



# PROJET D'AMENAGEMENT DU PORT DE LA TURBALLE

Commission spécifique environnement – 30/07/2019

---

# Sommaire

- 1. Etat initial de l'environnement**
- 2. Enjeux environnementaux terrestres et marins en phase de travaux et d'exploitation**
- 3. Démarche d'identification des enjeux et de leur prise en compte**
- 4. Questions diverses**

# Quelques règles pour un travail constructif et de qualité

Différer tout jugement !

---



Rester concentré sur le sujet !

---



Construire sur les idées des autres !

---



# Structures impliquées - Acquisition de données

## Marché I111NC – Levés topo-bathymétriques

- GEOFIT EXPERT
- Terminé

**GEOFIT**  
EXPERT

## Marché I113NC – Investigations géotechniques


- FONDOUEST / CALLIGEE
- Campagne n°01 – 09-11/04/2019
- Campagne n°02 pour phase AVP

 **Fondouest**  
ÉLÉMENT TERRE

 **calligée**  
SCIENCES & TECHNIQUES GÉOLOGIQUES


## Marché I116NC-1 – Etat initial de l'environnement

- IDRA Bio & Littoral
- 10/2018 → 06/2019

  
**idrabio**  
LITTORAL

## Marché I116NC-2 – Mesures acoustiques

- QCS
- Terminé

 **Qcs services**

# Structures impliquées - Etudes connexes

## Marché I109NC – Assistance à maîtrise d'ouvrage

- Egis / AUP
- Notifié 23/04/2018



## Marché I109NC – Maîtrise d'oeuvre

- BRL / SCE
- Notifié 24/04/2019



## Marché I114NC – Contrôle technique

- SOCOTEC
- Notifié 17/07/2019



## Marché I115NC – Coordination Santé Sécurité

- ATAE
- Notifié 17/07/2019






## Marché I117NC – Etudes réglementaires





- SAFEGE
- Notifié 14/05/2019



# Structures impliquées – Marché I116NC-1

Structure		Thème
IDRA BIO & LITTORAL		<b><u>Coordination générale</u></b>  Expertises Benthos / Sédiments / Eau / Cartographie
GEO XYZ		Levés géophysiques
BIOTOPE		Expertises faune & flore terrestres (+ avifaune marine)

# Structures impliquées – Marché I117NC

Structure		Thème
SAFEGE		<b><u>Coordination générale</u></b> Rédaction de l'état initial
TBM		Rédaction de l'état initial (milieu naturel)
SOMME		Modélisation des bruits sous-marins en phase travaux
ALYHANGE		Modélisation des bruits aériens en phase travaux

---

# ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT



---

# Sommaire

## 1. Zone d'étude

## 2. Volet terrestre

- *Habitats*
- *Flore*
- *Avifaune marine et terrestre*
- *Chiroptères*
- *Amphibiens / reptiles / insectes*

## 3. Volet marin

- *Cartographie des habitats marins*
- *Stratégie d'échantillonnage stationnel*
- *Qualité de l'eau*
- *Qualité des sédiments*
- *Substrats meubles subtidaux*
- *Substrats rocheux subtidaux*
- *Hermelles sur l'estran*

## 4. Volet mammifères marins

# ZONE D'ÉTUDE

Périmètre des études menées = zone d'environ 2km<sup>2</sup> (2km x 1 km)



# VOLET TERRESTRE

Date	Coefficient de marée	Horaires de marée	Expertises réalisées
15/10/2018	59	marée haute : 08h50 marée basse : 15h52	avifaune marine + chiroptères (nocturne)
16/10/2018	/	/	Chiroptères (nocturne)
14/11/2018	50	marée haute : 08h13 marée basse : 15h15	avifaune marine
06/12/2018	87	marée haute : 16h07 marée basse : 10h02	avifaune marine
21/01/2019	103	marée haute : 16h58 marée basse : 10h52	avifaune marine
05/02/2019 (diurne et nocturne)	83	marée haute : 17h18 marée basse : 11h28	avifaune marine et terrestre + amphibiens (expertise nocturne)
12/03/2019 (diurne et nocturne)	72	marée haute : 07h29 marée basse : 14h23	avifaune marine +amphibiens (expertise nocturne)
09/04/2019	84	marée haute : 07h34 marée basse : 14h21	avifaune marine et « terrestre », mammifères terrestres et reptiles
23/04/2019	/	/	Habitats naturels et flore
09/05/2019	79	marée haute : 07h55 marée basse : 14h50	avifaune marine et « terrestre », mammifères terrestres et insectes
10/06/2019	63	marée haute : 11h54 marée basse : 17h31	avifaune marine et « terrestre », reptiles, chiroptères (nocturne) et insectes
11/06/2019	/	/	chiroptères (nocturne)



# Flore et habitats naturels

8 types d'habitats naturels ou modifiés

Principalement milieux artificialisés (98,8% de la surface totale)



## 3 habitats naturels d'intérêt communautaire (Natura 2000) sur 0,6% de la surface :

- communautés éphémères des hauts de plages,
- pelouses des sables fixés littoraux cantabro-atlantiques à méditerranéens
- Friches annuelles sub-nitrophiles thermo-atlantiques.

# Flore et habitats naturels

Richesse floristique jugée globalement faible, compte tenu du contexte très artificialisé du secteur

115 espèces végétales ont été recensées sur l'aire d'étude dont :

- 1 espèce avec un enjeu écologique fort (Linaire des sables - *Linaria arenaria*)
- 1 espèce avec un enjeu écologique moyen (Renouée maritime - *Polygonum maritimum*)
- 11 espèces exotiques



*Renouée maritime*



*Linaire des sables*

# Volet Faune Flore - Avifaune marine

**25 espèces d'oiseaux observées dont les espèces d'intérêt suivantes**

**Espèces rarement observées (à 1 ou 2 reprises) :**

- Plongeon catmarin (*Gavia stellata*) - 1 ind
- Plongeon imbrin (*Gavia immer*) - 1 ind
- Courlis corlieu (*Numenius phaeopus*) - 1 ind
- Guillemot de troïl (*Uria aalge*) - 1 ind
- Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*) - 22 ind max
- Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*) - 6 ind max



# Volet Faune Flore - Avifaune marine

**Espèces observées régulièrement (à 4 reprises ou plus) :**

- Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) - faible effectif
- Grand Gravelot (*Charadrius hiaticula*) - 68 ind max
- Bécasseau sanderling (*Calidris alba*) - 127 ind
- Tournepieuvre à collier (*Arenaria interpres*) - 400 ind max
- Mouette mélanocéphale (*Larus melanocephalus*) - faible effectif
- Goéland argenté (*Larus argentatus*) - max 725 ind

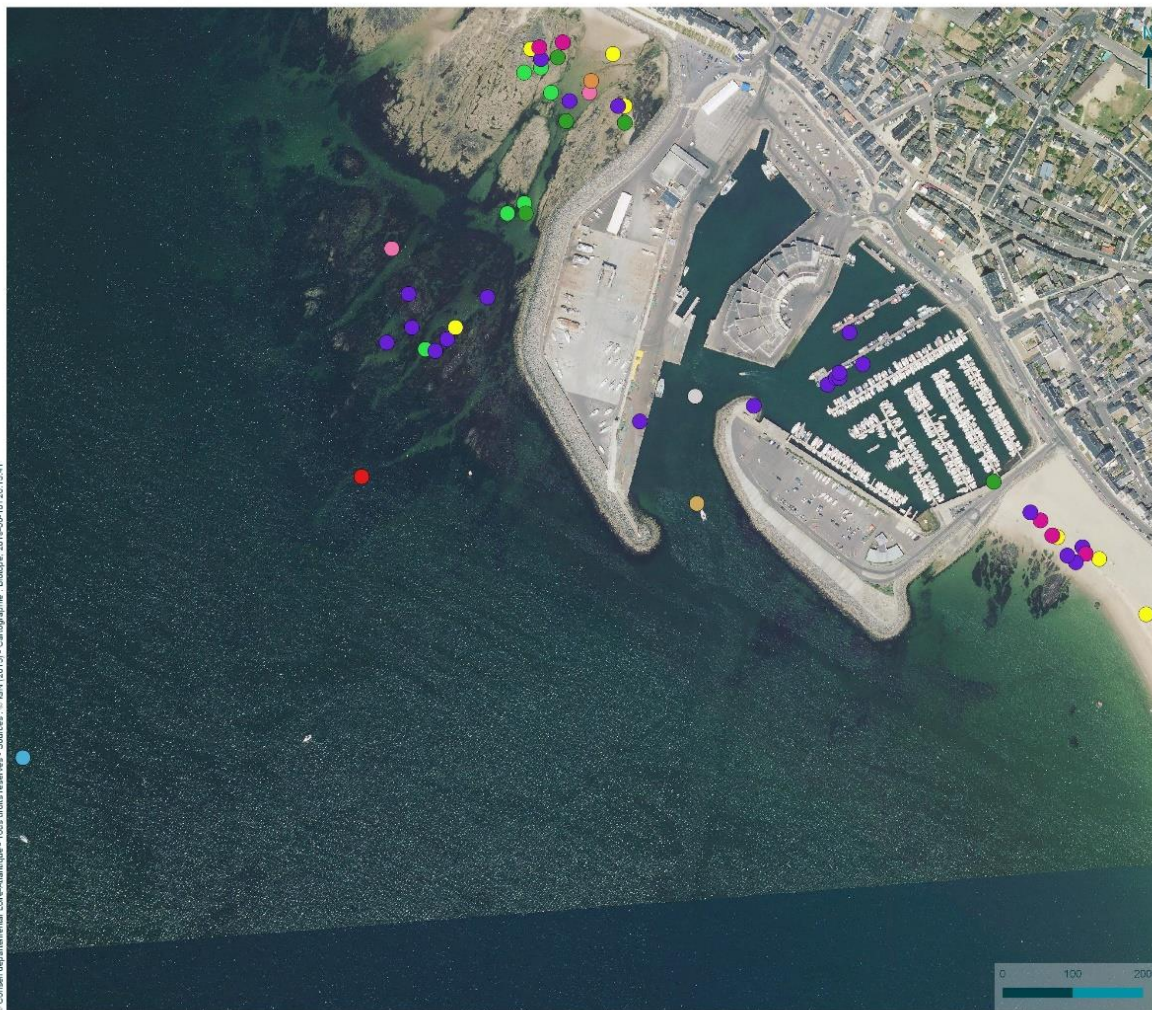


*Bécasseau sanderling*



*Tournepieuvre à collier*

# Volet Faune Flore - Avifaune marine



## Localisation des observations d'oiseaux marins d'intérêt

Aménagement du port départemental de La Turballe

### Légende

- Aigrette garzette
- Bécasseau sanderling
- Courlis corlieu
- Grand Gravelot
- Guillemot de Troil
- Mouette mélanocéphale
- Plongeon catmarin
- Plongeon imbrin
- Sterne caugek
- Sterne pierregarin
- Tournepipe à collier





# Volet Faune Flore - Avifaune terrestre

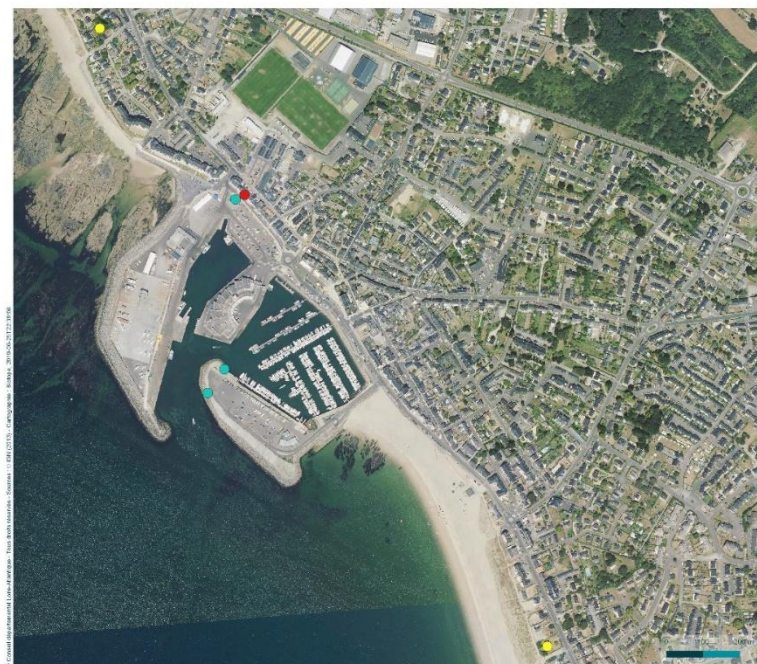
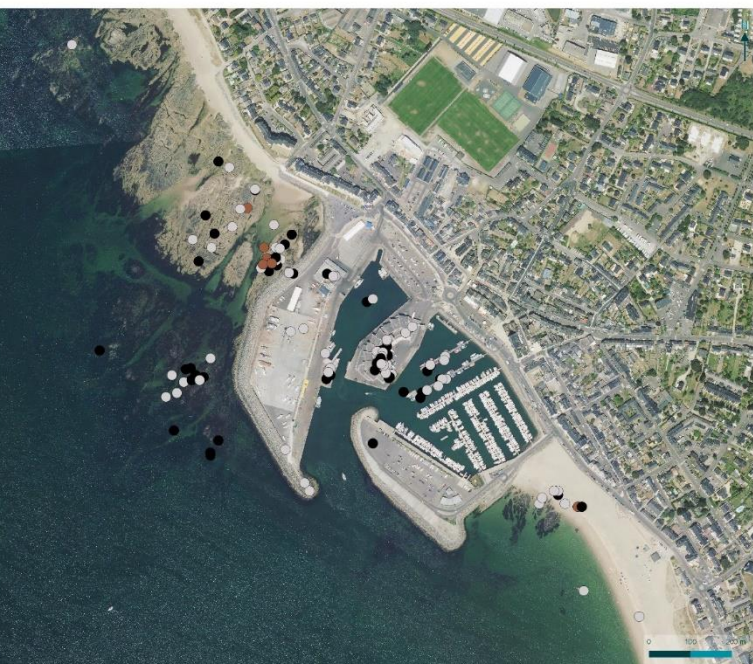
**14 espèces d'oiseaux observées dont les espèces d'intérêt suivantes**

