

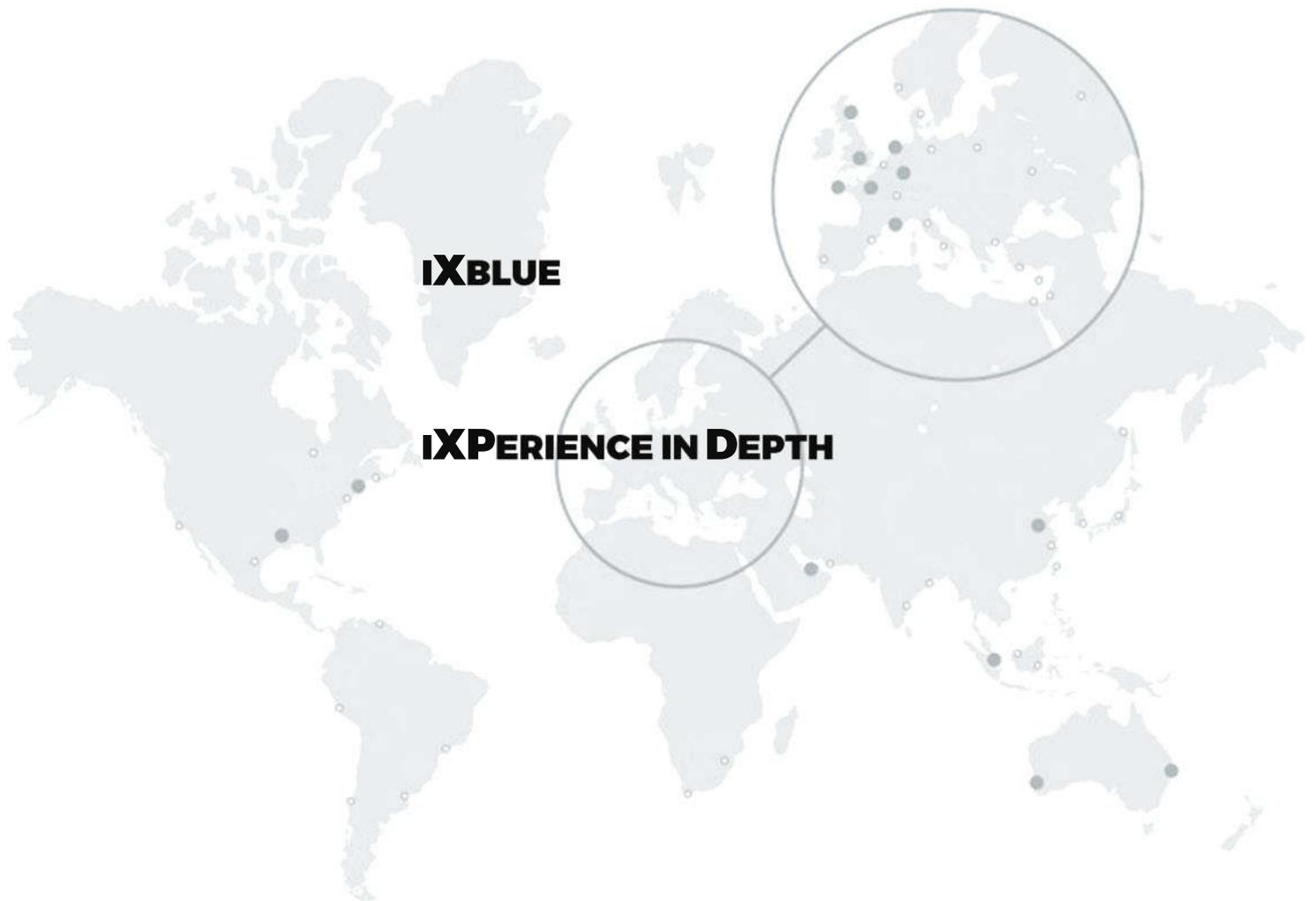
**DEMANDE D'AUTORISATION POUR LE
PRELEVEMENT DE FAISCEAUX DE
POSIDONIES DANS LE CADRE DU SUIVI DU
MILIEU MARIN DU CCG DE MARTIGUES**

