profondeur minimale en m	24,25							
Profondeur maximale en m	71,7							
visibilité	30							
courant	léger vers l'Ouest							
morphologie	plaine avec pente vers le Nord							
aspect substrat	sables et graviers							
populations dominantes	algues							
espèces remarquables	Astrospartus mediterraneus, Dentex dentex, Scorpaena scrofa							
objet remarquables	Bombes, palangre							
formations remarquables	tête de roche							

ID	Observations	Heure	N°Photo(s) HD	Lat	Long	Prof ROV	Cap ROV	Illustrations
1								
2	Balise Créo	09:29:26	/ DSC03900.jpg	43°03.072' N	006°29.798' E	31	17	
3	Point 1 Survey Routing ABYSSEA / Sortie de l'herbier / Sable / Début enregistrement	09:30:34		43°03.082' N	006°29.817' E	24,25	17	
4	Entrée zone : Feutre Algal + caulerpe	09:33:38	/ DSC03901.jpg	43°03.105' N	006°29.83' E	31,5	17	
5	Zone : Feutre Algal + caulerpe	09:36:13		43°03.123' N	006°29.838' E	39,7	43	
5a	terrier	09:37:47		43°03.136' N	006°29.845' E	39	29	
5b	Détritique côtier + C racemosa, point de prélèvement sed	09:39:22		43°03.148' N	006°29.852' E	42		


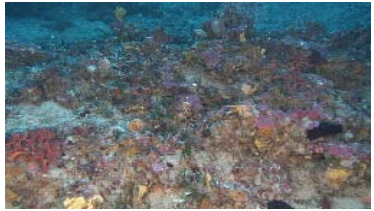


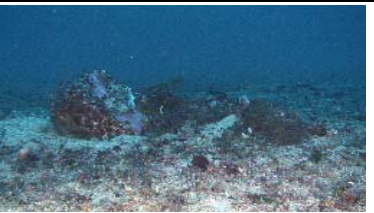




6	Zone : Feutre Algal + caulerpe	09:43:49	/ DSC03902.jpg / DSC03903.jpg	43°03.195' N	006°29.886' E	49,4	79	
7	Algues vertes, holothurie	09:52:13	/ DSC03904.jpg / DSC03905.jpg	43°03.300' N	006°29.973' E	54,3	58	
8	OBUS, éponge	09:55:25	/ DSC03906.jpg	43°03.318' N	006°29.994' E	54,3	60	
9	DEBRIS, spirographe	09:57:45	/ DSC03907.jpg / DSC03908.jpg	43°03.343' N	006°30.018' E	55,2	47	
10	ROCHE	09:58:32		43°03.348' N	006°30.024' E	54,3	78	
11	Eponges, Gorgones, Ascidies / ROCHE	09:58:42	/ DSC03909.jpg / DSC03910.jpg / DSC03911.jpg	43°03.349' N	006°30.027' E	54,3	49	
12	MUNITION, ulve	10:00:01	/ DSC03912.jpg	43°03.358' N	006°30.036' E	55,2	12	
13	DEBRIS : OBUS	10:02:01	/ DSC03913.jpg	43°03.379' N	006°30.060' E	57,2	60	

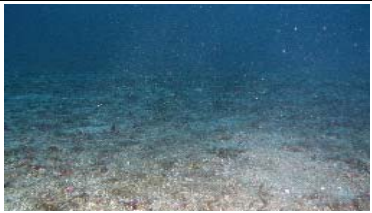






14	DEBRIS : OBUS	10:03:08	/ DSC03914.jpg	43°03.391' N	006°30.074' E	58,1	30	
15	Chgt de faciès : sable fin + algue couverture alguale quasi absente	10:04:26	/ DSC03915.jpg	43°03.406' N	006°30.090' E	59,1	68	
16		10:05:08		43°03.406' N	006°30.095' E	59,1	61	
17	Faciès : Algues Calcaires / maerl	10:11:57	/ DSC03916.jpg / DSC03917.jpg	43°03.475' N	006°30.188' E	69,8	80	
18	Œufs de calmar ou sèche / DEBRIS : OBUS	10:14:14	/ DSC03918.jpg / DSC03919.jpg	43°03.489' N	006°30.211' E	70,7	46	
19	maerl / 2ème Point de prelevement prévu	10:16:05	/ DSC03920.jpg	43°03.499' N	006°30.228' E	71,7	104	
20	maerl	10:24:16	/ DSC03921.jpg / DSC03922.jpg	43°03.563' N	006°30.376' E	69,8	89	
21	Gorgonocéphale / DEBRIS : OBUS	10:30:23	/ DSC03923.jpg / DSC03924.jpg	43°03.597' N	006°30.458' E	69,8	74	




22	Gorgonocéphale	10:30:50	/ DSC03925.jpg	43°03.597' N	006°30.458' E	68,8	99	
23	DEBRIS : OBUS	10:31:34	/ DSC03926.jpg	43°03.594' N	006°30.462' E	68,8	138	
24	zone rocheuse	10:31:59	/ DSC03927.jpg	43°03.595' N	006°30.469' E	66,9	109	
25	Hydrides, gorgonocephale, ascidie rouge, gorgone, éponge... / Butte : Affleurement rocheux	10:34:19	/ DSC03928.jpg	43°03.608' N	006°30.500' E	64,9	91	
26	DEBRIS avec filet	10:39:54	/ DSC03929.jpg	43°03.644' N	006°30.592' E	67,8	34	
27	entre maerl - affleurement rocheux / Affleurement rocheux	10:41:21	/ DSC03930.jpg / DSC03931.jpg	43°03.647' N	006°30.613' E	65,9	38	
28	DEBRIS : OBUS douille	10:42:12	/ DSC03932.jpg	43°03.649' N	006°30.618' E	66,9	121	
29	Maerl	10:44:58	/ DSC03933.jpg	43°03.670' N	006°30.672' E	67,8	74	










30	sable coquiller + algue	10:51:07	/ DSC03934.jpg / DSC03935.jpg	43°03.726' N	006°30.812' E	62	85	
31	Palangre	10:52:42	/ DSC03936.jpg / DSC03937.jpg	43°03.734' N	006°30.833' E	62	157	
32	Gorgonocéphale - Gorgones - Ascidies / ROCHE	10:53:41	/ DSC03938.jpg	43°03.737' N	006°30.848' E	64	68	
33	ROCHE (la même)	10:54:56	/ DSC03939.jpg	43°03.740' N	006°30.854' E	64,9	211	
34	Chapon, denti, oursin melon, gorgone, éponge / ROCHE (la même)	10:55:56	/ DSC03940.jpg	43°03.741' N	006°30.849' E	64	305	
35	Fin enregistrement	10:56:32		43°03.742' N	006°30.860' E	65,9	65	

5.10.4 ABYACHP4_160812







Site: ABYSSEA								
Plongée n°: ABY_ACH_P4								
Date: 16/08/2012								
Heure début de plongée:	07:42:26							
Heure fin de plongée:	10:52:12							
durée inspection	03:09:46							
Pilote ROV:	Bertrand Chemisky							
Co-pilote ROV:	Jonathan Morvan							
Scientifiques de la plongée	Claude Reveret et Elina Delord							
Coordonnées début plongée: /	43°04.843' N	006°31.965' E						
Durée de la vidéo basse définition	3:09:03							
Distance approximative en m	6154							
Profondeur minimale en m	58,1							
Profondeur maximale en m	753,9							
visibilité	10 m à 700 m de profondeur, 20 m à 100 m de profondeur							
courant	nul							
morphologie	fond de canyon et paroi							
aspect substrat	vase, sable vaseux, sables et graviers, roche							
populations dominantes	vase : organismes bioturbateur, sable vaseux : Holothuries, sables et graviers : algues, roche : gorgone:							
espèces remarquables	<i>Cidaris cidaris</i> , <i>Capros aper</i> , <i>Helicolenus dactylopterus</i> , <i>Dendrophyllia cornigera</i>							
objet remarquables	Débris, bombes							
formations remarquables	parois de canyon							

ID	Observations	Heure	N°Photo(s) HD	Lat	Long	Prof ROV	Cap ROV	Illustrations
1								
2	Bioturbation forte / Vase / ROV sur le fond	07:42:26		43°04.843' N	006°31.965' E	753,9	181	
3	Début enregistrement	07:43:05		43°04.842' N	006°31.966' E	753,9	185	
4	Vase et terrier	07:44:17	/ DSC03942.jpg	43°04.837' N	006°31.963' E	748,1	204	
5	Roche	07:48:37	/ DSC03943.jpg / DSC03944.jpg	43°04.810' N	006°31.953' E	745,2	177	
6	éponge blanche, bleue, Dendrophyllia / ROCHE (la même)	07:49:36	/ DSC03945.jpg / DSC03946.jpg / DSC03947.jpg	43°04.800' N	006°31.944' E	744,2	75	
7	roche, cténaire, poisson	07:52:18		43°04.796' N	006°31.949' E	744,2	170	
8	roche	07:53:29		43°04.804' N	006°31.948' E	744,2	216	


















9	Alternance Vase - Roche / roche	07:53:39		43°04.803' N	006°31.948' E	743,2	208	
10	roche, coraux, vers, éponge	07:54:32	/ DSC03948.jpg / DSC03949.jpg / DSC03950.jpg / DSC03951.jpg	43°04.798' N	006°31.959' E	744,2	188	
11	roche, cténaire	07:57:31	/ DSC03952.jpg / DSC03953.jpg / DSC03954.jpg / DSC03955.jpg	43°04.783' N	006°31.948' E	725,8	236	
12	gorgone, galathée / roche	07:58:07	/ DSC03956.jpg	43°04.789' N	006°31.940' E	722,9	201	
13	roche	07:59:03		43°04.785' N	006°31.939' E	719	228	
14	Falaise / roche	07:59:11	/ DSC03957.jpg	43°04.783' N	006°31.941' E	718	231	
15	Mostelle / roche	08:00:33	/ DSC03958.jpg / DSC03959.jpg	43°04.785' N	006°31.947' E	713,2	202	
16	Zone de vase entre les roches / vase, méduse crevette	08:02:54		43°04.777' N	006°31.932' E	696,7	200	
17	ver / vase	08:03:41	/ DSC03960.jpg	43°04.771' N	006°31.929' E	691,9	187	
18	Vers ou gorgone, poisson / vase	08:15:38	/ DSC03961.jpg / DSC03962.jpg	43°04.708' N	006°31.914' E	625	184	









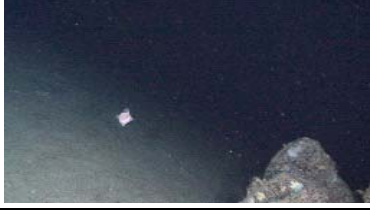
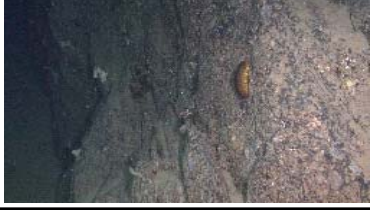
19	gorgone isidella elongata / vase	08:18:21	/ DSC03963.jpg / DSC03964.jpg / DSC03965.jpg	43°04.689' N	006°31.906' E	610,5	210	
20	Pente forte dans le 220° / vase	08:20:23		43°04.678' N	006°31.902' E	591,1	187	
21	gorgones (2) / vase	08:23:53	/ DSC03966.jpg	43°04.660' N	006°31.908' E	575,6	184	
22	cerianthe & gorgone / vase	08:24:51		43°04.648' N	006°31.907' E	572,7	170	
23	gorgone, cerianthe / vase	08:25:30	/ DSC03967.jpg	43°04.640' N	006°31.904' E	570,7	168	
24	pente forte dans le 160° / vase	08:31:35		43°04.605' N	006°31.915' E	567,8	146	
25	sebaste / pente forte dans le 140° / vase	08:35:03	/ DSC03968.jpg / DSC03969.jpg	43°04.590' N	006°31.911' E	562	174	
26	cerianthe / vase	08:40:29		43°04.547' N	006°31.922' E	531	162	
27	Bioturbation forte / pente forte dans le 150° / vase	08:42:30	/ DSC03970.jpg	43°04.529' N	006°31.912' E	530	174	
28	pente un peu moins forte dans le 140° / vase	08:46:34		43°04.501' N	006°31.934' E	501,9	165	
29	grenadier / vase	08:57:52	/ DSC03971.jpg	43°04.395' N	006°31.895' E	441,9	183	
30	cerianthe / pente moyenne dans le 170° / vase	08:58:16		43°04.394' N	006°31.900' E	440,9	210	
31	cerianthe / vase	08:59:03		43°04.387' N	006°31.895' E	427,3	202	







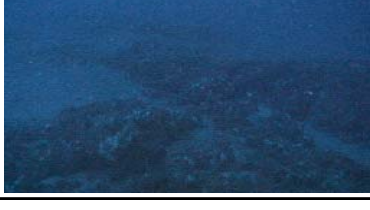


32	cerianthe & virgularia mirabilis / vase	09:00:42	/ DSC03972.jpg	43°04.375' N	006°31.885' E	426,4	203	
33	grenadier / vase	09:01:30		43°04.365' N	006°31.878' E	421,5	194	
34	rousette / pente faible / vase	09:11:27	/ DSC03973.jpg / DSC03974.jpg / DSC03975.jpg	43°04.269' N	006°31.836' E	366,3	155	
35	oursin crayon cydaris / pente faible / vase	09:12:38	/ DSC03976.jpg	43°04.261' N	006°31.833' E	356,6	189	
36	Cidaris sur caillou	09:19:34	/ DSC03977.jpg / DSC03978.jpg	43°04.211' N	006°31.802' E	315,9	182	
37	Pente au 190	09:20:25		43°04.206' N	006°31.795' E	312	208	
38	Test oursin	09:20:57	/ DSC03979.jpg	43°04.202' N	006°31.791' E	311	177	
39	Poisson Acantholabrus palloni	09:22:35	/ DSC03980.jpg / DSC03981.jpg	43°04.192' N	006°31.792' E	300,4	144	
40	Rousette / pente faible	09:25:22	/ DSC03982.jpg / DSC03983.jpg	43°04.173' N	006°31.779' E	282,9	205	

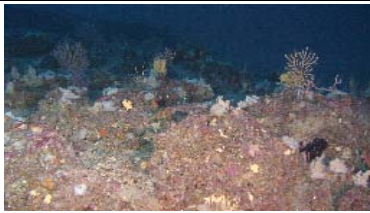

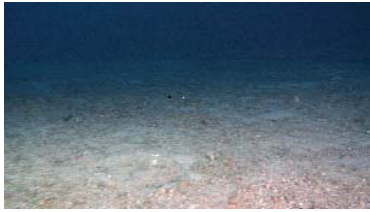


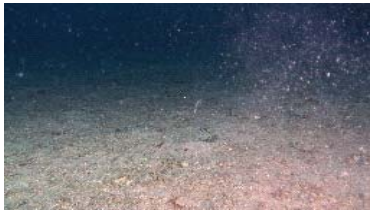

41	Palangre	09:28:19	/ DSC03984.jpg	43°04.157' N	006°31.755' E	264,5	193	
42	Cerianthe / Debris	09:30:18	/ DSC03985.jpg / DSC03986.jpg	43°04.143' N	006°31.740' E	244,2	224	
43	Brachiopodes, vers, éponges blanches / Roche	09:31:04	/ DSC03987.jpg / DSC03988.jpg / DSC03989.jpg	43°04.145' N	006°31.740' E	244,2	216	
44	Corail jaune / Même roche	09:32:30	/ DSC03990.jpg / DSC03991.jpg	43°04.145' N	006°31.738' E	245,2	255	
45	Eponge bleue ou ascidie / Même roche	09:33:12	/ DSC03992.jpg	43°04.146' N	006°31.737' E	245,2	249	
46	Brachio, ascidies, éponges / Même roche	09:33:31	/ DSC03993.jpg / DSC03994.jpg	43°04.146' N	006°31.736' E	245,2	238	
47	Eponge blanche et ascidies / Même roche	09:34:28	/ DSC03995.jpg	43°04.146' N	006°31.736' E	245,2	187	
48	Brachiopodes et galathée / Même roche	09:34:58	/ DSC03996.jpg	43°04.146' N	006°31.736' E	244,2	189	




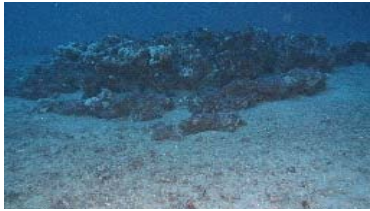
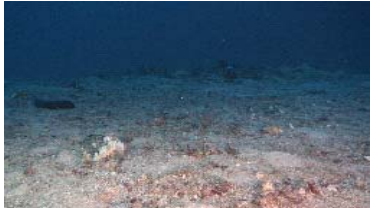



49	Eponge tubulaire / Mêmes roches / Palangre	09:36:53	/ DSC03997.jpg	43°04.140' N	006°31.742' E	239,3	278	
50	Eponge / Mêmes roches	09:37:53	/ DSC03998.jpg / DSC03999.jpg	43°04.139' N	006°31.745' E	239,3	178	
51	Vers tube, éponges / Caillou	09:39:30	/ DSC04000.jpg	43°04.127' N	006°31.735' E	229,6	206	
52	Substrat sablo-vaseux	09:40:20	/ DSC04001.jpg	43°04.124' N	006°31.73' E	229,6	206	
53	Dendrophyllia / Roche	09:41:01	/ DSC04002.jpg / DSC04003.jpg	43°04.121' N	006°31.731' E	229,6	206	
54	Cidaris / Mêmes roches / Vue d'ensemble	09:41:48	/ DSC04004.jpg / DSC04005.jpg	43°04.118' N	006°31.73' E	229,6	206	
55	Sangliers / Roche	09:42:13	/ DSC04006.jpg / DSC04007.jpg	43°04.117' N	006°31.726' E	229,6	206	
56	Holothurie / Roche	09:45:19	/ DSC04008.jpg	43°04.116' N	006°31.722' E	209,3	206	

57	Cebasthe / Amas dalles rocheuses	09:51:44		43°04.115' N	006°31.719' E	206,4	193	
58	Cidaris	09:54:17	/ DSC04009.jpg	43°04.093' N	006°31.705' E	185,1	236	
59	Substrat plus grossier	09:55:02		43°04.091' N	006°31.701' E	175,4	205	
60	Roche	09:56:10		43°04.080' N	006°31.697' E	163,8	191	
61	Cebasthe, cidaris / Roche	09:56:37	/ DSC04010.jpg	43°04.076' N	006°31.695' E	158,9	198	
62	Haut barre rocheuse / Début à 125m	10:01:46	/ DSC04011.jpg / DSC04012.jpg	43°04.033' N	006°31.649' E	98,8	213	
63	Idem	10:02:22	/ DSC04013.jpg	43°04.030' N	006°31.646' E	99,8	162	
64	Roche	10:03:46	/ DSC04014.jpg / DSC04015.jpg / DSC04016.jpg	43°04.023' N	006°31.629' E	95,9	249	
65	Roche	10:07:02	/ DSC04017.jpg / DSC04018.jpg	43°04.011' N	006°31.600' E	91,1	242	
66	Roche / Vie sur barre rocheuse	10:08:14	/ DSC04019.jpg	43°04.009' N	006°31.592' E	87,2	227	




67	Roches éparses	10:08:29	/ DSC04020.jpg	43°04.005' N	006°31.588' E	86,2	234	
68	Arrivée sur le plateau	10:09:35		43°03.995' N	006°31.572' E	85,3	237	
69	Holothuries / Photo substrat	10:10:18	/ DSC04021.jpg	43°03.993' N	006°31.568' E	86,2	251	
70	Holothuries / Photo substrat	10:10:44	/ DSC04022.jpg / DSC04023.jpg	43°03.995' N	006°31.565' E	84,3	241	
71	Roches	10:12:56	/ DSC04024.jpg	43°03.977' N	006°31.529' E	83,3	232	
72	Bonélie / Roches éparses	10:15:33		43°03.951' N	006°31.480' E	86,2	241	
73	Détritique côtier / Obus	10:18:44	/ DSC04025.jpg	43°03.933' N	006°31.410' E	87,2	245	
74	Détritique côtier / Photo substrat	10:19:25	/ DSC04026.jpg	43°03.928' N	006°31.401' E	88,2	247	
75	Roches éparses et maerl / Photo paysage	10:21:24	/ DSC04027.jpg / DSC04028.jpg	43°03.914' N	006°31.358' E	83,3	236	





76	Etoile de mer : masteria glacialis	10:21:53	/ DSC04029.jpg	43°03.912' N	006°31.357' E	83,3	236	
77	Roches coralligènes	10:22:57	/ DSC04030.jpg / DSC04031.jpg	43°03.900' N	006°31.333' E	79,4	248	
78	Détritique côtier / Photo substrat	10:28:57	/ DSC04032.jpg	43°03.871' N	006°31.226' E	78,5	255	
79	Affleurements rocheux	10:34:23		43°03.845' N	006°31.131' E	80,4	272	
80	Petite roche	10:44:33		43°03.766' N	006°30.940' E	78,5	238	
81	Amas alguale, ulves	10:46:11	/ DSC04033.jpg / DSC04034.jpg	43°03.767' N	006°30.931' E	78,5	292	
82	Eponges Dysidea / maerl	10:50:33	/ DSC04035.jpg / DSC04036.jpg	43°03.739' N	006°30.855' E	67,8	232	
83	Roche coralligène / Retour sur fin profil ABYACHP3	10:51:05	/ DSC04037.jpg	43°03.738' N	006°30.855' E	65,9	310	
84	Fin d'enregistrement	10:52:12		43°03.743' N	006°30.850' E	58,1	192	

5.10.5 ABYACHP5_170812







Site: ABYSSEA								
Plongée n°: ABY_ACH_P5								
Date: 17/08/2012								
Heure début de plongée:	11:22:21							
Heure fin de plongée:	11:47:54							
durée inspection	00:25:33							
Pilote ROV:	Bertrand Chemisky							
Co-pilote ROV:	Jonathan Morvan							
Scientifiques de la plongée	Claude Reveret et Elina Delord							
Coordonnées début plongée: /	43°03.592' N	006°30.140' E						
Durée de la vidéo basse définition	0:22:02							
Distance approximative en m								
Profondeur minimale en m	63							
Profondeur maximale en m	86,2							
visibilité	30 m							
courant	nul							
morphologie	plaine avec pente vers le Nord, roche isolée							
aspect substrat	sables et graviers, roches coralligène							
populations dominantes	espèces du coralligène							
espèces remarquables	<i>Centrostephanus longispinus</i> , <i>Corallium rubrum</i>							
objet remarquables	Bombes							
formations remarquables	roches coralligène avec arche							

ID	Observations	Heure	N°Photo(s) HD	Lat	Long	Prof ROV	Cap ROV	Illustrations
1								
2	Gorgonocéphale / Roche	11:22:21		43°03.592' N	006°30.140' E	85,3	275	
3	Eponge blanche et jaune / Roche	11:22:43		43°03.592' N	006°30.140' E	86,2	220	
4	Gorgonocéphale / Roche	11:23:06	/ DSC04039.jpg	43°03.593' N	006°30.140' E	85,3	245	
5	Oursin diadème / Roche	11:23:18	/ DSC04040.jpg	43°03.590' N	006°30.142' E	86,2	255	
6	Eponge encrustante / Roche	11:23:39	/ DSC04041.jpg	43°03.590' N	006°30.140' E	85,3	287	
7	corail jaune / Roche	11:23:54		43°03.590' N	006°30.140' E	85,3	335	








8	vue générale / Roche	11:24:28	/ DSC04042.jpg	43°03.591' N	006°30.136' E	85,3	67	
9	Eponge orange / Roche	11:24:51	/ DSC04043.jpg	43°03.591' N	006°30.138' E	85,3	108	
10	oursin crayon / Roche	11:25:02	/ DSC04044.jpg	43°03.591' N	006°30.138' E	85,3	133	
11	bonelli / Roche	11:25:29		43°03.592' N	006°30.138' E	84,3	145	
12	plan large / Roche	11:25:48	/ DSC04045.jpg	43°03.593' N	006°30.135' E	85,3	102	
13	seran chevrette / Roche	11:26:30		43°03.592' N	006°30.139' E	84,3	181	
14	Fin de plongée sur cette roche / Roche	11:28:17		43°03.597' N	006°30.148' E	72,7	155	
15	Transfert sur autre point SSS	11:34:58		43°03.467' N	006°30.026' E	55,2	83	
16	Gorgones	11:36:15		43°03.465' N	006°30.023' E	65,9	281	
17	Generale paroi	11:36:34		43°03.464' N	006°30.021' E	66,9	315	
18	Eponge, etoile	11:36:53	/ DSC04046.jpg	43°03.466' N	006°30.022' E	67,8	244	
19	paroi	11:37:18	/ DSC04047.jpg	43°03.467' N	006°30.022' E	67,8	230	



20	Gorgones	11:37:31	/ DSC04048.jpg / DSC04049.jpg / DSC04050.jpg	43°03.466' N	006°30.022' E	65,9	282	
21	Corail rouge	11:38:06	/ DSC04051.jpg / DSC04052.jpg / DSC04053.jpg	43°03.468' N	006°30.021' E	66,9	277	
22	Langouste	11:38:34		43°03.470' N	006°30.021' E	66,9	217	
23	Paroie	11:38:52	/ DSC04054.jpg	43°03.471' N	006°30.020' E	66,9	215	
24	Langouste	11:39:12	/ DSC04055.jpg / DSC04056.jpg	43°03.471' N	006°30.019' E	66,9	157	
25	Cavité	11:39:36	/ DSC04057.jpg	43°03.469' N	006°30.018' E	65,9	155	
26	Bombes	11:40:00	/ DSC04058.jpg	43°03.468' N	006°30.018' E	66,9	160	
27	Start HD	11:40:16		43°03.469' N	006°30.018' E	65,9	163	
28	Mostelle	11:40:40	/ DSC04059.jpg	43°03.469' N	006°30.018' E	66,9	103	