- Martinet noir (*Apus apus*) – 1 couples au niveau d'une maison proche
- Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) – principalement en vol
- Pipit maritime (*Anthus petrosus*) – présent toute l'année mais faible effectif (1 à 5 ind) – reproduction de 3 couples sur site
- Serin cini (*Serinus serinus*) - présent toute l'année mais faible effectif (1 à 5 ind) – reproduction de 3 couples sur site



*Pipit maritime*

# Volet Faune Flore – Avifaune - Synthèse



Enjeux écologiques faible à modéré pour la majorité de ces espèces

Enjeu écologique moyen pour le Goéland argenté et fort pour le Pipit maritime

# Volet Faune Flore - Chiroptères

**3 espèces certifiées contactées :**

Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus Nathusii*)

Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)

Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*)

**Richesse spécifique considérée comme assez élevée au regard du contexte global très urbanisé**



*Pipistrelle commune*



*Détecteur posé sur le toit de la criée*

# Volet Faune Flore - Amphibiens, reptiles, insectes

## Amphibiens :

Aucune espèce d'intérêt et/ou protégée observée  
Aire d'étude défavorable pour ce groupe

## Insectes :

Aucune espèce d'intérêt et/ou protégée observée  
Aire d'étude défavorable pour ce groupe

## Reptiles :

Seul le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) a été observé sur la zone d'étude  
Enjeu faible



*Lézard des murailles*

---

# VOLET MARIN



# Cartographie des habitats marins : SUBTIDAL

Levés géophysiques réalisés du 21 au 23 novembre 2018

Contrainte d'accès au site en raison des récifs et de la houle pour le sonar à balayage latéral (SBL) :

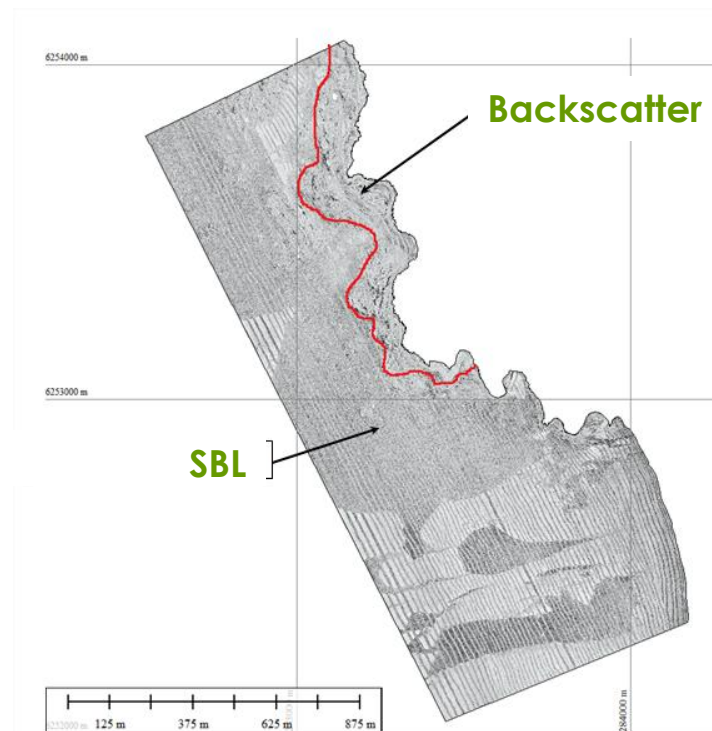
GEOSURVEYOR V  
Survey Vessel



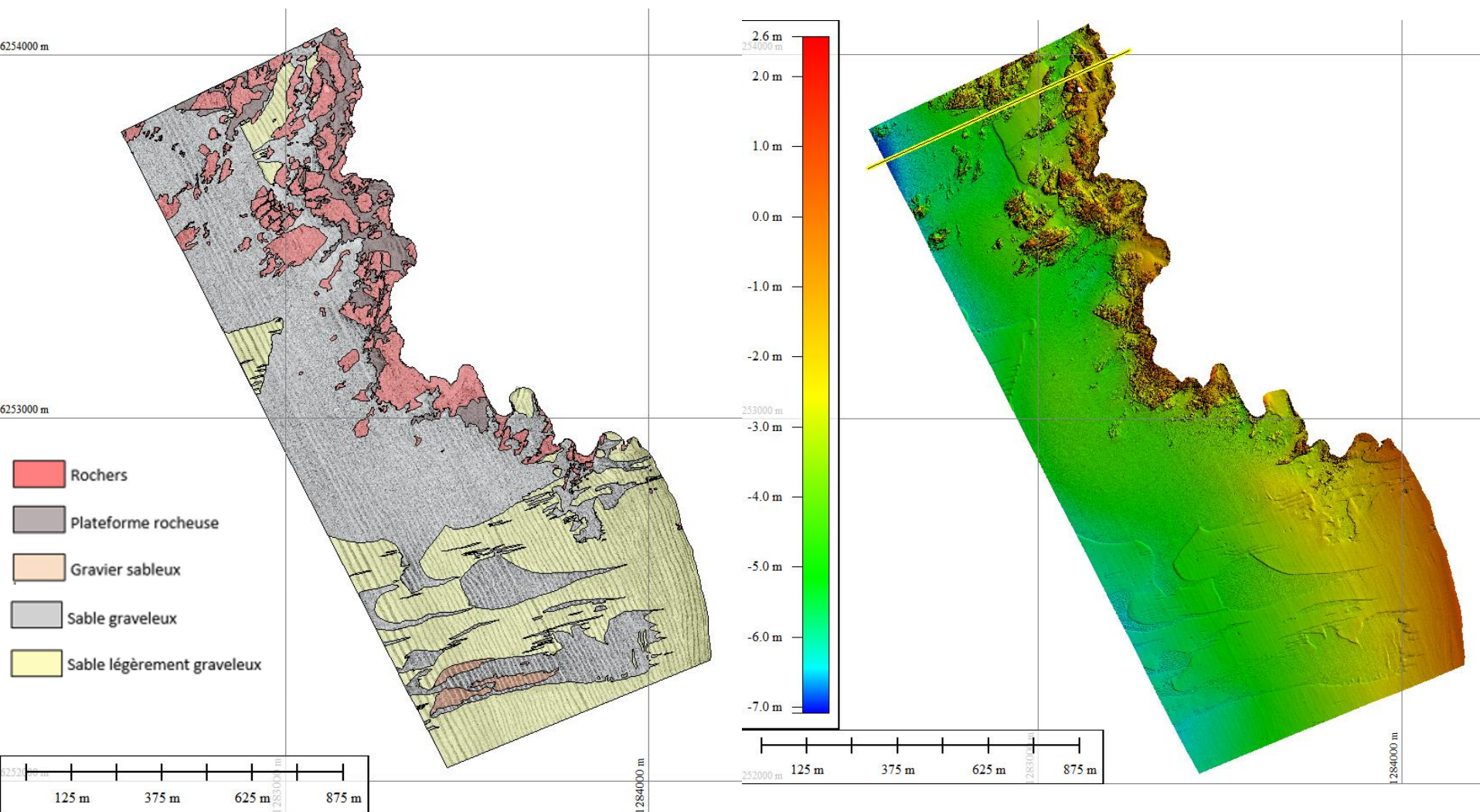
Accès	Profils	Technologie
Normal (large)	Droits et prédéterminés	RESON 7125 Side Scan
Difficile (zone côtière)	Sur ou à proximité des profils, selon la navigation	Backscatter / Snippets 7K

Prélèvements sédimentaires sur 7 stations

Bathymétrie de la zone produite : profondeurs comprises entre -2,57 m (estran à découvert) à 7,09 m CM.



# Cartographie des habitats marins : SUBTIDAL



# Cartographie des habitats marins / INTERTIDAL

Relevés réalisés du 25 au 26 octobre 2018, par grands coefficients de marée (95)

Ortholittorale V2 (2011) : support préalable pour prédéfinir les zones à prospecter.

Reconnaissance des habitats à pied, avec GPS Garmin 78.

→ Méthodologie REBENT





---

# Cartographie des habitats marins / RESULTATS

- **Méthode** : interprétation à dire d'expert benthologue pour transposer les faciès de nature de fonds (subtidal) et l'ortholittorale V2 (intertidal) vers des habitats marins à partir des données stationnelles récoltées.
- **Typologie d'habitats** :
  - EUNIS,
  - MNHN : apporte des compléments pour certains habitats ne figurant pas dans la typologie EUNIS (ex : hermelles en placages)
- **Statistiques** :
  - **Milieu subtidal** :
    - 4 habitats principaux, dont 1 habitat rocheux.
    - Les habitats de substrats meubles dominant les habitats subtidaux à hauteur de 85% du périmètre d'étude.
  - **Milieu intertidal** :
    - 14 habitats, dont 12 habitats rocheux.
    - Les 2 habitats de substrats meubles représentent 40% de la surface de l'estran

# Cartographie des habitats marins : RESULTATS



## Légende

### Habitats EUNIS

- A1.1 / Roche intertidale sous fort hydrodynamisme
- A1.11 / Biocénoses à moules et/ou à balanes sur roche
- A1.111 / *Mytilus edulis* et balanes sur roche médiolittorale très exposée
- A1.1131 / *Semibalanus balanoides*, *Patella vulgata* et *Littorina* spp. sur roche exposée
- A1.151 / *Ascophyllum nodosum*, éponges et ascidies sur roche médiolittorale
- A1.2 / Roche médiolittorale modérément exposée (hermelles en placages)
- A1.211 / *Pelvetia canaliculata* et balanes sur roche modérément exposée
- A1.212 / *Fucus spiralis* sur roche du médiolittoral supérieur exposée
- A1.2142 / *Fucus serratus* et faune sous blocs du médiolittoral inférieur exposés
- A1.2141 / *Fucus serratus* et algues rouges sur roche du médiolittoral inférieur modérément exposée
- A1.315 / *Fucus serratus* sur roche abritée du médiolittoral inférieur
- A1.4113 / *Bifurcaria bifurcata* des cuvettes médiolittorales peu profondes
- A2.211 / *Talitridae* sur le haut d'estran et laisse de mer
- A2.22 / Sables intertidaux mobiles appauvris ou à dominance d'amphipodes
- A3.121. Roche infralittorale supérieure perturbée à *Saccorhiza polyschides* et autres algues opportunistes
- A5.13 / Sédiments grossiers infralittoraux
- A5.242. Sables fins envasés infralittoraux à *F.fabula*, *M. mirabilis*, bivalves vénérédés et amphipodes
- A5.43 / Sables hétérogènes infralittoraux

# Cartographie des habitats marins : RESULTATS

## A2.211 Talitres en haut d'estran au-dessus des laisses de mer

### M02.02 Sables des hauts de plage à Talitres

#### Description

Cet habitat occupe la zone correspondant à la haute plage, constituée des sables fins qui ne sont humectés que par les embruns. Il s'agit d'un sable sec fluide, soumis à l'action éolienne. Cette laisse de mer se déplace en fonction des coefficients de marée (morte-eau, vive-eau) et des tempêtes. Son extension est très variable ainsi que la nature des apports.



Habitat de haut de plage à Talitres (à gauche des algues échouées)

## A2.22 Sables intertidaux mobiles appauvris ou à dominance d'amphipodes

### M04.01.01 Sables intertidaux mobiles propres

#### Description

Sables mobiles propres (grossier, moyen et fin) avec une très faible proportion de vase. Cet habitat est caractérisé par une très faible présence de macrofaune benthique (faible richesse spécifique et faible abondance). L'amphipode *Eurydice pulchra* a été identifié sur site. Les autres espèces susceptibles d'être rencontrées dans cet habitat sont les suivantes : *Scolecopsis saomata*, *Pentacrates arenarius*, *Bathyporeia pelagica*, *Haustrorius arenarius*,...etc.