**NOTE TECHNIQUE COMPLEMENTAIRE AU
CERFA 13617*01**

FEVR.-20

Document N°

Projet	Type	Issue	Domaine	Révision
820C008	DOC	ixblue/DDTM13	BIO	V2.0



Information d'assurance qualité

Projet	Demande d'autorisation pour le prélèvement de faisceaux de Posidonies dans le cadre du suivi du milieu marin du CCG de Martigues
Service d'Etat	DDT13
Référence projet iXBlue	820C008
Titre du document	Note technique complémentaire au cerfa 13617*01
Reference document	iXblue_EDF_CCGMartigues_NoteTechnique_CERFA13617_V2.0.doc
Révision	V2.0
Date de livraison	24 février 2020
Préparé par	Laura BARDET Chargée d'Etudes Environnement Marin
Validé par	Eric DELORT Directeur d'IXBLUE division opération marine

Historique du document

Commentaire	Révision	Préparé par	Validé par	Date
Version intermédiaire				
Mise à jour				
Version Finale	V1.0	LBA	EDE	18/02/2020
Version Finale	V2.0	LBA	EDE	24/02/2020

Document de référence

Titre du document	Date de transmission client

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	3
2. CONTEXTE DE LA DEMANDE.....	4
3. MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	5
3.1. STRATEGIE D'ÉCHANTILLONNAGE.....	5
3.1.1. Localisation des stations d'échantillonnage.....	5
3.1.2. Fréquence des prélèvements et paramètres mesurés.....	6
3.2. METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT DES FAISCEAUX DE <i>POSIDONIA OCEANICA</i>	6
3.2.1. Généralités.....	6
3.2.2. Déroulement de l'opération de prélèvement in situ.....	7
3.2.3. Analyses ex-situ.....	14

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des stations d'échantillonnage de la campagne 2018.	5
Figure 2 : Morphologie générale de <i>P. oceanica</i>	7
Figure 3 : Feuilles d'un faisceau de <i>P. oceanica</i> , de gauche à droite de la feuille la plus vieille à la plus jeune.	7
Figure 4 : Diplôme universitaire master 2 - BARDET LAURA.	8
Figure 5 : Certificat d'aptitude à l'hyperbarie Classe II mention B - BARDET LAURA.....	8
Figure 6 : CV - BARDET LAURA.....	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Coordonnées (WGS 84, degrés décimaux) des stations d'échantillonnage pour la campagne de 2018.	6
Tableau 2 : Fréquences annuelles des prélèvements et paramètres étudiés sur l'herbier de <i>Posidonies</i>	6



1. INTRODUCTION

Le Cycle Combiné Gaz (CCG) de Martigues-Ponteau est situé sur la commune de Martigues. Le CCG a subi une profonde mutation depuis 2008 avec le remplacement progressif des tranches fioul par 2 cycles combinés gaz. Jusqu'en 2012, le CCG produisait de l'électricité à partir de la combustion du fioul, grâce à 4 tranches de puissance 250 MWe chacune. Ces dernières années, seules les tranches 1, 2 et 3 mises en service respectivement en 1971, 1972 et 1973 participaient à la production d'électricité, la tranche 4 n'étant plus exploitée depuis 1985. En 2009, la tranche 3 a été arrêtée, suivie de la tranche 2 en 2011 et de la tranche 1 en 2012.

En parallèle, un projet de deux cycles combinés gaz (CCG) fonctionnant au gaz naturel, a été développé sur le site, d'une puissance 465 MWe chacun. Il s'agit d'un "repowering" qui réutilise certains équipements des tranches fioul, dont les circuits de refroidissement ouverts sur la mer. Le premier cycle combiné gaz correspondant à la tranche 5, a été mis en service en 2012 et la tranche 6 en 2013. Chaque CCG a un débit nominal de 9 m³/s, plus 9 m³/s supplémentaires. Le CCG utilise l'eau marine pour refroidir son système de production d'électricité : la centrale pompe l'eau de mer localisée aux alentours de l'isobathe 10 mètres via des buses d'aspiration ou pompes de refroidissement, puis les eaux échauffées sont évacuées dans l'anse des Laurons.

L'exploitation du site est aujourd'hui encadrée par l'Arrêté préfectoral du 15 mars 2018 qui vient mettre à jour complètement les prescriptions de l'Arrêté préfectoral du 17 septembre 2009. Celui-ci prescrit une surveillance de l'impact du CCG sur le milieu pour différents compartiments biologiques de la masse d'eau, c'est le suivi écologique.