29	Gorgones	11:40:48	/ DSC04060.jpg	43°03.469' N	006°30.019' E	65,9	97	
30	Spiro, Girelle	11:41:07		43°03.469' N	006°30.019' E	66,9	138	
31	Eponge + banc de sarre	11:42:02	/ DSC04061.jpg / DSC04062.jpg	43°03.470' N	006°30.020' E	66,9	327	
32	Anthias	11:42:39		43°03.473' N	006°30.018' E	66,9	147	
33	Rouget / Paroie	11:43:54	/ DSC04063.jpg	43°03.475' N	006°30.024' E	67,8	234	
34	Oursin melon	11:44:56		43°03.473' N	006°30.026' E	67,8	226	
35	Ponte	11:45:58	/ DSC04064.jpg	43°03.468' N	006°30.022' E	67,8	291	
36	vue générale	11:47:25	/ DSC04065.jpg	43°03.463' N	006°30.022' E	65,9	330	
37		11:47:45		43°03.462' N	006°30.023' E	64,9	284	
38	Stop HD	11:47:52		43°03.462' N	006°30.023' E	64	79	
39	Fin enregistrement	11:47:54		43°03.462' N	006°30.023' E	63	66	



5.11 VIDEO LOG



5.12 RAPPORTS JOURNALIERS

RAPPORT JOURNALIER

CODE MISSION: O-C-ABYSS DATE: 13/08/2012

1. METEO : | VENT: | MER: Belle

2. LOCALISATION: TRANSIT MARSEILLE - LEVANT

	Stand by	Transit	Operations
R/V MINIBEX ROV		X	
		X	

3. RAPPORT:

08H00 Embarquement des équipes COMEX – CREOCEAN et du matériel CREOCEAN
08H39 Appareillage du Vieux Port Marseille Saint Nicolas.
10H00 Mise en route de la chaine d'acquisition Scnar – Problème au démarrage
13H00 Panne identifiée – Pile Lithium sur la carte électronique du TPU HS
Sur le transit : Commande d'une nouvelle pile + Commande d'un TPU de rechange
18H39 Arrivée au mouillage PORT CROS – Calanque de Port Man
Embarquement de Caroline Labaune et Morgane Constantin

4. PERSONNES A BORD

COMEX :
P.Chaumat – J. Auciffren.- D. Gogot - Y. Jumbou – B. Chemisky –J.Morvan - E.Seguin

CREOCEAN
Claude Reveret – Elna Delord

5. VISAS :

COMEX rep.		ABYSSEA Rep.
E.SEGUIN		





RAPPORT JOURNALIER

CODE MISSION: O-C-ABYSS **DATE:** 14/08/2012

1. METEO : **VENT:** _____ **MER:** Belle

2. LOCALISATION: LEVANT

	Stand by	Transit	Operations
R/V MINIBEX ROV			X
			X

3. RAPPORT:

07H10 Appareillage de PORT MAN vers la Calanque de la Carbonière
 07H50 Arrivée sur site à la zone d’atterrage du câble. Minibex en DP @ 43°03.004’N / 6°29.777’E
 08H10 Equipe CREOCEAN – départ en Annexe pour Vérité Terrain sur les petits fonds en apnée.
 08H25 Minibex transit vers zone des 200m pour Acquisition Sondeur Multifaisceaux
 08H45 Minibex en DP sur zone des 200m. Profil de célérité @43°04.180’N / 6°31.459’E – prof 250m
 09H09 Début de l’acquisition Multifaisceaux
 12H02 Fin Acquisition Multifaisceaux – Récupération de l’équipe CREOCEAN – Route vers le Lavandou pour récupération de la Pile commandée le 13/08/2012
 13H40 Montage de la Pile – le TPU ne fonctionne pas, carte électronique déprogrammée.
 14H23 Plongée CREOCEAN Verité Terrain – Atterrage Prof 25m + Traitement des données Multifaisceaux
 16H36 Fin de plongée.
 17H35 ROV sur le fond pour survey atterrage Câbles TREMAIL (TMF) jusqu’à la profondeur de 31m – Suivi de la limite inférieure de l’Herbier de Posidonie
 19H35 Fin du Survey ROV – Débarquement Morgane Constantin
 19H40 ROV sur le pont – Route vers le mouillage
 20H15 MINIBEX au mouillage

4. PERSONNES A BORD

COMEX :
P.Chaumat – J. Audiffren.- D . Goget - Y. Jumbou – B. Chemisky –J.Morvan - E.Seguin

CREOCEAN
Claude Reveret – Elina Delord – Caroline Labaune – Morgane Constantin

5. VISAS :

COMEX rep.		ABYSSEA Rep.
E.SEGUIN		



RAPPORT JOURNALIER

CODE MISSION: O-C-ABYSS **DATE:** 15/08/2012

1. METEO : **VENT:** _____ **MER:** Belle

2. LOCALISATION: LEVANT

	Stand by	Transit	Operations
R/V MINIBEX ROV + REMORA			X
			X

3. RAPPORT:

08H00 Débarquement de Caroline Labaune – Route vers le site de travail
 08H50 Arrivée sur site à la zone d’atterrissage du câble.
 09H00 Plongeurs dans l’Annexe, pour la plongée de vitalité sur l’Herbier – Mise en place du Minibex pour Sur ROV des câbles du TREMAIL.
 09H20 ROV sur le fond pour suite du survey et positionnement des câbles du TREMAIL – Plongée ABYACHP2
 10H56 Fin du Survey et positionnement des câbles de TREMAIL jusqu’à la profondeur 110m – Récupération de l’équipe plongée.
 11H00 Mise en place du MINIBEX pour Vérité terrain ROV le long de tracé théorique du câble.
 11H25 ROV sur le fond pour VT sur le tracé théorique – Plongée ABYACHP3
 13H00 ROV sur des fonds de 66m sur le tracé. Plongée suspendue au lendemain pour réalisation des prélèvements à la benne Van Veen.
 14H00 Début des opérations de prélèvements.
 14H35 Prélèvements d’eau + Benne Van Veen (x 3 Sédiments) + (3x Benthos) @ 43°03.496’N / 6°30.240’E – Prof 70m
 15H57 Prélèvements d’eau + Benne Van Veen (x 3 Sédiments) + (3x Benthos) @ 43°03.145’N / 6°29.854’E – Prof 40m
 16H45 Prélèvements d’eau + Benne Van Veen (x 3 Sédiments) + (3x Benthos) @ 43°03.053’N / 6°29.781’E – Prof 20m
 18H45 Fin des opérations de prélèvements – Route vers le mouillage
 19H05 MINIBEX au mouillage

4. PERSONNES A BORD

COMEX :
P.Chaumat – J. Audiffren.- D . Goget - Y. Jumbou – B. Chemisky –J.Morvan - E.Seguin

CREOCEAN
Claude Reveret – Elina Delord

5. VISAS :

COMEX rep.		ABYSSEA Rep.
E.SEGUIN		



RAPPORT JOURNALIER

CODE MISSION: O-C-ABYSS **DATE:** 16/08/2012

1. METEO : VENT: 4 MER: Agité

2. LOCALISATION: LEVANT

	Stand by	Transit	Operations
R/V MINIBEX ROV + REMORA			X
			X

3. RAPPORT:

07H00 Pb Machine Minibex – Réparation – Remise en route
 08H00 Départ vers les profondeurs de 800m sur le tracé théorique du câble pour finalisation du Survey et Vérité terrain
 ROV le long de tracé théorique du câble
 09H08 Arrivée sur zone – ROV à l'eau @ 43°04.840'N / 6°31.971'E
 09H38 ROV sur le fond – profondeur 753m – Début du Survey. Plongée ABYACHP4
 12H55 Fin du Survey sur le tracé théorique prof 66m.
 12H58 ROV à bord – Route vers le Lavandou pour récupérer le TPU Sonar de Rechange – ET Envoyer les échantillons
 prélevés le 15/08/2012 au laboratoire d'analyses.
 14H00 Arrivée au Lavandou
 15H10 Route vers le point d'atterrage pour début de Survey Sonar
 15H56 Arrivée sur zone.
 16H10 Début du levé Sonar latéral – 1 ligne à 100m du tracé théorique à 200m de portée + 1 ligne à 200m du tracé
 théorique à 200m de portée
 20H00 Fin d'acquisition Sonar Latéral
 20H30 Poisson Sonar à bord – Route vers le mouillage
 21H30 MINIBEX au mouillage – Port Man

4. PERSONNES A BORD

COMEX :
 P.Chaumat – J. Audiffren.- D. Goget - Y. Jumbou – B. Chemisky –J.Morvan - E.Seguin

CREOCEAN
 Claude Reveret – Elina Delord

5. VISAS :

COMEX rep.		ABYSSEA Rep.
E.SEGUIN		

**RAPPORT JOURNALIER**CODE MISSION: O-C-ABYSS DATE: 17/08/2012**1. METEO :** | VENT: 1 | MER: Calme**2. LOCALISATION:** LEVANT

	Stand by	Transit	Operations
R/V MINIBEX ROV + REMORA			X
			X

3. RAPPORT:

06H45 Appareillage vers zone de travail pour finalisation de l'acquisition sonar latéral.
07H30 Arrivée sur zone
08H00 Sonar à l'eau – Pb câble sectionné – changement de Poisson sonar.
08H25 Début acquisition sonar latéral – 1 ligne à 100 Tribord du tracé théorique
10H53 Fin d'acquisition – Route vers atterrissage pour acquisition sonar dans la calanque de la Carbonière.
12H00 Annexe à l'eau – Début d'acquisition sonar dans la calanque de la Carbonière.
12H52 Fin d'acquisition sonar dans la calanque.
13H00 Sonar à bord – Route vers point de plongée ROV pour Vérité Terrain sur une roche localisée au sonar.
13H15 ROV à l'eau @ 43°03.591' N / 6°30.141'E – Plongée ABYACHP5 prof 86m
13H30 Déplacement vers autre roche @ 43°03.460'N / 6°30.011'E - prof 65m – VT sur la roche
13H47 Fin de plongée ROV
13H50 ROV à bord – Route vers Marseille
21H00 Arrivée Marseille – Vieux Port – Saint Nicolas

4. PERSONNES A BORDCOMEX :
P.Chaumat – J. Audiffren.- D . Goget - Y. Jumbou – B. Chemisky –J.Morvan - E.SeguinCREOCEAN
Claude Reveret – Elina Delord**5. VISAS :**

COMEX rep.		ABYSSEA Rep.
E.SEGUIN		



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 9

Description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SOMMAIRE

1 -	DIFFICULTES RENCONTREES	1
1.1 -	Etat initial bibliographique	1
1.2 -	Etat initial marin	1
1.3 -	Procédures réglementaires	1

1 - DIFFICULTES RENCONTREES

1.1 - Etat initial bibliographique

L'étude bibliographique a été réalisée avec le plus grand sérieux et la plus grande rigueur.

Des recherches poussées ont été réalisées, de multiples contacts ont été pris et de nombreuses personnes ont été rencontrées ou contactées par téléphone. (Cf. Pièce 2, chapitre 8 - Bibliographie). Les difficultés rencontrées furent essentiellement liées au délai de transmission des données scientifiques existantes. Cependant, ces difficultés ont été levées du fait du délai de rédaction de l'état initial (11 mois).

1.2 - Etat initial marin

L'état initial bibliographique a été complété par des investigations jusqu'à des profondeurs importantes du fait de l'objet du projet. Ces investigations grandes profondeurs sont toujours délicates et complexes. C'est pourquoi COMEX, possédant une grande expérience sur ces milieux, a été sollicité pour mener, en collaboration avec CREOCEAN, une cartographie et des inventaires profonds. De plus, CREOCEAN a demandé au GIS posidonies, qui s'est forgé une expérience dans la détermination des espèces et habitats profonds avec le contrat MEDSEACAN, de compléter l'expertise faune flore des enregistrements R.O.V.

1.3 - Procédures réglementaires

Compte tenu du projet et de sa position sur le domaine terrestre et marin, sur le domaine public et sur le domaine militaire, les procédures réglementaires nécessitent une certaine articulation pour la rédaction et le dépôt des nombreux dossiers. CREOCEAN a donc, dès le début de la rédaction des dossiers, demandé l'avis des administrations et services militaires. Ces différents contacts et réunions ont permis notamment l'élaboration d'un organigramme des procédures, administrations et services militaires concernés et délai d'instruction présentés dans la pièce 1, chapitre 5.4.



Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)

ETUDE D'IMPACT

PARTIE 10

Noms et qualités du ou des auteurs de l'étude d'impact

La Seyne-sur-Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018-E



**CREOCEAN Agence
PACA/CORSE**

243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29

e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

INTERVENANT	Société / Fonction Formation	Rôle dans le présent dossier
Claude Reveret	CREOCEAN / Chef de projet Ecologie marine / hydrogéologie	Rédacteur principal / mission en mer et à terre
Romain Legras	CREOCEAN / Responsable agence PACA Corse Ingénieur océanographe	Contrôle qualité / mission à terre
Elina Delord	CREOCEAN / Chargée d'études Ecologie marine	Rédacteur partie benthos / mission en mer
Caroline Labaune	CREOCEAN / Docteur en Sédimentologie marine	Mission en mer et élaboration carte bathymétrique et biocénoses
Medhi Bareaud	CREOCEAN / Cartographe / infographiste Technicien supérieur	Cartes et dessins
Alain Juif	CREOCEAN / Cartographe / infographiste Technicien supérieur	Contrôle qualité
Véronique Landras	CREOCEAN / Assistante Secrétariat	Relecture rapport
Laurent Origné	CHRISAR / Ingénieur en signal processing & acoustic	Rédacteur partie impact bruit sur cétacés
Emmanuelle Seguin	COMEX / ingénieur	Chef de mission en mer : bathymétrie et sonar
Bertrand Chemisky	COMEX / ingénieur	Mission en mer bathymétrie, sonar, ROV
Jonathan MORVAN	COMEX / ingénieur	Mission en mer bathymétrie, sonar, ROV
Pascal Gillet	PNPC / Chargé de mission	Inventaire Faune, flore terrestre



Partie 10 bis
Evaluation des incidences NATURA 2000 SUR LES SITES « Rade d'Hyères »,
« Iles d'Hyères » et « Corniche varoise »

La Seyne sur Mer, Mars 2014
Dossier 1-11018E



CREOCEAN Agence
PACA/CORSE
243, Avenue de Bruxelles
83 500 La Seyne sur mer - France
Tél : 04 98 00 25 80
Fax : 04 94 94 95 29
e-mail : pacacorse@creocean.fr
web : www.creocean.fr

S O M M A I R E

1 - PREAMBULE	1
2 - LE PROJET DE CENTRE D'EXPERTISES ET D'ESSAIS EN MER PROFONDE EST-IL SUCEPTIBLE D'AVOIR UNE INCIDENCE SIGNIFICATIVE SUR UN SITE NATURA 2000	3
2.1 - DESCRIPTION DU PROJET.....	3
2.1.1 - Description détaillée du projet.....	5
2.1.2 - Contexte et historique	5
2.1.3 - Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 et cartographie	5
2.1.4 - Etendue/Emprise du projet.....	8
2.1.5 - Durée prévisible et période envisagée des travaux.....	9
2.1.6 - Entretien/fonctionnement/rejet	9
2.1.7 - Budget.....	10
2.2 - DEFINITION ET CARTOGRAPHIE DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET	10
2.2.1 - Carte de la localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000.....	10
2.2.2 - Définition de la zone d'influence	10
2.3 - PRESENTATION DES SITES NATURA 2000 SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES.....	13
2.4 - DESCRIPTION DES HABITATS ET ESPECES NATURA 2000 PRESENTS OU POTENTIELS	44
2.4.1 - Cartographie des biocénoses	44
2.4.2 - Habitats communautaires recensés.....	51
2.4.3 - Espèces communautaires recensées	57
2.5 - DESCRIPTION DES INCIDENCES POTENTIELLES.....	62
2.6 - REPONSE A LA QUESTION PREALABLE	62
3 - EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE SITE	63
3.1 - PREAMBULE	63

3.2 - METHODE D'EVALUATION DES INCIDENCES.....	63
3.3 - INCIDENCES CUMULATIVES AVEC D'AUTRES PROJETS DU MEME MAITRE D'OUVRAGE	63
3.4 - ANALYSES DES ATTEINTES SUR LES HABITATS ET LES ESPECES MARINES DANS LES SITES NATURA 2000	64
3.4.1 - Incidences du projet sur les habitats marins NATURA 2000.....	64
3.4.2 - Incidences du projet sur les espèces marines et les habitats d'espèces marines NATURA 2000.....	67
3.5 - ANALYSES DES ATTEINTES SUR LES HABITATS ET LES ESPECES LITTORAUX ET TERRESTRES DANS LES SITES NATURA 2000.....	68
3.5.1 - Incidences du projet sur les habitats littoraux et terrestres NATURA 2000.....	68
3.5.2 - Incidences du projet sur les espèces et les habitats d'espèces littoraux et terrestres NATURA 2000.....	68
3.6 - CONCLUSION DE L'EVALUATION DES INCIDENCES	69
4 - MESURES DE SUPPRESSION, REDUCTION.....	70
5 - CONCLUSION	75
5.1 - INCIDENCE SIGNIFICATIVE OU NON DU PROJET ?	75
6 - METHODOLOGIE ET DIFFICULTES RENCONTREES	75
6.1 - PRESENTATION DES METHODES AYANT ETE UTILISEES POUR PRODUIRE L'EVALUATION	75
6.1.1 - Equipe de travail.....	75
6.1.2 - Bibliographie.....	76

FIGURES

Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation	4
Figure 2 - Cartes de situation de la calanque « la Carbonnière »	5
Figure 3 – Localisation et positionnement du projet par rapport aux sites Natura 2000.....	7
Figure 4 - Biocénoses le long du tracé du câble de 0 à 750 m de profondeur	11
Figure 5 - Biocénoses le long du tracé du câble de 0 à 50 m de profondeur	12
Figure 6 – Carte géologique	15
Figure 7 - Bathymétrie de la rade d'Hyères.....	17
Figure 8 : Bathymétrie de la Corniche varoise	18
Figure 9 : Réseau hydrographique	20
Figure 10 – Occupation du sol de la rade d'Hyères et de la Corniche varoise	23
Figure 11 : Evolution de la répartition des herbiers à posidonies de 1924 à 2008 sur le site « rade d'Hyères ».....	26
Figure 12 - Cartographie des habitats d'intérêt communautaires du site Natura 2000 "Rade d'Hyeres"	45
Figure 13 - Cartographie des habitats d'intérêt communautaires du site Natura 2000 « Corniche Varoise ».....	46
Figure 14 - Cartographie des habitats élémentaires du site Natura 2000 "Rade d'Hyeres"	47
Figure 15 - Cartographie des habitats élémentaires du site Natura 2000 « Corniche Varoise ».....	48
Figure 16 - Carte des biocénoses situées le long du parcours du câble (COMEX, CREOCEAN, 2012)	50

TABLEAUX

Tableau I – Sites Natura 2000 à proximité du projet.....	6
Tableau II - Informations générale sur les sites Natura 2000	13
Tableau III - limites bathymétriques sur les sites Natura 2000	16
Tableau IV : Dynamique des habitats concernés par le projet du CEEMP sur les sites Natura 2000..	25
Tableau V : Dynamique des espèces concernées par le projet du CEEMP sur les sites Natura 2000.	25
Tableau VI - Habitats communautaires présents sur les sites « Rade d'Hyères » et « Corniche Varoise ».....	51
Tableau VII – Espèces communautaires présentes sur les trois sites NATURA 2000 « Rade d'Hyères », « Iles d'Hyères » et « Corniche Varoise ».....	57
Tableau VIII - Statut de <i>Testudo hermanni</i>	58
Tableau IX - Statut de <i>Caretta caretta</i>	59
Tableau X - Statut de <i>Myotis emarginatus</i>	59
Tableau XI - Statut de <i>Tursiops truncatus</i>	60
Tableau XII - Statut de <i>Calonectris diomedea</i>	60
Tableau XIII - Statut de <i>Caprimulgus europaeus</i>	61
Tableau XIV - Statut de <i>Sylvia undata</i>	61
Tableau XV - Statut de <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	61
Tableau XVI - Statut de <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	62
Tableau XVII – Superficie détruite ou dégradée estimée des différents habitats Natura 2000 (arrondie à 0.1).....	66
Tableau XVIII : Récapitulatif des différents impacts et des mesures d'atténuation liés à la mise en place, à l'exploitation et à la dépose du câble sous-marin et des plates-formes.....	72
Tableau XIX : Mesures de suppression et réduction accompagnées de l'estimation des dépenses correspondantes.....	73
Tableau XX : Suivis accompagnés de l'estimation des dépenses correspondantes.....	74

1 - PREAMBULE

Cette étude des incidences au titre de Natura 2000 a été réalisée en application des articles R 214-6 et R 414-19 du code de l'Environnement.

21° L'occupation d'une dépendance du domaine public d'une personne publique soumise à autorisation au titre de l'article L. 2122-1 du code général de la propriété des personnes publiques lorsque la dépendance occupée est localisée, en tout ou partie, en site Natura 2000

L'évaluation a pour objet de vérifier l'incidence du projet d'aménagement du port aux regards des objectifs de conservation du site ainsi que sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire présents. Les objectifs sont généralement décrits dans le document d'objectifs (DOCOB) du site (à défaut dans le formulaire standard de données) et concernent la conservation et la restauration de certains habitats ou de certaines espèces animales et végétales qui justifient la désignation du site.

Pour le site :

- « Rade d'Hyères¹ » est la nouvelle appellation du site « La côte d'Hyères et son archipel » dont le DOCOB a été approuvé par le Préfet le 29/4/2008 ; toutefois son périmètre marin a été élargi ce qui va nécessiter l'élaboration d'un nouveau DOCOB qui n'est pas encore engagé.
- Le site « Iles d'Hyères » est intégré dans le DOCOB de 2008 décrit ci-dessus,
- « Corniche varoise » ou « Cap Lardier, cap Taillat, cap Camarat », appelé plus communément « site des 3 caps », le DOCOB a été approuvé par le Préfet le 01/06/2010 et par le Préfet maritime de Méditerranée le 12/10/2010.

La démarche d'évaluation s'appuiera sur le « guide méthodologique pour l'évaluation des incidences des projets et des programme d'aménagement sur les sites Natura 2000 » édité par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable en 2004 et actualisé en 2011.

Le dossier sera composé de la manière suivante :

- **Présentation du projet pour le Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP)** qui comprendra la localisation de celui-ci, son implantation par rapport aux sites Natura 2000, une description des travaux prévus ;
- **Une présentation des sites Natura 2000** et des caractéristiques locales de ceux-ci : caractéristiques générales, recensements des habitats et des espèces d'intérêt communautaire présents dans la zone ;
- **Une analyse des incidences du projet** sur les habitats et les espèces de la phase de travaux du projet mais également de son exploitation ;

¹ Dont l'ancienne appellation était « La côte d'Hyères et son archipel »

- **Conclusions sur l'atteinte du projet sur les objectifs de conservation du site ;**
- **Une description des mesures de prévention de suppression, de réduction et d'évitement.**

2 - LE PROJET DE CENTRE D'EXPERTISES ET D'ESSAIS EN MER PROFONDE EST-IL SUCEPTIBLE D'AVOIR UNE INCIDENCE SIGNIFICATIVE SUR UN SITE NATURA 2000

2.1 - Description du projet

Les deux plates-formes profondes prévues dans le cadre du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde (CEEMP) seront immergées, respectivement à 1 300 mètres et à 2 400 mètres, au large de la partie Nord-Est de l'île du Levant (Figure 1). Elles seront alimentées électriquement par un câble sous-marin, reliant la plate-forme à l'île du Levant et dont l'atterrissage est prévu sur la calanque de « la Carbonnière » au niveau de la façade Nord de l'île (Figure 2).