# Cartographie des habitats marins : RESULTATS

**A1.211 *Pelvetia canaliculata* et balanes sur roche modérément exposée de la frange littorale**

**R02.01.01.01 Roches et blocs du médiolittoral supérieur à couverture discontinue de *Pelvetia canaliculata* et cirripèdes**

**Description** Une petite zone de *Pelvetia canaliculata* a été identifiée en haut d'estran rocheux.



**A1.151 *Ascophyllum nodosum* éponges et ascidies sur roche médiolittoral moyen soumise aux courants de marée**

**R02.02.01.01 Roches et blocs du médiolittoral supérieur à couverture discontinue d'*Ascophyllum nodosum*, de spongiaires et d'ascidies et cirripèdes**

**Description** Une petite zone à *Ascophyllum nodosum* a pu être identifiée en haut d'estran, en limite estran sableux, estran rocheux.



# Cartographie des habitats marins : RESULTATS

## A1.2141 *Fucus serratus* et algues rouges sur roche du médiolittoral inférieur modérément exposée

### R02.03.01.03.01 Roches et blocs du médiolittoral inférieur à couverture discontinue de *Fucus serratus* et algues rouges

#### Description

Cet habitat est bien représenté sur l'ensemble de la zone d'étude en bas d'estran. Les algues rouges sont essentiellement représentées par l'espèce *Chondracanthus acicularis*, et les algues vertes par une espèce du genre *Ulva*. L'espèce *Fucus serratus* est quant à elle présente sous forme de patches discontinus.



## A1.2 Roche médiolittorale modérément exposée

### R03.04 Plaquages de *Sabellaria alveolata* sur roches médiolittorales

#### Description

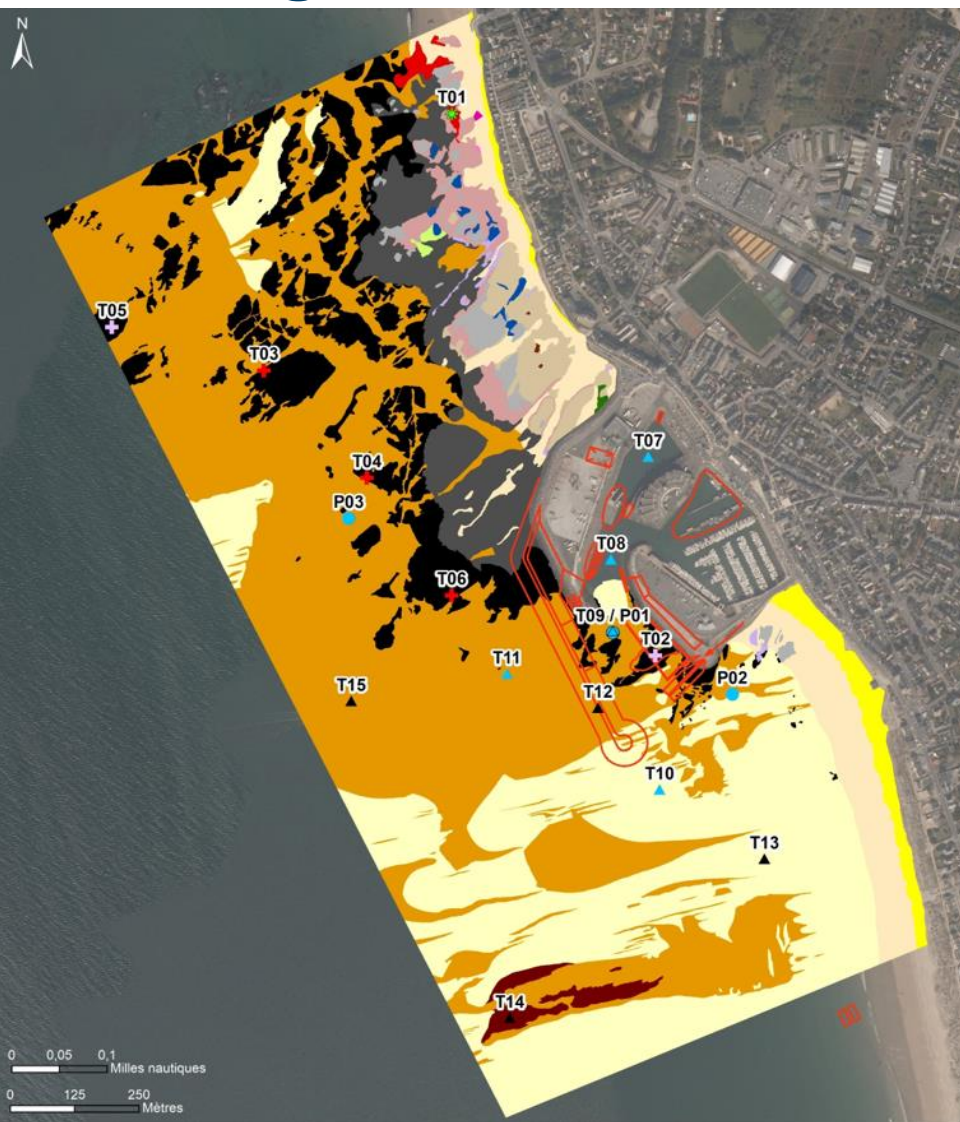
L'espèce *Sabellaria alveolata* est présente dans la partie Nord du substrat rocheux de la zone d'étude, sous la forme de plaquages adossés à la roche. Ces plaquages sont parfois recouverts de *Fucus serratus* et/ou d'algues vertes.



# Stratégie d'échantillonnage stationnel

	Stations	Nombre de campagnes	Mois	Protocole	Paramètres étudiés
Qualité de l'eau	P01 / P02 / P03	4	Octobre 2018 Janvier / Mars / Avril 2019	Prélèvements par bouteille NISKIN	Azote global / Ammonium / Phosphore total / Orthophosphates / Chlorophylle a / Matières en suspensions (MES)
				Mesures in situ par sonde Aquatroll	Température / Salinité / Turbidité / pH / Oxygène dissous
Qualité des sédiments	T07 à T11	1	Mars 2019	Prélèvements par benne Day de 0,1m <sup>2</sup> (1 réplikat)	Granulométrie par tamisage / Granulométrie laser / Métaux - HAP - PCB - TBT / Pollution organique
Subtidal meuble	T12 à T15	1	Mars 2019	Prélèvements par benne Day de 0,1m <sup>2</sup> (5 réplikats)	Richesse spécifique / Densité / Diversité / Equitabilité / Biomasses / Groupes taxonomiques / Peuplements écologiques / Indices AMBI et M-AMBI
Subtidal rocheux	T03 / T04 / T06	1	Avril 2019	Plongée : protocole ECBRS	Ceintures algales / Richesse spécifique totale et par taxons / Densité
	T02 / T05	1	Avril 2019	Plongée : protocole ZNIEFF	Ceintures algales / Richesse spécifique totale et par taxons / Classes d'abondance
Hermelles	T01	1	Mai 2019	Quadrat de 16 m <sup>2</sup> (9 sous-quadrats de 1,77 m <sup>2</sup> )	Hauteur / Recouvrement des hermelles et autres espèces telles que huîtres / moules / ulves / autres algues)

# Stratégie d'échantillonnage stationnel



## Compartiments étudiés

- Intertidal / Rocheux quantitatif (hermelles)
- Subtidal / Rocheux quantitatif (ECBRS)
- Subtidal / Rocheux qualitatif (ZNIEFF)
- Subtidal / Meuble benthos
- Subtidal / Meuble sédiments
- Subtidal / Meuble sédiments + Eau
- Subtidal / Eau
- Emprise des futurs aménagements

## Légende

### Habitats EUNIS

- A1.1 / Roche intertidale sous fort hydrodynamisme
- A1.11 / Biocénoses à moules et/ou à balanes sur roche
- A1.111 / *Mytilus edulis* et balanes sur roche médiolittorale très exposée
- A1.1131 / *Semibalanus balanoides*, *Patella vulgata* et *Littorina* spp. sur roche exposée
- A1.151 / *Ascophyllum nodosum*, éponges et ascidies sur roche médiolittorale
- A1.2 / Roche médiolittorale modérément exposée (hermelles en placages)
- A1.211 / *Pelvetia canaliculata* et balanes sur roche modérément exposée
- A1.212 / *Fucus spiralis* sur roche du médiolittoral supérieur exposée
- A1.2142 / *Fucus serratus* et faune sous blocs du médiolittoral inférieur exposés
- A1.2141 / *Fucus serratus* et algues rouges sur roche du médiolittoral inférieur modérément exposée
- A1.315 / *Fucus serratus* sur roche abritée du médiolittoral inférieur
- A1.4113 / *Bifurcaria bifurcata* des cuvettes médiolittorales peu profondes
- A2.211 / *Talitridae* sur le haut d'estran et laisse de mer
- A2.22 / Sables intertidaux mobiles appauvris ou à dominance d'amphipodes
- A3.121. Roche infralittorale supérieure perturbée à *Saccorhiza polyschides* et autres algues opportunistes
- A5.13 / Sédiments grossiers infralittoraux
- A5.242. Sables fins envasés infralittoraux à *F.fabula*, *M. mirabilis*, bivalves vénérédés et amphipodes
- A5.43 / Sables hétérogènes infralittoraux

# Qualité de l'eau / METHODOLOGIE

- **Mesures *in situ* : sonde AQUATROLL 600**
  - **Paramètres étudiés (surface / fond) :**
    - Température
    - Salinité
    - Turbidité (NTU)
    - pH
    - Oxygène dissous
- **Prélèvements d'eau :**
  - Azote global / Ammonium
  - Phosphore total / Orthophosphates
  - Chlorophylle a
  - Matières en suspensions (MES)

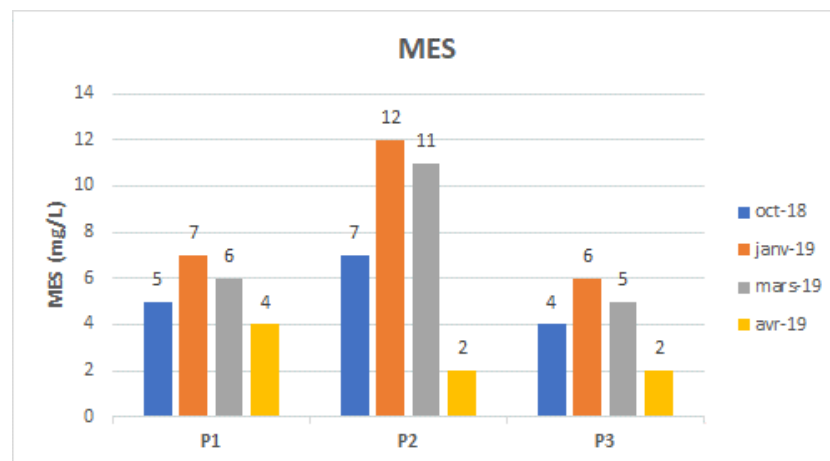
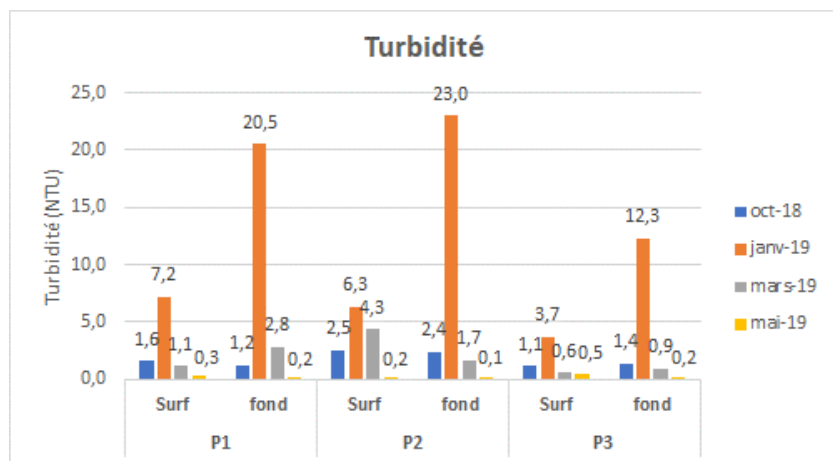




# Qualité de l'eau / RESULTATS

## Exemple de la turbidité et des MES :

- Corrélation entre la turbidité et les MES
- Turbidité et MES maximales en janvier (23 NTU ; 12 mg/L) + gradient de turbidité croissant avec la profondeur (dynamique sédimentaire)
- Gradient non observé sur les 3 autres campagnes, avec des valeurs de turbidité < 5 NTU, et des MES < 7 mg/L.