Dans ce cadre, le suivi de la qualité des paramètres biologiques a été réalisé sur la période 2010 à 2012, permettant d'établir un état initial du milieu de trois ans, avant la mise en service des deux CCG. Cet état initial a porté sur l'étude des matrices environnementales suivantes au printemps et à l'automne de chaque année de suivi :

- Les sédiments marins ;
- La macrofaune benthique de substrat meuble ;
- Les herbiers de *Posidonia oceanica* ;
- Le plancton.

Depuis 2012, EDF effectue chaque année ce suivi écologique, en adoptant le même protocole. Cette surveillance a pour objectif de déterminer l'impact des rejets thermiques du CCG sur le milieu marin via une analyse comparative avec les données précédentes et ainsi de préserver le milieu naturel.

2. CONTEXTE DE LA DEMANDE

Dans le cadre de ce suivi scientifique bi-annuel, une étude de la vitalité des herbiers est envisagée au niveau de stations de surveillance. En complément au comptage de la densité et à la réalisation de la microcartographie photo, une étude de la biométrie et de la biomasse des épiphytes doit être réalisée au printemps et à l'automne 2020.

Pour cela, le prélèvement de 15 faisceaux par site et par campagne est nécessaire, soit un total de 60 faisceaux pour l'année 2020.



3. MATÉRIELS ET MÉTHODES

3.1. STRATEGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

3.1.1. Localisation des stations d'échantillonnage

Les fonds marins de la zone d'étude sont à la fois constitués de substrats rocheux, de substrats meubles et d'herbiers de *Posidonia oceanica*.

Les sites sélectionnés pour le suivi des paramètres « sédiments marins », « macrofaune benthique » et « herbier de Posidonies » sont localisés au niveau du champ proche de la centrale (zone d'aspiration et de rejet dans l'anse des Laurons) et du champ moyen (station 8).

La figure suivante présente la localisation des stations d'échantillonnage étudiées en 2019 (Figure 1). Notre demande concerne exclusivement les stations 7 et 8 où les herbiers de posidonies sont étudiés.

