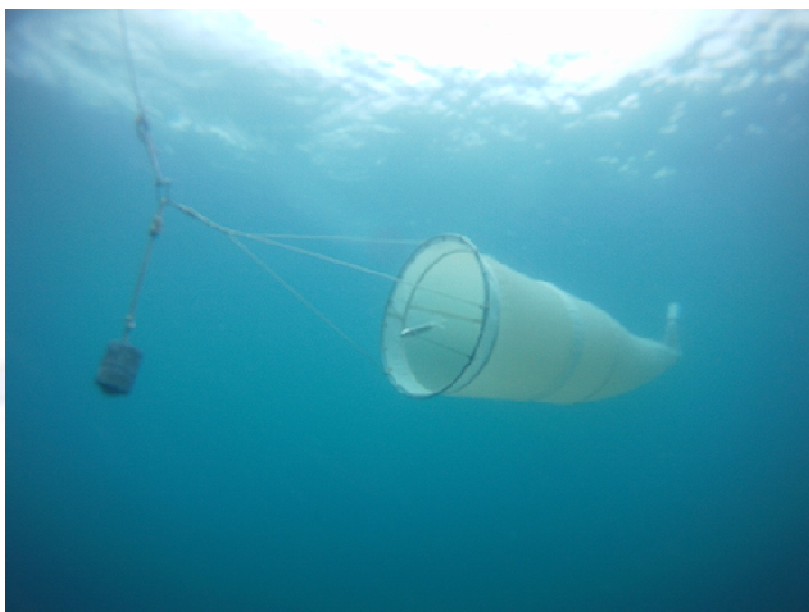
			 SOGREAH GROUPE ARTELIA 6 rue de Lorraine 38130 Echirolles RCS Grenoble 444 523 526										
A	18/10/11	Robin SIGWALD	Vincent MAZEIRAUD	FUS	Emission originale FUS	Jacques VIGUIER										
Révision	Date	Dessiné par	Vérifié par	Etat	Description de la révision	Approuvé par										
Revision	Date	Drawn by	Checked by	Status	Descriptions	Approved by										
Projet : Project : SALINS DES LANDES Stockage gaz en cavités salines																
Commanditaire : Sponsor :		Maître d'ouvrage : Owner :			Constructeur ou Maître d'œuvre Prime Contractor or Architect Engineer											
		EDF – DGAZ Tour EDF 20, Place de la Défense 92057 PARIS LA DEFENSE Cedex Tel : 01 56 65 23 09 Fax : 01 56 65 22 26			EDF – DPI - DPIT Centre d'Ingénierie Thermique Tour CEDRE 7 allée de l'Arche 92677 COURBEVOIE Tel : 01 58 86 60 60 Fax : 01 58 86 66 99											
Référence:																
Code :	G	SL	0	000	1926	ER X 4										
	Filière Network	Site	Tranche Unit	Zone ou système élément Work Unit/ES	Contrat Contract	Type doc. Domaine										
Echelle/Scale:	Titre : Title : Etude préliminaire des incidences - Volet Maritime Titre Projet: Salins des Landes					Numéro d'ordre Number										
No						Système de codification: Coding System										
Format/Size :						Identifiant Projet : GSTO0701										
A4						N° Classement : 5.30.09										
Planche/Page: Sheet/Page :	Plan guide : ☐ ☐ Plan d'Execution Guide Drawing Erection Drawing					N° Fournisseur / Customer										
1/						EOTP: E382/110051/EP-ETU-DEPUB										
Identification et références de l'émetteur : Identification and references transmitting :						Validité de tranche : Unit identify										
 SOGREAH GROUPE ARTELIA 6, rue de Lorraine B.P. 218 38432 Echirolles Cedex Tél : 04 76 33 40 00 Fax : 04 76 33 42 96						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Sites</th> <th style="width: 50%;">Tranches</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	Sites	Tranches								
Sites	Tranches															
 Diffusion : Confidential : ☐ Restreint : ☐ EDF-GDF : ☐ Libre : ☒ Copyright © : 2008 Access : Confidential : Restricted :																