---

# Qualité des sédiments / METHODOLOGIE

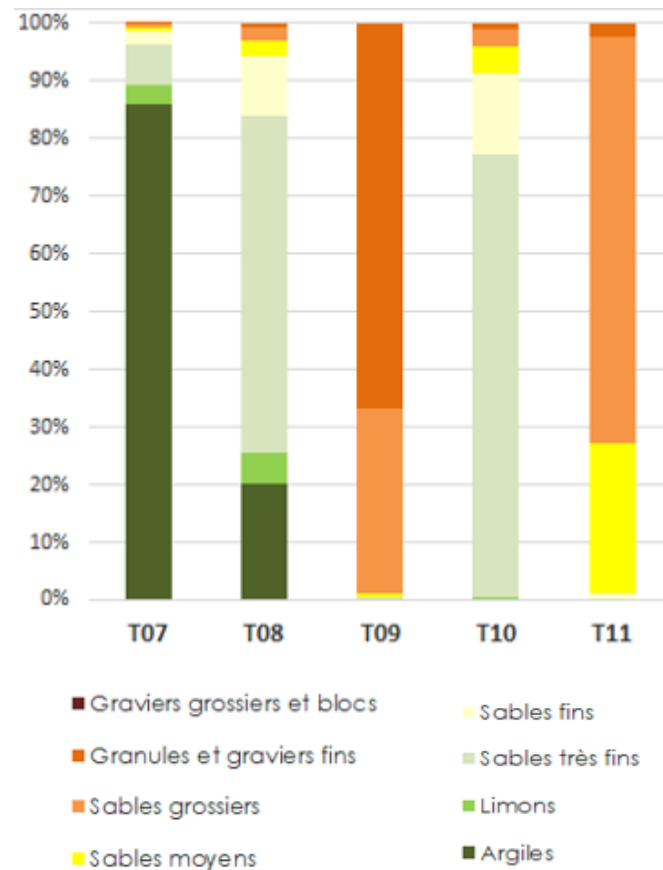
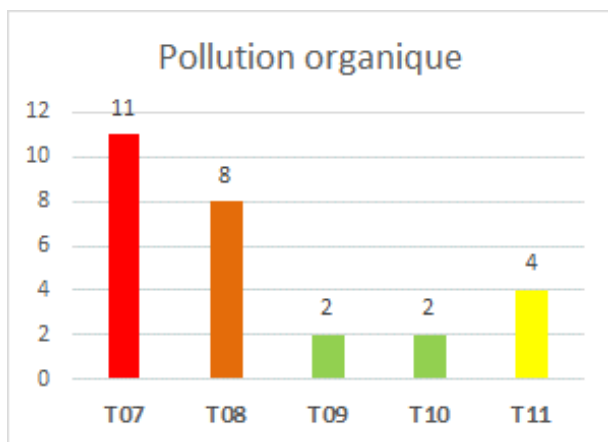
- **Prélèvements** : voir partie benthos pour méthodologie
- **Analyses physico-chimiques des substances régies par les arrêtés du 9 août 2006, du 8 février 2013 et du 17 juillet 2014. Comparaison aux seuils N1 et N2 le cas échéant :**
  - Métaux lourds (8) : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn)
  - PCB (7)
  - HAP (16)
  - TBT et dérivés
  - Matière sèche / Masse volumique
  - Carbone Organique Total, Azote Kjeldhal et Phosphore total → pollution organique.
  - Granulométrie par tamisage (et laser) et textures sédimentaires.

# Qualité des sédiments / RESULTATS

## Granulométrie par tamisage :

- **Spectre étendu de faciès sédimentaires** : vases sableuses (T07) / sable vaseux (T08) / sables fins (T10) / sables grossiers (T11) / graviers (T09).
- **Pollution organique (PO) :**

Le bassin portuaire (T07) montre une forte PO, ainsi que T08 (chenal), puis diminution sur les 3 autres stations à l'extérieur → le chenal (T08) constitue une zone tampon entre le bassin (T07) et le milieu extérieur.



# Qualité des sédiments / RESULTATS

## Seuils N1 / N2

- T07 : dépassement de N2 pour le Cuivre
- T07 : dépassement de N1 pour 5 HAP.
- Valeurs < N1 sur toutes les autres stations ou paramètres.

Stations		T07	T08	T09	T10	T11	Arrêtés du 09/08/2006 - 23/12/2009 - 17 juillet 2014	
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES							Niveau N1	Niveau N2
Matière sèche	en % prod brut	28,9	60,4	82,1	77,4	73,6		
Masse volumique	en g/cm <sup>3</sup>	1,28	1,6	1,7	1,63	1,74		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS								
Aluminium	en mg.kg-1 MS	16800	4920	1040	1120	2570		
COT	en mg.kg-1 MS	31200	8380	2230	1290	2590		
Azote Kjeldahl	en g.kg-1 MS	4,5	1,8	<0,5	<0,5	<0,5		
Phosphore total	en mg.kg-1 MS	2120	808	736	583	1020		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES								
Arsenic (As)	en mg.kg-1	15,6	4,11	2,9	1,46	2,82	25	50
Cuivre (Cu)	en mg.kg-1	119	15,6	<5,00	<5,00	<5,00	45	90
Nickel (Ni)	en mg.kg-1	19,6	5,97	1,1	1,38	2,02	37	74
Plomb (Pb)	en mg.kg-1	37	12	7,07	<5,00	9,11	100	200
Zinc (Zn)	en mg.kg-1	247	46,7	18,4	15,5	17,4	276	552
Mercury (Hg)	en mg.kg-1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,4	0,8
Cadmium (Cd)	en mg.kg-1	0,45	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	1,2	2,4
Chrome (Cr)	en mg.kg-1	47,3	14,5	2,09	5,59	7,75	90	180
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES								
<i>Polychlorobiphényles (PCBi)</i>								
PCB 28	en mg.kg-1	<0,0013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,01
PCB 52	en mg.kg-1	<0,0013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,01
PCB 101	en mg.kg-1	<0,0013	0,0011	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,02
PCB 118	en mg.kg-1	<0,0013	0,0012	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,02
PCB 138	en mg.kg-1	<0,0013	0,0019	<0,001	<0,001	<0,001	0,02	0,04
PCB 153	en mg.kg-1	0,003	0,0022	<0,001	<0,001	<0,001	0,02	0,04
PCB 180	en mg.kg-1	<0,0013	0,0022	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,02
Somme des PCBi	en mg.kg-1	0,003	0,0086	<0,001	<0,001	<0,001	0,5	1
<i>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (seuils N1 et N2 préconisés par GEODE)</i>								
Naphtalène	en mg.kg-1	0,018	0,013	0,0039	0,0028	0,0037	0,16	1,13
Acénaphylène	en mg.kg-1	0,053	0,014	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,04	0,34
Acénaphthène	en mg.kg-1	0,079	0,0088	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,015	0,26
Fluorène	en mg.kg-1	0,11	0,015	0,0022	<0,0022	<0,0023	0,02	0,28
Phénanthrène	en mg.kg-1	0,18	0,11	0,0046	0,0035	<0,0023	0,24	0,87
Anthracène	en mg.kg-1	0,19	0,033	0,0049	0,0042	0,0025	0,085	0,59
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,33	0,26	0,0036	0,0041	0,0027	0,6	2,85
Pyrène	en mg.kg-1	0,42	0,25	0,0026	0,0038	0,0025	0,5	1,5
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,22	0,16	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,26	0,93
Chrysène	en mg.kg-1	0,18	0,13	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,38	1,59
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,29	0,2	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	0,14	0,11	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,2	0,4
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,31	0,19	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,43	1,015
Dibenzo(ah)anthracène	en mg.kg-1	0,089	<0,0022	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,06	0,16
Benzo(ghi)peryène	en mg.kg-1	0,22	0,12	<0,0022	<0,0022	<0,0023	1,7	5,65
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg.kg-1	0,21	0,1	<0,0022	<0,0022	<0,0023	1,7	5,65
Somme des HAP	en mg.kg-1	3	1,7	0,022	0,018	0,011		
<i>Composés organostanniques</i>								
MBT	en µg.kg-1	12	3	<2,5	<2,5	<2,5		
DBT	en µg.kg-1	24	3,5	<2,5	<2,5	<2,5		
TBT	en µg.kg-1	85	7,4	<2,5	<2,5	<2,5	100	400
<i>Bactériologie</i>								
Escherichia coli (micropl.)	NPP/g	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40		

# Substrats meubles subtidaux / METHODOLOGIE

- Prélèvements sur 4 stations à la benne Day à hauteur de 5 réplicats par station (+1 pour les analyses).
- Paramètres analysés en laboratoire après déformolage et taxonomie :
  - Richesse spécifique
  - Densité
  - Espèces abondantes / peuplements
  - Indices de diversité / équitabilité
  - Groupes taxonomiques / écologiques
  - Indices biotiques : AMBI et M-AMBI → état écologique



# Substrats meubles subtidaux / RESULTATS



*Nephtys cirrosa*



Nematoda



*Apeudopsis latreillii*



*Goniadella bobrezkii*



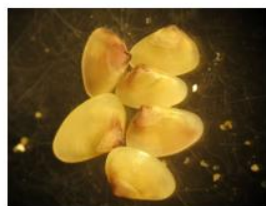
*Mediomastus fragilis*



*Aonides paucibranchiata*



*Protodorvillea kefersteini*



*Donax vittatus*



*Eumida sanguinea*



*Polygordius appendiculatus*



*Spio sp.*



*Spisula solida*

Espèces	T12
<i>Pisione remota</i>	199
<i>Goniadella bobrezkii</i>	129
Nematoda	63
<i>Nephtys cirrosa</i>	21
<i>Polygordius appendiculatus</i>	10
<i>Aonides paucibranchiata</i>	8
<i>Saccocirrus papillocercus</i>	8
<i>Pista mediterranea</i>	7
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	6
<i>Goodallia triangularis</i>	6
<i>Spisula solida</i>	6
Syllidae	6
<i>Nototropis falcatus</i>	4
Copepoda	3
<i>Echinocyamus pusillus</i>	3

Espèces	T13
<i>Mediomastus fragilis</i>	147
<i>Fabulina fabula</i>	143
<i>Donax vittatus</i>	87
<i>Paradoneis armata</i>	56
<i>Magelona johnstoni</i>	40
<i>Spio sp.</i>	32
<i>Prionospio steenstrupi</i>	27
<i>Magelona filiformis</i>	25
<i>Glycera tridactyla</i>	22
<i>Aponuphis brementi</i>	21
<i>Scoloplos armiger</i>	21
<i>Spiophanes bombyx</i>	18
Nemertea	17
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	15
<i>Diplocirrus glaucus</i>	13

Espèces	T14
<i>Goniadella bobrezkii</i>	120
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	76
<i>Spirobranchus triqueter</i>	53
Oligochaeta	46
<i>Mediomastus fragilis</i>	42
<i>Eumida sanguinea</i>	37
<i>Spisula solida</i>	37
<i>Pista mediterranea</i>	32
<i>Apeudopsis latreillii</i>	23
<i>Pisione remota</i>	15
<i>Nephtys cirrosa</i>	12
<i>Anapagurus hyndmanni</i>	11
<i>Pholoe baltica</i>	11
Nemertea	10
<i>Pholoe inornata</i>	8

Espèces	T15
<i>Goodallia triangularis</i>	902
<i>Pisione remota</i>	309
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	225
<i>Polygordius appendiculatus</i>	163
Nematoda	147
<i>Spisula solida</i>	48
<i>Nephtys cirrosa</i>	32
Syllidae	27
<i>Eumida sanguinea</i>	25
<i>Pseudomystides limbata</i>	25
<i>Aonides paucibranchiata</i>	23
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	23
<i>Psamathe fusca</i>	23
<i>Nototropis falcatus</i>	22
<i>Hesionura elongata</i>	21