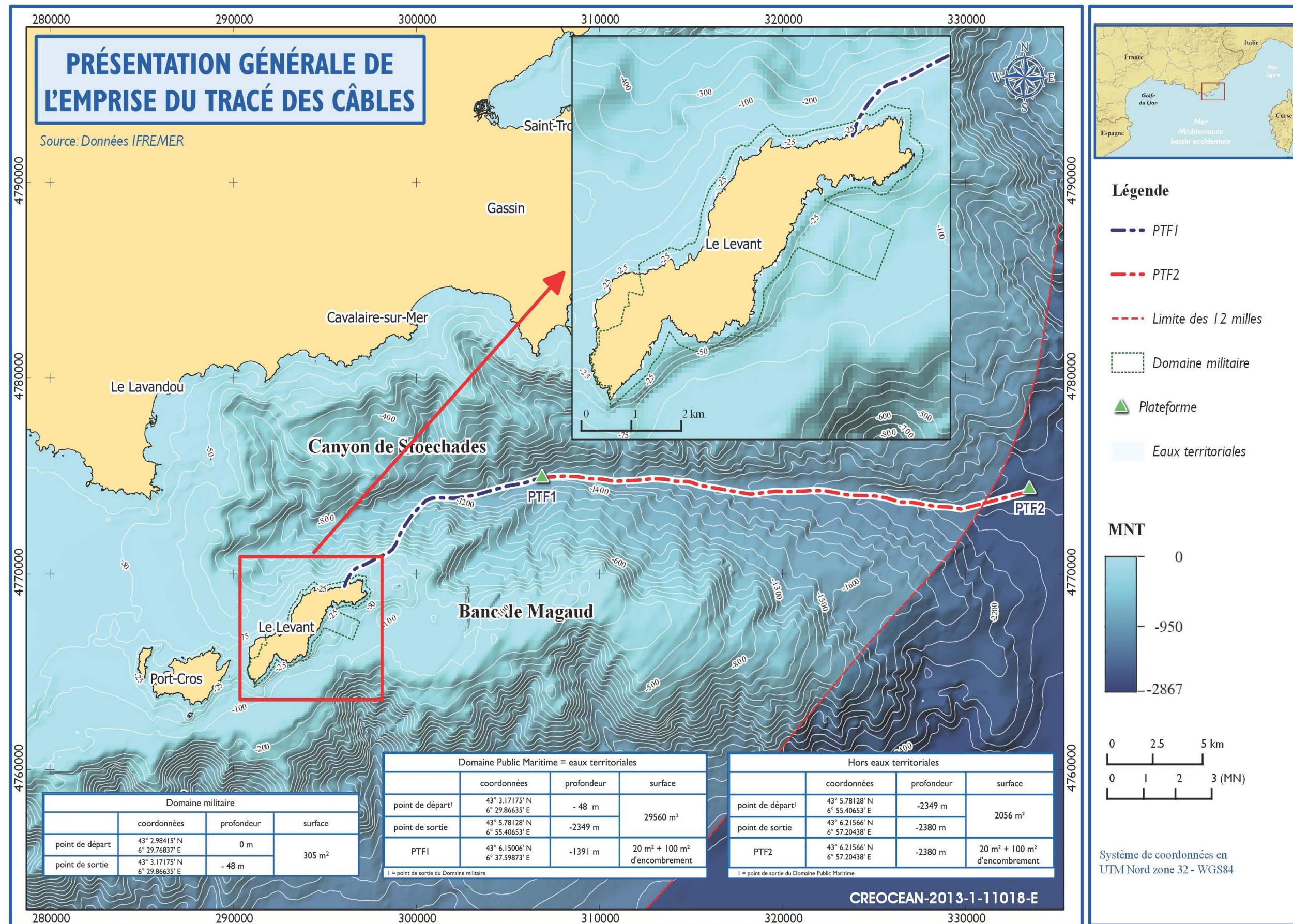


Figure 1 - Présentation du site et du tracé du câble d'alimentation

(Source CROCEAN)

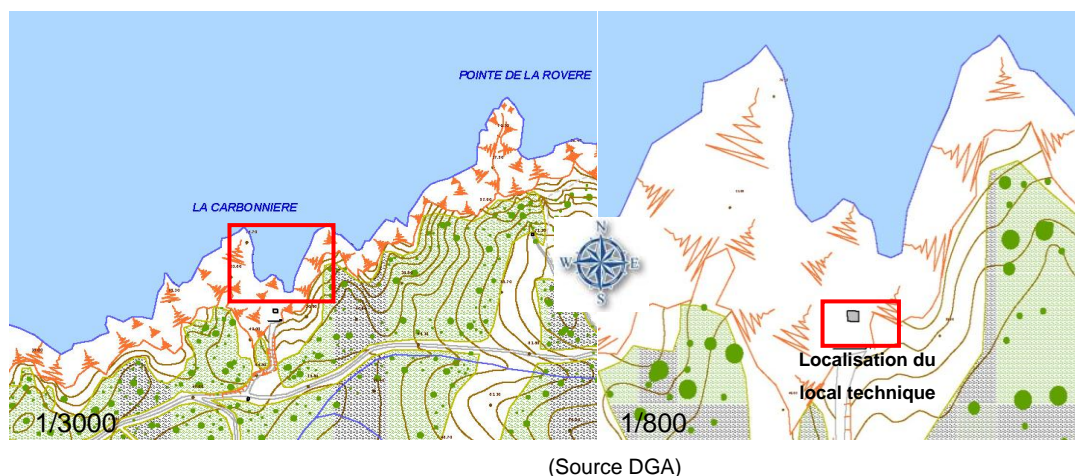


Figure 2 - Cartes de situation de la calanque « la Carbonnière »

2.1.1 -Description détaillée du projet

Voir Pièce 3 de l'étude d'impact

2.1.2 -Contexte et historique

Le Centre d'Expertise et d'Essais Mer Profonde est une plateforme partenariale qui a pour but principal de soutenir les efforts de recherche et développement des Centres de Recherche et des PME dans le domaine des technologies sous-marines grands fonds, avec l'ambition d'aider la recherche scientifique et l'industrie à opérer les équipements sous-marins de manière plus sûre pour les hommes et pour les équipements, dans un respect total de l'environnement marin et sous-marin.

Le Centre sera construit et opéré par la société Abyssea, société créée en Novembre 2010 et dont les actionnaires sont des PME de la région PACA, le Pôle Mer PACA et la Caisse des Dépôts. Le projet est soutenu financièrement par la Région, le Département du VAR, TPM et la DGCIS.

2.1.3 -Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 et cartographie

Le projet aura pour base, l'île du Levant qui est la plus orientale des trois îles qui composent l'archipel des îles d'Or (ou Stoechades du grec signifiant aligné), cet archipel s'étend sur 22 kilomètres de long. L'île du Levant, en face du Lavandou, fait partie de la commune d'Hyères (83400) située sur le littoral du département du Var, dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Le projet s'inscrit directement dans une ZPS : « Iles d'Hyères » et deux SIC : « Rade d'Hyères » et « Corniche varoise » (Tableau I et Figure 3).

Tableau I – Sites Natura 2000 à proximité du projet

Code	Nom	Type	Distance au projet (Km)
FR9310020	Iles d'Hyères	ZPS	0
FR9301613	Rade d'Hyères	SIC	0
FR9301624	Corniche varoise	SIC	0

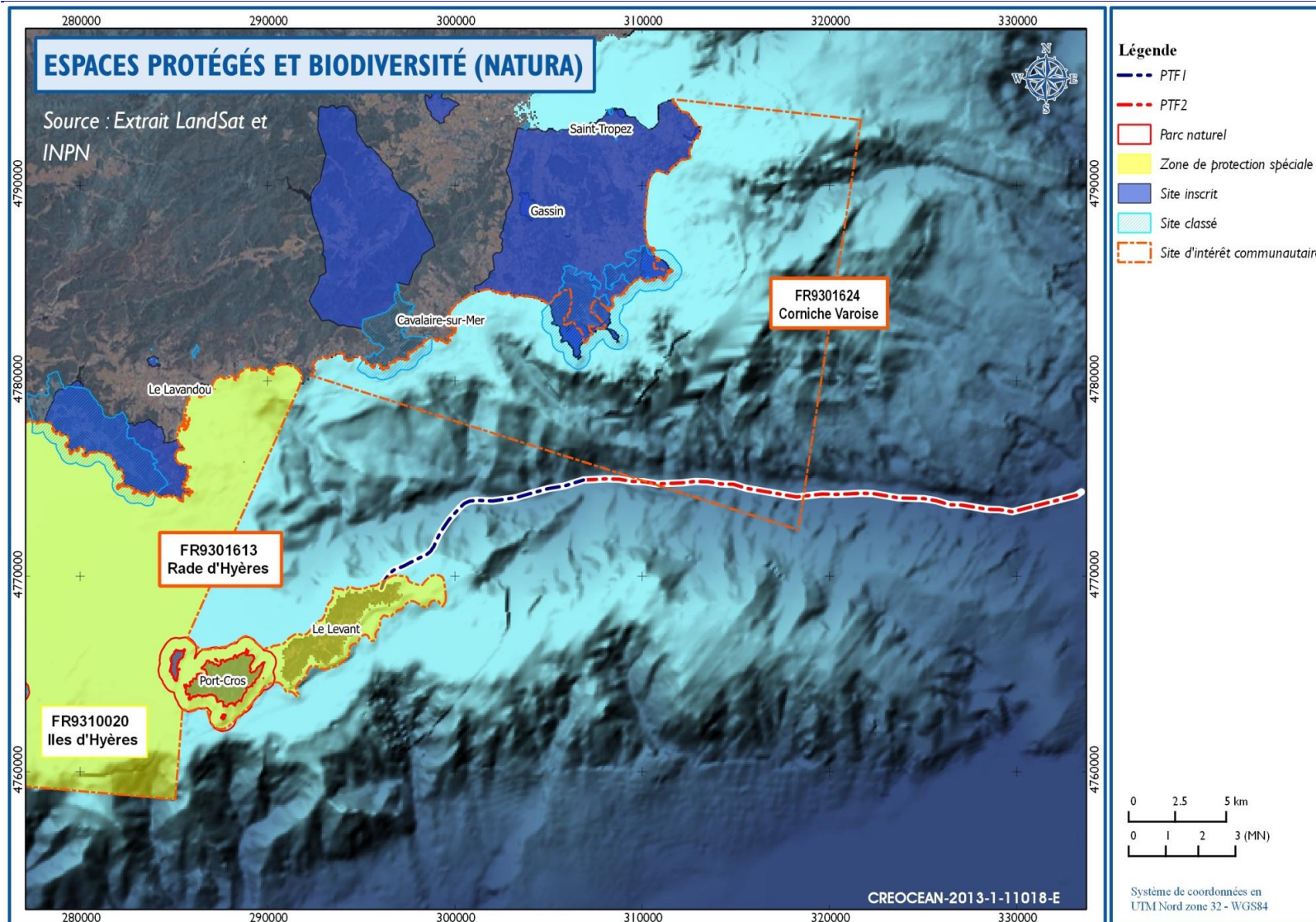


Figure 3 – Localisation et positionnement du projet par rapport aux sites Natura 2000

2.1.4 -Etendue/Emprise du projet

Les surfaces d'occupation du domaine militaire, Public Maritime et hors eaux territoriales seront :

Domaine militaire			
	coordonnées	profondeur	surface
point de départ	43° 2.98415' N 6° 29.76837' E	0 m	376m x 0.08=30 m ²
point de sortie	43° 3.17175' N 6° 29.86635' E	- 48 m	

Domaine Public Maritime = eaux territoriales			
	coordonnées	profondeur	surface
point de départ ^I	43° 3.17175' N 6° 29.86635' E	- 48 m	37088 m x 0.08 = 2956 m ²
point de sortie	43° 5.78128' N 6° 55.40653' E	-2349 m	
PTFI	43° 6.15006' N 6° 37.59873' E	-1391 m	20 m ² + 100 m ² d'encombrement

I = point de sortie du Domaine militaire

Hors eaux territoriales			
	coordonnées	profondeur	surface
point de départ ^I	43° 5.78128' N 6° 55.40653' E	-2349 m	2438 m x 0.08 =195 m ²
point de sortie	43° 6.21566' N 6° 57.20438' E	-2380 m	
PTF2	43° 6.21566' N 6° 57.20438' E	-2380 m	20 m ² + 100 m ² d'encombrement

I = point de sortie du Domaine Public Maritime

Ce qui pourrait aboutir à une emprise totale de 3 421 m².

Aucun aménagement connexe n'est prévu. (voiries et réseaux divers, parking, zone de stockage, etc.).

2.1.5 -Durée prévisible et période envisagée des travaux

Concernant l'investissement temporel des différentes étapes de travaux, pour la plate-forme 1, il serait de neuf mois et pour la plate-forme 2 il serait compris sur une période de vingt et un mois, en prenant en compte pour chacune des stations l'approvisionnement en matières premières ainsi que la phase de construction en soi.

Concernant le planning prévisionnel du projet

Pour PF1 : l'autorisation administrative devrait pouvoir être obtenue à l'été ou l'automne 2014. La phase de fabrication devrait se dérouler durant le 2^{ème} semestre 2014, la phase d'installation *in situ* devrait se tenir pour l'hiver ou le printemps 2015, et le démarrage des opérations est programmé pour l'été 2015.

Pour PF2 : les études devraient théoriquement s'achever fin 2015, la phase de fabrication est programmée pour le courant du 1^{er} semestre 2016, la phase d'installation *in situ* devrait avoir lieu à l'été 2016, et le démarrage des opérations est prévu pour l'automne 2016.

2.1.6 -Entretien/fonctionnement/rejet

Les plateformes et les ombilicaux de raccordement sont conçus pour une durée de vie minimum de 10 ans sans aucune maintenance.

Il n'est donc prévu aucune intervention de maintenance sur ces installations pendant les 10 premières années.

A l'issue des 10 ans, une inspection détaillée des installations permettra d'envisager une prolongation de la durée de vie ou au contraire une remontée des équipements pour maintenance et/ou réparation.

Le Centre d'Essais n'acceptera aucun essai impliquant :

- des fluides, polluants ou non, autres que l'eau de mer,
- des sources d'énergie autres qu'électriques et fournies par les plateformes,
- des opérations de forage, de dragage, d'ensouillage ou toute opération modifiant la nature des fonds sous-marins,
- la production d'hydrocarbures ou toute autre ressource naturelle, présentes ou pas sur le site,
- la génération de chaleur, de bruit* (sismique ou sonars basse fréquence), de lumière ou toute autre source de nuisance pouvant affecter de manière permanente ou temporaire l'écosystème existant,
- la génération de débris ou le dépôt de déchets de quelque nature que ce soit,
- et de manière générale toute opération qui pourrait nuire à l'environnement.

2.1.7 -Budget

Les Budgets d'investissements (Achats + travaux) par plate-forme (TTC), mise à jour en août 2012 sont de :

- **Plate-forme 1 (1 300 m) : 3,690 M€ TTC,**
- **Plate-forme 2 (2 400 m) : 6,910 M€ TTC.**

2.2 - Définition et cartographie de la zone d'influence du projet

Les présentations suivantes sont établies sur la base des DOCOB (DOCument d'OBjectifs Natura 2000) ou des Formulaire Standard de Données (FSD), ou des fiches d'information disponibles sur le site Internet de l'INPN/MNHN. Elles sont synthétiques et **axées principalement sur l'île du Levant et le site de la Corniche Varoise qui sont les plus proches du projet.**

2.2.1 -Carte de la localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000

Voir la carte déjà présentée en paragraphe 2.1.3 de cette évaluation des incidences

2.2.2 -Définition de la zone d'influence

Par définition, la zone d'influence correspond à la zone dans laquelle les effets du projet sont potentiellement perceptibles, qu'il s'agisse d'effets directs liés à l'emprise, d'effets sonores ou visuels, ou d'effets indirects. A ce titre, la zone d'influence doit donc en plus intégrer les zones dans lesquelles les risques de rejets et de prélèvements sont susceptibles d'être perçus ou dirigés.

2.2.2.1 - Cartographie des habitats et des espèces de la zone d'influence

Les cartes suivantes présentent les habitats et espèces sur le couloir de pose du câble. Ce couloir ne correspond pas à la zone d'influence.

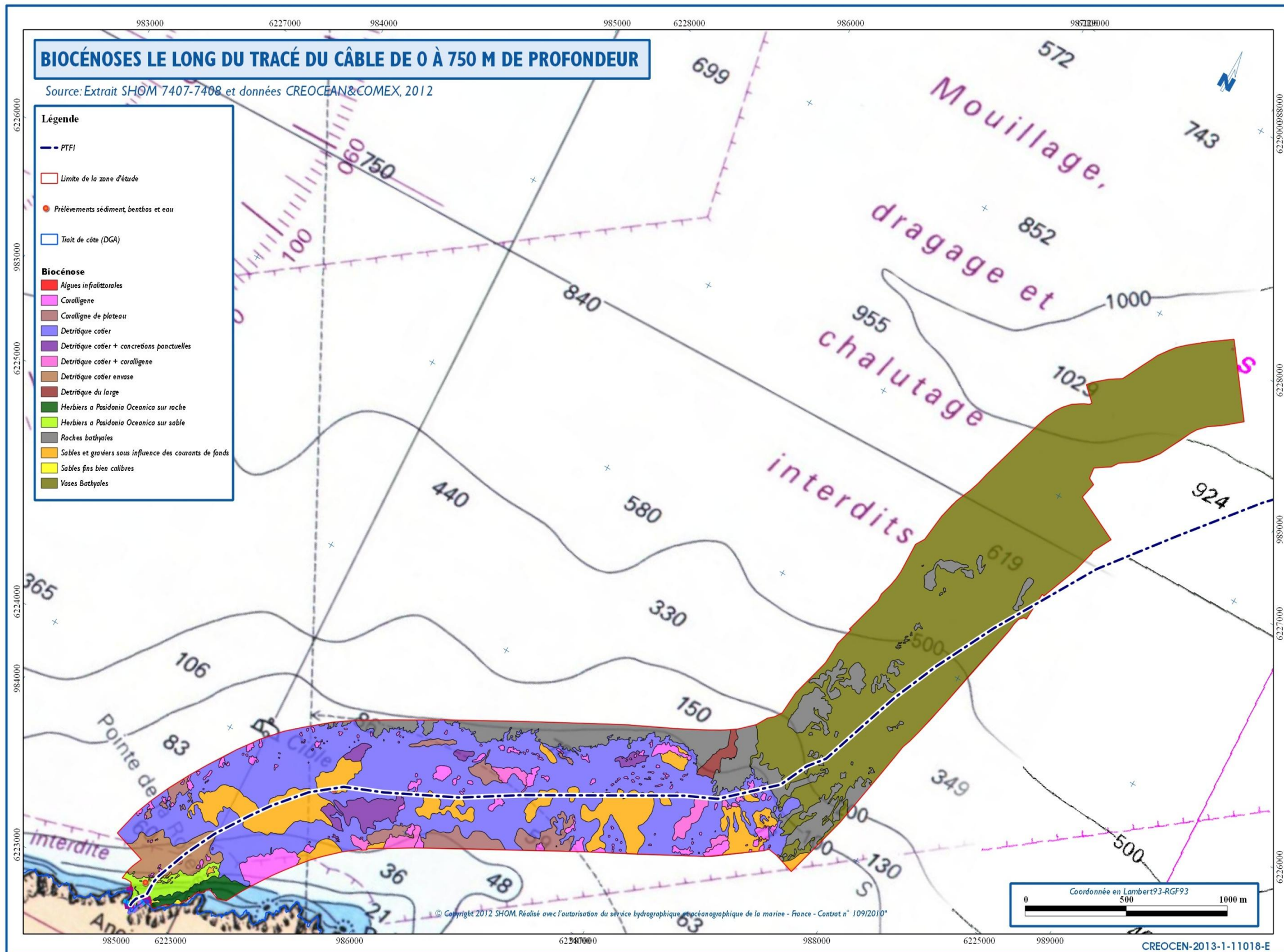


Figure 4 - Biocénoses le long du tracé du câble de 0 à 750 m de profondeur

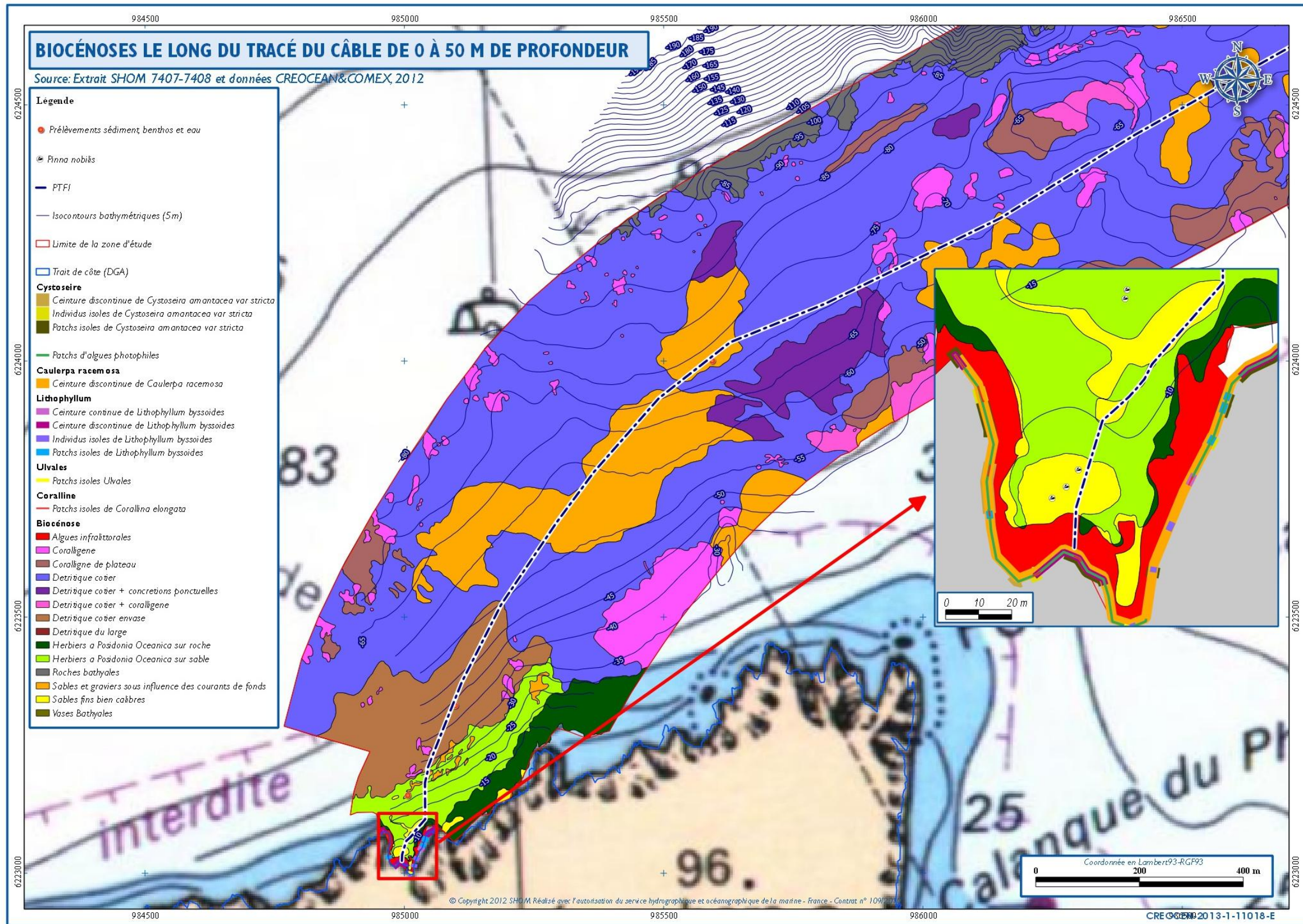


Figure 5 - Biocénoses le long du tracé du câble de 0 à 50 m de profondeur

2.3 - Présentation des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés

2.3.1.1 - Présentation des sites Natura 2000 concernés

Les sites « Iles d'Hyères » et « rade d'Hyères » sont des vastes sites marins ceinturant les îles d'Hyères. Archipel constitué de trois îles principales et de divers îlots. Vestige des premiers mouvements géologiques de l'ère primaire, l'insularité de ces terres date des dernières glaciations du quaternaire, il y a 20 000 ans (<http://inpn.mnhn.fr>). (Tableau II).

Le site de « Corniche varoise » est un vaste site marin et présente une continuité terre-mer remarquable, sur un faciès essentiellement rocheux, et un très bon état de conservation à l'échelle de la façade méditerranéenne (Tableau II).

Tableau II - Informations générale sur les sites Natura 2000

Code du site	Nom du site	Superficie	Type	Date de proposition	DOCOB
FR9310020	Iles d'Hyères	48 014 ha	A (ZPS ¹)	30/10/2002	Oui approuvé le 29/4/2008
FR9301613	Rade d'Hyères	48 867 ha	B (pSIC ² /SIC ³ /ZSC ⁴)	30/04/2002	Oui approuvé le 29/4/2008
FR9301624	Corniche varoise	28 995 ha	B (pSIC/SIC/ZSC)	31/07/2003	Oui approuvé le 01/06/2010

1 : ZPS : Zone de Protection Spéciale

2 : pSIC : proposition de Site d'Intérêt Communautaire

3 : SIC : Site d'Intérêt Communautaire

4 : Zone Spéciale de Conservation

2.3.1.2 - Géographie et topographie générale

Les sites « Iles d'Hyères » et « rade d'Hyères » sont des vastes sites marins ceinturant trois îles principales et de divers îlots :

- **Port-Cros** : Couvrant un territoire à la fois terrestre et marin, le parc national de Port-Cros, créé en 1963, fut le premier du genre en Europe. Il est constitué de l'île de Port-Cros, de celle de Bagaud ainsi que de deux îlots : la Gabinière et le Rascas. Son périmètre inclut d'autre part une ceinture marine de 600 m de large autour de ses rivages. Le Sud de l'île offre des falaises escarpées et des vallées étroites orientées vers le nord, où elles atteignent la mer pour s'y fondre en de nombreuses criques.

- **Porquerolles** : Le massif de Porquerolles comporte l'île de Porquerolles et les îlots du Gros Sarranier, du Petit Sarranier, du Petit Langoustier et du Cap Rousset. L'île de Porquerolles se présente comme un croissant de 8 km de long et de 2 à 3 km de large, orienté est-ouest. Sa superficie est de 1 257 ha. Quatre grandes plaines cultivées orientées nord-sud s'intercalent avec les reliefs forestiers. De hautes falaises entrecoupées de calanques forment la côte sud. Au Nord, les plaines s'évasent en vastes plages de sable clair, entrecoupées d'escarpements rocheux peu élevés.
- **Levant** : L'île du levant est la plus orientale. D'une superficie de 1 010 hectares, elle est principalement recouverte d'un maquis élevé. Des pare-feux entretenus au fil des ans sont répartis sur l'île aux alentours des zones utilisées par la défense, dans le cadre général des mesures de protection incendie de l'île. Ces zones ouvertes de faible superficie, rompent l'uniformité et la monotonie du paysage. (<http://inpn.mnhn.fr>).

Le **site de la Corniche varoise** est assez accidenté, bordé par la mer, et particulièrement remarquable pour la diversité de sa végétation forestière, de sa flore littorale et de ses paysages marins. La diversité de la flore et de la faune, aussi bien terrestre que marine, y est considérable. Le milieu terrestre offre des paysages où alternent le minéral et le végétal dans une ambiance littorale exceptionnel. De nombreux secteurs contribuent à la grande valeur paysagère du site :

- les coteaux de l'arrière plage des Brouis couverts de pins parasol,
- la ceinture de pins d'Alep quasi continue sur le haut des falaises littorales,
- l'extrémité minérale de chacun des caps,
- le vignoble littoral des domaines de la Bastide Blanche et de la Tourraque.