ETUDE PRELIMINAIRE DES INCIDENCES VOLET MARITIME

PROJET SALINS DES LANDES

SEPTEMBRE 2011

N°1713145

SOMMAIRE

1 : Résumé non technique

2 : Présentation du projet

3 : Méthodologie générale

4 : Caractérisation de la zone d'étude

5 : Analyse préliminaire des incidences

6 : Mesures d'évitement, de suppression et réduction des incidences

7 : Réglementation applicable

Glossaire

Bibliographie

Tableau de synthèse des incidences potentielles

1. RESUME NON-TECHNIQUE

SOMMAIRE

1.1. DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROJET.....	1
1.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET	2
1.2.1.Principe	2
1.2.2.Ouvrages maritimes	3
1.2.2.1.Prise d'eau	3
1.2.2.2.Ouvrage de refoulement - Diffuseur	4
1.2.2.3.Conduites de raccordement de la prise d'eau et du diffuseur	5
1.2.3.Méthodes d'installation envisagées	5
1.2.3.1.Passage de la conduite sous la dune et jusqu'aux fonds de -10 m CM.....	5
1.2.3.2.Ensoullement de la conduite entre -10 m CM et la prise d'eau ou le diffuseur	5
1.2.3.3.Pose de l'ouvrage d'extrémité (diffuseur ou prise d'eau).	7
1.2.4.Nature et caractéristiques du refoulement de saumure et des volumes prélevés	7
1.2.4.1.Caractéristiques de la saumure refoulée.....	7
1.2.4.2.Volumes prélevés	8
1.2.5.Entretien et maintenance	8
1.2.5.1.Entretien	8
1.2.5.2.Surveillance	9
1.3. INCIDENCES POTENTIELLES	9
1.3.1.Durant la phase des travaux en mer	9
1.3.1.1.Remarque préliminaire	9
1.3.1.2.Réalisation du forage dirigé.....	9
1.3.1.3.Mise en place de la canalisation ensouillée	10
1.3.2.Durant la phase de lessivage des cavités.....	13
1.3.2.1.Incidences sur le milieu physique.....	13
1.3.2.2.Incidences sur le milieu vivant.....	17
1.3.2.3.Incidences sur les activités humaines maritimes	18
1.4. CONNAISSANCE ET PRESERVATION DE LA QUALITE DU MILIEU	20
1.4.1.Objectifs de réduction des incidences.....	20
1.4.2.Rappel de la démarche d'EDF	20
1.4.2.1.Campagnes de mesures en mer	20
1.4.2.2.Premières mesures d'évitements et de réductions	20
1.4.3.Autres mesures envisageables	21

1.4.4.Efficacité prévisible des mesures de réduction	21
1.4.4.1.Efficacité des premières mesures de réductions mises en place	21
1.4.4.2.Efficacité des autres mesures envisageables	22
1.4.5.Synthèse des enjeux actuellement identifiés sur les deux sites potentiels	22

1.1. DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROJET

Electricité de France (EDF) étudie actuellement la possibilité de développer un stockage souterrain de gaz en cavités salines dans le Sud-Ouest. Afin de préserver les ressources en eau douce de la zone landaise, EDF prévoit l'implantation de canalisations permettant d'acheminer de l'eau de mer pour permettre la dissolution du sel (lessivage) des cavités et d'en évacuer la saumure (eau chargée en sel) dans l'océan.

Le projet est situé dans les Landes et deux fuseaux sont envisagés pour l'implantation des installations de pompage de l'eau de mer et de refoulement de la saumure (voir figure ci-dessous).