*Pisione remota*



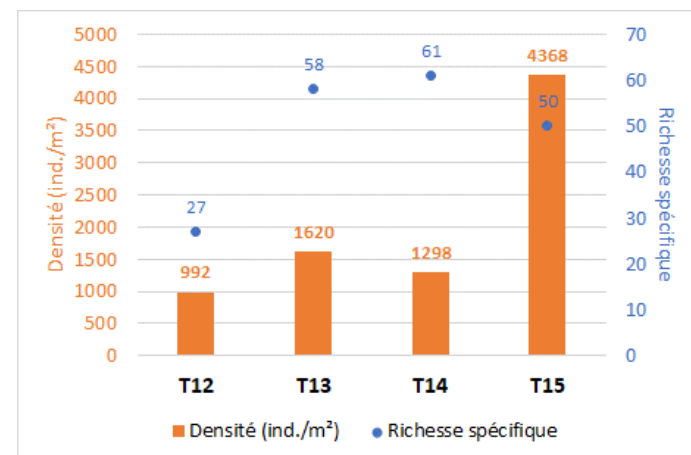
*Branchiostoma lanceolatum*



*Fabulina fabula*

# Substrats meubles subtidaux / RESULTATS

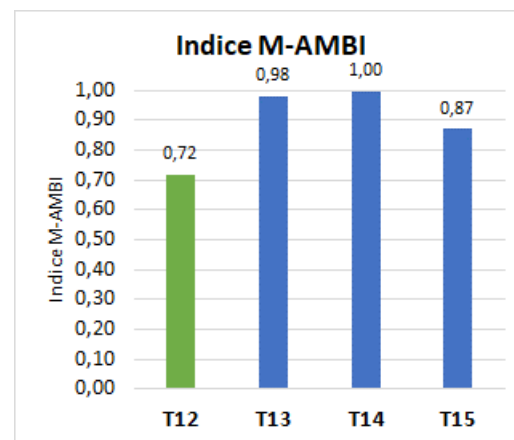
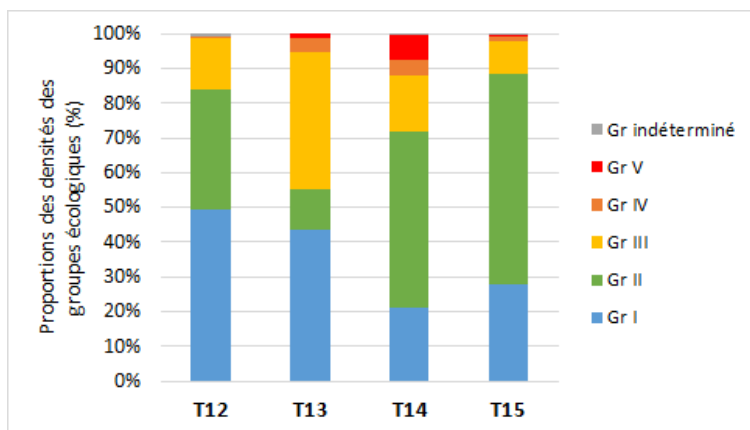
- Au total, 127 espèces/taxons recensés et 4 139 individus déterminés.
- Richesse spécifique totale par station comprise entre 27 et 61 espèces.
- Densité comprise entre 992 ind./m<sup>2</sup> (T12) et 4368 ind./m<sup>2</sup> (T15)
- Station T12 à proximité du chenal est celle dont les richesse spécifique (27 esp.) et densité sont les plus faibles (992 ind./m<sup>2</sup>).



Station	Typologie MNHN	Typologie EUNIS	Commentaires
T12	M08.01.01.09 Sables grossiers et graviers infralittoraux à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>	A5.13. Sédiment grossier infralittoral	Faciès d'appauvrissement de la station T15
T13	M09.02.01.02.02 / Sables fins envasés compacts infralittoraux à <i>Fabulina fabula</i> et <i>Magelona mirabilis</i> avec bivalves vénéréidés et amphipodes	A5.242. Sables fins envasés compacts infralittoraux à <i>Fabulina fabula</i> , <i>Magelona mirabilis</i> , bivalves vénéréidés et amphipodes	-
T14	M08.01.01.11 / Graviers plus ou moins ensablés infralittoraux	A5.43 / Sables hétérogènes infralittoraux	Pas de correspondance plus précise
T15	M08.01.01.09 Sables grossiers et graviers infralittoraux à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>	A5.13. Sédiment grossier infralittoral	Equivalent infralittoral de : 'A5.145 / Sédiment grossier sablo-graveleux circalittoral à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>

# Substrats meubles subtidaux / RESULTATS

- Groupes écologiques I et II, dominants (> 50%)
- Selon le M-AMBI, états écologiques bons à très bons.



## - Espèces ZNIEFF-Mer

Liste 2 : Espèce peu commune présentant des faciès particulièrement développés.

Liste 5 : Espèce autochtone rare

Liste 6 : Espèce ingénieur

[1-0,77[	[0,77-0,53[	[0,53-0,39[	[0,39-0,2[	[0,2-0]
TRES BON	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS

Espèces	Groupe taxonomique	Listes	T12	T13	T14	T15
<i>Bathyporeia tenuipes</i>	Crustacé Amphipode	Espèce proposée, peu documentée		X		
<i>Donax vittatus</i>	Mollusque Bivalve	Liste 2		X		
<i>Ophelia neglecta</i>	Annélide Polychète	Liste 5			X	X
<i>Podarkeopsis capensis</i>	Annélide Polychète	Liste 5		X		
<i>Ampelisca typica</i>	Crustacé Amphipode	Liste 6			X	
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	Céphalochordé	Liste 6	X		X	X
<i>Lanice conchilega</i>	Annélide Polychète	Liste 6				X



# Substrats rocheux subtidaux / METHODOLOGIE

- **2 protocoles appliqués** (élaborés par le MNHN de Concarneau) :
- **Quantitatifs (ECBRS) : 10 quadrats de 0,25m<sup>2</sup>**
- **Semi-quantitatif (ZNIEFF) : transect.**
- **Paramètres analysés :**
  - Ceintures algales
  - Richesse spécifique par station
  - Densité (ECBRS) ou abondance (ZNIEFF)
  - Répartition de la richesse spécifique par groupe taxonomique par station



# Substrats rocheux subtidaux / RESULTATS

## ALGUES BRUNES



*Laminaria hyperborea*



*Sargassum muticum*



*Halidrys siliquosa*



*Saccorhiza polyschides*

## ALGUES VERTES



*Ulva sp.*

## ALGUES ROUGES



*Dilsea carmosa*



*Chondrus crispus*



*Corallina sp.*



*Solieria chordalis*



*Delesseria sanguinea*

## SPONGIAIRES



*Cliona celata*



*Haliclona sp.*



*Actinia fragacea*

## CNIDAIRES


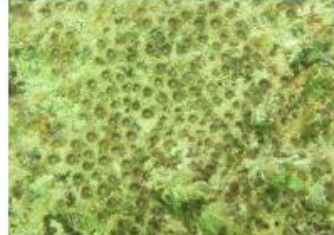


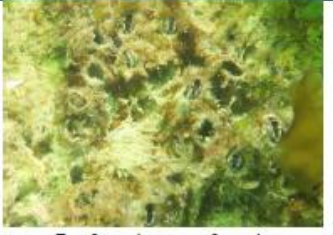










*Urticina felina*



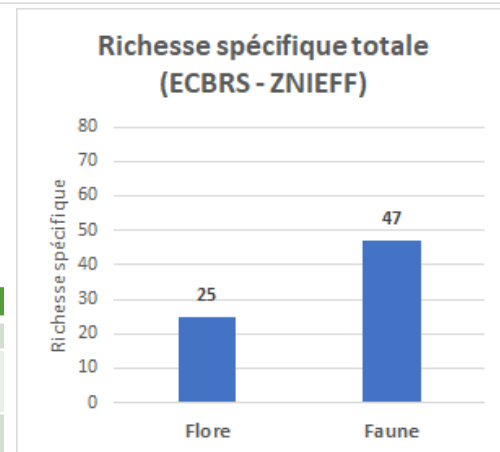
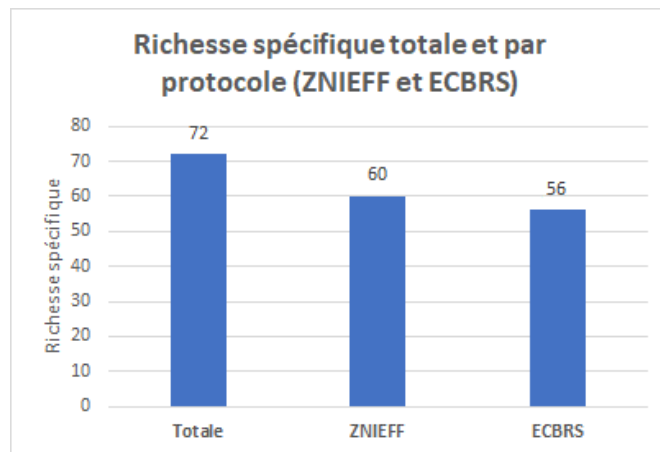
*Anemonia viridis*

# Substrats rocheux subtidaux / RESULTATS

CNIDAIRES				MOLLUSQUES
				
<i>Corynactis viridis</i>	<i>Isozoanthus sulcatus</i>	<i>Alcyonium digitatum</i>	<i>Eunicella verrucosa</i>	<i>Mytilus edulis</i>
CRUSTACES				
				
<i>Perforatus perforatus</i>	<i>Necora puber</i>	<i>Carcinus maenas</i>	<i>Maja brachydactyla</i>	<i>Homarus gammarus</i>
CRUSTACES	ECHINODERMES		ASCIDIES	POISSONS
				
<i>Palaemon serratus</i>	<i>Marthasterias glacialis</i>	<i>Aslia lefevrei</i>	<i>Aplidium punctum / Clavelina lepadiformis</i>	<i>Parablennius gattorugine</i>

# Substrats rocheux subtidaux / RESULTATS

- Richesse spécifique totale de 72 espèces sur les 5 stations étudiées (faible).
- *Laminaria hyperborea* identifiée uniquement à la station T02. Sinon, seule l'espèce *Saccorhiza polyschides* (milieu perturbés).
- Ceintures algales particulièrement réduites : niveaux 2 et 3 très réduits, ce dernier ne dépassant pas 2,5 m CM à la station T05.
- Au-delà, cortège d'algues brunes (*Dictyota dichotoma* / *Halydris siliquosa*) par exemple, et rouges comme *Solieria chordalis* inféodée aux milieux turbides.



	T02	T03	T04	T05	T06
<b>Tête de roche</b>	+ 1,1	- 0,1	- 0,2	- 1,9	- 0,2
<b>Niveau 2 (&gt; 3p/m²)</b>	- 0,1 < N2 < - 1,1	- 0,1 < N2 < -1,2	- 0,2 < N2 < -1,8	- 1,9 < N2 < - 2,2	- 0,2 < N2 < -1
<b>Niveau 3 (&lt; 3p/m²)</b>	- 1,1 < N3 < - 1,5	- 1,2 < N3 < -1,9	- 1,8 < N3 < -2,2	- 2,2 < N3 < - 2,5	- 1 < N3 < -1,6
<b>Sédiment</b>	- 2,8	- 4	- 4,1	- 5,6	- 3,2
<b>Laminaires</b>	<i>L. hyperborea</i> <i>S. polyschides</i>	<i>S. polyschides</i>	<i>S. polyschides</i>	<i>S. polyschides</i>	<i>S. polyschides</i>

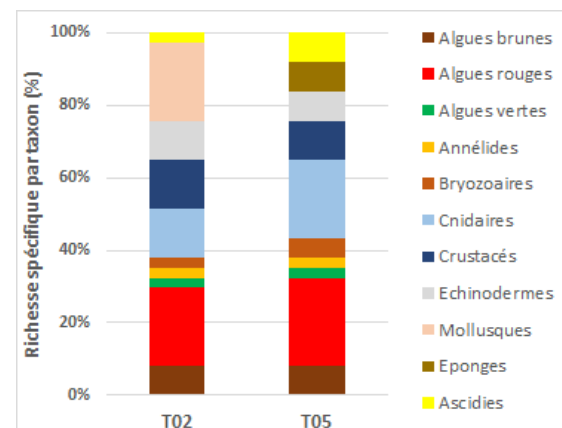
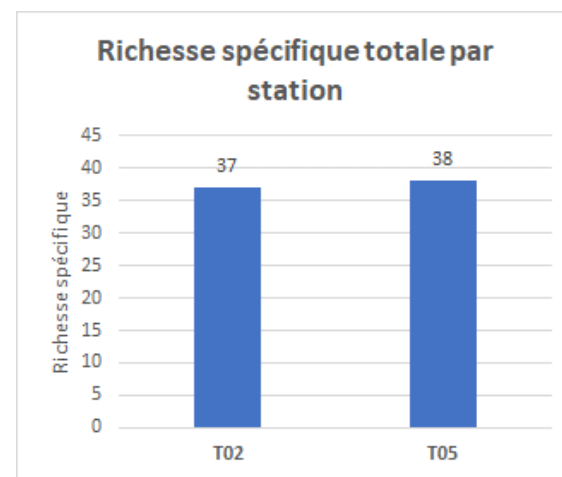
# Substrats rocheux subtidaux / RESULTATS

## Protocole ZNIEFF :

- 60 espèces sur les 2 stations
- *Laminaria hyperborea* identifiée uniquement à la station T02 (< 5 individus), ainsi que *Sargassum muticum*.
- *Solieria chordalis* présente aux 2 stations.
- Richesse spécifique stationnelles équivalentes mais cortèges d'espèces davantage profonds sur T05.