Sous l'eau, les paysages sont multiples : petits fonds rocheux particulièrement lumineux, grandes plaines d'herbier de posidonie, tombants de gorgones, patates coralligènes, fonds sableux, etc. (Observatoire marin, 2010)

2.3.1.3 - Géologie

La **rade d'Hyères et son archipel** sont une entité comprise entre une côte à tectonique alpine (roches métamorphiques) et un relief sous-marin (plaine alluvionnaire continentale) appartenant à la chaîne hercynienne. Il se situe en effet à la limite de la Provence cristalline à l'Est (massif des Maures dont le site constitue d'ailleurs un prolongement) et de la Provence calcaire à l'Ouest (couverture sédimentaire de grès et argiles provenant de l'érosion de la chaîne hercynienne et de dépôts calcaires marins et récifaux).

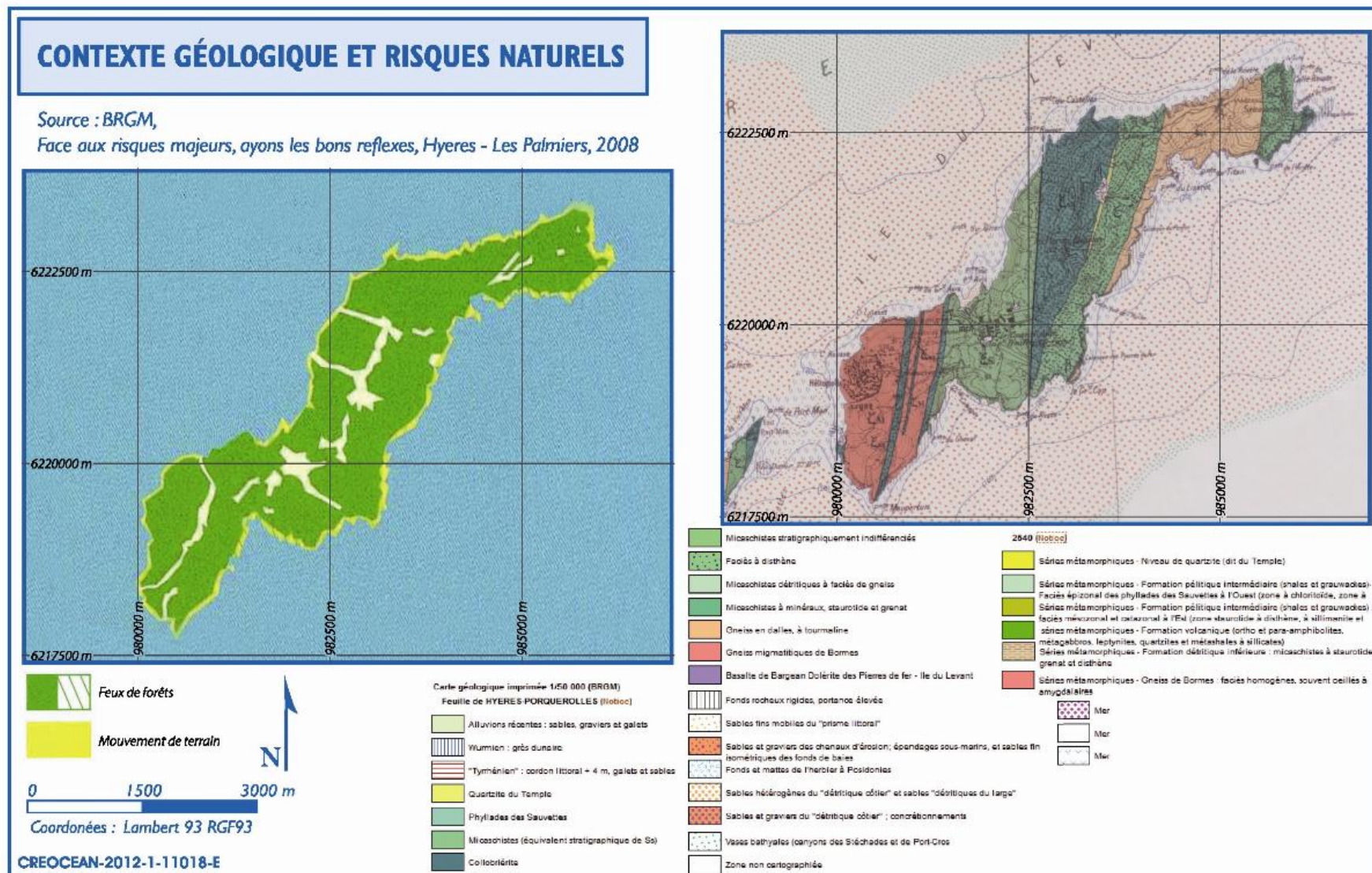


Figure 6 – Carte géologique

2.3.1.4 - Bathymétrie

Les limites bathymétriques de chaque site sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau III - limites bathymétriques sur les sites Natura 2000

Code du site	Nom du site	Profondeur minimum	Profondeur maximale
FR9310020	Iles d'Hyères	0 m	900 m
FR9301613	Rade d'Hyères	0 m	900 m
FR9301624	Corniche varoise	0 m	1 900 m

La figure suivante donne la bathymétrie générale sur les 3 sites

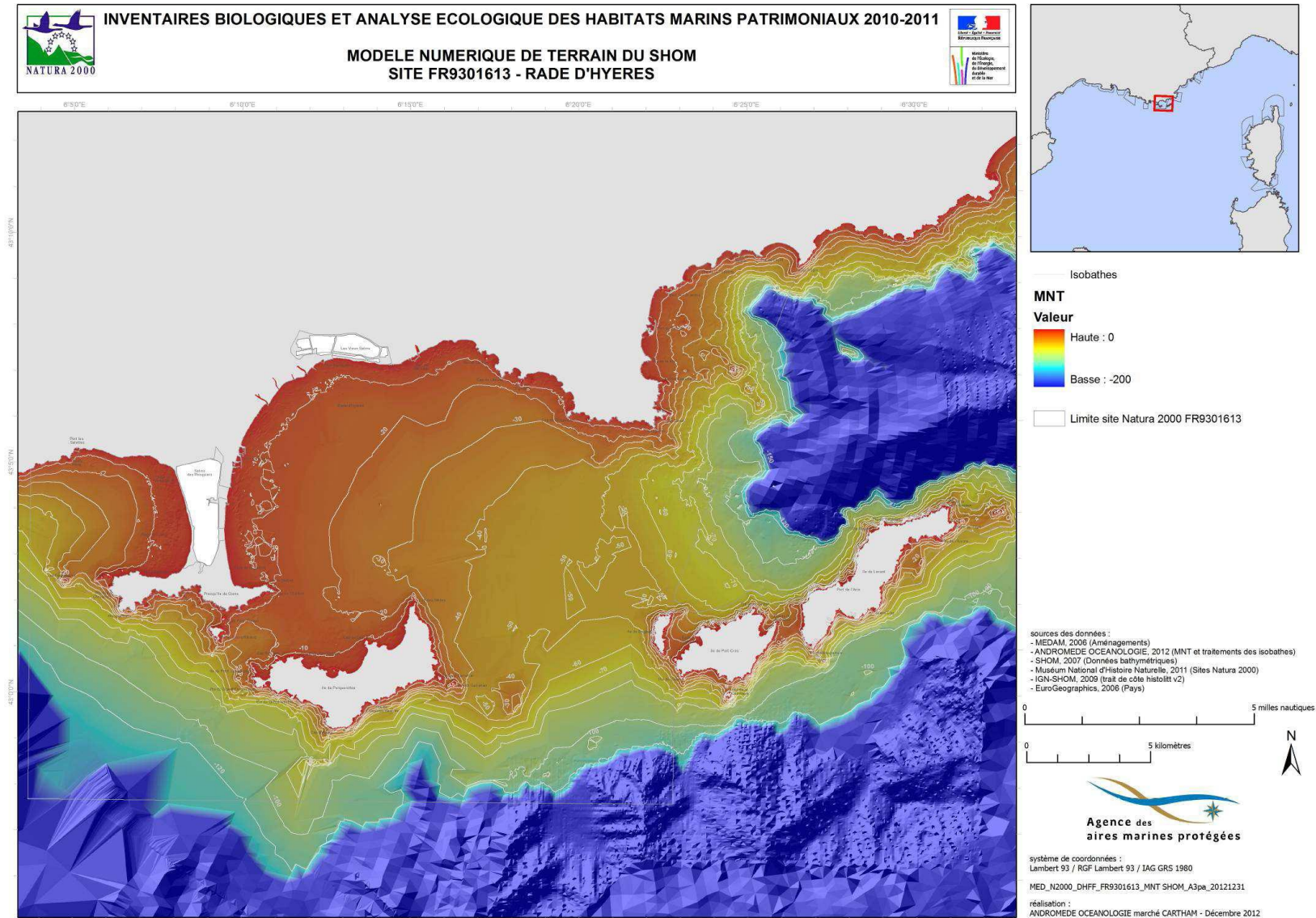


Figure 7 - Bathymétrie de la rade d'Hyères

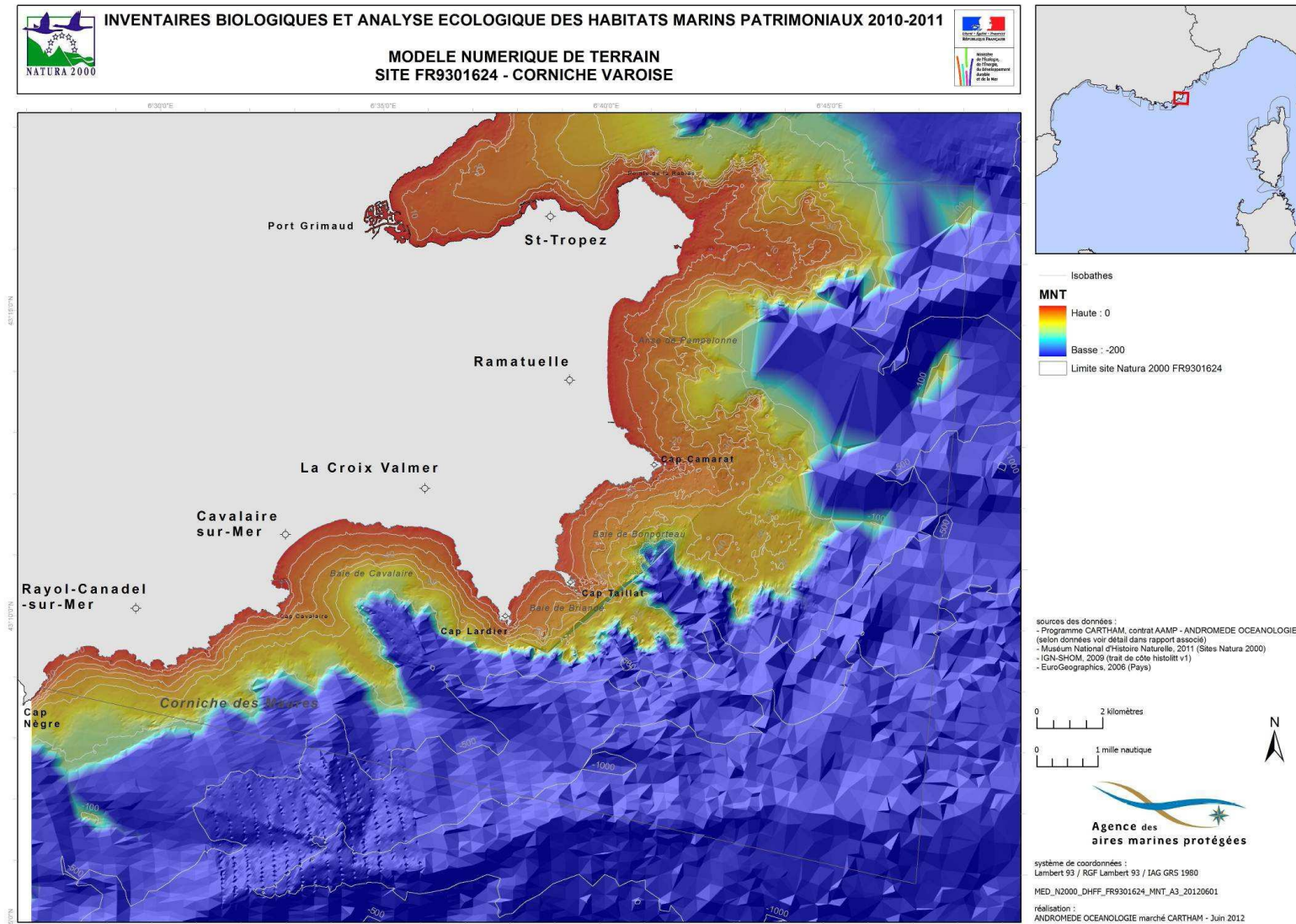


Figure 8 : Bathymétrie de la Corniche varoise

2.3.1.5 - Hydrographie

Le **site de la Corniche varoise** ne possède aucun cours d'eau permanent, mais uniquement des ruisseaux temporaires au régime intermittent, plus ou moins asséchés en été, et ne laissant apparaître que quelques affleurements humides, et au mieux, quelques flaques permanentes (notamment le ruisseau d'Aiguebonne sur le cap Lardier, qui comporte une ancienne retenue artificielle) ou résurgences spontanées dans les lits de certains d'entre eux.

Le réseau hydrographique au niveau de **l'île du Levant**, se compose essentiellement d'un réseau de ruisseaux temporaires dont quelques-uns gardent assez d'eau pour former des flaques permanentes. Ajoutés à cela, des suintements en fond de vallons secs naturels ou en bas des falaises sont nombreux. Pour que les habitants puissent s'approvisionner en eau, des barrages ont été construits. Ainsi, trois des quatre zones humides du Levant en sont issues.



Figure 9 : Réseau hydrographique

2.3.1.6 - Courantologie

Les courants sur la zone d'étude sont une combinaison des courants liés au vent et au courant général que constitue la dérive liguro-provençale (courant d'Est en Ouest au large, donc parallèle à la côte).

La courantologie de la zone est complexe. Pour les eaux de surface, elle dépend de la circulation générale et du vent local. Pour les eaux de fond (au-delà d'une centaine de mètres) elle dépend principalement de la circulation générale.

Si l'on se réfère aux résultats du site www.prévimer.org de l'Ifremer² (voir Annexe 3), il est montré que :

- les vitesses et directions des courants dépendent des conditions de vents,
- les courants de surface au niveau de l'île du Levant ont une certaine tendance à contourner l'île lorsqu'il y a du vent. Par temps calme, ceux-ci se dirigent globalement vers le Sud-Ouest,
- les courants de fond seraient de faible intensité. Les courants de surface peuvent atteindre 0,7 m/s par vent d'Est.

2.3.1.7 - Occupation du sol et végétation

Le **site de la Corniche varoise** comporte une végétation forestière caractéristique de la basse Provence cristalline. La présence simultanée des six essences méditerranéennes principales (chêne vert, chêne pubescent, chêneliège, pin blanc, pin pignon et pin maritime), ainsi que plusieurs peuplements forestiers mûres font sans aucun doute du site des 3 caps, la plus belle forêt littorale de la façade méditerranéenne de la France continentale.

S'agissant du domaine marin, le site présente un fort intérêt pour les herbiers de plantes marines au premier rang desquelles la posidonie et la cymodocée, mais également pour diverses espèces d'algues particulièrement intéressantes d'un point de vue écologique : forêts de cystoseires, algues calcaires du coralligène, etc.

Sur l'île du Levant, il apparaît que :

- le **terrain « la Carbonnière » concerné** par le projet d'atterrissage est un **habitat naturel sous occupation militaire**. Cette présence militaire aurait favorisé la conservation de certains habitats abrités de la « pression humaine »,

² La résolution du modèle n'est pas forcément suffisante sur la zone d'étude et, il ne s'agit pas d'une analyse exhaustive des conditions de circulation.

- le terrain concerné par l'atterrage **est compris dans des forêts et milieux semi-naturels** (Figure 11).

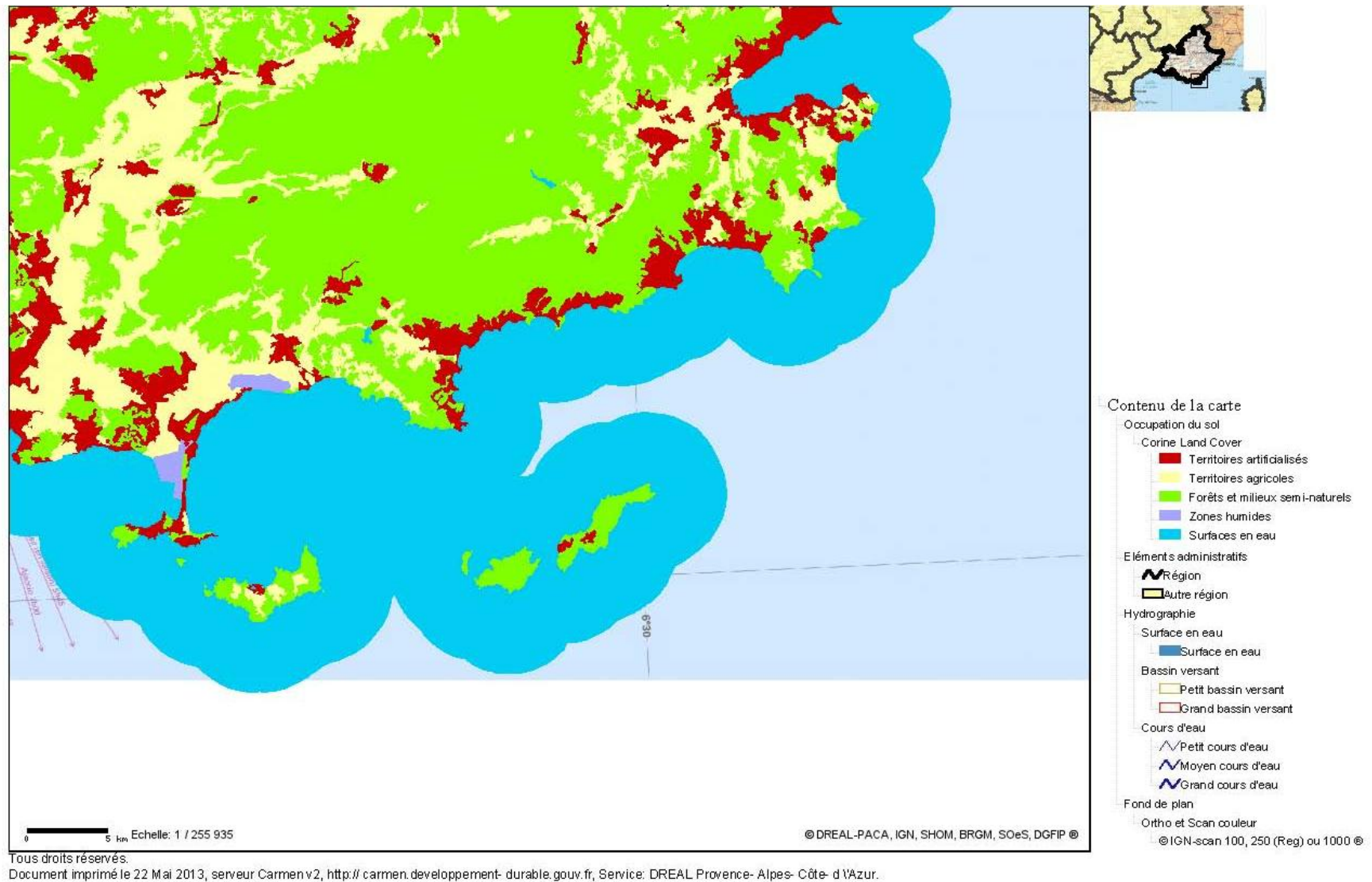


Figure 10 – Occupation du sol de la rade d'Hyères et de la Corniche varoise

2.3.1.8 - Description du fonctionnement écologique du site

2.3.1.8.1 - Qualité physico-chimique de l'eau

Se reporter aux paragraphes 1.4.1. et 1.4.6. de la pièce 4 : Etude d'impact.

2.3.1.8.2 - Qualité bactériologique des eaux

Se reporter aux paragraphes 1.4.2. et 1.4.4 de la pièce 4 : Etude d'impact.

2.3.1.8.3 - Qualité de la matière vivante

Se reporter au paragraphe 1.4 8. de la pièce 4 : Etude d'impact.

2.3.1.8.4 - Qualité des sédiments

Se reporter au paragraphe 1.4.7. de la pièce 4 : Etude d'impact.

*2.3.1.8.5 - Vitalité de l'herbier à *Posidonia oceanica**

Se reporter au paragraphe 1.4.10. de la pièce 4 : Etude d'impact.

2.3.1.8.6 - Qualité des peuplements benthiques de substrat meuble

Se reporter au paragraphe 1.4.9. de la pièce 4 : Etude d'impact.

2.3.1.9 - Description des tendances évolutives et des objectifs de conservation des sites

2.3.1.9.1 - Tendances évolutives

Les tendances évolutives aussi appelées dynamique ont été caractérisées, pour la partie marine, sur le site **de la Corniche Varoise** lors de l'inventaire biologiques et l'analyse écologique des habitats marins patrimoniaux (AAMP, 2012). Cette caractérisation n'a pas eu lieu pour l'ensemble des habitats et des espèces. Ainsi, ne seront présentés dans la suite que les dynamiques connues.

La dynamique a été classée de la façon suivante :

- A : Progression rapide,
- B : Progression lente,
- C : Stable,
- D : Régressive lente,
- E : Régressive rapide,

- F : inconnue.

Tableau IV : Dynamique des habitats concernés par le projet du CEEMP sur les sites Natura 2000.

SIC « Corniche varoise »	
HABITATS COMMUNAUTAIRES	Dynamique
Les bancs de sables a faible couverture permanente d'eau marine	C
Herbiers à Posidonies	C
Les récifs	C

Le travail précédent de synthèse n'a pas été réalisé pour le **site de la Rade d'Hyères**. Cependant, d'autres éléments permettent de juger de la dynamique de certains habitats et espèces.

En effet, en 2012, une étude a été réalisée dont l'objectif est d'évaluer à long terme la dynamique des herbiers de posidonies du littoral de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur en lien avec les pressions anthropiques observées sur la base de comparaison de cartographies réalisées d'après photographies aériennes historiques et actuelles. Ainsi, sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, la répartition de l'herbier à posidonies entre 0 et 15 mètres de profondeur a comparé à partir des photographies aériennes de 1924 et de 2008, en mettant trois niveaux de certitude. Cette évolution est présentée sur la carte suivante.

L'herbier de posidonie apparaît stable sur la majorité de la surface du littoral du site Natura 2000, entre 0 et 15 mètres de profondeur. Une très légère progression de l'herbier est même représentée à noter d'environ 8 hectares à l'échelle du site. Cependant, des secteurs de régression en raison de la construction des ports ont été observés. A titre d'exemple proche du projet au Levant, le port de l'Ayguade a détruit 0,38 ha et le port Avis a entraîné la disparition de 0,98 ha.

De plus, sur le site Rade d'Hyères, la dynamique a été évaluée pour une seule espèce : le **grand dauphin** (*Tursiops truncatus*). Il semblerait qu'une population de grand dauphin évolue de manière sédentaire autour des îles d'Hyères, c'est pour cela que la dynamique a été évaluée comme ayant une progression lente (Tableau II).

Tableau V : Dynamique des espèces concernées par le projet du CEEMP sur les sites Natura 2000.