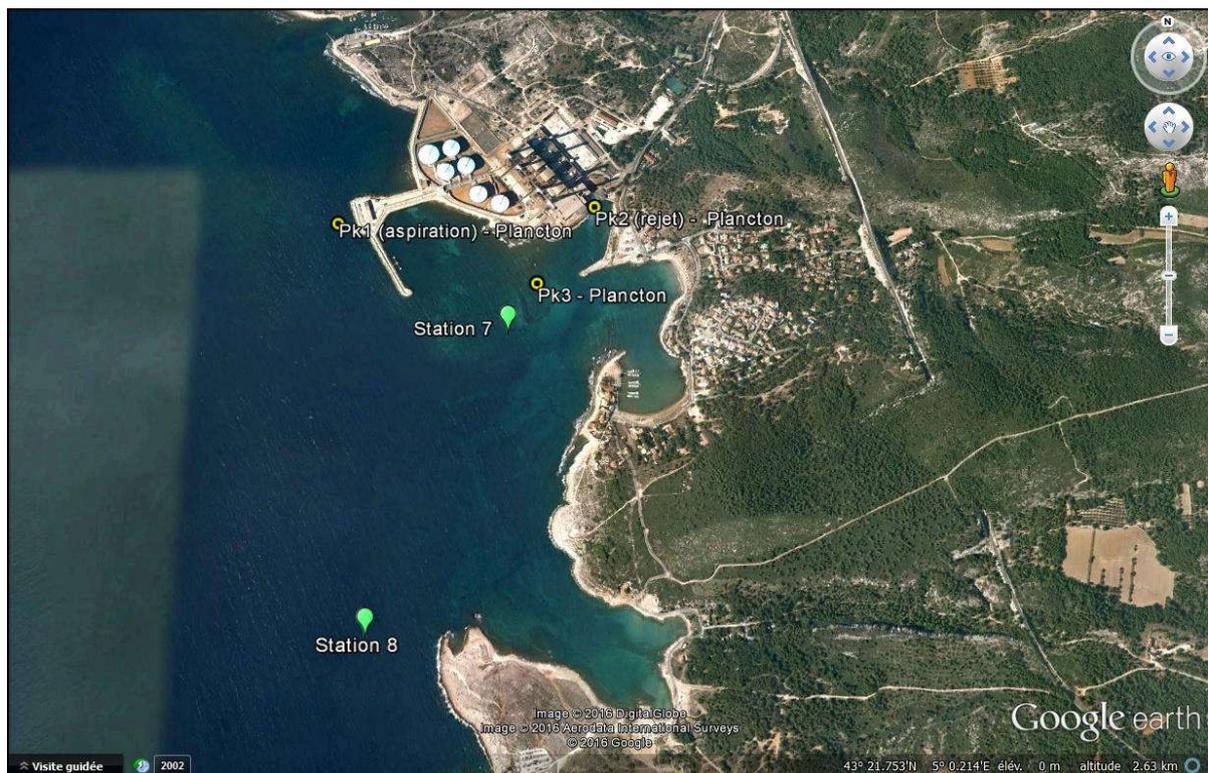


Figure 1 : Localisation des stations d'échantillonnage de la campagne 2018.

Le tableau suivant présente les coordonnées géographiques (WGS 84, Degrés décimaux) des stations d'échantillonnage (Tableau 1).

Compartiment environnemental	Station	Latitude (WGS 84, Degrés décimaux)	Longitude (WGS 84, Degrés décimaux)	Profondeur (mètres)
Sédiment / Benthos / Herbiers de <i>Posidonia oceanica</i>	7	43°21.25 N	005°01.21 E	5
	8	43°20.84 N	005°00.94 E	15

Tableau 1 : Coordonnées (WGS 84, degrés décimaux) des stations d'échantillonnage pour la campagne de 2018.

La zone d'étude n'appartient pas à une zone réglementaire type parc national.

3.1.2. Fréquence des prélèvements et paramètres mesurés

Le tableau suivant présente la fréquence du suivi de surveillance réalisée sur les herbiers de Posidonies pour une année (Tableau 2).

Compartiment	Station	Période	Analyses
Herbiers de <i>Posidonia oceanica</i>	Stations 7 et 8	Printemps / Automne	Microcartographie, densité, biométrie foliaire, épiphytisme, déchaussement, détermination rhizomes plagiotropes

Tableau 2 : Fréquences annuelles des prélèvements et paramètres étudiés sur l'herbier de Posidonies.

3.2. METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT DES FAISCEAUX DE *POSIDONIA OCEANICA*

3.2.1. Généralités

Posidonia oceanica est une espèce de phanérogames marine endémique de la Méditerranée. Elle forme des prairies sous-marines appelées herbiers dont les racines se développant dans le sédiment forment, avec les rhizomes, la matte. Les herbiers de *P. oceanica* se développent à la fois verticalement (rhizomes orthotropes) et latéralement (rhizomes plagiotropes), de la surface à 30-40 m de profondeur dans certaines régions (Boudouresque *et al.*, 2006).

Les feuilles sont groupées en faisceaux. La zone de croissance des feuilles est située à leur base. On distingue les feuilles juvéniles : les feuilles de moins de 5 cm de longueur et les feuilles intermédiaires : les feuilles de plus de 5 cm sans gaine basale (pétiole). Les feuilles adultes présentent à leur base une gaine qui se met en place lorsque la croissance est achevée (Giraud, 1997).

La figure ci-dessous illustre la zone de la plante qui sera échantillonnée.



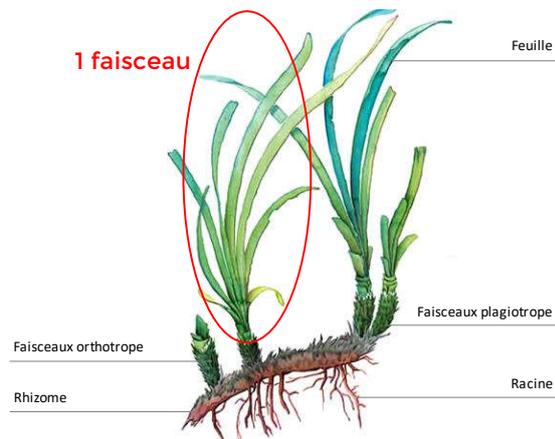


Figure 2 : Morphologie générale de *P. oceanica*.