	T02
Algues encroûtantes rouges	
<i>Anemonia viridis</i>	
<i>Aplidium punctum</i>	
Bryozoaires encroûtants	
<i>Calliblepharis ciliata</i>	
<i>Chondrus crispus</i>	
<i>Corallina</i> sp.	
<i>Dilsea carnosa</i>	
<i>Isozoanthus sulcatus</i>	>20
<i>Maja brachydactyla</i>	
<i>Marthasterias glacialis</i>	
<i>Mastocarpus stellatus</i>	
<i>Mytilus edulis</i>	
<i>Sacchoriza polyschides</i>	
<i>Serpulidae cf Hydroides</i> sp.	
<i>Ulva</i> sp.	
<i>Urticina felina</i>	
<i>Actinia fragacea</i>	
<i>Perforatus perforatus</i>	11-20

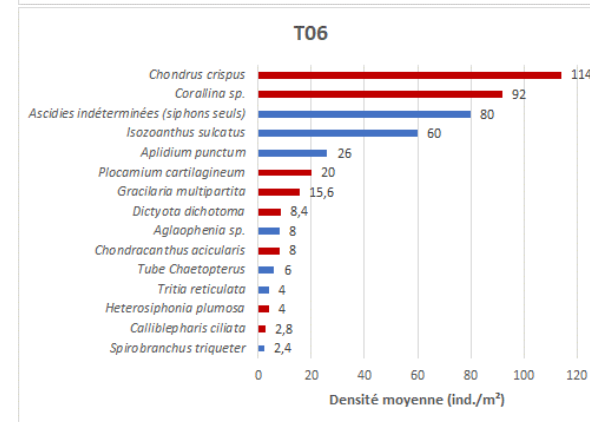
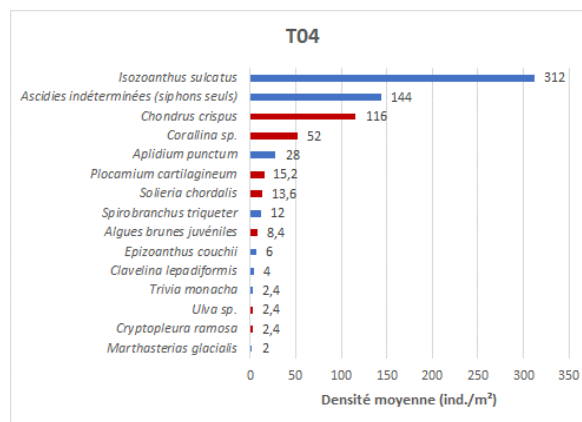
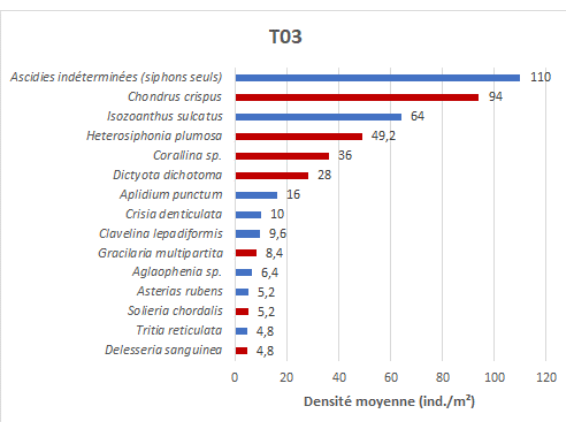
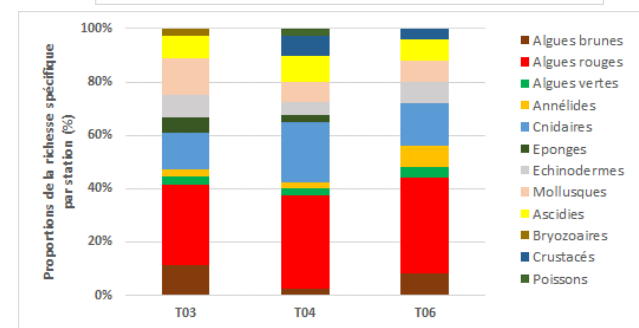
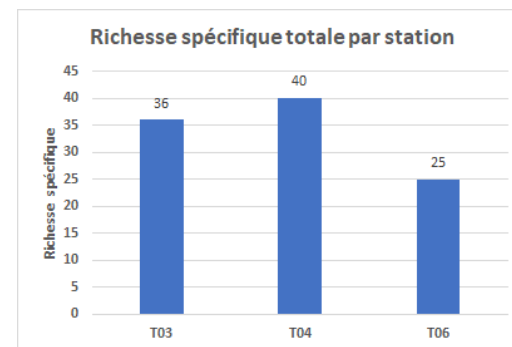
	T05
Algues encroûtantes rouges	
<i>Aplidium punctum</i>	
<i>Sacchoriza polyschides</i>	
<i>Asterias rubens</i>	
Bryozoaires encroûtants	
<i>Calliblepharis ciliata</i>	
<i>Chondrus crispus</i>	>20
<i>Corynactis viridis</i>	
<i>Delesseria sanguinea</i>	
<i>Dilsea carnosa</i>	
<i>Heterosiphonia plumosa</i>	
<i>Marthasterias glacialis</i>	
<i>Actinothoe sphyrodeta</i>	
<i>Cliona celata</i>	
<i>Corallina</i> sp.	
<i>Eunicella verrucosa</i>	
<i>Halidrys siliquosa</i>	11-20
Hydriaires indéterminés sur <i>Halidrys</i>	
<i>Solieria chordalis</i>	



# Substrats rocheux subtidaux / RESULTATS

## Protocole ECBRS :

- 56 espèces sur les 3 stations
- Richesse plus faible à la station T06.
- *Solieria chordalis* dominante aux stations T03 et T06.
- Richesse spécifique stationnelles équivalentes mais cortèges d'espèces davantage profonds sur T05.



# Substrats rocheux subtidaux / RESULTATS

## Communautés et espèces ZNIEFF-Mer

Liste 5 : Espèce autochtone rare

Liste 6 : Espèce ingénieur

Liste 8 : espèce à surveiller

Liste 9 : espèces d'intérêt commercial

	Espèces	Listes / critères	Protocole					Occurrence	Fréquence d'occurrence	
			ZNIEFF		ECBRS					
			T02	T05	T03	T04	T06			
Algues brunes	<i>Halydris siliquosa</i>	Liste déterminante 6		x	x				2	40%
	<i>Sacchoriza polyschides</i>	Liste déterminante 6	x	x					2	40%
	<i>Sargassum muticum</i>	Liste complémentaire 8	x						1	20%
	<i>Laminaria hyperborea</i>	Liste déterminante 6	x						1	20%
Cnidaïres	<i>Aglaophenia sp.</i>	Liste déterminante 5		x	x	x	x		4	80%
	<i>Sagartia elegans</i>	Liste déterminante 5				x	x		2	40%
	<i>Isozoanthus sulcatus</i>	Liste déterminante 5	x		x	x	x		4	80%
Crustacés	<i>Necora puber</i>	Liste complémentaire 9	x	x		x	x		4	80%
	<i>Maja brachydactyla</i>	Liste complémentaire 9	x						1	20%
	<i>Pagurus bernhardus</i>	Liste déterminante 5				x			1	20%
	<i>Homarus gammarus</i>	Liste complémentaire 9		x					1	20%
Mollusques	<i>Mytilus edulis</i>	Liste déterminante 6	x						1	20%
Annélides	<i>Chaetopterus variopedatus</i>	Liste complémentaire 8b		x			x		2	40%
	<i>Lanice conchilega</i>	Liste déterminante 6				x			1	20%
<b>Total par station</b>			<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>			
<b>Total par protocole</b>			<b>11</b>		<b>8</b>					
<b>Total général</b>			<b>14</b>							

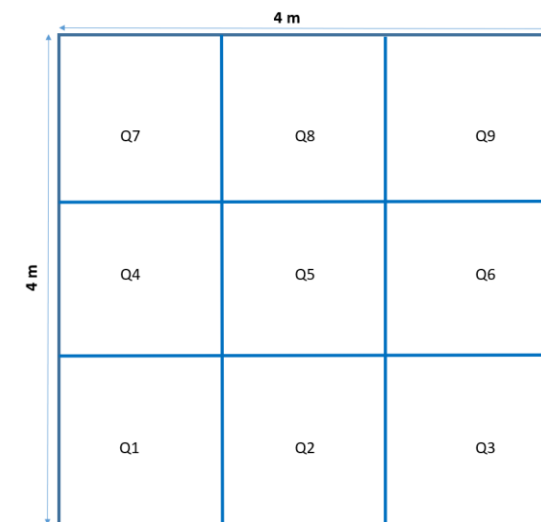
Bathymétrie approximative	Typologie MNHN	Typologie EUNIS	Commentaires
De 0m CM à -2 m CM environ	R08.04.03 / Forêt de Laminaires de l'infralittoral supérieur dominée par <i>Sacchoriza polyschides</i>	A3.121. Roche infralittorale supérieure perturbée à <i>Sacchoriza polyschides</i> et autres algues opportunistes	-
De -2m CM environ, au sédiment (-5,5 m CM max.)	R08.06.02.05 / Ceinture infralittorale à <i>Solieria chordalis</i>	A3.3. Roche infralittorale de l'Atlantique et de la Méditerranée sous faible hydrodynamisme	Pas d'équivalence sous EUNIS

# Hermelles sur l'estran / METHODOLOGIE

Protocole : 1 quadrat de 16m<sup>2</sup>

## Paramètres :

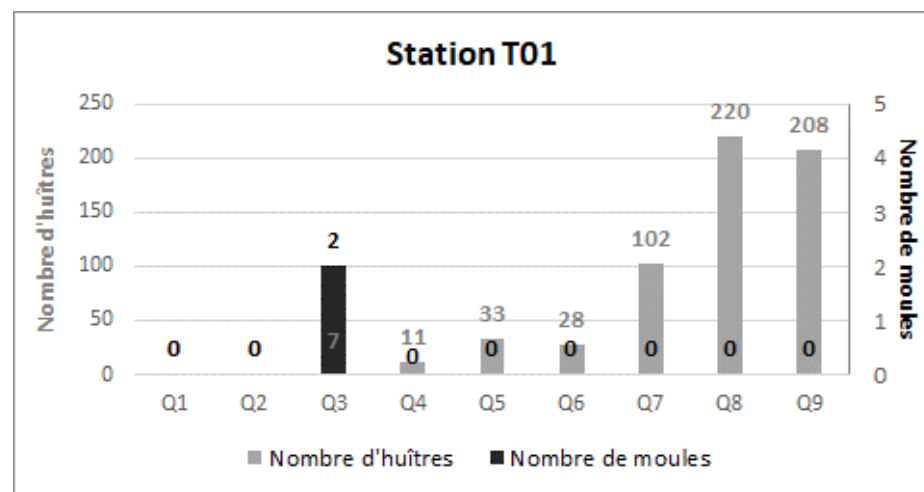
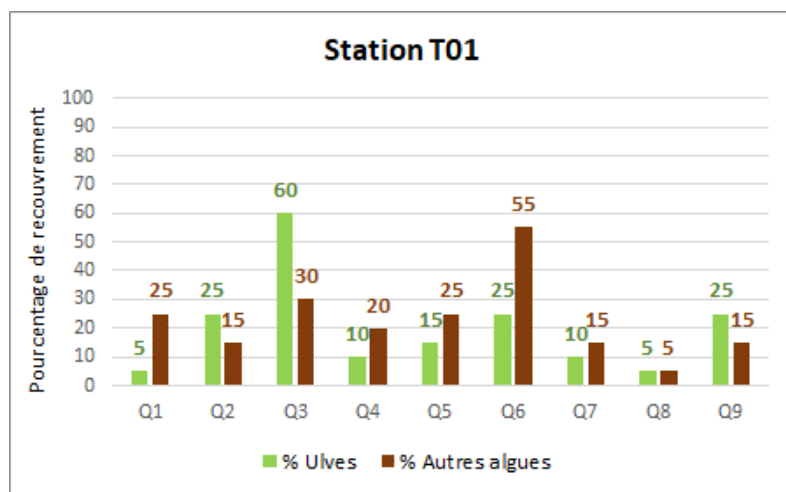
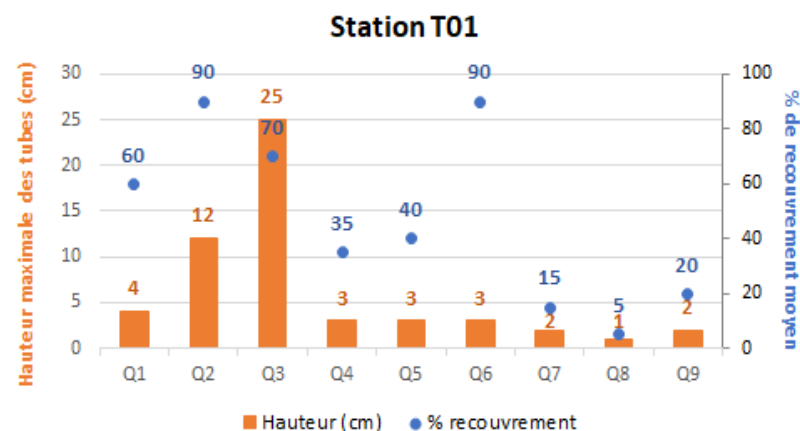
- Hauteur et pourcentage de recouvrement des hermelles
- Pourcentage de recouvrement / densité d'huîtres
- Pourcentage de recouvrement / densité de moules
- Pourcentage de recouvrement / densité des ulves et autres algues (fucales notamment)





# Hermelles sur l'estran / RESULTATS

- Tous les quadrats (Q) sont colonisés par les hermelles
- Hauteur faibles (< 25 cm).
- Moules quasi-absentes mais huîtres abondantes aux Q7 à Q9, et prennent l'ascendant sur les hermelles à partir d'une centaine d'individus.
- Fort taux de recouvrement des ulves et autres algues sur Q1 à Q3, et Q6 notamment → hermelles également abondantes.