SIC « Rade d'Hyères »	
HABITATS COMMUNAUTAIRES	Dynamique
Grand dauphin	B

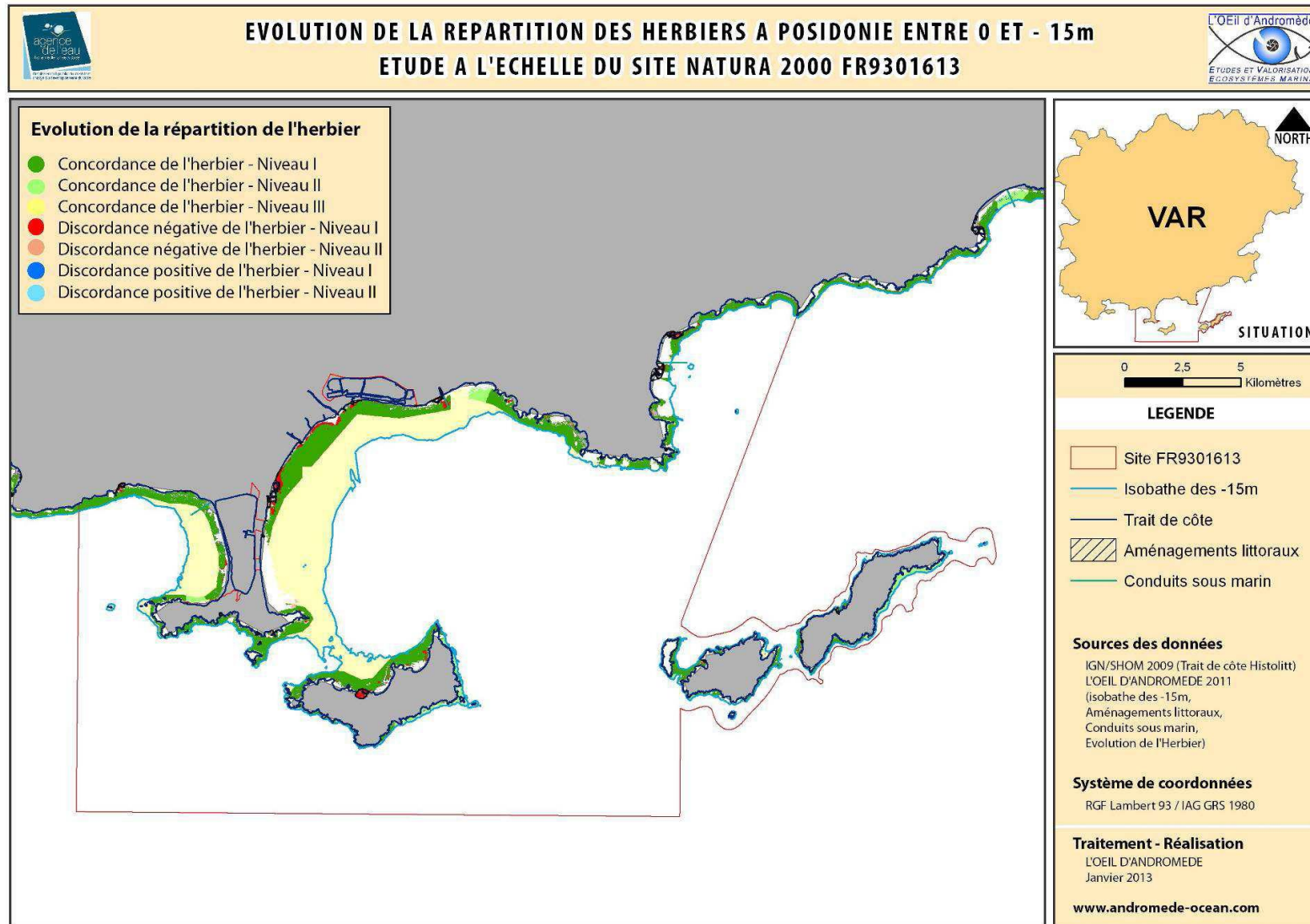


Figure 11 : Evolution de la répartition des herbiers à posidonies de 1924 à 2008 sur le site « rade d'Hyères »

2.3.1.9.2 - Objectifs de conservation des sites

Les objectifs de conservation sont issus :

- du DOCOB de la Rade d'Hyères validé en 2008,
- du DOCOB de la Corniche Varoise validé en 2010,

➤ **Rade d'Hyères**

En mer, la posidonie, espèce endémique de Méditerranée, est l'espèce clé de voûte de l'écosystème qui constitue le principal réservoir de biodiversité en Méditerranée. Les herbiers de posidonie subissent une régression significative en Méditerranée occidentale, en relation avec les activités humaines. Leur reconstitution naturelle, après destruction, est très lente. Cet habitat, prioritaire au niveau communautaire, est omniprésent autour des trois îles. Dans un état de conservation variable selon les zones, il se trouve menacé par de nombreux facteurs anthropiques tels le mouillage, le rejet d'eaux polluées, les prélèvements excessifs, les espèces envahissantes. Le suivi, le contrôle ou la maîtrise des impacts occasionnés sur cet habitat ont été identifiés comme des enjeux primordiaux. Le maintien de son état de conservation étant essentiel pour assurer l'ensemble des fonctions qu'il joue, il a été retenu d'en faire un objectif de conservation « majeur », au même titre que les récifs dont certains habitats élémentaires (trottoir à Lithophyllum ou coralligène) revêtent un intérêt biologique très élevé sur le site et se trouvent menacés par de multiples facteurs.

Sur le milieu terrestre, le site accueille des espèces hautement patrimoniales sur des territoires de grande qualité environnementale. Les liens fonctionnels unissant ces espèces et ces habitats créent une cohérence écologique et une forte interdépendance. Les enjeux de conservation « majeurs » retenus s'appuient sur cette valeur patrimoniale et sur l'importance des interrelations entre les espèces et les habitats. Si par ailleurs l'objectif de conservation de certains d'entre eux n'est classé que « très fort » ou « fort », il paraît essentiel de préciser que l'effort de gestion consacré à la première catégorie impactera de façon très positive sur l'ensemble de composantes biologiques du site.

Six objectifs de conservation « **majeurs** » ont pu être dégagés :

- la préservation des habitats marins et notamment l'herbier de posidonie et les récifs (IM1) ;
- la conservation du puffin yelkouan et du puffin cendré (IM2) ;
- le renforcement de la qualité d'accueil du site pour le discoglosse sarde (IM3) ;
- le maintien des populations de phyllodactyles d'Europe (IM4) ;
- la préservation des habitats des falaises littorales (IM5) ;
- la conservation de la colonie de reproduction de murins à oreilles échanquées (IM6).

Quatre objectifs de conservation « **très forts** » ont été retenus :

- la préservation des habitats des milieux humides (IT1) ;
- le maintien de la qualité d'accueil du site pour le faucon pèlerin (IT2) ;
- le maintien du potentiel d'accueil du site pour l'océanite tempête et le cormoran de Desmarest (IT3) ;
- la préservation des habitats de plage et d'arrière-plage (IT4).

Trois objectifs de conservation « forts » ont été retenus :

- le renforcement des populations de la tortue d'Hermann (IF1) ;
- la préservation des habitats favorables à l'engoulevent d'Europe et la fauvette pitchou (IF2) ;
- la préservation et la gestion de la yeuseraie (IF3) ;
- le maintien du potentiel d'accueil du site pour le faucon d'Eléonore (IF4).

➤ **Corniche varoise**

Les objectifs de conservation ont été établis après analyse des enjeux, puis classés en trois catégories selon leur importance : « objectifs prioritaires », « objectifs secondaires » ou « objectifs tertiaires » (DOCOB Corniche Varoise, 2010). La catégorie la plus haute correspond aux habitats ou espèces pour lesquels le site des 3 caps a une responsabilité particulièrement importante en termes de conservation (habitat ou espèce emblématique du site, caractère hautement patrimonial, aire de répartition très limitée). Chaque catégorie est ensuite déclinée en :

- MOP1,2,3,... pour « Marin Objectif Prioritaire » 1, 2, 3,...
- MOS1,2,3,... pour « Marin Objectif Secondaire » 1, 2, 3,...
- MOT1,2,3,... pour « Marin Objectif Tertiaire » 1, 2, 3,...
- De même pour le milieu terrestre TOP1,2,3,... TOS1,2,3,... et TOT1,2,3,...

En mer, la posidonie, espèce endémique de Méditerranée, est l'habitat pivot de l'écosystème et constitue le principal réservoir de biodiversité. Les herbiers de posidonie subissent une régression significative en Méditerranée occidentale, en relation avec les activités humaines. Leur reconstitution naturelle, après destruction, est très lente. Cet habitat, prioritaire au niveau communautaire, est omniprésent sur le site, dans un état de conservation variable selon les zones. Il se trouve menacé par de nombreux facteurs anthropiques tels que le mouillage, le rejet d'eaux polluées, les espèces envahissantes,.... Le suivi, le contrôle ou la maîtrise des impacts occasionnés sur cet habitat ont été identifiés comme des enjeux primordiaux. Le maintien de son état de conservation étant essentiel pour assurer l'ensemble des fonctions qu'il joue, il a été retenu d'en faire un objectif de conservation « prioritaire », au même titre que les récifs dont certains habitats élémentaires (coralligène, roche infralittorale à algues photophiles et trottoir à Lithophyllum) revêtent un intérêt patrimonial très élevé sur le site et se trouvent menacés par de multiples facteurs.

➤ **VIII.A.1. Objectifs prioritaires**

- MOP1 : Préserver l'habitat prioritaire « herbier de posidonie »
- MOP2 : Préserver l'habitat « récifs »

➤ **VIII.A.2. Objectifs secondaires**

- MOS1 : Préserver le faciès à cymodocée des « sables fins bien calibrés »
- MOS2 : Préserver le faciès à maërl des « sables grossiers sous influence des courants de fond »
- MOS3 : Préserver l'habitat « sables fins de haut niveau »

- MOS4 : Conserver les populations de Mérrou brun et de Corb
- MOS5 : Préserver les peuplements de gorgones rouges
- MOS6 : Préserver la grande nacre
- MOS7 : Conserver la grande cigale
- **VIII.A.3. Objectifs tertiaires**
- MOT1 : Préserver les replats boueux ou sableux exondés à marée basse
- MOT2 : Préserver les biocénoses des grottes semi-obscur
- MOT3 : Maintenir des conditions favorables à la fréquentation du site par les espèces d'intérêt communautaire que sont le grand Dauphin et la tortue Caouanne

Sur le milieu terrestre, le site accueille des habitats et des espèces à forte valeur patrimoniale sur un territoire restreint, au caractère environnemental et paysager exceptionnel. Les liens fonctionnels unissant ces espèces et ces habitats créent une cohérence écologique et une forte interdépendance. Les objectifs de conservation « prioritaires » développés ci-après s'appuient sur la qualité de la valeur patrimoniale et sur l'importance des interrelations entre les espèces et les habitats. Si par ailleurs l'objectif de conservation de certains d'entre eux n'est classé qu'en « objectif secondaire » ou « objectif tertiaire », l'effort de gestion consacré à la première catégorie aura quoiqu'il en soit une répercussion évidente sur l'ensemble de composantes biologiques du site.

- **VIII.B.1. Objectifs prioritaires**
- TOP1 : Conserver l'extrême originalité des habitats littoraux et la diversité des phryganes et fourrés
- TOP2 : Poursuivre la restauration des habitats de plage et d'arrière plage engagée par les gestionnaires du site
- TOP3 : Favoriser la conservation des populations de tortue d'Hermann sur le site
- TOP4 : Renforcer la qualité d'accueil du site pour le petit Rhinophe
- TOP5 : Conserver la population de Clairon
- TOP6 : Conserver les populations de Cigale cotonneuse
- **VIII.B.2. Objectifs secondaires**
- TOS1 : Maintenir les conditions favorables au développement des habitats humides
- TOS2 : Préserver les pelouses siliceuses méditerranéennes
- TOS3 : Conserver et restaurer les peuplements forestiers du site
- TOS4 : Favoriser la fréquentation du site par le Minioptère de Schreibers et le Murin à oreilles échancrées
- TOS5 : Conserver le Lézard ocellé et ses habitats
- **VIII.B.3. Objectifs tertiaires**
- TOT1 : Préserver les falaises mésoméditerranéennes siliceuses de Provence
- TOT2 : Préserver les peuplements à oléastre, lentisque de la côte varoise
- TOT3 : Conserver les populations de Magicienne dentelée
- TOT4 : Améliorer les biotopes de prédilection de la Salamandre tachetée

- TOT5 : Conserver la qualité d'accueil du site pour le grand Capricorne et le Lucane cerf-volant
- TOT6 : Restaurer les habitats de prédilection du Psammodrome d'Edwards
- TOT7 : Favoriser l'accueil sur le site du Damier de la Succise
- **VIII.B.4. Objectifs quaternaires**
- TOQ1 : Renforcer les conditions d'accueil pour la Cistude d'Europe
- TOQ2 : Favoriser les conditions d'accueil pour l'Ecaille chinée

2.3.1.9.3 - Objectifs et mesures de gestion des sites

Les mesures de gestion sont issues :

- du DOCOB de la Rade d'Hyères validé en 2008,
- du DOCOB de la Corniche Varoise validé en 2010,

➤ **Ile du levant**

IM1 : La préservation des habitats marins et notamment l'herbier de posidonie et les récifs

Objectifs de gestion

IM1.L1. Organiser la lutte contre *Caulerpa taxifolia*. (P1)

IM1.L2. Maintenir et faire appliquer les interdictions liées au statut militaire de la zone. (P2)

IM1.L3. Organiser une concertation pour l'acquisition d'un statut de protection du milieu marin. (P2)

IM1.L4. Définir les modes d'intervention des agents du Parc national de Port-Cros sur le site. (P2)

IM1.L5. Gérer le développement des activités humaines sur la partie civile marine. (P2)

IM1.L6. Poursuivre le programme d'étude en vue de la conservation des habitats. (P2)

Mesures de gestion

Objectifs de gestion	Actions de gestion à financer		Bonnes pratiques	Mesures réglementaires	Mission d'animation	Etudes complémentaires et suivi des actions
	Mesures contractuelles (Natura 2000)	Hors contrat Natura 2000				
IM1.L1. Organiser la lutte contre <i>Caulerpa taxifolia</i>	Limitation de l'expansion de <i>Caulerpa taxifolia</i> (A HC 004)	Elaboration de protocoles	/	Zone d'interdiction provisoire d'amarrage à Port-Man	Prospection, repérage des sites contaminés et opérations ponctuelles d'éradication des colonies repérées	Elaboration de protocoles
IM1.L2. Maintenir et faire appliquer les interdictions liées au statut militaire de la zone	/	/	/	Augmenter l'effort de police sur le site	Instaurer des missions de surveillance en mer pendant les jours de fermeture du Centre	/
IM1.L3. Organiser une concertation pour l'acquisition d'un statut de protection du milieu marin	/	Acquisition d'un statut de protection		Recherche d'outils réglementaires adaptés Réguler ou interdire l'amarrage / accostage, embarquement / débarquement dans les zones de présence de trottoir à <i>Lithophyllum</i>	Réunions avec les habitants et les usagers pour l'élaboration de mesures concertées	/
IM1.L4. Définir les modes d'intervention des agents du Parc national de Port-Cros sur le site	/	/	/	Rechercher le commissionnement des agents du PNPC sur le site	Parvenir à un accord avec le CELM pour l'intervention des agents du PNPC sur le site en mer	/
IM1.L5. Gérer le développement des activités humaines sur la partie civile marine	/	Mesures de gestion de la plongée : mise au point d'une charte Pêche de loisir : réflexion partenariale Actions relatives à la plaisance : 1) démarche bateaux propres et 2) révision du plan directeur de balisage	Installation d'ancrages dits « écologiques » et procédures HQE	Recherche d'outils réglementaires adaptés	Concertation et mise en place de Chartes (pêche professionnelle et plongée), réflexion partenariale sur la pêche de loisir, démarche bateaux propres	
IM1.L6. Poursuivre le programme d'étude en vue de la conservation des habitats	/	/	/	/		Suivis : balisage de la limite inférieure de l'herbier Réaliser la cartographie du médiolittoral. Rechercher les causes de la faible abondance des populations ichthyologiques

IM2 : La conservation du puffin yelkouan et du puffin cendré

Objectifs de gestion

IM2.L1. Initier un contrôle des populations de chats harets. (P1)

IM2.L2. Mettre en place un protocole de suivi des effectifs. (P2)

IM2.L3. Achever le dénombrement des colonies et des effectifs. (P2)

IM2.L4. Suivre les effectifs des populations de puffins au travers de deux colonies représentatives.
(P2)

Mesures de gestion

Objectifs de gestion	Actions de gestion à financer		Bonnes pratiques	Mesures réglementaires	Mission d'animation	Etudes complémentaires et suivi des actions
	Mesures contractuelles (Natura 2000)	Hors contrat Natura 2000				
IM2.L1. Initier un contrôle des populations de chats harets	Contrôle des populations de rats (A HC 004) Contrôler localement les surdensités de rats éventuelles (achat de 60 cages-pièges) et suivre de façon générale leurs densités Contrôle des populations de chats (A HC 004) Capture de chats harets et errants Acquisition de 10 cagespièges à chats	/	/	/	/	Suivi de la présence de chats
IM2.L2. Mettre en place un protocole de suivi des effectifs	/	/	/	/	/	Mise au point d'un protocole de suivi
IM2.L3. Achever le dénombrement des colonies et des effectifs	/	/	/	/	/	Poursuite et finalisation du dénombrement des effectifs et des colonies
IM2.L4. Suivre les effectifs des populations de puffins au travers de deux colonies représentatives	/	/	/	/	/	Suivi des sites de nidification Suivi reproducteur de la colonie témoin avec caméra infrarouge Suivi de l'évolution de la population

IM5 : La préservation des habitats des falaises littorales

Objectifs de gestion

IM5.L1. Contrôler le développement des invasives. (P1)

IM5.L2. Suivre l'évolution des habitats. (P3)

Mesures de gestion

Objectifs de gestion	Actions de gestion à financer		Bonnes pratiques	Mesures réglementaires	Mission d'animation	Etudes complémentaires et suivi des actions
	Mesures contractuelles (Natura 2000)	Hors contrat Natura 2000				
IM5.L1. Contrôler le développement des invasives	Eradication Carpobrotus, Aptenia, Cortaderia (mesure t du PDRN A HC 004 et A HE 004) - Tous habitats	/	/	/	/	/
IM5.L2. Suivre l'évolution des habitats	/	/	/	/	/	Réactualisation de la cartographie et inventaire complémentaire des habitats - Tous habitats Réactualisation, inventaire et cartographie de la végétation - Hab. 1240

IT3 : Le maintien du potentiel d'accueil du site pour l'océanite tempête et le cormoran de Desmarest

Objectifs de gestion

IT3.L1. Suivre la reproduction du cormoran de Desmarest. (P1)

IT3.L2. Maintenir des conditions de tranquillité pour l'espèce. (P2)

Mesures de gestion

Objectifs de gestion	Actions de gestion à financer		Bonnes pratiques	Mesures réglementaires	Mission d'animation	Etudes complémentaires et suivi des actions
	Mesures contractuelles (Natura 2000)	Hors contrat Natura 2000				
IT3.L1. Suivre la reproduction du cormoran de Desmarest	/	/	/	/	/	Suivi annuel : organisation de 2 à 3 tournées en mer par an entre janvier et février - Esp. A392 Suivi de l'évolution des effectifs durant toutes les périodes du cycle biologique - Esp. A392
IT3.L2. Maintenir des conditions de tranquillité pour l'espèce	/	/	Veiller à ce que le domaine vital marin soit pris en compte dans le zonage des aires marines protégées - Esp. A392 Maintenir les restrictions d'accès aux zones marines situées au droit de la partie militaire et encourager les pêcheurs professionnels à maintenir leurs cantonnements de pêche - Esp. A392	Faire appliquer les interdictions de circulation Surveillance	Sensibilisation des pêcheurs professionnels	/

IF1 : Le renforcement des populations de la tortue d'Hermann

Objectifs de gestion

IF1.L1. Adapter les techniques et les calendriers de débroussaillages DFCI pour une prise en compte des tortues. (P1)

IF1.L2. Suivre l'évolution des effectifs. (P3)

IF1.L3. Augmenter l'information sur le site. (P3)

Mesures de gestion

Objectifs de gestion	Actions de gestion à financer		Bonnes pratiques	Mesures réglementaires	Mission d'animation	Etudes complémentaires et suivi des actions
	Mesures contractuelles (Natura 2000)	Hors contrat Natura 2000				
IF1.L1. Adapter les techniques et les calendriers de débroussaillages DFCI pour une prise en compte des tortues	/	Gestion du débroussaillage	Mise en adéquation des techniques et des calendriers DFCI Préférer l'utilisation d'engins exerçant les plus faibles pressions au sol	/	Gestion du débroussaillage	/
IF1.L2. Suivre l'évolution des effectifs	/	/	/	/	/	Elaboration des protocoles de suivi. Evolution de la population actuelle. Evolution des habitats favorables.
IF1.L3. Augmenter l'information sur le site	/	Information / Sensibilisation : sensibiliser le public (et le CELM) à l'intérêt de l'opération et au respect des animaux par une campagne d'information	Ne pas prélever ni déplacer les tortues trouvées Ne pas créer inutilement des obstacles infranchissables : types de clôtures, profils de berges et fossés	/	Sensibiliser le CELM à l'intérêt de l'opération et au respect des animaux.	/

IF2 : La préservation des habitats favorables à l'engoulement d'Europe et à la fauvette pitchou

Objectifs de gestion

IF2.G1. Maintenir la population actuelle. (P2)

IF2.G2. Adapter les techniques et les calendriers de débroussaillages DFCI pour une prise en compte de la fauvette pitchou et de l'engoulement d'Europe. (P2)

IF2.G3. Maintenir ou favoriser les habitats favorables à l'espèce. (P3)

IF2.G4. Suivre l'évolution des effectifs. (P3)

Mesures de gestion

Objectifs de gestion	Actions de gestion à financer		Bonnes pratiques	Mesures réglementaires	Mission d'animation	Etudes complémentaires et suivi des actions
	Mesures contractuelles (Natura 2000)	Hors contrat Natura 2000				
IF2.G1. Maintenir la population actuelle	/	/	/	/	Maintien de la population actuelle	/
IF2.G2. Adapter les techniques et les calendriers de débroussaillages DFCI pour une prise en compte de la fauvette pitchou et de l'engoulement d'Europe	/	/	Mise en adéquation des calendriers de travaux agricoles et DFCI : pas de débroussaillages entre le 15 mars et le 15 octobre (pour tenir compte du calendrier tortue d'Hermann qui est plus restrictif)	/	/	/

<p>IF2.G3. Maintenir ou favoriser les habitats favorables à l'espèce</p>	<p>Plantation de bosquets vue de la restauration de milieux favorables au maintien et à la reproduction d'espèces d'intérêt communautaire (A FH 002) - Esp. A224 Création et restauration de mares et points d'eau indispensables au maintien et à la reproduction d'espèces d'intérêt communautaire (A HE 006) en - Esp. A224</p>	<p>/</p>	<p> limiter au strict nécessaire l'exploitation des arbres morts, grands producteurs d'insectes limiter aux abords immédiats des habitations le traitement par insecticide des chenilles processionnaires - Esp. A224 Minimiser les atteintes aux formations basses littorales lors d'exploitation de chablis notamment - Esp. A302</p>	<p>/</p>	<p>Maintien des habitats favorables à l'espèce</p>	<p>/</p>
<p>IF2.G4. Suivre l'évolution des effectifs</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>Elaboration d'un protocole de suivi (C) - Esp. A224 Comptages annuels (chants crépusculaires) (P, C, L) - Esp. A224 Etudes préliminaires (P, C, L) : 1) repérage et inventaire des zones de prédilection et cartographie, 2) finalisation du protocole de suivi - Esp. A302 Suivi : évolution de la population (P, C) - Esp.</p>

						A302 Suivi : 1) évaluation de la population, 2) évolution des habitats favorables (L) - Esp. A302
--	--	--	--	--	--	--

➤ **Corniche varoise**

Milieu marin

Objectifs de gestion transversaux

Priorité	Objectifs de gestion transversaux	Objectifs de conservation associés	Classement
1	Mettre en place une patrouille nautique	Tous	MOP1 à MOT3
2	Poursuivre l'acquisition des connaissances en vue d'améliorer la gestion	Tous	MOP1 à MOT3
3	Sensibiliser, informer et communiquer	Tous	MOP1 à MOT3
4	Maintenir la dynamique de consensus créée autour de Natura 2000 avec les usagers	Tous	MOP1 à MOT3

Objectifs de gestion liés à la conservation des habitats et des espèces marines

Priorité	Objectifs de gestion	Objectifs de conservation associés	Classement
1	Interdire la dégradation des herbiers de phanérogames marines	-Préserver l'habitat prioritaire « herbier de posidonie » -Préserver le faciès à cymodocée des « sables fins biens calibrés » -Préserver la grande nacre	MOP1 MOS1 MOS6
2	Organiser les zones de mouillages (AOT)	-Préserver l'habitat prioritaire « herbier de posidonie » -Préserver le faciès à cymodocée des « sables fins biens calibrés » -Préserver la grande nacre	MOP1 MOS1 MOS6
3	Aménager les sites de plongée	-Préserver l'habitat « récifs » -Préserver les peuplements de gorgones rouges -Préserver les biocénoses des grottes semi-obscur	MOP2 MOS5 MOT2
4	Mettre en place un balisage plus respectueux des fonds marins	-Préserver l'habitat prioritaire « herbier de posidonie » -Préserver l'habitat « récifs » -Préserver le faciès à cymodocée des « sables fins biens calibrés » -Préserver la grande nacre	MOP1 MOP2 MOS1 MOS6

Priorité	Objectifs de gestion	Objectifs de conservation associés	Classement
5	Surveiller et contenir l'extension des espèces invasives dans la mesure du possible	-Préserver l'habitat prioritaire « herbier de posidonie » -Préserver l'habitat « récifs » -Préserver le faciès à cymodocée des « sables fins biens calibrés » -Préserver le faciès à maërl des « sables grossiers sous influence des courants de fond »	MOP1 MOP2 MOS1 MOS2
6	Lutter contre les pollutions maritimes par le suivi de la qualité des eaux et la mise en place d'un plan d'intervention en cas de pollution maritime (Plan Infra-POLMAR)	-Préserver l'habitat prioritaire « herbier de posidonie » -Préserver l'habitat « récifs » -Préserver le faciès à cymodocée des « sables fins biens calibrés » -Préserver l'habitat « sables fins de haut niveau » -Préserver les replats boueux ou sableux exondés à marée basse	MOP1 MOP2 MOS1 MOS3 MOT1
7	Réduire l'impact des nuisances sonores sur la faune sous-marine par une limitation de la vitesse pour la navigation sur le site	-Conserver les populations de Mérou brun et de Corb - Maintenir des conditions favorables à la fréquentation du site par les espèces d'intérêt communautaire que sont le grand Dauphin et la tortue Caouanne	MOS4 MOT3

Milieu terrestre

Objectifs de gestion transversaux

Priorité	Objectifs de gestion transversaux	Objectifs de conservation associés	Classement
1	Poursuivre l'acquisition des connaissances en vue d'améliorer la gestion	Tous	TOP1 à TOQ
2	Sensibiliser, informer et communiquer	Tous	TOP1 à TOQ
3	Maintenir la dynamique de consensus créée autour de Natura 2000 avec les usagers	Tous	TOP1 à TOQ

Objectifs de gestion liés à la conservation des habitats et des espèces terrestres