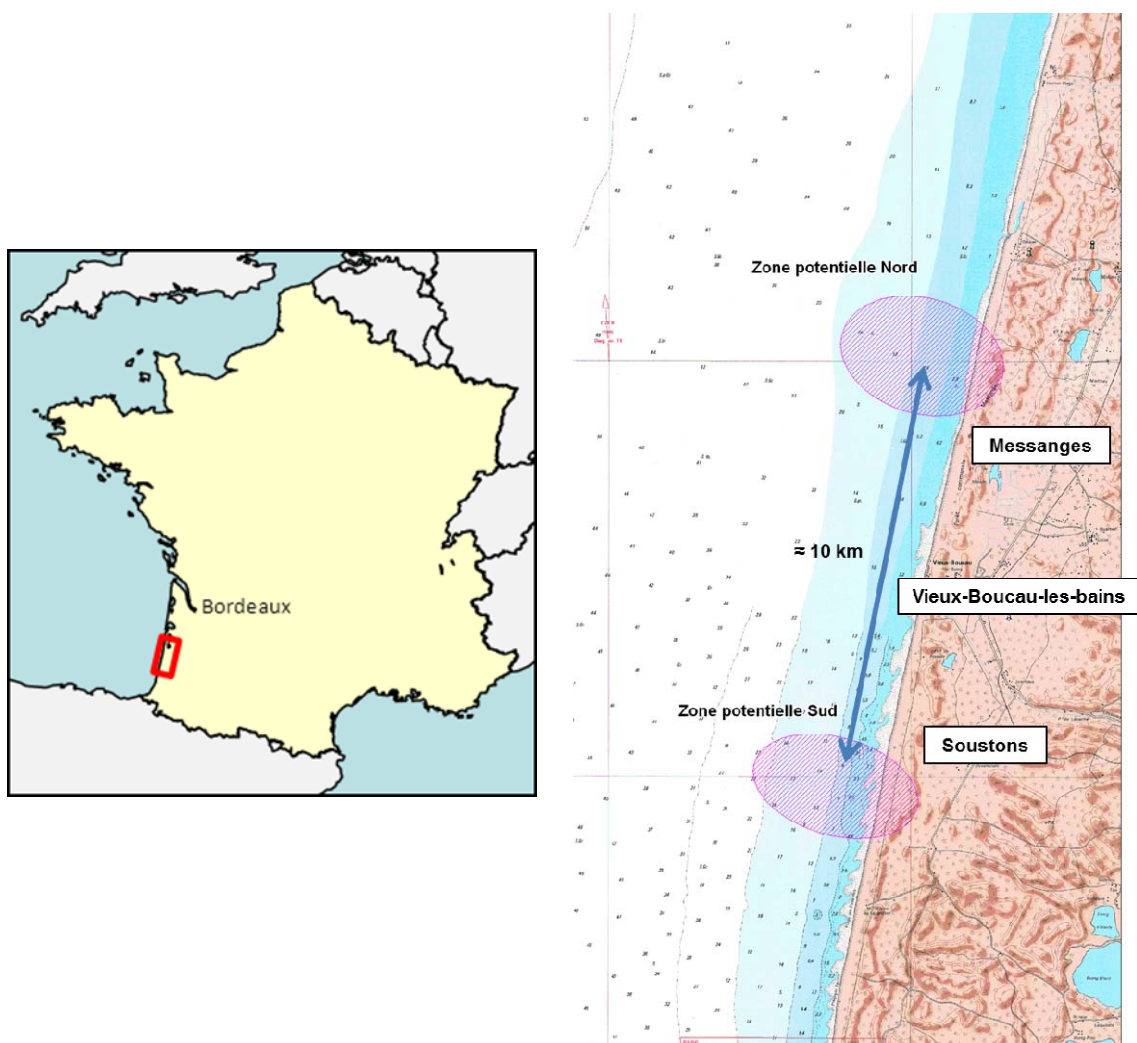


Figure 1-1 : Situation des zones potentielles des installations de prise d'eau et de refoulement

Les ouvrages maritimes comprennent une prise d'eau et un refoulement en mer par l'intermédiaire de canalisations, les reliant à la station de pompage basse. Le schéma ci-dessous présente le principe de la création des cavités.