# Conclusions / VOLET TERRESTRE

Élément	Synthèse
Faune terrestre	<ul style="list-style-type: none"><li>- Avifaune « marine » : présence importante du Goéland argenté</li><li>- Avifaune « terrestre » : présence de 2 à 3 couples de Pipits maritimes</li><li>- Insectes et amphibiens : absence d'espèce patrimoniales et/ou protégées</li><li>- Reptiles : présence seule du Lézard des murailles</li><li>- Chiroptères : présence de la Pipistrelle de Nathusius et de la Pipistrelle commune</li></ul>
Flore & habitats terrestres	<p>La zone d'étude est largement dominée par les habitats artificialisés, cependant, 3 habitats d'intérêt communautaire et couvrant environ 1,19 % de la zone d'étude sont présents :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- communautés éphémères des hauts de plages (2110)</li><li>- pelouses des sables fixés littoraux cantabro-atlantiques à méditerranéens (2130)</li><li>- friches annuelles subnitrophiles thermoatlantiques (2130)</li></ul> <p>2 plantes protégées sont présentes dans la zone d'étude : la Linaire des sables et la Renouée maritime</p>

# Conclusions / VOILET MARIN

Elément	Synthèse
Qualité de l'eau	<p><b>Bon état écologique de la masse d'eau « FRGC45 Baie de Vilaine »</b> (Ifremer / atlas DCE, 2018). A partir des 4 campagnes de mesures <i>in situ</i> et de prélèvements (lors du flot) en 2018-2019 :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b><u>Turbidité &amp; MES</u></b> : valeurs comprises entre 0,1 NTU et 23 NTU, avec un maximum en janvier (gradient croissant de turbidité avec la profondeur à cette période). Concentration en MES comprises entre 2 et 12 mg/L : <b>les variations saisonnières des MES suivent celles de la turbidité.</b></li><li>- <b><u>pH</u></b> : compris entre 7,9 et 8,3, quelle que soit la saison.</li><li>- <b><u>Salinité</u></b> : elle est stable en octobre quelle que soit la profondeur. Valeurs comprises entre 29,2 ppt et 33,1 ppt entre octobre et avril, sauf en avril en surface, où la salinité chute à 26,7 ppt, valeur très faible.</li><li>- <b><u>Température</u></b> : valeurs comprises entre 8,8°C en janvier et 15,3°C en avril. En octobre : pas de gradient de température avec la profondeur. Janvier : températures plus élevées au fond qu'en surface. Inversion en mars et avril : températures plus faibles au fond qu'en surface.</li><li>- <b><u>Oxygène dissous</u></b> : concentrations comprises entre 9,1 et 10,4 mg/L.</li><li>- <b><u>Azote global</u></b> : concentrations comprises entre 0,09 mg/L et 1,09 mg/L. Phosphore total : concentrations comprises entre 0,02 mg/L et 0,09 mg/L. Pour ces 2 paramètres, pas de valeurs de référence identifiées dans la bibliographie sur des sites proches.</li><li>- <b><u>Ammonium</u></b> : concentrations comprises entre 0,002 mg/L (soit 0,1 µmol/L) et 0,048 mg/L (2,64 µmol/L).</li><li>- <b><u>Orthophosphates</u></b> : concentrations comprises entre 0,02 mg/L (soit 0,19 µmol/L) et 0,11-0,12 mg/L (soit 1,23 µmol/L)</li><li>- <b><u>Chlorophylle a</u></b> : concentrations comprises entre 0,5 µg/L et 6,9 µg/L.</li></ul> <p>Dans l'ensemble, <b>valeurs cohérentes avec la bibliographie</b> (Ifremer, 2018 / SOMLIT, 2019), excepté pour la salinité dont certaines valeurs sont faibles, pour les orthophosphates et la chlorophylle a dont 1 à 2 valeurs par paramètre sont légèrement au-delà des concentrations usuelles (Ifremer, 2018).</p>

# Conclusions

Élément	Synthèse
Qualité des sédiments	<p><b>Granulométrie par tamisage</b> : spectre étendu de faciès sédimentaires sur les 5 stations étudiées : vases sableuses (T07) / sable vaseux (T08) / sables fins (T10) / sables grossiers (T11) / graviers (T09).</p> <p><b>Analyses N1/N2</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Station T07 (bassin portuaire) : dépassement N2 pour le cuivre et 5 HAP. Concentrations en TBT, arsenic, et zinc, proches du seuil N1. Très forte pollution organique.</li> <li>- Autres stations : aucun dépassement des seuils N1/N2. Pollution organique forte à la station T08, et moyenne à nulle pour les stations T09 à T11.</li> </ul> <p><b>Gradient décroissant de pollution de l'intérieur des bassins vers l'extérieur du port</b>, le chenal ayant probablement un rôle tampon.</p>
Benthos de substrats meubles subtidaux	<p>Sur les 4 stations étudiées à hauteur de 5 réplicats de 0,1m<sup>2</sup> (benne Day) par station, 127 espèces / taxons et 4139 individus sont identifiés.</p> <p><b>Peuplements</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stations T12 et T15 : <u>M08.01.01.09 Sables grossiers et graviers infralittoraux à <i>Branchiostoma lanceolatum</i></u>. T15 présente une forte richesse spécifique et la plus forte densité (50 espèces – 4 368 ind./m<sup>2</sup>). T12 correspond à un faciès d'appauvrissement, et c'est aussi la moins riche et la moins dense (12 espèces – 992 ind./m<sup>2</sup>).</li> <li>- Station T14 : <u>M08.01.01.11 / Graviers plus ou moins ensablés infralittoraux</u>. Richesse spécifique la plus forte, et densité intermédiaire (61 espèces – 1 298 ind./m<sup>2</sup>).</li> <li>- Station T13 : <u>M09.02.01.02.02 / Sables fins envasés compacts infralittoraux à <i>Fabulina fabula</i> et <i>Magelona mirabilis</i> avec bivalves vénéruidés et amphipodes</u>. Forte richesse spécifique, et densité intermédiaire (58 espèces – 1 620 ind./m<sup>2</sup>).</li> </ul> <p>Etats écologiques bons à très bons selon les indices AMBI et M-AMBI. Espèces ZNIEF-Mer : 7 espèces listées, dont 2 autochtones rares (liste 5), sans portée réglementaire.</p>

# Conclusions

Élément	Synthèse
Benthos de substrats rocheux subtidaux	<p><b>Protocoles :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>ECBRS</b> aux 3 stations T03, T04, et T06, appliqué à hauteur de 10 quadrats de 0,25m<sup>2</sup> au -3m CM, / - -</li><li>- <b>ZNIEFF</b> appliqué aux 2 stations T02 et T05.</li></ul> <p><b>Richesse spécifique totale tous protocoles confondus sur les 5 stations = 72 espèces</b> / Valeur faible à moyenne d'après nos jeux de données sur le littoral Atlantique.</p> <p>Présence de <i>Laminaria hyperborea</i> uniquement à la station T02, en faibles effectifs. Partout ailleurs, présence de la laminaire <i>Saccorhiza polyschides</i>, algue structurante pour la détermination des ceintures algales.</p> <p>Les ceintures algales sont globalement réparties comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Niveau 2 (&gt; 3 pieds/m<sup>2</sup>) compris entre 0 m CM (limite haute), et -1 à -2 m CM (limite basse)</li><li>- Niveau 3 (&lt; 3 pieds/m<sup>2</sup>) compris entre -1 à -2 m CM (limite haute) et -2,5 m CM (limite basse)</li><li>- Absence de laminaires confirmée dans les quadrats à -3m CM, mais présence de <i>Solieria chordalis</i>, inféodée aux milieux turbides.</li></ul> <p>Peuplements :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- De 0 m CM à -2,5 m CM environ : R08.04.03 / Forêt de Laminaires de l'infra-littoral supérieur dominée par <i>Saccorhiza polyschides</i>.</li><li>- De -2,5 m CM environ, au sédiment (-5,5 m CM max.) : R08.06.02.05 / Ceinture infra-littorale à <i>Solieria chordalis</i></li></ul> <p>Espèces ZNIEF-Mer : 14 espèces listées, dont 4 autochtones rares (liste 5), sans portée réglementaire.</p>
Hermelles intertidales	<p>Protocole stationnel sur un quadrat de 16m<sup>2</sup> (subdivisé en 9 sous-quadrats de 1,77 m<sup>2</sup>).</p> <p>Hauteur max. des tubes = 25 cm, mais majoritairement : H &lt; 5cm → confirmation de la forme de placages.</p> <p>Pourcentage de recouvrement des hermelles variant de 5% à 90%, qui semble montrer un gradient décroissant avec un nombre d'huîtres supérieur à 50-100 environ.</p> <p>Pourcentage de recouvrement des ulves et autres algues variant de 5% à 60%, sans effet direct manifeste sur le recouvrement des hermelles ni la hauteur des tubes</p>

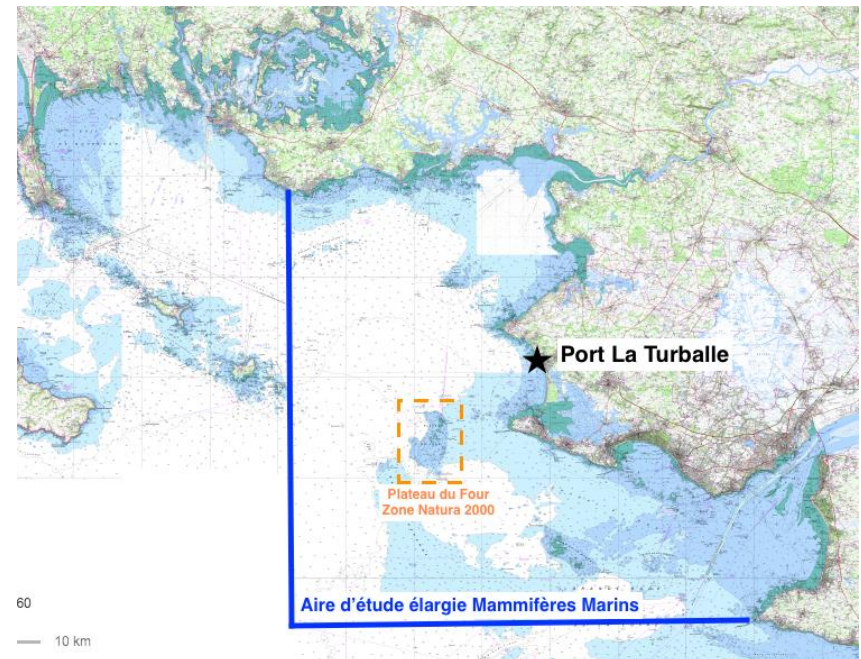
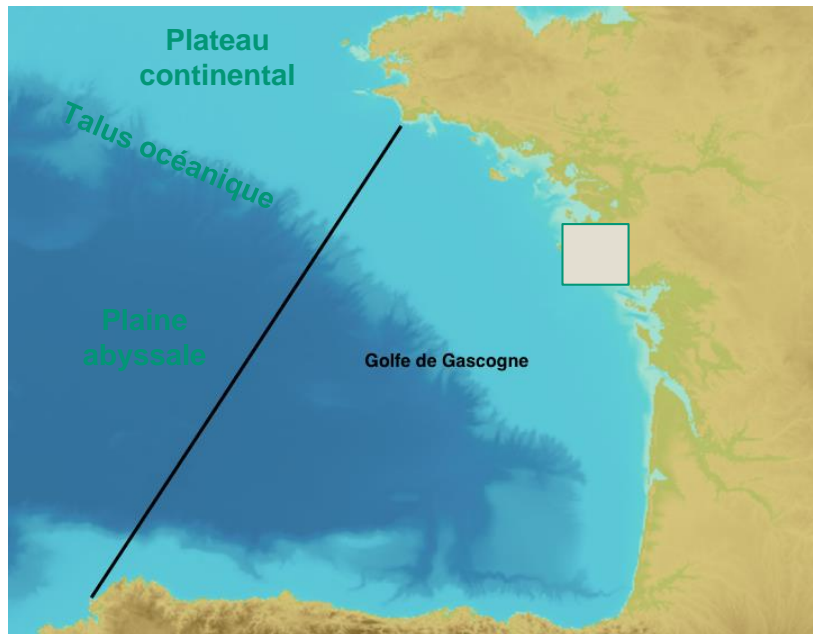
---