Priorité	Objectifs de gestion	Objectifs de conservation	Classement
1	Limiter le piétinement des habitats	<ul style="list-style-type: none"> -Conserver l'extrême originalité des habitats littoraux et la diversité des phryganes et fourrés -Poursuivre la restauration des habitats de plage et d'arrière plage engagée par les gestionnaires du site -Maintenir les conditions favorables au développement des habitats humides -Préserver les pelouses siliceuses méditerranéennes -Préserver les peuplements à oléastre, lentisque de la côte varoise -Restaurer les habitats de prédilection du Psammodrome d'Edwards 	<p>TOP1 TOP2 TOS1 TOS2 TOT2 TOT6</p>
2	Eradiquer ou contenir le développement des espèces exogènes à caractère envahissant	<ul style="list-style-type: none"> -Conserver l'extrême originalité des habitats littoraux et la diversité des phryganes et fourrés -Poursuivre la restauration des habitats de plage et d'arrière plage engagée par les gestionnaires du site -Maintenir les conditions favorables au développement des habitats humides -Préserver les pelouses siliceuses méditerranéennes -Conserver et restaurer les peuplements forestiers du site -Conserver le Lézard ocellé et ses habitats -Préserver les falaises mésoméditerranéennes siliceuses de Provence -Préserver les peuplements à oléastre, lentisque de la côte varoise -Améliorer les biotopes de prédilection de la Salamandre tachetée -Restaurer les habitats de prédilection du Psammodrome d'Edwards 	<p>TOP1 TOP2 TOS1 TOS2 TOS3 TOS5 TOT1 TOT2 TOT4 TOT6</p>
3	Mettre en place un véritable plan de gestion de la tortue d'Hermann sur le site	<ul style="list-style-type: none"> -Favoriser la conservation des populations de tortue d'Hermann sur le site -Préserver les pelouses siliceuses méditerranéennes 	<p>TOP3 TOS2</p>
4	Faire évoluer la réglementation du site en matière de risque incendie	<ul style="list-style-type: none"> -Conserver l'extrême originalité des habitats littoraux et la diversité des phryganes et fourrés -Favoriser la conservation des populations de tortue d'Hermann sur le site -Renforcer la qualité d'accueil du petit Rhinolophe -Conserver la population de Clairon -Conserver les populations de Cigale cotonneuse -Favoriser la fréquentation du site par le Minioptère de Schreibers et le Murin à oreilles échancrées -Conserver le Lézard ocellé et ses habitats -Préserver les peuplements à oléastre, lentisque de la côte varoise -Conserver les populations de Magicienne dentelée -Améliorer les biotopes de prédilections de la Salamandre tachetée -Conserver la qualité d'accueil du site pour le grand Capricorne et le Lucane cerf-volant 	<p>TOP1 TOP3 TOP4 TOP5 TOP6 TOS4 TOS5 TOT2 TOT3 TOT4 TOT5</p>

Priorité	Objectifs de gestion	Objectifs de conservation	Classement
5	Augmenter la capacité de gîtes pour le petit Rhinolophe et le Murin à oreilles échancrées	-Renforcer la qualité d'accueil du petit Rhinolophe -Conserver et restaurer les peuplements forestiers du site -Favoriser la fréquentation du site par le Minioptère de Schreibers et le Murin à oreilles échancrées	TOP4 TOS3 TOS4
6	Préserver les fonctionnalités écologiques du site en terme de biotopes de chasses et de déplacements pour les chauves-souris	-Renforcer la qualité d'accueil du petit Rhinolophe -Conserver et restaurer les peuplements forestiers du site -Préserver les peuplements à oléastre, lentisque de la côte varoise	TOP4 TOS3 TOT2
7	Limiter le dérangement des gîtes de falaises	-Favoriser la fréquentation du site par le Minioptère de Schreibers et le Murin à oreilles échancrées -Préserver les falaises mésoméditerranéennes siliceuses de Provence	TOS4 TOT1
8	Empêcher la fermeture des milieux ouverts	-Favoriser la conservation des populations de tortue d'Hermann sur le site -Conserver les populations de Cigale cotonneuse -Maintenir les conditions favorables au développement des habitats humides -Préserver les pelouses siliceuses méditerranéennes -Conserver le Lézard ocellé et ses habitats -Conserver les populations de Magicienne dentelée -Restaurer les habitats de prédilection du Psammodrome d'Edwards -Favoriser l'accueil sur le site du Damier de la Succise	TOP3 TOP6 TOS1 TOS2 TOS5 TOT3 TOT6 TOT7
9	Contrôler la qualité des eaux de ruissellements	-Maintenir les conditions favorables au développement des habitats humides -Améliorer les biotopes de prédilections de la Salamandre tachetée	TOS1 TOT4
10	Pérenniser les peuplements forestiers par une gestion de leur sous-bois pour permettre leur régénération	-Renforcer la qualité d'accueil du petit Rhinolophe -Conserver la population de Clairon -Conserver et restaurer les peuplements forestiers du site -Conserver la qualité d'accueil du site pour le grand Capricorne et le Lucane cerf-volant	TOP4 TOP5 TOS3 TOT5
11	Gérer les populations de sangliers	-Favoriser la conservation des populations de tortue d'Hermann sur le site -Maintenir les conditions favorables au développement des habitats humide s -Préserver les pelouses siliceuses méditerranéennes	TOP3 TOS1 TOS2
12	Restaurer les ripisylves du site	-Renforcer la qualité d'accueil du petit Rhinolophe -Favoriser la fréquentation du site par le Minioptère de Schreibers et le Murin à oreilles échancrées -Améliorer les biotopes de prédilections de la Salamandre tachetée -Renforcer les conditions d'accueil pour la Cistude d'Europe	TOP4 TOS4 TOT4 TOQ1

2.4 - Description des habitats et espèces Natura 2000 présents ou potentiels

Pour prendre en compte les incidences du projet au regard des objectifs Natura 2000, les éléments biologiques à considérer sont les habitats et les espèces d'intérêt communautaires.

2.4.1 - Cartographie des biocénoses

2.4.1.1 - Cartographie des sites Natura 2000

De nombreuses cartographies ont été réalisées sur les sites par le GIS Posidonies en 2005 et 2007. Une cartographie de l'ensemble du littoral varois a été initiée par le Conseil général en 2009, dans le cadre du Schéma Départemental de la Mer et du Littoral Volet environnemental. Enfin, l'Agence des Aires Marines Protégées a réalisé une cartographie de l'ensemble des sites Natura 2000 dans le cadre du projet CARTHAM (CARTographie des HABitats Marins).

Cette étude est en cours de validation et seules les cartes suivantes sont disponibles :

- la première carte matérialise l'ensemble des habitats communautaires recensés,
- la seconde porte sur les habitats élémentaires (Typologie Méditerranée, Michez et al., 2011).

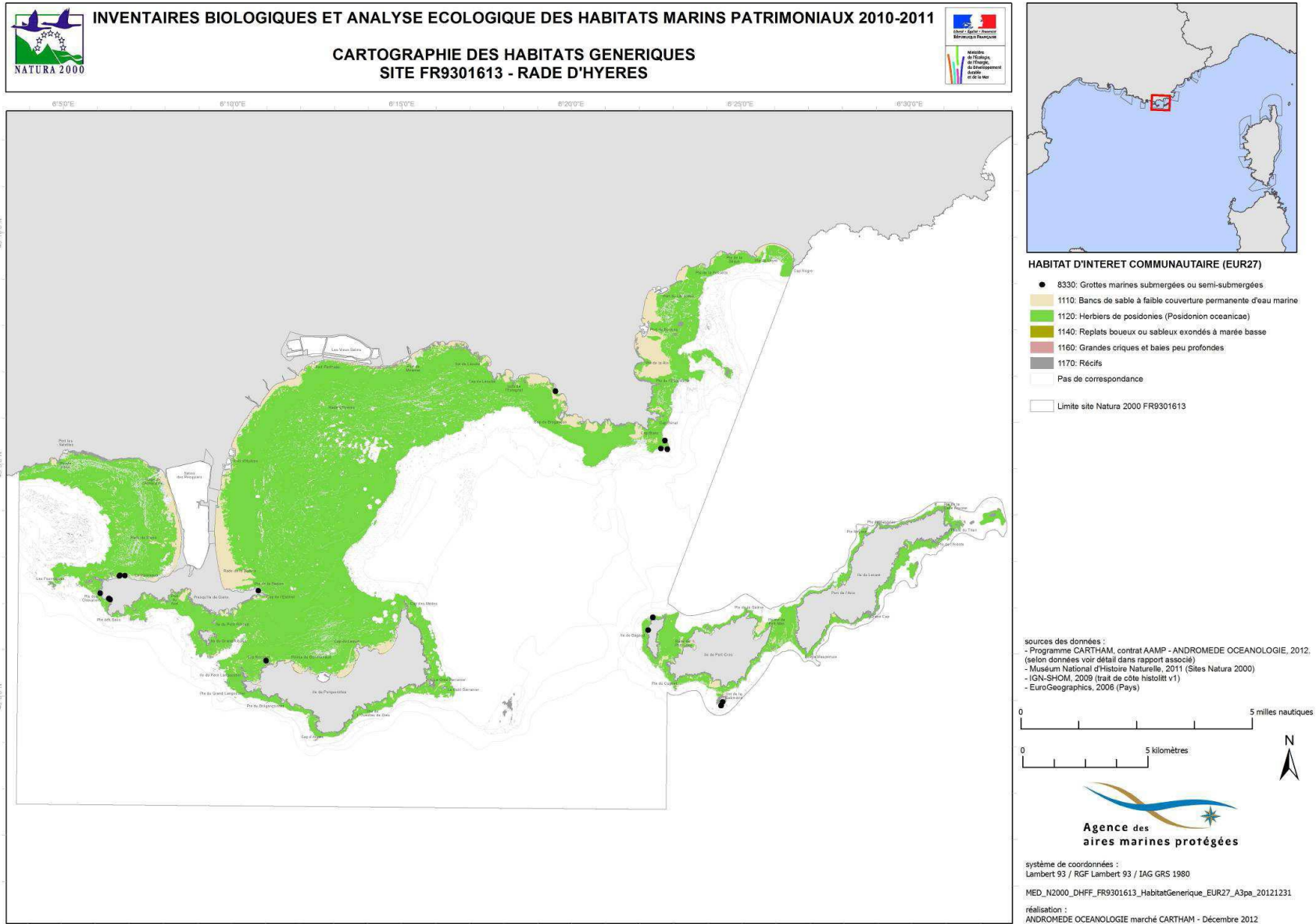


Figure 12 - Cartographie des habitats d'intérêt communautaires du site Natura 2000 "Rade d'Hyères"

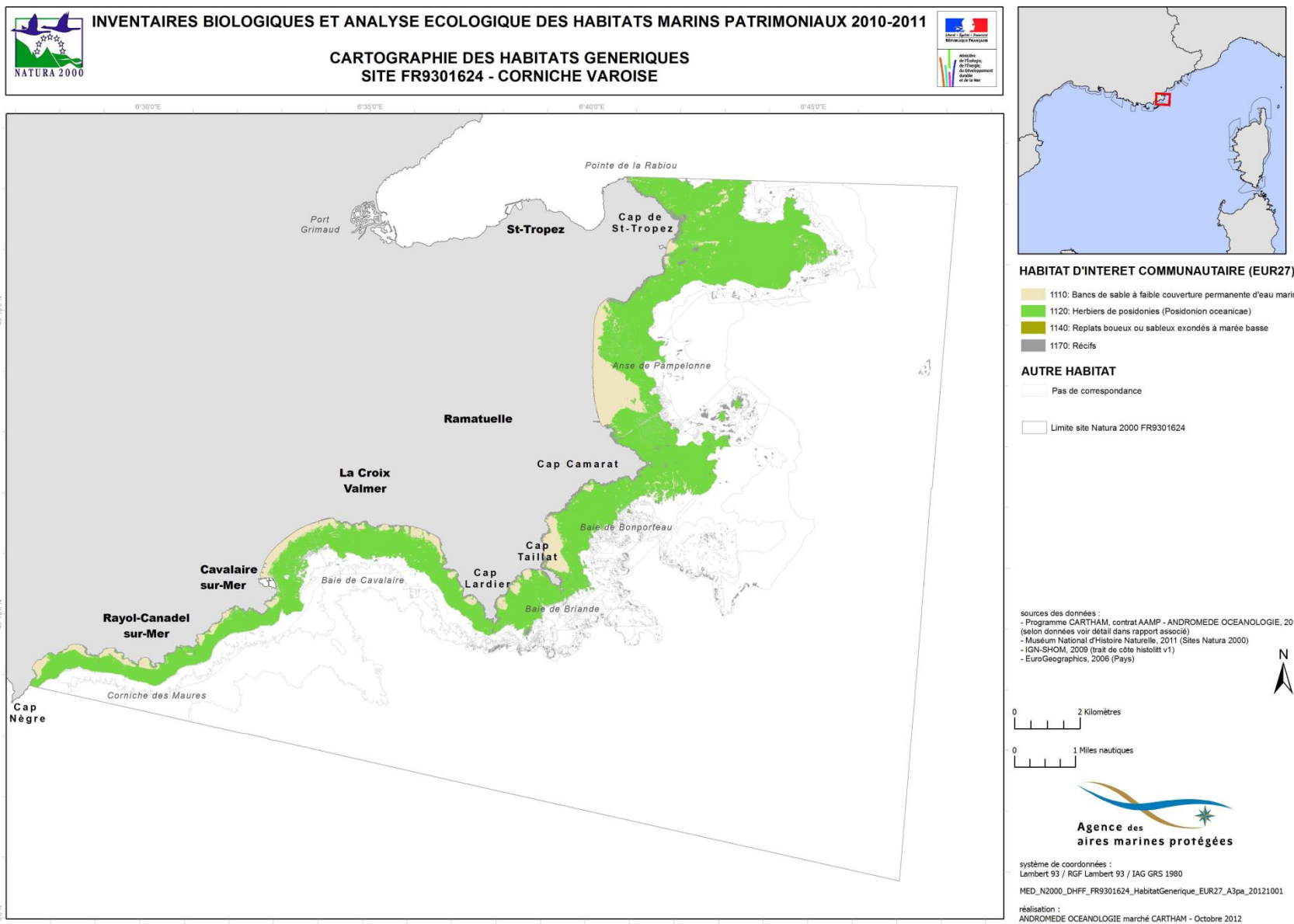


Figure 13 - Cartographie des habitats d'intérêt communautaires du site Natura 2000 « Corniche Varoise »

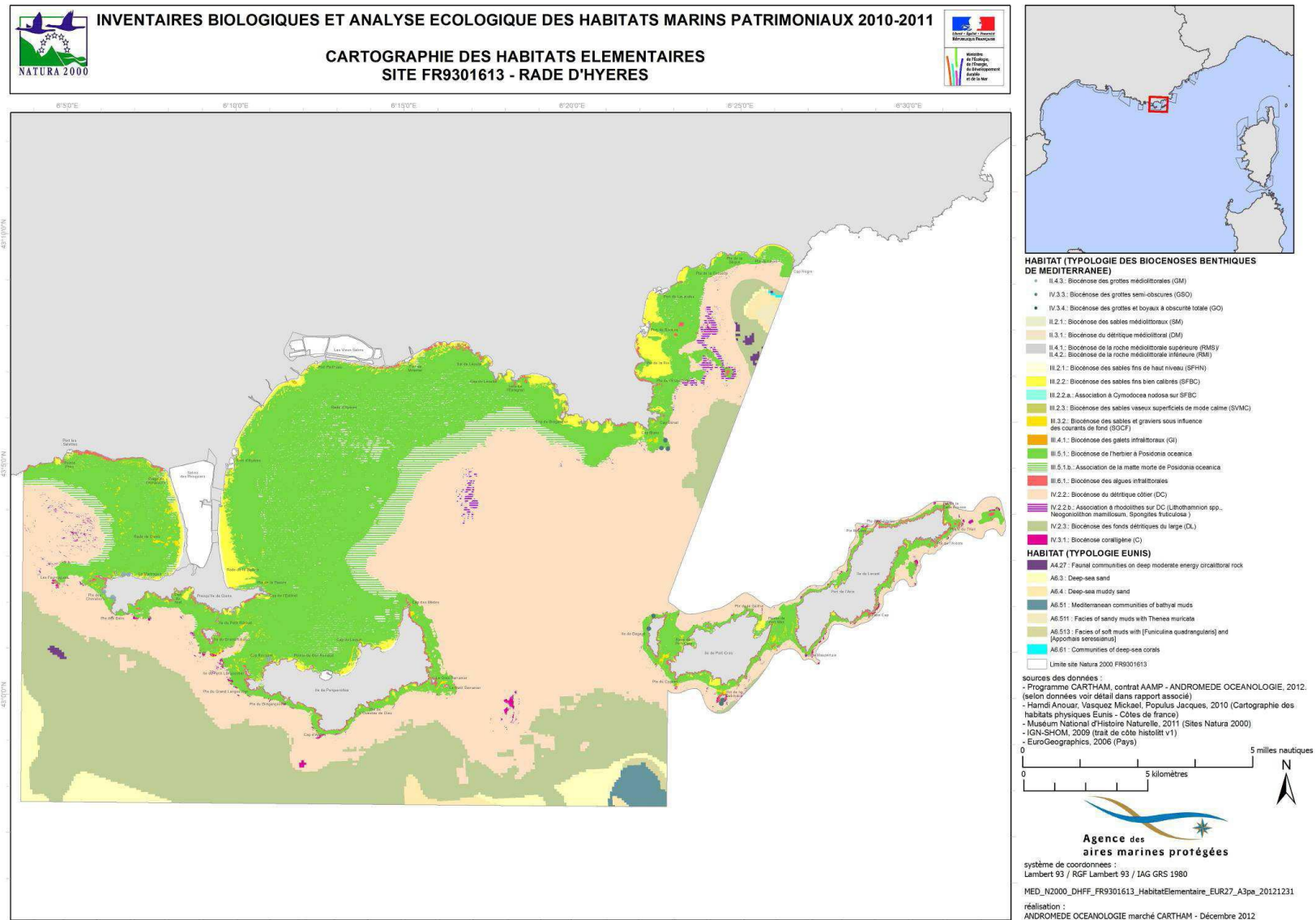


Figure 14 - Cartographie des habitats élémentaires du site Natura 2000 "Rade d'Hyères"

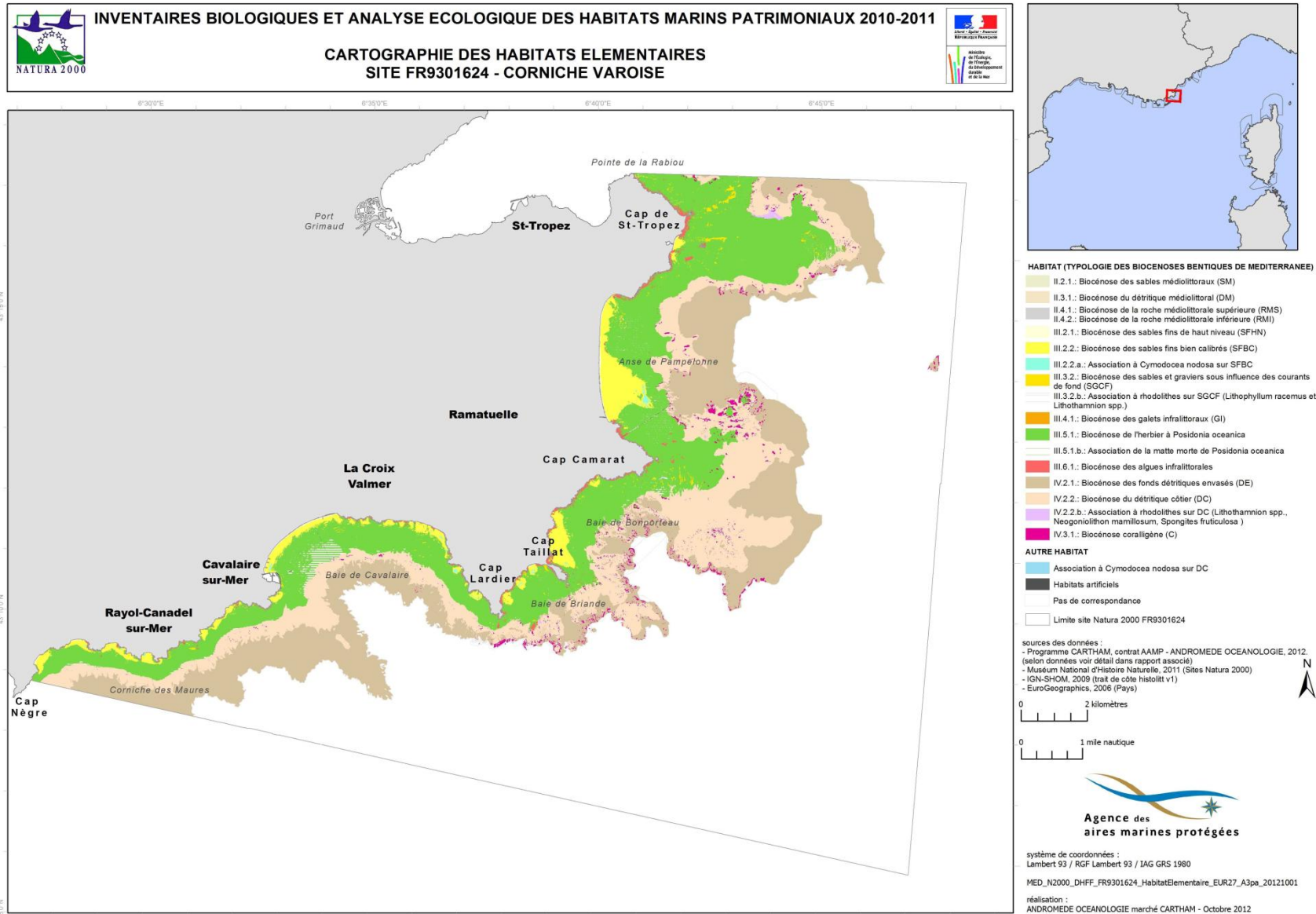


Figure 15 - Cartographie des habitats élémentaires du site Natura 2000 « Corniche Varoise »

2.4.1.2 - Cartographie réalisées dans le cadre du projet

Dans le cadre du projet, Abyssea a fait réaliser une cartographie précise des biocénoses le long du tracé du câble. Cette cartographie réalisée en août 2012 est présentée dans la Figure suivante.

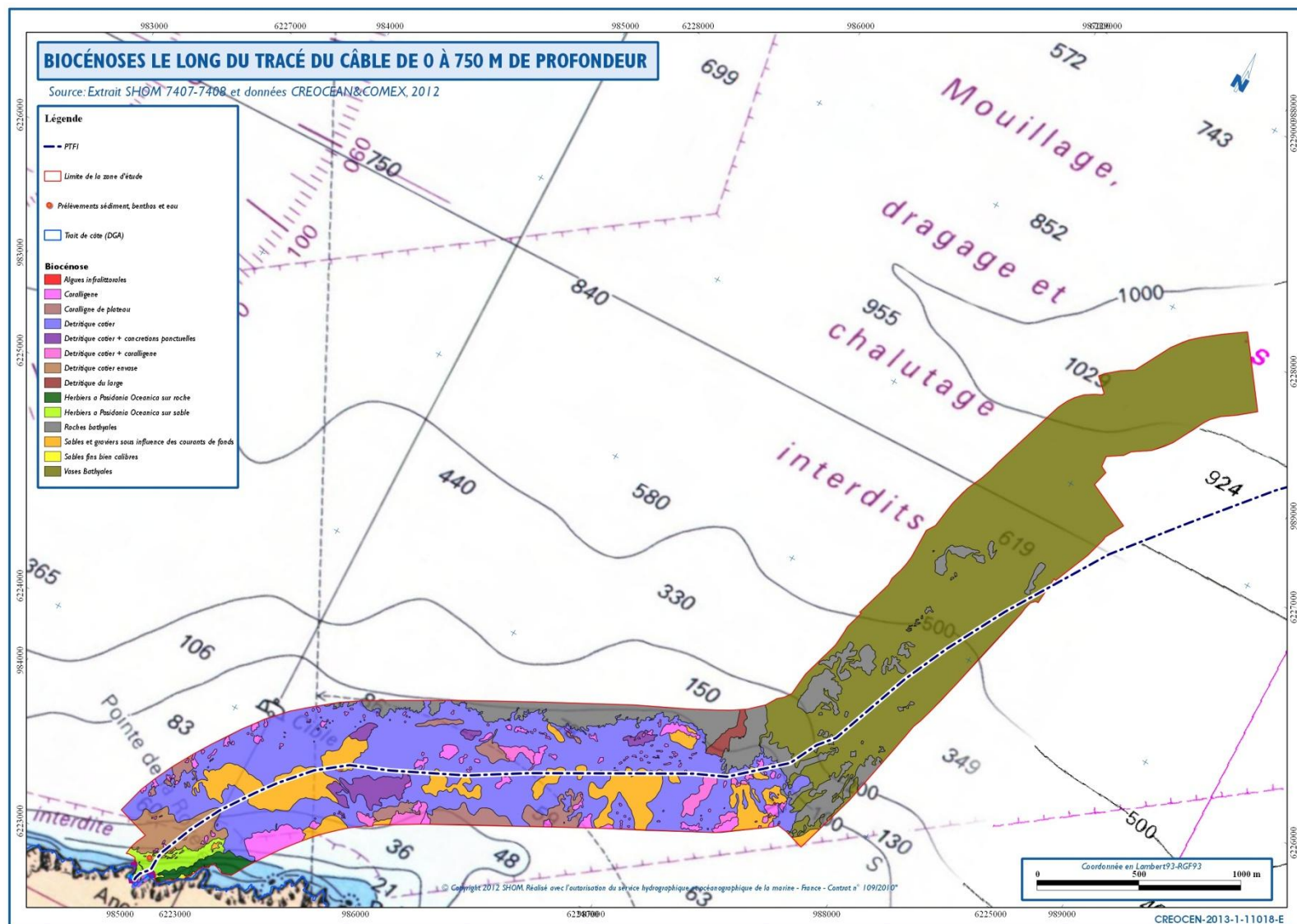


Figure 16 - Carte des biocénoses situées le long du parcours du câble (COMEX, CREOCEAN, 2012)

2.4.2 - Habitats communautaires recensés

Les habitats élémentaires recensés sur les sites Natura 2000 et présents dans la zone d'étude sont indiqués dans le Tableau VI. Ces données sont issues de des Formulaires standards de données qui ont été mis à jour en décembre 2012. Pour le site Natura 2000 « îles d'Hyères », il est inclus dans le site « Rade d'Hyères », il n'est donc pas détaillé. Enfin, ces données sont complétées par les inventaires qui ont été réalisés dans le cadre de ce projet.