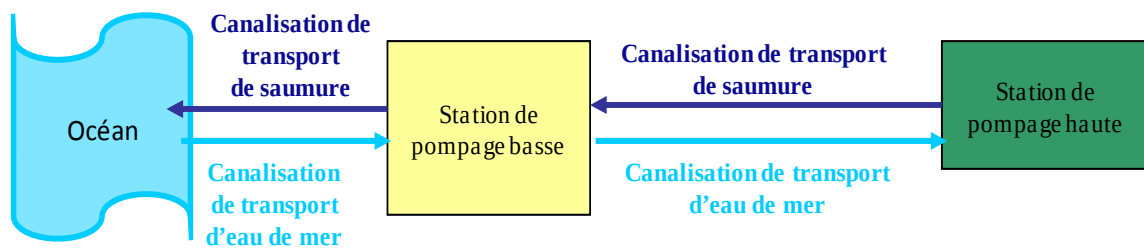


Figure 1-2 : Schéma de principe de création des cavités

La saumure ayant une teneur en sel de l'ordre de 250 g/L sera rejetée pendant une dizaine d'année (durée qui pourra éventuellement être prolongée) à raison de 860 m³/h (débit moyen estimé).

1.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

1.2.1. Principe

Pour les deux fuseaux actuellement envisagés pour les installations de pompage de l'eau de mer et de refoulement de la saumure, les installations prévues, présentées ci-après, sont identiques quel que soit leur lieu d'implantation.

La figure ci-après présente le schéma de principe de l'installation de refoulement. Les dispositions pour la prise d'eau sont analogues, seul le diffuseur à l'extrémité est remplacé par l'ouvrage de prise d'eau. Les dimensions fournies sont données à titre indicatif, les choix techniques sur le projet n'ayant pas encore été arrêtés.

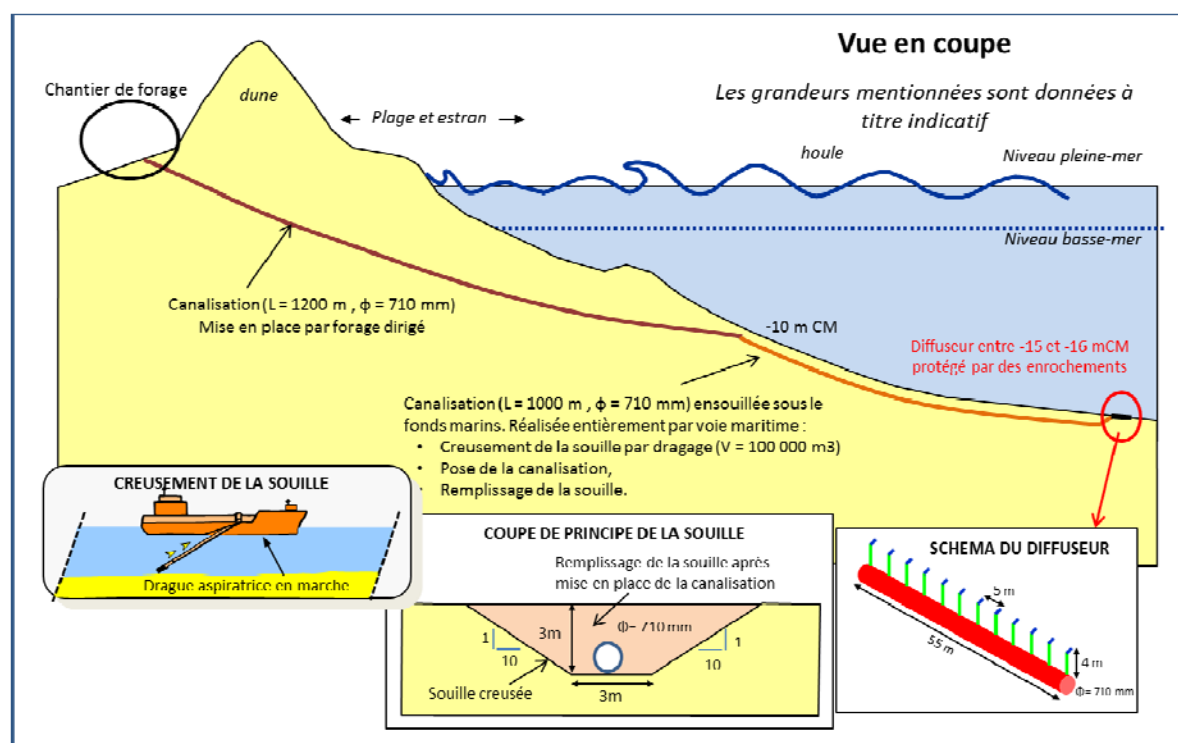


Figure 1-3 : Schéma de principe (grandeurs indicatives) du diffuseur

Le schéma de principe en plan est donné sur la figure ci-après.