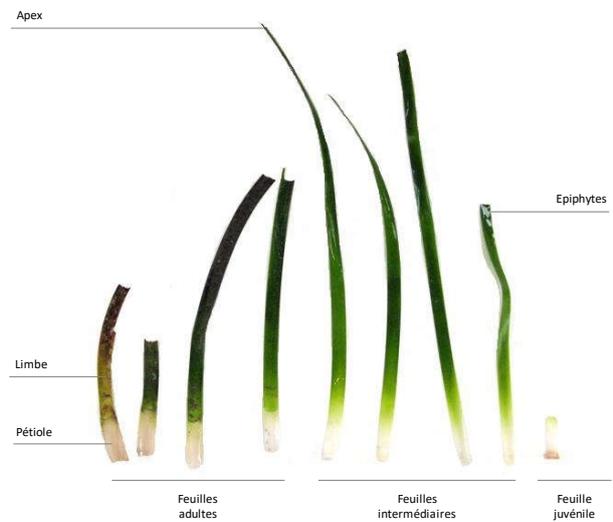


Figure 3 : Feuilles d'un faisceau de *P. oceanica*, de gauche à droite de la feuille la plus vieille à la plus jeune.

3.2.2. Déroulement de l'opération de prélèvement in situ

Afin de préserver l'herbier, le prélèvement des faisceaux est réalisé de façon manuelle par une plongeuse scientifique CIIB. L'utilisation d'outils pouvant impacter la matre est proscrite. Les faisceaux collectés sont placés dans un sac hermétique avant d'être remontés sur le bateau et conditionnés dans une glacière remplie d'eau de mer garantissant une température limitant la dégradation.

Voici les qualifications de la personne en charge des prélèvements scientifiques :



Figure 4 : Diplôme universitaire master 2 - BARDET LAURA.



Figure 5 : Certificat d'aptitude à l'hyperbarie Classe II mention B – BARDET LAURA.

Titulaire d'un master 2 professionnel d'« Océanographie », spécialité « Environnement marin » à l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO), Laura BARDET met en application ses connaissances au service d'études environnementales marines et côtières. Ses compétences pluridisciplinaires et ses 7 ans d'expériences lui permettent de gérer des projets en lien avec la biologie marine et de participer à des missions de terrain et à des activités en laboratoire.

Nationalité : française
Née le : 05/07/1989

laura.bardet@ixblue.com
Tel : 01 30 08 86 13
Mob : 07 88 64 41 94

Permis : B et côtier
Plongeur professionnel : CAH IIB

Spécialisations

- Echantillonnage in-situ : prélèvement d'eau, de plancton, de sédiment, de la macrofaune benthique, etc.
- Expertise de données biologiques (traitement de données biologiques, qualification et sensibilité des habitat en place, analyses bio-statistiques, etc) ;
- Expertise hydrologique et sédimentaire de divers paramètres : température, salinité, oxygène, matière organique, nutriments, chlorophylle, éléments traces métalliques, hydrocarbures,...;
- Diagnostics environnementaux, gestion et préservation des écosystèmes marins, de la biodiversité marine et des ressources naturelles marines ;
- Etude et cartographie des biocénoses marines ;
- Etude réglementaires en zone littorale (étude d'impact, états initiaux) ;

Expériences professionnelles

- **IXBLUE (depuis mars 2014) : Ingénieur en environnement marin**
 - Gestion de projet en Environnement Marin ;
 - Rédaction des appels d'offres ;
 - Planification et direction de campagnes de terrain ;
 - Opérateur en mer : réalisation des échantillonnages, mesures hydrobiologiques, océanographiques et hydrographiques ;
 - Gestion de sous-traitants ;
 - Traitement, analyse et interprétation des données environnementales ;
 - Rédaction des rapports ;
 - Réunion client ;
 - Surveyor junior : reconnaissance géophysique (bathymétrie multifaisceaux, sonar à balayage latéral basse fréquence) pour la caractérisation d'un gisement de granulat, le suivi d'un gisement de sable coquillé, le suivi de route de câble et la recherche d'obstruction.
- **CREOCEAN (octobre - décembre 2014) : chargée d'étude en environnement littoral, marin et océanographie**
 - Planification et direction de campagnes de terrain ;
 - Opérateur en mer : réalisation d'échantillonnages, de plongée d'inventaire biologique, de mesure avec des instruments océanographiques ;

- Traitement, analyse et interprétation des données environnementales ;
- Rédaction des rapports ;
- Présentation client.

- **CREOCEAN (février - septembre 2014) : stage de fin d'étude en tant qu'ingénieur en environnement marin stagiaire**

Sujet de stage : Détermination des sites à intégrer à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique marine (ZNIEFF-MER) sur le pourtour de la Corse.