Tableau VI - Habitats communautaires présents sur les sites « Rade d'Hyères » et « Corniche Varoise »

		SIC « Rade d'Hyères »				
HABITATS COMMUNAUTAIRES	Code Natura 2000	Surface couverte (ha)	Représentativité [1]	Superficie Relative [2]	Statut de conservation [3]	Evaluation Globale [4]
Les bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine	1110	2938,68	A	C	B	B
Herbiers à Posidonies	1120-1	12734,28	A	B	B	A
Les récifs	1170	2448,9	A	C	A	B
Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec <i>Limonium spp.</i> endémiques	1240	101	A	C	B	A
Matorrals arborescents à <i>Juniperus spp.</i>	5210	8,4	A	C	A	A
Formations basses d'euphorbes près des falaises	5320	101	A	A	B	A
Forêts à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i>	9320	52	A	B	A	A
		SIC « Corniche varoise »				
HABITATS COMMUNAUTAIRES	Code Natura 2000	Surface couverte (ha)	Représentativité [1]	Superficie Relative [2]	Statut de conservation [3]	Evaluation Globale [4]
Les bancs de sables a faible couverture permanente d'eau marine	1110	633	A	C	B	B
Herbiers à Posidonies	1120-1	3787	A	B	B	A
Les récifs	1170	305	A	C	A	A
Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec <i>Limonium spp.</i> endémiques	1240	15	A	B	B	A
Matorrals arborescents à <i>Juniperus spp.</i>	5210	0,25	C	C	B	B
Forêts à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i>	9320	14,5	B	A	B	A

[1] Représentativité : Degré de représentativité du type d'habitat sur le site. A: représentativité excellente, B: représentativité bonne et C: représentativité significative

[2] Superficie relative : superficie du site couverte par le type d'habitat naturel par rapport à la superficie totale couverte par ce type d'habitat naturel sur le territoire national (en %). A=site remarquable pour cet habitat (15 à 100%); B=site très important pour cet habitat (2 à 15%); C=site important pour cet habitat (inférieur à 2%).

[3] Statut de conservation : Degré de conservation de la structure et des fonctions du type d'habitat naturel concerné et possibilités de restauration. A: conservation excellente, B: conservation bonne, C: conservation moyenne

[4] Evaluation globale : Évaluation globale de la valeur du site pour la conservation du type d'habitat naturel concerné. A: valeur excellente, B: valeur bonne, C: valeur significative,

[5] Habitats ou espèces prioritaires (en gras) : habitats ou espèces en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière

Parmi les habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000, les habitats génériques concernés par le projet su CEEMP sont décrits dans les paragraphes suivants

2.4.2.1 - Bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine

Cet habitat est représenté sous la forme de quatre biocénoses distinctes sur la cartographie Natura 2000 :

- Sables Fins bien de Haut Niveau (1110-5),
- Sables Fins bien Calibrés (1110-6),
- Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (1110-7),
- Galets infralittoraux (1110-9),

Sur la cartographie pour la zone d'étude (Figure 16) seules deux biocénoses ont été observées.

1) Les sables fins bien calibrés, sont présents sur la zone d'implantation des ouvrages de 5 à -7 mètres puis sous forme de taches dans l'herbier à *Posidonia oceanica* jusqu'à 21 m

Le sédiment est généralement de granulométrie homogène et d'origine terrigène. Dans la calanque de la Carbonnière, ces sables ont pu se déposer sur de la mat de posidonie et dans ce cas l'épaisseur de sable est faible.

Ces sables sont colonisés par de nombreuses espèces (annélides, arthropodes, échinodermes, décapodes...) qui ont été recensés lors des plongées (annexe 5, de la pièce 4 : Etude d'impact) et des prélèvements de benthos (paragraphe 1.4.9. et annexe 6 4, de la pièce 4: Etude d'impact). Ces derniers ont permis de recenser **85 espèces qui n'ont pas de statut de conservation particulier**.

2) Les Sables et graviers sous influence des courants de fonds sont présents sur la zone d'implantation des ouvrages de -25 à -31 mètres, puis traversés de plusieurs zones jusqu'à -90 mètres.

Cet habitat a été cartographié dans les chenaux d'intermattes entre -20 et -30 m, et plus au large jusqu'à -100 m. Il était possible de visualiser sur l'image sonar les rides, mégarides et dunes hydrauliques.

Ces sables et graviers sont colonisés par de nombreuses espèces (annélides, arthropodes, échinodermes, mollusques...) qui ont été recensées lors inspections R.O.V. et des prélèvements de benthos (paragraphe 1.4.9. et annexe 9, de la pièce 4: Etude d'impact). Ces derniers ont permis de recenser **85 espèces qui n'ont pas de statut de conservation particulier.**

Ces habitats ont une bonne représentativité sur les sites Natura 2000 et leur conservation est bonne à moyenne. (Tableau IV).

2.4.2.1 - Herbier de Posidonie : habitat prioritaire

Sur l'ensemble des habitats recensés, seul l'herbier de *Posidonia oceanica* constitue un habitat prioritaire. L'herbier à *Posidonia oceanica* est aujourd'hui considéré comme un des écosystèmes les plus importants, voire l'écosystème-pivot de l'ensemble des espaces littoraux méditerranéens. *Posidonia oceanica* est une espèce d'importance de part son rôle écologique, sédimentaire et économique. Ses feuilles abritent une faune et une flore riches et diversifiées, qui y trouvent un abri pour se nourrir, se reproduire, s'y cacher ou s'y fixer. Les rhizomes stabilisent le substrat et piègent les particules sédimentaires, protégeant ainsi le littoral contre l'érosion. Aussi, en plus de constituer un habitat Natura 2000 prioritaire, *Posidonia oceanica* fait également l'objet d'une réglementation internationale (Convention de Barcelone – Annexe I) et nationale (Loi du 10 juillet 1976 et Arrêté du 19 juillet 1988).

Cet habitat est largement représenté sur la zone d'implantation des ouvrages d'après la cartographie réalisée en 2012 (Figure 14).

L'herbier à *Posidonia oceanica* a été cartographié (Figure 14), sa vitalité évaluée (paragraphe 1.4.10 de la pièce 4 : Etude d'impact) et un inventaire non exhaustif des espèces a été réalisé (annexe 8 de la pièce 4 : Etude d'impact). Il se présente sous la forme d'herbier sur roche puis d'herbier sur sable. Il est dense et son recouvrement est important. Il est très épiphyté (feuilles recouvertes d'algues et d'autres organismes fixés) surtout en limite inférieure.

De manière globale sur les sites Natura 2000 de la « Rade d'Hyères » et « Corniche Varoise », l'habitat Herbier de Posidonie est bien conservé (Tableau IV).

2.4.2.2 - Récif

Cet habitat est représenté sous la forme de quatre biocénoses distinctes sur la cartographie Natura 2000 :

- Roche médiolittorale Supérieure (1170-11),
- Roche médiolittorale Inférieure (1170-12),
- La roche infralittorale à algues photophiles (1170-13),

- Le Coralligène (1170-14).

Sur la cartographie pour la zone d'étude (Figure 16) trois biocénoses ont été observées.

1) La Roche médiolittorale et horizon haut de l'étage infralittoral, est présente sur la zone d'implantation des ouvrages de 0 à -1 mètre de profondeur.

Les caractéristiques de l'horizon inférieur de la roche médiolittorale résultent de la conjonction de trois facteurs essentiels : la présence de vagues, les variations irrégulières de la pression atmosphérique ainsi que des vents et l'influence des marées (si elles sont présentes). L'amplitude de l'habitat, conditionnée par la morphologie du substrat, mais surtout par l'intensité de l'humectation, peut varier de quelques centimètres à 1 mètre.

Deux espèces importantes se retrouvent dans cet étagement : le lithophyllum (*Lithophyllum byssoides*) et la cystoseire (*Cystoseira armantacea var. stricta.*) (Figure 17 de la pièce 4 : Etude d'impact). Ces deux espèces sont citées dans l'annexe 1 de la Convention de Berne.

2) La Roche infralittorale à algues photophiles, est présente sur la zone d'implantation des ouvrages de 0 à -5 mètres de profondeur.

Cet habitat est situé dans l'étage infralittoral qui s'étend depuis la limite air/eau où l'immersion devient permanente jusqu'à la limite au-delà de laquelle les Magnoliophytes marines et les macrophytes (algues) photophiles ne peuvent plus survivre. Cette limite inférieure est conditionnée par la pénétration de la lumière, elle est donc extrêmement variable selon la topographie et la qualité de l'eau. Dans certaines zones d'eau très claire, elle peut descendre jusqu'à 35 à 40 mètres, alors qu'elle est limitée à seulement quelques mètres de profondeur pour les zones les plus turbides. Dans la **calanque de la Carbonnière, la limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica* se trouve à 32 m, ce qui montre la bonne clarté de l'eau.**

Tous les substrats rocheux de l'étage infralittoral où règnent des conditions de lumière suffisantes sont recouverts par des peuplements extrêmement riches et variés de macrophytes photophiles (*Dyctiota dichotoma*, *Corallina elongata*, *Padina pavonica*...). Ils sont le lieu d'une vie intense et diversifiée (poissons, crustacés, mollusques, échinodermes...).

Une liste des espèces rencontrées dans cet habitat, de celui de la roche médiolittorale et celui des sables fins bien calibrés est donnée en annexe 5 de la pièce 4 : Etude d'impact.

A noter la présence de l'échinoderme, *Paracentrotus lividus*, cité dans l'annexe III de Barcelone.

3) Le Coralligène est présent sur la zone d'implantation des ouvrages de -32 à -100 mètres de profondeur.

Le Coralligène se rencontre sur les parois rocheuses ou sur les roches où les algues calcaires peuvent constituer des constructions biogènes. Du fait de leur sensibilité à la lumière, ces algues calcaires sont limitées vers le haut par les forts éclaircissements et ont une extension vers le bas, limitée par la quantité d'énergie lumineuse nécessaire à leur photosynthèse. Les

profondeurs moyennes de cet habitat se situent entre 30 et 90 mètres. Lorsque les eaux sont très claires, le Coralligène débute et s'arrête très profondément (60-130 m).

Le Coralligène peut présenter divers types physiologiques entre les deux formes les plus typiques sur nos côtes, qui sont :

- le Coralligène de paroi qui recouvre les substrats rocheux avec un concrétionnement plus ou moins épais et une abondance de grands invertébrés dressés, tels que les gorgones *Paramuricea clavata*, *Eunicella* spp., *Lophogorgia sarmentosa* et l'éponge *Axinella polypoides*,
- le concrétionnement coralligène formant des massifs biogènes pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur et couvrir de grandes surfaces horizontales ou non. Les espèces essentielles sont des algues constructrices Corallinacées et Peyssonneliacées, la structure de ces massifs est très anfractueuse avec de nombreuses cavités d'une grande richesse.

Dans la **calanque de la Carbonnière**, cet habitat a été observé sur tout le plateau au Nord-Est du Levant de -32 à 100 m de profondeur. Il prend la forme de petits reliefs (« roches ou patates ») de quelques dizaines de mètres avec un soubassement rocheux qui a été cartographié en coralligène. D'autres zones plus grandes avec moins de relief, de quelques centaines de mètres, ont été cartographiées en coralligène de plateau. Les inspections R.O.V. ont été poussées sur le coralligène une cinquantaine d'espèces ont été identifiées (annexe 11 de la pièce 4 : Etude d'impact). **19 espèces présentent un statut de conservation national, européen ou international, ce qui montre le grand intérêt de ces zones de coralligène.**

Ces habitats ont une bonne représentativité sur les sites Natura 2000 et leur conservation est bonne à moyenne. (Tableau IV).

2.4.2.3 - Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec *Limonium* spp. Endémiques

L'habitat regroupe l'ensemble des végétations pérennes des fissures de rochers des falaises méditerranéennes. Il est présent sur l'ensemble des côtes à falaises du littoral méditerranéen.

Cet habitat a été cartographié à proximité du site d'atterrissage (paragraphe 1.3.2.1 de la pièce 4 : Etude d'impact).

Cet habitat a une excellente représentativité sur les sites Natura 2000 et sa conservation est bonne. (Tableau IV).

2.4.2.4 - Matorrals arborescents à *Juniperus spp.*

L'habitat recouvre un ensemble varié de végétations arbustives associées aux populations de Genévriers des régions méditerranéennes.

Cet habitat a été cartographié à proximité du site d'atterrissage (paragraphe 1.3.2.1 de la pièce 4 : Etude d'impact).

Cet habitat a une excellente représentativité sur les sites Natura 2000 et sa conservation est moyenne. (Tableau IV).

2.4.2.5 - Formations basses d'euphorbes près des falaises

Ce groupement de chaméphytes semi-arbustifs se développe en ceinture entre la zone la plus halophile et les végétations non-halophiles (maquis) en situation rocheuse. La physionomie de garrigue est fortement marquée par la teinte grise de plusieurs espèces caractéristiques de cet habitat (Cinénaire maritime, Euphorbe pin, Immortelle stéchas, Thymélée tarton-raire...).

Cet habitat a été cartographié à proximité du site d'atterrissage (paragraphe 1.3.2.1 de la pièce 4 : Etude d'impact).

Cet habitat a une excellente représentativité sur les sites Natura 2000 et sa conservation est bonne. (Tableau IV).

2.4.2.6 - Forêts à *Olea* et *Ceratonia*

Les peuplements d'Oléastre (Olivier sauvage) et de Caroubier représentent la végétation climacique de l'étage thermoméditerranéen sur sols non superficiels.

La végétation ligneuse reste basse (4-5 m) ; les formations vraiment forestières sont très rares. Le plus souvent il s'agit de formations denses surmontant une strate arbustive impénétrable.

Cet habitat a été cartographié à proximité du site d'atterrissage (paragraphe 1.3.2.1 de la pièce 4 : Etude d'impact).

Cet habitat a une excellente représentativité sur les sites Natura 2000 et sa conservation est bonne. (Tableau IV).

2.4.3 -Espèces communautaires recensées

Les espèces recensées sur les sites Natura 2000 et présentes dans la zone d'étude sont indiquées dans le Tableau VII. Ces données sont issues de des Formulaires standards de données qui ont été mis à jour en décembre 2012 sauf celui du site Natura 2000 « îles d'Hyères » qui date d'octobre 2009. Enfin, ces données sont complétées par les inventaires qui ont été réalisés dans le cadre de ce projet.

Tableau VII – Espèces communautaires présentes sur les trois sites NATURA 2000 « Rade d'Hyères », « Iles d'Hyères » et « Corniche Varoise »

SIC « Rade d'Hyères »						
ESPECES COMMUNAUTAIRES	Code Natura 2000	Type	Population relative [6]	Conservation relative [7]	Isolement [8]	Evaluation Globale du site [9]
<i>Testudo hermanni</i>	1217	Résidente	B	C	A	A
<i>Caretta caretta</i>	1224	Concentration	C	B	C	B
<i>Miniopterus schreibersii</i> *	1310	Reproduction	C	B	C	C
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1310	Concentration	C	B	C	C
<i>Myotis emarginatus</i>	1321	Reproduction	C	B	B	B
<i>Myotis emarginatus</i>	1321	Concentration	C	B	B	B
<i>Tursiops truncatus</i>	1349	Concentration	C	B	B	B
ZPS « Iles d'Hyères »						
ESPECES COMMUNAUTAIRES	Code Natura 2000	Type	Population relative [6]	Conservation relative [7]	Isolement [8]	Evaluation Globale du site [9]
<i>Testudo hermanni</i>	1217	Espèce résidence	B	C	A	A
<i>Caretta caretta</i>	1224	Concentration	C	B	C	B
<i>Euleptes europaea</i>	1229	Résidente (Levant)	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
<i>Miniopterus schreibersii</i> *	1310	Reproduction	C	B	C	C
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1310	Concentration	C	B	C	C
<i>Myotis emarginatus</i>	1321	Reproduction	C	B	B	B
<i>Myotis emarginatus</i>	1321	Concentration	C	B	B	B
<i>Tursiops truncatus</i>	1349	Concentration	C	B	B	B
<i>Calonectris diomedea</i>	A004	Reproduction	D	n.e.	n.e.	n.e.
<i>Caprimulgus europaeus</i>	A224	Reproduction	D	n.e.	n.e.	n.e.
<i>Sylvia undata</i>	A302	Résidente	C	B	C	C
<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	A392	Résidente	B	A	C	B
<i>Puffinus yelkouan</i>	A464	Reproduction	A	A	C	A

<i>Puffinus yelkouan</i>	A464	Concentration	A	A	C	A
SIC « Corniche Varoise »						
ESPECES COMMUNAUTAIRES	Code Natura 2000	Type	Population relative [6]	Conservation relative [7]	Isolement [8]	Evaluation Globale du site [9]
<i>Testudo hermanni</i>	1217	Résidente	B	B	C	B
<i>Caretta caretta</i>	1224	Concentration	C	B	C	C
<i>Rhinolophus hipposideros*</i>	1303	Concentration	D	n.e.	n.e.	n.e.
<i>Miniopterus schreibersii*</i>	1310	Concentration	D	n.e.	n.e.	n.e.
<i>Myotis emarginatus</i>	1321	Concentration	D	n.e.	n.e.	n.e.
<i>Tursiops truncatus</i>	1349	Concentration	C	B	C	B

[6] Population relative : taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport aux populations présentes sur le territoire national (en %). A=site remarquable pour cette espèce (15 à 100%); B=site très important pour cette espèce (2 à 15%); C=site important pour cette espèce (inférieur à 2%); D=espèce présente mais non significative.

[7] Conservation relative : Degré de conservation des éléments de l'habitat importants pour l'espèce concernée et possibilité de restauration. A: conservation excellente = éléments en état excellent, indépendamment de la notation de la possibilité de restauration, B: conservation bonne = éléments bien conservés indépendamment de la notation de la possibilité de restauration ou = éléments en état moyen ou partiellement dégradés et restauration facile, C: conservation moyenne = les autres combinaisons ou réduite

[8] Isolement : Degré d'isolement de la population présente sur le site par rapport à l'aire de répartition naturelle de l'espèce. A: population (presque) isolée, B: population non-isolée, en marge de son aire de répartition, C: population non-isolée dans sa pleine aire de répartition

[9] Evaluation globale du site : Évaluation globale de la valeur du site pour la conservation des espèces concernées. A: valeur excellente, B: valeur bonne, C: valeur significative

* Ces espèces ne sont pas citées comme présentes sur l'île du Levant voir paragraphe 1.3.2.2. de la pièce 4 : Etude d'impact donc non décrite dans la suite

Dans la suite seule les espèces citées à l'annexe II de la Directive Habitat et présentes sur l'île de Levant sont décrites.

2.4.3.1 - Tortue d'Hermann

Une expertise herpétologique de l'île du Levant a eu lieu en 2005 (Joyeux et al, 2005) et un suivi de la réintroduction de la tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) en 2002 (Culorier-Cornuault et al., 2003). P. GILLET du PNPC a réalisé une expertise en juin 2012. **La Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) semble présente sur le site d'étude même si aucun individu n'a été observé.**

Tableau VIII - Statut de *Testudo hermanni*

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne
Tortue d'Hermann (<i>Testudo hermanni</i>)	Arrêté du 19 novembre 2007	Vulnérable	Annexe II DH, Convention de Berne II

Des informations détaillées (situation en PACA, Ecologie et principaux habitats, facteurs de vulnérabilité, actions favorables, principales pratiques susceptibles d'avoir des incidences, périodes sensibles et principaux risques d'incidences) sont données en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

2.4.3.2 - Tortue Caouanne

La Caouanne est une espèce marine dont le cycle biologique présente une phase terrestre d'une durée extrêmement limitée. La phase marine du cycle de vie est structurée par de nombreux stades associés à la longue croissance des immatures puis à l'acquisition de la maturité. L'activité des individus durant cette vie marine est marquée par l'alternance de plongées et de séjours en surface dont la durée montre une très grande variation liée à de très nombreux facteurs : taille, physiologie, température des eaux, profondeur des eaux, etc.

Le site d'atterrissage du câble, calanque à falaise escarpée, n'est pas considéré comme étant un site propice de ponte pour les tortues car en effet, il n'y a pas de plage sableuse à cet endroit pour qu'un nid puisse être creusé.

Tableau IX - Statut de *Caretta caretta*

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne et internationale
Tortue Caouanne (<i>Caretta caretta</i>)	Arrêté du 14 octobre 2005	Données insuffisantes	Annexes II et IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Conventions Barcelone, Berne et Bonn, Convention OSPAR Annexe V, CITES (Convention de Washington) : Annexe I

2.4.3.3 - Murin à oreilles échancrées

Le Murin à oreilles échancrées est une espèce de chauve-souris sédentaire, qui affectionne les zones de faible altitude, près des vallées alluviales ou des massifs forestiers. Elle effectue des déplacements de 40 km en moyenne autour de son gîte.

Le Murin à oreilles échancrées a été observé sur l'île du Levant dans des ruines, cependant sa présence sur le site d'étude est très peu probable.

Tableau X - Statut de *Myotis emarginatus*

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne et internationale
Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	Arrêté du 23 avril 2007	Vulnérable	Annexe II DH, Convention de Berne

Des informations détaillées (situation en PACA, Ecologie et principaux habitats, facteurs de vulnérabilité, actions favorables, principales pratiques susceptibles d'avoir des incidences,

périodes sensibles et principaux risques d'incidences) sont données en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

2.4.3.4 - Grand dauphin

Cette espèce possède également d'autres statuts de protection réglementaire du fait de sa vulnérabilité (Tableau XI). Dans le cadre de la Directive « Habitat », le grand dauphin est listé en tant qu'espèce présentant un intérêt communautaire.

Tableau XI - Statut de *Tursiops truncatus*

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne et internationale
Grand Dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	Arrêté du 1er juillet 2011	Préoccupation mineure	Annexes II et IV DH, règlement communautaire CITES : annexe A, annexes II Convention Barcelone et Berne, annexe II et Accord ACCOBAMS [1994 et 2001] convention Bonn, CITES (Convention de Washington) : Annexe II

Le **grand dauphin** (*Tursiops truncatus*) avec une taille moyenne de 3 mètres est **assez rare dans la région côtière située à l'Est des îles d'Hyères, il fréquente principalement le plateau continental de la Corse**, il se nourrit de poissons. L'espèce est beaucoup plus abondante en Corse et dans le golfe du Lion que sur le littoral provenço-ligure. En 15 années d'observation, 5 individus ont été vus lors de deux observations en septembre 2000 et juillet 2003 par Di-Meglio et David (2011) dans la zone Natura 2000 de la Corniche Varoise.

Pour rappel, cette espèce fait l'objet d'une réflexion globale au titre du Sanctuaire pour les Mammifères Marins en Méditerranée.

2.4.3.5 - Puffin cendré

Le Puffin cendré est une espèce d'oiseau de mer grégaire, d'assez grande taille. Ce Puffin est un oiseau marin endémiques de Méditerranée et 20 à 25 % de la population française du **Puffin cendré** (*Calonectris diomedea*) est présent sur le site de mars à octobre et s'y reproduisent. **Au niveau de la calanque de la Carbonnière** et de la pointe de la Rovère des sites à Puffins cendrés et à Puffins yelkouan ont été observés (figure 29 de la pièce 4 : Etude d'impact).

Tableau XII - Statut de *Calonectris diomedea*

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne et internationale
Puffin cendré (<i>Calonectris diomedea</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Vulnérable	Annexe I DO* : vulnérable ; Annexe II de la Convention de Berne

2.4.3.6 - Engoulevent d'Europe

L'**Engoulevent d'Europe** (*Caprimulgus europaeus*) migrateur transsaharien, nicheur certain sur l'île (**observation en juin 2012**), a la particularité de nicher au sol, la période de reproduction est au mois de mai.

Tableau XIII - Statut de *Caprimulgus europaeus*

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne et internationale
Engoulevent d'Europe (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Préoccupation mineure	Annexe I DO : en déclin

2.4.3.7 - Fauvette pitchou

La **Fauvette pitchou** (*Sylvia undata*), nicheur à proximité des sites d'étude, s'implante dans des sites dégagés.

Tableau XIV - Statut de *Sylvia undata*

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne et internationale
Fauvette pitchou (<i>Sylvia undata</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Préoccupation mineure	Annexe I DO : vulnérable ; Annexe II de la Convention de Berne

2.4.3.8 - Cormoran huppé de desmaret

Le **Cormoran huppé de desmaret** (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) est **retrouvé sur le littoral de l'île du Levant** : qui « utilise généralement comme site de reproduction des cavités naturelles, des éboulis ou des corniches situés sur des falaises de quelques dizaines de mètres de hauteur ou bien un abri formé par le couvert végétal » (Legrand et Vidal, décembre 2005).

Tableau XV - Statut de *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne et internationale
Cormoran huppé de Desmarest (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Préoccupation mineure ou non applicable	Annexe I DO : vulnérable

2.4.3.9 - Puffin yelkouan

Ce Puffin est un oiseau marin endémique de Méditerranée et 90 à 95 % de la population française de **Puffin yelkouan** (*Puffinus yelkouan*) est présent sur le site de novembre à début juillet. **Au niveau de la calanque de la Carbonnière** et la pointe de la Rovère des sites à Puffins cendrés et à Puffins yelkouan ont été observés (figure 29 de la pièce 4 : Etude d'impact).