# VOLET MAMMIFERES MARINS

# Etat initial mammifères marins

## Etat initial à partir des données disponibles pour :

- Le Golfe de Gascogne
  - SCANS II, MEGASCOP, PACOMM-SAMM, échouages
- L'aire d'étude élargie
  - Zone Natura 2000 « Plateau du Four »



Données cartographiques : © IGN, Planet Observer, SHOM

---

# Etat initial mammifères marins

Espèces dont la présence est rare voire anecdotique



L'orque épaulard



Le petit rorqual

## Peu d'informations consolidées

- répartition mondiale
- présence rare dans le Golfe de Gascogne

## Présence côtière opportuniste

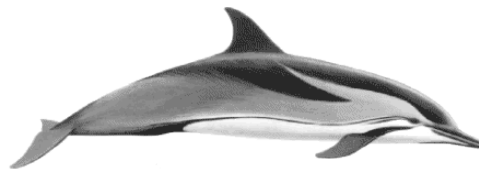
- Alimentation (mammifères marins, crustacés planctoniques, petits poissons)



## Espèces dont la présence est occasionnelle



Le globicéphale noir



Le dauphin Bleu et Blanc



Le dauphin de Risso

## Dauphins océaniques

→ Principalement plaines abyssales/talus

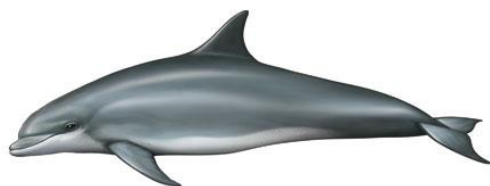
## Groupes côtiers ponctuellement présents

→ Alimentation

→ Confirmée par SCANS II, MEGASCOP et les données RNE

# Etat initial mammifères marins

## Espèces dont la présence est régulière voire permanente



**Le grand dauphin**

- ✓ **Distribution:**  
exploitation du talus continental +  
incursion en zone côtière
- ✓ **Effectif (Golfe de Gascogne-  
Bretagne):**
  - 11 000 (été)
  - 17 700 (hiver)
- ✓ **Activité côtière:**  
**alimentation principalement plateau  
du four**
  - poissons démersaux
  - céphalopodes



**Le dauphin commun**

- ✓ **Distribution:**  
Population pélagique + incursion en  
zone côtière
- ✓ **Effectif (Golfe de Gascogne-  
Bretagne):**
  - 700 000 (été)
  - 290 000 (hiver)
- ✓ **Activité côtière:**  
Poursuite de proies pélagiques



**Le marsouin commun**

- ✓ **Distribution:**  
Plateaux continentaux essentiellement
- ✓ **Effectif (Golfe de Gascogne-  
Bretagne):**
  - 20 000 (été)
  - 4 600 (hiver)
- ✓ **Activité côtière:**  
alimentation principalement plateau du  
four

# Enjeux mammifères marins

## Méthodologie d'évaluation des enjeux

- L'évaluation des enjeux mammifères marins a été établie en croisant :

### Le statut local

- aire de répartition
- importance de la zone d'étude
- usage de l'aire d'étude

### Le statut patrimonial

- vulnérabilité
- statut de protection
- état de la population
- aire de répartition

- Attribution de notes à 3 critères
- La somme des notes donne **le niveau d'enjeu**

Note cumulée	Niveau d'enjeu
12	Fort
11	
10	
9	Moyen
8	
7	
6	Faible
5	
4	
3	Négligeable
2	

## Critères définissant le niveau d'enjeu

### ▪ Valeur de l'espèce

Fort	6
Moyen	4
Faible	2
Négligeable	0

### ▪ L'aire d'étude la plus sollicitée

Immédiate	3
Eloignée	2
Large	1

### ▪ L'évolution de la population

Régression	3
Stabilisation	2
Progression	1

# Enjeux mammifères marins

## Les enjeux

	Espèces	Valeur	Aire d'étude la plus sollicitée	Evolution	Niveau d'enjeu	Caractérisation de l'enjeu
Présence rare	Orque épaulard	faible	large	stabilisation	5	faible
	Petit rorqual	faible	large	stabilisation	5	faible
Présence occasionnelle	Dauphin bleu et blanc	faible	large	stabilisation	5	faible
	Globicéphale noir	faible	large	stabilisation	5	faible
	Dauphin de Risso	moyenne	large	stabilisation	7	moyen
Présence régulière	Dauphin commun	moyenne	large	stabilisation	7	moyen
	Grand dauphin	moyenne	large	stabilisation	7	moyen
	Marsouin commun	fort	large	stabilisation	9	moyen

## Conclusion

- 4 espèces à enjeu moyen
- Pas de sollicitation immédiate de la zone des travaux par ces espèces
- Importance du « Plateau du Four »

---

# VOLET ACOUSTIQUE TERRESTRE



# Campagne de mesures acoustiques

Campagne réalisée du  
04/01/2019 au 09/01/2019  
(week-end et semaine)

## Trois points de mesures

Balise bâbord

Office du Tourisme

Immeuble Quai St Jacques



---

# ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX TERRESTRES ET MARINS EN PHASE DE TRAVAUX ET D'EXPLOITATION

# Enjeux environnementaux – phase travaux

- **Enjeux terrestres :**

- **Habitats et flore :**

- Risque de dégradation d'habitats d'intérêt communautaire (pelouse des sables fixés et éphémère des hauts de plages) et de perte de flore protégée

- **Avifaune :**

- Pipit maritime (dérangement, destruction de nids)



*Pipit maritime*



Figure 5 : Localisation des espèces le plus importantes à considérer en partie terrestre

Zone de reproduction du Pipit maritime

Flore et habitats associés

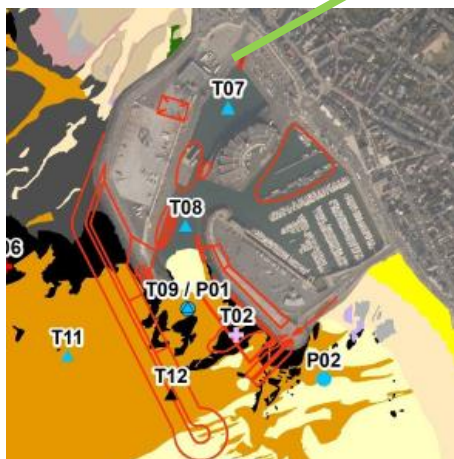
- **Gestion des invasives**



# Enjeux environnementaux – phase travaux

- **Enjeux marins :**

- **Qualité de l'eau dans le port**
- **et des sédiments**



- **Impact sur le benthos**
- **Faune marine (dérangement sonore et perturbation par vibration)**
- **Dérangement de l'avifaune marine (sterne, laridés, ...)**

Stations	T07	T08	T09	T10	T11	Arrêtés du 09/08/2006 - 23/12/2009 - 17 juillet 2014	
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES						Niveau N1	Niveau N2
Matière sèche en % prod brut	28,9	60,4	82,1	77,4	73,6		
Masse volumique en g/cm <sup>3</sup>	1,28	1,6	1,7	1,63	1,74		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS							
Aluminium en mg.kg-1 MS	16800	4920	1040	1120	2570		
COT en mg.kg-1 MS	31200	8380	2230	1290	2590		
Azote Kjédahl en g.kg-1 MS	4,5	1,8	<0,5	<0,5	<0,5		
Phosphore total en mg.kg-1 MS	2120	808	736	583	1020		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES							
Arsenic (As) en mg.kg-1	15,6	4,11	2,9	1,46	2,82	25	50
Cuivre (Cu) en mg.kg-1	119	15,6	<5,00	<5,00	<5,00	45	90
Nickel (Ni) en mg.kg-1	19,6	5,97	1,1	1,38	2,02	37	74
Plomb (Pb) en mg.kg-1	37	12	7,07	<5,00	9,11	100	200
Zinc (Zn) en mg.kg-1	247	46,7	18,4	15,5	17,4	276	552
Mercure (Hg) en mg.kg-1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,4	0,8
Cadmium (Cd) en mg.kg-1	0,45	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	1,2	2,4
Chrome (Cr) en mg.kg-1	47,3	14,5	2,09	5,59	7,75	90	180
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (seuils N1 et N2 préconisés par GEODE)							
Naphtalène en mg.kg-1	0,018	0,013	0,0039	0,0028	0,0037	0,16	1,13
Acénaphthylène en mg.kg-1	0,053	0,014	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,04	0,34
Acénaphthène en mg.kg-1	0,079	0,0088	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,015	0,26
Fluorène en mg.kg-1	0,11	0,015	0,0022	<0,0022	<0,0023	0,02	0,28
Phénanthrène en mg.kg-1	0,18	0,11	0,0046	0,0035	<0,0023	0,24	0,87
Anthracène en mg.kg-1	0,19	0,033	0,0049	0,0042	0,0025	0,085	0,59
Fluoranthène en mg.kg-1	0,33	0,26	0,0036	0,0041	0,0027	0,6	2,85
Pyrène en mg.kg-1	0,42	0,25	0,0026	0,0038	0,0025	0,5	1,5
Benzo(a)anthracène en mg.kg-1	0,22	0,16	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,26	0,93
Chrysène en mg.kg-1	0,18	0,13	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,38	1,59
Benzo(b)fluoranthène en mg.kg-1	0,29	0,2	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène en mg.kg-1	0,14	0,11	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,2	0,4
Benzo(a)pyrène en mg.kg-1	0,31	0,19	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,43	1,015
Dibenzo(ah)anthracène en mg.kg-1	0,089	<0,0022	<0,0022	<0,0022	<0,0023	0,06	0,16
Benzo(ghi)peryène en mg.kg-1	0,22	0,12	<0,0022	<0,0022	<0,0023	1,7	5,65
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène en mg.kg-1	0,21	0,1	<0,0022	<0,0022	<0,0023	1,7	5,65
Somme des HAP en mg.kg-1	3	1,7	0,022	0,018	0,011		

# Enjeux environnementaux – phase travaux

- Enjeux riverains et usages humains :

- Trafic terrestre et maritime
- Gestion de la coactivité (pêche, plaisance, commerce, tourisme)



La Turballe	Tonnage (T)		
	2018	2017	%
<i>Sardine Commune</i>	2 950	2 268	30.1%
<i>Germon (Thon)</i>	2 063	994	107.6%
<i>Merlu</i>	1 166	1 736	-32.8%
<i>Anchois Commun</i>	570	739	-22.9%
<i>Seiche Commune</i>	492	771	-36.1%
<i>Griset (Dorade Grise)</i>	227	269	-15.7%
<i>Maquereau Commune</i>	207	381	-45.6%
<i>Calmars</i>	188	192	-2.0%
<i>Bar Commun</i>	139	117	18.8%
<i>Congre</i>	111	89	24.6%
<i>Merlan</i>	102	172	-40.5%

- **Bruit dû au chantier**



# Enjeux environnementaux – phase d’exploitation

- **Enjeux terrestres :**
  - **Perturbation résiduelle de l’avifaune**
  - **Gestion des invasives**
- **Enjeux marins :**
  - **Modification de la courantologie (trait de cote : érosion et rechargement + habitat)**
  - **Qualité de l’eau (gestion des pollutions accidentelles)**
  - **Perturbation résiduelle de l’avifaune**
- **Enjeux riverains et usages humains :**
  - **Perspective visuelle**



---

# DÉMARCHE D'IDENTIFICATION DES ENJEUX ET DE LEUR PRISE EN COMPTE

---

# Démarche d'identification des enjeux et de leur prise en compte

- Définition des enjeux :

- Appropriation de l'état initial terrestre d'idrario et BIOTOPE



TBM

- Etat initial marin (acoustique et faunistique)



SOMME

- Appropriation de l'étude hydrosédimentaire et de l'étude de dispersion de panache réalisées par la maîtrise d'œuvre



Safege / TBM

- Etude acoustique terrestre en phase travaux



Alhyange

# Démarche d'identification des enjeux et de leur prise en compte

## • Réflexions avec la maîtrise d'œuvre en phase chantier :



### Maitrise d'œuvre (BRL)

Adaptation du planning de travaux en fonction des enjeux

Gestion accidentelle de chantier

Mesures ERC de chantier

### Coordination environnementale de chantier

Suivi de la qualité de l'eau (MES)

Gestion des invasives, balisage des secteurs à éviter

Repérage du Pipit maritime et gestion de l'effarouchement

Vérification de la tenue du chantier (planning selon enjeux, ...)

Inventaire des zones sensibles avant travaux





Loire  
Atlantique

Merci pour votre contribution