- **Stage sur l'étude des peuplements d'invertébrés benthiques dans l'écosystème à Posidonia oceanica (mai - juin 2012) :** tri, identification, pesée, photographie, préparation des échantillons en vue d'analyses isotopiques et réalisation d'un guide pratique d'identification des espèces au MIO (équipe EMBIO).
- **Stage d'information, de patrouille et d'entretien du domaine du Cap Lardier (Parc National de Port-Cros) (été 2011) :** réalisation d'un rapport sur l'état des lieux ainsi que la gestion des plantes invasives sur ce domaine.
- **Stage d'écologie méditerranéenne marine et terrestre (juillet 2010) au laboratoire d'océanologie d'Arago.**

Formation et compétences

- **Master 2 professionnel parcours 'Océanographie'**
Promotion 2012-2013 - Institut Méditerranéen d'Océanologie (Marseille)
- **Master 1 professionnel parcours 'Océanographie'**
Promotion 2011-2012 - Institut Méditerranéen d'Océanologie (Marseille)
- **Master 1 parcours 'Ecologie'**
Promotion 2010-2011 - Université Paul Sabatier (Toulouse)
- **Licence parcours 'Biologie des Organismes, des Populations et des Ecosystème'**
Promotion 2007-2011 - Université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand)

Formation personnelle : CIES 1, PSE1, Techniques de survie en mer.

Logiciel de traitement de texte	Word, Excel, Access, PowerPoint, etc.
Logiciel de traitement statistique	R
Logiciel de traitement d'image	ImageJ, DxO
Logiciel d'acquisition de données	Nortek, YSI, Idronaut, SeaBird, Sea&Sun, QINSY
Logiciel SIG	Q-GIS et ArcGIS
Langue	Anglais niveau intermédiaire Espagnol notion

ETUDES IXBLUE**2020**

- Étude de faisabilité pour trois atterrages de câble à fibre optique sur le littoral Méditerranée

2019

- Dossiers réglementaires environnementaux pour la pose d'un câble sous-marin à fibre optique aux Seychelles
- Suivi ponctuel du milieu marin dans le cadre d'un projet de pompage d'eau de mer MASSILEO : prélèvements d'eau, profils physico-chimiques et inventaire faune/flore - 1 campagne hivernale et 2 campagnes estivales
- Mise en œuvre du programme de surveillance de la DCE dans les eaux littorales et côtières de Guyane 2017-2018 - Suivi des peuplements de phytoplancton dans les eaux côtières de Guyane -Mission : 1 prélèvement de surface au niveau de 5 stations pendant 8 campagnes pour analyse phytoplancton sur 1 an
- Etude réglementaire dans le cadre de création d'une île artificielle
- Caractérisation morpho-sédimentaire du site d'implantation d'hydroliennes Sabella dans le passage du Fromveur - Bathymétrie haute résolution et imagerie sonar à balayage latéral

2018

- Suivi quinquenal post-clôture de Lost Pic : cartographie morpho-bathymétrique
- Projet R&D : vérifier et valider la capacité de détection de requin-bouledogue par le Seapix
- Suivi de la contamination des masses d'eau marine côtières des contrats de baie de la rade de Toulon et des îles d'Or : confection, immersion de pochon de moule et analyse biométrique (méthodologie RINBIO)
- Etude réglementaire dans le cadre de création d'une île artificielle

2017

- Investigations de terrain dans le cadre de l'élaboration des dossiers réglementaires pour le projet « TPF Titant » et « TCF HYDRO NC » : relevé bathymétrique, cartographie de la nature des fonds, relevé topographique par photogrammétrie, prélèvement de sédiment pour analyse de la macrofaune benthique et suivi de la densité des herbiers de Posidonies
- Suivi du milieu marin portuaire: suivi des paramètres physiques des masses d'eau (continu et profil ponctuel), suivi de la qualité de l'eau de mer par prélèvement et inventaire faune/flore
- Suivi environnemental de deux gisements en baie de Saint-Brieuc : cartographie morpho-bathymétrique et inventaire de la macrofaune et de la macroflore
- Mise en œuvre du programme de surveillance de la DCE dans les eaux littorales et côtières de Guyane 2017-2018 - Suivi des peuplements de phytoplancton dans les eaux côtières de Guyane pendant 1 an au niveau de 5 stations.