Tableau XVI - Statut de *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*

Espèces	Législation française	Liste rouge	Législation européenne et internationale
Puffin yelkouan (<i>Puffinus yelkouan</i>)	Arrêté du 17 Avril 1981	Vulnérable	Annexe I DO : non défavorable ; Annexe III de la Convention de Berne

2.5 - Description des incidences potentielles

Destruction ou détérioration d'habitat (= milieu naturel) ou habitat d'espèce (type d'habitat et surface)

2.6 - Réponse à la question préalable

Le projet du Centre d'Expertise et d'Essais en Mer Profonde est susceptible d'avoir des incidences significatives si les précautions émises ne sont pas ou mal appliquées.

3 - EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE SITE

3.1 - Préambule

L'analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects du projet ne concerne que les habitats et espèces Natura 2000 ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concernés et sur lesquels le projet est susceptible d'avoir une incidence. Les habitats ou espèces présents ou potentiels dans la zone d'influence mais sur lesquels le projet n'aura aucune incidence ont été écartés. D'autre part, il est important de préciser que les différentes phases de ce projet ne vont pas avoir les mêmes conséquences sur les habitats et les espèces qu'ils soient marins ou terrestres.

Cet exercice a également été effectué, dans la pièce 4 : Etude d'impact en Partie 3 : Analyse des effets, pour l'ensemble des environnements autres que ceux Natura 2000. Le lecteur pourra s'y reporter à toutes fins utiles.

Les sites Natura 2000 de la Rade d'Hyères et de la Corniche Varoise possèdent des Documents d'Objectif.

3.2 - Méthode d'évaluation des incidences

L'analyse des incidences se fera par rapport aux atteintes du projet pour ses phases de travaux, d'exploitation, de maintenance et d'enlèvement des ouvrages, sur les habitats et espèces communautaires en prenant en compte l'état de conservation du site et les objectifs de conservation définis.

3.3 - Incidences cumulatives avec d'autres projets du même maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage ABYSSEA n'a pas d'autres projets. Il n'y aura donc pas d'incidences cumulatives.

3.4 - Analyses des atteintes sur les habitats et les espèces marines dans les sites Natura 2000

3.4.1 - Incidences du projet sur les habitats marins NATURA 2000

Parmi les habitats marins ayant justifié la désignation des SIC « Rade de Hyères » et « Corniche Varoise » et de la ZPS « Iles d'Hyères », trois sont concernés par le projet. Il s'agit de :

- 1120-1 - Herbier de *Posidonia oceanica*,
- 1110 - Les bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine,
- 1170 - Les récifs.

Herbier de *Posidonia oceanica*

Les différentes phases de ce projet peuvent avoir un impact direct sur les herbiers localisés à l'emplacement où le câble doit être placé sur le fond.

En effet, le choix technique de réaliser une tranchée dans l'herbier destinée à accueillir le câble a été banni au profit d'une pose méticuleuse sur le fond par des plongeurs professionnels. Le but étant que ces travaux d'installation affectent le moins possible les herbiers situés sur le parcours du câble, grâce à l'écartement des faisceaux de posidonie par les plongeurs. Cette phase devra être effectuée avec minutie, de manière à éviter une détérioration ou un arrachement accidentel des faisceaux.

D'autre part, lors des travaux de mise en place du câble, il est impératif d'éviter que le navire câblé s'ancre dans l'herbier au moment de ces travaux. Il est préférable de s'ancre au delà de la limite inférieure de l'herbier.

Les plateformes, localisées au large des côtes, n'empêcheront ou n'affecteront en aucun cas le développement des herbiers se trouvant le long de la bande côtière.

En ce qui concerne les activités de maintenance de l'ouvrage, un impact mineur voir modéré devrait être observé sur les herbiers. En effet, si le câble devient défectueux et qu'un remplacement est nécessaire (au lieu d'une pose d'un autre tronçon), des précautions devront être prises afin de limiter l'arrachement des rhizomes si le câble est incorporé dans la matrice.

Les opérations d'enlèvement se révèlent être les plus traumatisantes pour cet habitat. L'impact est pressenti comme modéré à moyen car l'enlèvement du câble dans sa totalité provoquera des arrachements de rhizomes.

Les effets indirectement liés à la pose du câble ont été écartés. En effet, si toutes les précautions sont prises, il ne devrait pas y avoir de modification de la bathymétrie et de la courantométrie.

pouvant provoquer le déchaussement des rhizomes. De plus, aucune augmentation de la turbidité liée à la remise en suspension de sédiments ne devrait être observée.

Il est important de préciser que les herbiers voisins, répartis sur l'ensemble du littoral de l'île du Levant et de la côte varoise, ne seront pas impactés directement ou indirectement par la réalisation de ce projet.

L'habitat « herbiers de Posidonie » ne devrait en aucun cas être dégradé ou détruit lors de la phase de pose de câble sur le fond, si des mesures de précaution sont mises en place lors de la phase de travaux. Toutefois, les activités de maintenance et les opérations d'enlèvement peuvent avoir des conséquences non négligeables selon la méthode employée. L'impact de ce projet sur l'ensemble des herbiers présents dans les trois sites Natura 2000 sera donc négligeable.

Les bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine

Seules les biocénoses « Sables fins bien calibrés » et « Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond » se trouvent sur la trajectoire du câble. Au regard des méthodes utilisées pour l'ensemble des phases de ce projet, aucune perturbation conséquente de ces habitats ne sera observée. La phase d'enlèvement de l'ouvrage dans sa totalité peut engendrer une légère perturbation due à l'enfouissement des structures posées sur le fond s'il est envisagé de les retirer.

Sur ces sables un enfouissement du câble dû au poids du câble et aux mouvements de sable devrait s'observer. Cet aspect réduit les impacts potentiels tant au niveau visuel que sur la faune et la flore marines alentours.

D'autre part, les modifications de la courantologie étant nulles voir faibles, ces habitats localisés dans les trois sites Natura 2000 ne seront pas touchés.

L'impact de ce projet sur les habitats de « bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine » sera donc négligeable en phase de travaux ainsi qu'en phase d'exploitation du projet. Des précautions restent à mettre en place pour limiter les éventuelles perturbations causées par l'enlèvement de l'ouvrage.

Les récifs

Trois des quatre biocénoses de cet habitat se localisent à l'emplacement du câble sous-marin : « Roche médiolittorale et horizon de l'étage infralittoral », « Roche infralittorale à algues photophiles » et « Coralligène ».

La présence localisée de la roche médiolittorale et horizon de l'étage infralittoral au niveau de la zone d'implantation de l'ouvrage (entre 0 et 1 m de fond) réduit les risques d'impact du projet

sur cette biocénose. De ce fait, l'impact est considéré comme nul pour l'ensemble des phases du projet.

En ce qui concerne la biocénose des roches infralittorales à algues photophiles, présente également uniquement au niveau de la zone d'implantation de l'ouvrage (entre 0 et 5 m de fond), peu de perturbation devrait être constatée. En effet, cette biocénose est principalement influencée par la qualité des eaux pouvant engendrer une diminution de la pénétration de la lumière. Or, les différentes phases de ce projet ne modifieront pas sensiblement la qualité des eaux et par conséquent induiront un impact négligeable sur les roches infralittorales à algues photophiles.

Concernant la biocénose « coralligène », elle sera évitée lors de la pose précise du câble pour la préserver mais éviter également une éventuelle abrasion du câble. L'impact sera donc nul.

L'impact de ce projet sur les habitats de « récifs » de l'ensemble des sites Natura 2000 sera donc négligeable voire mineur et cela pour l'ensemble des phases du projet.

3.4.1.1 - Superficie détruite ou dégradée des habitats Natura 2000

A partir des habitats marins Natura 2000, citée précédemment, une estimation de la superficie détruite ou dégradée a pu être effectuée (Tableau XVII).

Il faut préciser que la zone potentiellement détruite ou dégradé a également été calculée avec une marge d'impact de 16 cm, correspondant à deux fois la largeur du câble par précaution.

Tableau XVIII – Superficie détruite ou dégradée estimée des différents habitats Natura 2000 (arrondie à 0.1)

Habitat marin Natura 2000	Code Natura 2000	Linéaire de câble passant sur l'habitat (m)	Superficie détruite ou dégradée estimée (m ²)	Superficie détruite ou dégradée estimée avec une marge d'impact (m ²)
Herbier de <i>Posidonia oceanica</i>	1110-1	84.7	6.8	20.4
Sables fins bien calibrés	1110	67.3	5.4	16.2
Sables et graviers sous influence des courants de fonds	1110	987.1	79.0	237.0
Roche médiolittorale et horizon haut de l'étage infralittoral	1170	4.1	0.3	1.0
Roche infralittorale à algues photophiles	1170	8.2	0.7	2.0

Au regard de ces estimations et du linéaire de câble traversant les différents habitats, il s'avère que l'habitat des sables et graviers sous influence des courants de fonds est le plus traversé

par le câbles sous-marin. Les autres superficies potentiellement dégradée restent relativement faibles.

3.4.1.2 - Incidences sur la fonctionnalité du site et les facteurs clés de conservation

Une perturbation du milieu et des écosystèmes durant les opérations de pose-maintenance-enlèvement engendrera inévitablement des modifications dans la fonctionnalité du site.

Cependant, ces modifications seront minimales et passagères. En effet, les phénomènes d'abrasion, de remise en suspension de sédiments, d'émissions sonores, de dissipation de chaleur ou encore de diffusion de champs magnétiques, auront un impact localisé dans le temps et dans l'espace sur les habitats marins Natura 2000, et engendreront une perturbation momentanée de la chaîne trophique à ces endroits. Une détérioration trop importante de ces habitats et plus particulièrement de ceux prioritaires comme l'herbier de Posidonie et le Coralligène, qui sont très riches aussi bien d'un point de vue faunistique que floristique, peut entraîner des dégâts dommageables à long terme pour le milieu et visibles durant de nombreuses années. C'est pour éviter cela, que le choix de l'itinéraire de passage du câble s'est avéré déterminant afin de réduire au maximum les incidences potentielles sur ces milieux.

De ce fait, la fonctionnalité des sites Natura 2000 ne devrait pas être changée à long terme.

3.4.2 - Incidences du projet sur les espèces marines et les habitats d'espèces marins NATURA 2000

3.4.2.1 - Destruction ou perturbation d'espèces

Caretta caretta

L'ensemble de ces travaux perturbera de façon minimale cette espèce de tortue marine. En effet, seul son cycle de vie marin peut être légèrement modifié, suite à des changements comportementaux ou physiologiques, causés par les bruits de la mise en place de l'ouvrage ainsi que par les différents tests effectués au niveau des plates-formes. Toutefois, les niveaux de pression acoustique liés à la pose ou l'exploitation de câbles restent modérés ou faibles, ce qui n'influencera pas de façon significative leurs comportements.

Tursiops truncatus

Etant donnée la faible fréquentation du Grand dauphin dans les eaux varoises, ce projet n'impactera pas cette espèce. Même les émissions de bruits auront une incidence négligeable sur cette espèce.

3.4.2.2 - Détérioration d'habitat d'espèce

Les espèces Natura 2000, citées précédemment, n'ont pas d'habitat exclusif dans lesquels ils se développent, se reproduisent ou se nourrissent au sein des sites Natura 2000 concernés.

3.4.2.3 - Incidences sur la fonctionnalité du site et les facteurs clés de conservation

L'ensemble des opérations de ce projet, ne créera pas de dysfonctionnement de l'écosystème sous-marin.

Etant donnée la mobilité des espèces vagiles, elles seront faiblement impactées par ce projet, contrairement aux espèces sessiles qui sont dans l'incapacité de se déplacer loin des travaux.

D'autre part, la dynamique de recolonisation de communautés benthiques de fonds meubles dont les espèces ont un cycle de vie plus court sera plus rapide.

3.5 - Analyses des atteintes sur les habitats et les espèces littoraux et terrestres dans les sites Natura 2000

3.5.1 - Incidences du projet sur les habitats littoraux et terrestres NATURA 2000

L'emplacement de la goulotte supportant le câble a été défini afin d'éviter de traverser les habitats communautaires présents sur cette île. En effet, seules les falaises abritant les espèces *Limonium spp.* et *Euphorbia dendroides* peuvent subir un écrasement ou un endommagement, mais la mise en place de précautions réduira ces risques.

Aucune incidence majeure sur les habitats littoraux et terrestres ne sera déplorée puisque les structures mises en place ne devraient pas bouger au cours de l'exploitation du Centre d'Expertises et d'Essais en Mer Profonde, qui auront été fixées correctement.

3.5.2 - Incidences du projet sur les espèces et les habitats d'espèces littoraux et terrestres NATURA 2000

Testudo hermanni

L'impact de ce projet sur cette espèce sera mineur si les précautions sont bien respectées au moment de la pose du câble sur le sol.

**Les oiseaux : *Calonectris diomedea*, *Caprimulgus europaeus*, *Sylvia undata*,
*Phalacrocorax aristotelis desmarestii***

L'ensemble de ces espèces a été observé à proximité de la calanque d'atterrissage. Par conséquent, elles seront affectées de façon modérée par le bruit causé par les travaux compte tenu de leur mobilité. En effet, si le stress devient trop important elles auront tendance à désertir temporairement ce lieu.

D'autre part, il est prévu d'éviter d'effectuer ces travaux durant les périodes de reproduction qui sont très sensibles pour ces espèces.

Un désagrément sera inévitable de part la fréquentation humaine sur le site d'étude, mais il pourra être limité si toutes les précautions sont appliquées à la lettre.

L'impact de ce projet sur l'ensemble de ces espèces sur les sites Natura 2000 sera donc négligeable voire mineur et cela pour l'ensemble des phases du projet.

3.6 - Conclusion de l'évaluation des incidences

Lors des différentes phases de travaux, les impacts les plus notables de détérioration directe d'habitats et d'espèces (espèces sessiles ou peu mobiles) seront limités au périmètre proche de l'ouvrage.

D'après la cartographie des biocénoses, les habitats les plus impactés par le linéaire du câble sont :

- Sables et graviers sous influence des courants de fonds (237 m²) ;
- Herbier de *Posidonia oceanica* (20,4 m²) ;
- Sables fins bien calibrés (16,2 m²) ;
- Roche infralittorale à algues photophiles (2m²).

Tandis que parmi les espèces Natura 2000, seul le grand Dauphin est susceptible d'être perturbé par les travaux.

Un projet d'une telle ampleur engendrera obligatoirement des pressions sur l'environnement qu'il faudra absolument limiter grâce à de nombreuses précautions à mettre en œuvre. La phase la plus critique est celle d'enlèvement de l'ouvrage affectant fortement les espèces marines ayant colonisées ce nouveau substrat.

Afin de réduire les impacts, les interactions avec les habitats les plus sensibles (herbiers de Posidonie, coralligène ou falaises avec végétations des côtes méditerranéenne avec *Limonium spp.* et les formations basses d'euphorbes) dont la régénération à moyen et long terme est incertaine doivent être évitées.

De manière générale, le caractère localisé de ces effets à la fois dans l'espace et dans le temps, ne provoquera pas de modification significative de l'environnement voisin.

Dans tous les cas, un suivi de l'impact du câble et des plateformes devra être envisagé après mise en service, afin de vérifier les potentiels impacts sur les écosystèmes et permettre d'améliorer la gestion de ce type d'aménagement.

4 - MESURES DE SUPPRESSION, REDUCTION

Les distinctions entre mesures de suppression, réduction, de compensation et d'accompagnement sont établies ci-dessous :

- **Mesures de suppression** : Les mesures de suppression sont rarement identifiées en tant que telles et leur coût encore moins précis. Elles sont généralement mises en œuvre ou intégrées dans la conception du projet :
 - soit en raison du choix d'une partie d'aménagement qui permet d'éviter un impact jugé intolérable pour l'environnement ;
 - soit en raison de choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source.
- **Mesures de réduction** : les mesures réductrices sont à mettre en œuvre dès lors qu'un impact négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. Elles visent à atténuer les impacts négatifs du projet sur le lieu et au moment où ils se développent.
- **Mesures de compensation** : ces mesures à caractère exceptionnel sont envisageables dès lors qu'aucune possibilité de supprimer ou de réduire les impacts d'un projet n'a pu être déterminée.
- **Mesures d'accompagnement** : en complément, des mesures dites « d'accompagnement » (acquisitions de connaissance, définition d'une stratégie de conservation plus globale, mise en place d'un arrêté de protection de biotope qui relève en fait des pouvoirs de l'Etat ou des collectivités,...) peuvent être définies pour améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures de réduction et de compensation (Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel).

Le tableau suivant présente une synthèse des mesures prévues pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs du projet Abyssea sur l'environnement ainsi que les mesures d'accompagnement. Pour plus de détails, se reporter à la pièce 3 Analyse des effets.

Tableau XVIII : Récapitulatif des différents impacts et des mesures d'atténuation liés à la mise en place, à l'exploitation et à la dépose du câble sous-marin et des plates-formes

Milieu	Impacts en phase travaux (pose, maintenance, et dépose)	Impacts en phase exploitation	Mesures de suppression et réduction pour Abyssa	Mesures d'accompagnement pour Abyssa
Sur terre	<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accentuation des phénomènes d'érosion - Perturbation, voire destruction des écosystèmes - Emprise du chantier 	Champs électromagnétiques (<i>impacts sur la migration, l'orientation, le comportement de certaines espèces sensibles</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information usagers, professionnels, riverains... - Choix techniques : en surface et en hauteur avec des plots de fixation hors zone d'espèces protégées, cage de faraday... - Choix du tracé - Organisation du chantier en concertation avec un écologue - Protection du chantier (reptiles, chiroptères) - Calendrier de travaux, (hiver) travaux de jour 	<ul style="list-style-type: none"> - Etude d'intégration paysagère de la goulotte
Sur mer	<ul style="list-style-type: none"> - Occupation du plan d'eau (câblé, barge...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Risques de croches accidentelles (<i>navires de pêche, de plaisance...</i>) - Occupation du DPM (création de zones de restriction d'activités) 	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information - Calendrier des travaux avec DGA et Préfecture Maritime - Organisation du chantier en concertation avec un écologue (limitation de la durée de présence des navires de chantier sur le plan d'eau), travaux en hiver - Choix du tracé (zones de restrictions d'activités déjà existantes...) 	
Sous l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbation, voire destruction des écosystèmes - Turbidité et remobilisation de contaminants - Bruit sous-marin 	<ul style="list-style-type: none"> - Emprise des ouvrages : <i>modification du substratum, effet «récifs artificiels»</i> - Bruit sous-marin - Élévation de température - Champs électromagnétiques - Effet réserve (si création de zones de restriction d'activités) - Contamination chimique, microbiologique du milieu (en cas de détérioration, corrosion...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix du tracé - Choix techniques pose plutôt qu'ensouillage, fixation pour éviter abrasion - Choix de la structure du câble (pas de fluide), des plates-formes (petite taille) et de leur fondation (pile à succion).... - Guidage de la pose par R.O.V. - Calendrier des travaux en hiver - Surveillance par hydrophones (PAM) pour ne pas dépasser seuils de détection des cétacés - Zones de sécurité pour les cétacés lors des essais 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un (PAM) enregistrement automatique des sources acoustiques (cétacés : possibilité de localisation, bruit ambiant et anthropique...) - Diffusion de la donnée, sauf information militaire, aux organismes de réglementation du bruit et aux réseaux de suivi des cétacés (ACCOBAMS, PELAGOS, GECEM...) - Mise en place de capteurs température et salinité et d'un courantomètre

La description de ces mesures est accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes (tableau II).

Tableau XIX : Mesures de suppression et réduction accompagnées de l'estimation des dépenses correspondantes

Milieu	Mesures de suppression et réduction pour Abyssa	Coûts correspondants (€ TTC)	Mesures d'accompagnement pour Abyssa	Coûts correspondants (€ TTC)
<i>Sur terre</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information usagers, professionnels, riverains... - Choix techniques : en surface et en hauteur avec des plots de fixation hors zone d'espèce protégées, cage de faraday.... - Choix du tracé - Organisation du chantier en concertation avec un écologue - Protection du chantier (reptiles, chiroptères) - Calendrier de travaux, (hiver) travaux de jour 	<p>p. m.</p> <p>10 000 €</p> <p>p.m.</p> <p>1 000 €/jour</p> <p>6 000 €</p> <p>p. m.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etude d'intégration paysagère de la goulotte 	<p>12 000 €</p>
<i>Sur mer</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Concertation / information - Calendrier des travaux avec DGA et Préfecture Maritime - Organisation du chantier en concertation avec un écologue (limitation de la durée de présence des navires de chantier sur le plan d'eau), travaux en hiver, - Choix du tracé (zones de restrictions d'activités déjà existantes...) 	<p>6 000 €</p> <p>p.m.</p> <p>4 200 €</p> <p>p.m.</p>		
<i>Sous l'eau</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Choix du tracé - Choix techniques pose plutôt qu'ensouillage, fixation pour éviter abrasion - choix de la structure du câble (pas de fluide), des plates formes (petite taille) et de leur fondation (pile à succion).... - Guidage de la pose par R.O.V. - Calendrier des travaux en hiver - Surveillance par hydrophones (PAM) pour ne pas dépasser seuils de détection des cétacés - Zones de sécurité pour les cétacés lors des essais 	<p>p. m.</p> <p>p. m.</p> <p>7 500 € (coût de pompage des piles à succion)</p> <p>p. m.</p> <p>p. m.</p> <p>p.m. sauf la maintenance en condition opérationnelle (10 000 €/an)</p> <p>750 €/jour</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Mise en place d'un (PAM) enregistrement automatique des sources acoustiques (cétacés : possibilité de localisation, bruit ambiant et anthropique...) - Diffusion de la donnée, sauf information militaire, aux organismes de réglementation du bruit et aux réseaux de suivi des cétacés (ACCOBAMS, PELAGOS, GECEM...) -Mise en place de capteurs température et salinité et d'un courantomètre 	<p>180 000 €</p> <p>p. m.</p> <p>10 000 €</p>

Une présentation des principales modalités de suivi des effets du projet et de ceux des mesures prises pour supprimer et/ou réduire les effets négatifs est donnée dans le tableau suivant. Ces suivis sont accompagnés de l'estimation des dépenses correspondantes.

Tableau XX : Suivis accompagnés de l'estimation des dépenses correspondantes

	Etat initial	Pose	+ 1 an	+ 2 ans	Suivis tri-annuels	+ 5ans	+ 10 ans	Coûts associés(€ TTC)
Tracé (position du câble sur les 40 km)		X	X		X			100 000 €
Position et nombre des systèmes de fixation		X	X		X			6 000 € /campagne
Nature et qualité des sédiments	X		X		X			96 000 €/ campagne
Peuplements benthiques	X		X		X			
Faune et flore	X		X		X			
Herbier de Posidonies	X	X	X	X		X	X	
Cartographie d'espèces particulières	X		X		X			
Vidéo et photos (réalisées en même temps que le suivi du tracé)	X	X	X		X			compris dans le suivi du tracé
Suivis particuliers : température, champs électromagnétiques		X	X		X			3 600 €/ campagne
Suivis particuliers : bruit, surveillance cétacés et détermination seuil de monitoring et détection	X	X			lors de chaque nouvel essai			180000 € à l'installation + 10 000 €/an de maintenance

Le suivi de l'herbier de Posidonies s'inspirera des techniques du Réseau de Surveillance Posidonies. Ainsi, la détermination des descripteurs suivants aura lieu : densité des faisceaux, recouvrement, déchaussement des faisceaux, pourcentages de rhizomes plagiotropes.

Les limites supérieures et inférieures seront suivies, avec pour chacune d'entre elles le retour sur deux balises mises en place lors de l'état initial en août 2013 :

- limite supérieure 7 m : 43° 02.996' N / 6° 29.779' E (coordonnées géographiques en WGS84)

- limite inférieure 32 m : N43° 03.072' / 6° 29.798' E

Les balises ont été placées le long de la limite de l'herbier ; les mesures de vitalité (20 quadrats de 20 cm de côté par zone) ont été effectuées de part et d'autre des balises.

La mesure de la turbidité s'effectue, classiquement pour des travaux type dragage qui génère de forte turbidité, avec une sonde multiparamètres ou grâce à des prélèvements d'eau. Dans le cas, de la pose du câble et des plates-formes, des stations de mesure de la turbidité seront plus influencées par les variations naturelles que par les travaux eux-mêmes. En effet, la turbidité est plus élevée dans les têtes de canyon que sur les pentes voisines, révélant leur rôle de pièges naturels et de convoyeurs de matière particulaire vers la pente et le bassin profond.

Même si la méthode de pose n'engendre aucune augmentation de la turbidité, une surveillance visuelle avec les caméras du R.O.V. lors de la pose sera effectuée. Si un nuage turbide important est visualisé la cause sera recherchée et supprimée,

5 - CONCLUSION

5.1 - Incidence significative ou non du projet ?

NON = Absence d'incidence significative

Grâce aux mesures de suppression, réduction prévues, la réalisation du projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation du site.

6 - METHODOLOGIE ET DIFFICULTES RENCONTREES

6.1 - Présentation des méthodes ayant été utilisées pour produire l'évaluation

6.1.1 -Equipe de travail

Voir Pièce 4 étude d'impact : Partie 10 Noms et qualités des Auteurs

6.1.2 -Bibliographie

OBSERVATOIRE MARIN, 2010. Document d'Objectifs du site Natura 2000 FR9301624 « cap Lardier, cap Taillat, cap Camarat » - Tome 1 « diagnostic, enjeux et objectifs de conservation ». Convention cadre Etat / SIVoM du Littoral des Maures du 22 novembre 2006. 158 p. + annexes.