- Suivi de la colonisation des récifs artificiels dans le cadre du projet REMORA au Cap Sicié
- Reconnaissance géophysique et géotechnique sur un site de Permis Exclusif de Recherche au large de la Gironde en Atlantique Sud incluant une étude de la qualité sédimentaire

2016

- Prélèvements de sédiments (benne USNEL et carottier multitube) dans le cadre du suivi environnemental de l'usine d'alumine de Gardanne
- Suivi de la colonisation des récifs artificiels dans le cadre du projet REMORA au Cap Sicié
- Inspection après pose d'un câble sous-marin (localisation des ancrages, évaluation du risque de ragage pouvant détériorer l'herbier de Posidonies, etc.)

2015

- Suivi environnemental de la station d'épuration de Pierrefonds
- Mise en œuvre du programme de surveillance de la DCE dans les eaux littorales et côtières de Guyane 2017-2018 - Suivi des peuplements de phytoplancton dans les eaux côtières de Guyane pendant 1 an au niveau de 7 stations.
- Suivi de la colonisation des récifs artificiels dans le cadre du projet REMORA au Cap Sicié
- Suivi du biofouling dans le cadre d'un projet d'hydrolienne
- Suivi de la qualité de l'eau de mer dans le cadre d'un projet de dessalement d'eau de mer

2014

- Étude environnementale dans le cadre d'un projet de câble entre le port de Ciens et l'île du Petit Ribaud
- Mauritius - Rodrigues Submarine Cable Project (Desk Top Study and Environmental and Social Impact Assessment Study)
- Etude environnementale dans le cadre d'un projet de câble entre Marseille et Monaco
- Suivi du milieu marin (sédiment et moules) du centre de traitement multifilière de déchets ménagers de Fos-sur-Mer
- Prélèvement d'eau et de sédiment à Libreville (Gabon)
- Suivi de la colonisation des récifs artificiels dans le cadre du projet REMORA au Cap Sicié - étude des conditions de mer pour la tenue des récifs et étude de la macrofaune benthique de substrat meuble

EXPERIENCES PRECEDENTES

2014

- Détermination des sites à intégrer à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique marine (ZNIEFF-MER) sur le pourtour de la Corse
- Synthèse hydroécologique du site électronucléaire de Flamanville 2005-2012
- Étude environnementale du port de la Coudoulière (Six-Fours-Les-Plages)
- Rejets des résidus inertes de l'usine de Gardanne dans le canyon de Cassidaigne
- Évaluation de l'état de conservation de la canalisation reliant le port de La Ciotat à l'île Verte
- Suivi des STEPs Marseille-Provence-Métropole

3.2.3. Analyses ex-situ

Une fois au laboratoire d'iXblue, chaque faisceau sera décortiqué en respectant l'ordre distique d'insertion des feuilles. Les feuilles sont séparées selon le protocole de Giraud (1977a ; 1979) puis dénombrées.

Les mesures suivantes seront réalisées :

- La longueur, la largeur des feuilles ainsi que la longueur du pétiole constituant chaque faisceau sont mesurées à l'aide d'une règle graduée. À partir de ces données et des données de densités, sont déduits les surfaces foliaires et l'indice global foliaire.
- Le coefficient « A » permettant d'estimer le pourcentage de feuilles sans apex (extrémité supérieure) du fait du broutage.
- Les mesures d'épiphytismes des herbiers de Posidonies seront effectuées sur les quinze faisceaux prélevés par station et par campagne. Les feuilles des faisceaux seront grattées avec une lame de rasoir afin de récupérer les épiphytes¹. Le poids sec des épiphytes et des feuilles concernées sont mesurés après passage à l'étuve à 60°C pendant 48 heures. Le poids sec des feuilles permet de déterminer la biomasse foliaire en gPS/m² de substrat en multipliant le poids sec moyen d'un faisceau prélevé par la densité soit le nombre moyen de faisceaux par m². De la même manière, le poids sec des épiphytes permet de déterminer la biomasse des épiphytes E en gPS/m² de substrat en multipliant le poids sec moyen d'épiphytes par faisceaux F par la densité soit le nombre moyen de faisceaux par m². Le rapport des biomasses des épiphytes par les feuilles E/F rend compte de la quantité relative d'épiphytes par pousse.

¹ Organismes vivants (animales ou végétales) se développant sur des végétaux.