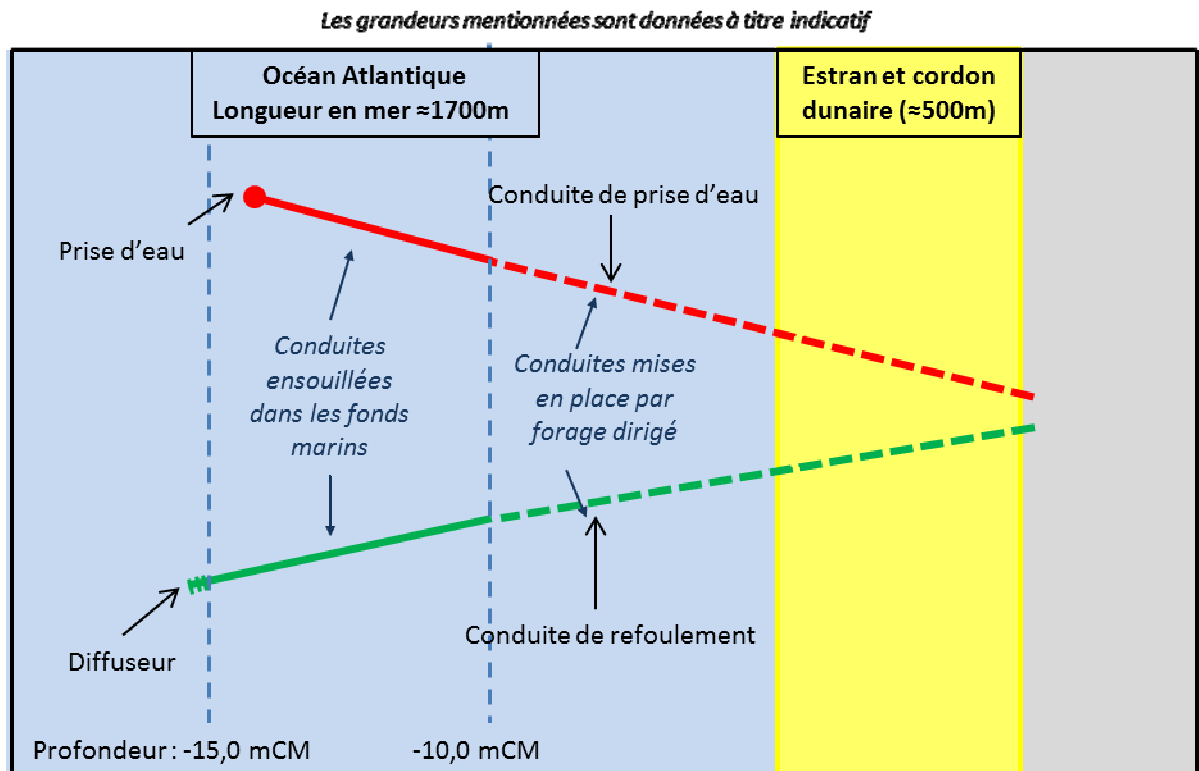


Figure 1-4 : Schéma de principe des ouvrages maritimes (grandeurs indicatives utilisées dans le cadre de l'analyse des incidences)

1.2.2. Ouvrages maritimes

1.2.2.1. Prise d'eau

L'ouvrage de prise d'eau est implanté par fonds de -13 à -14 mCM (sous le niveau des basses mers), les ordres de grandeurs de ses dimensions principales sont donnés à titre indicatif dans la figure ci-dessous.

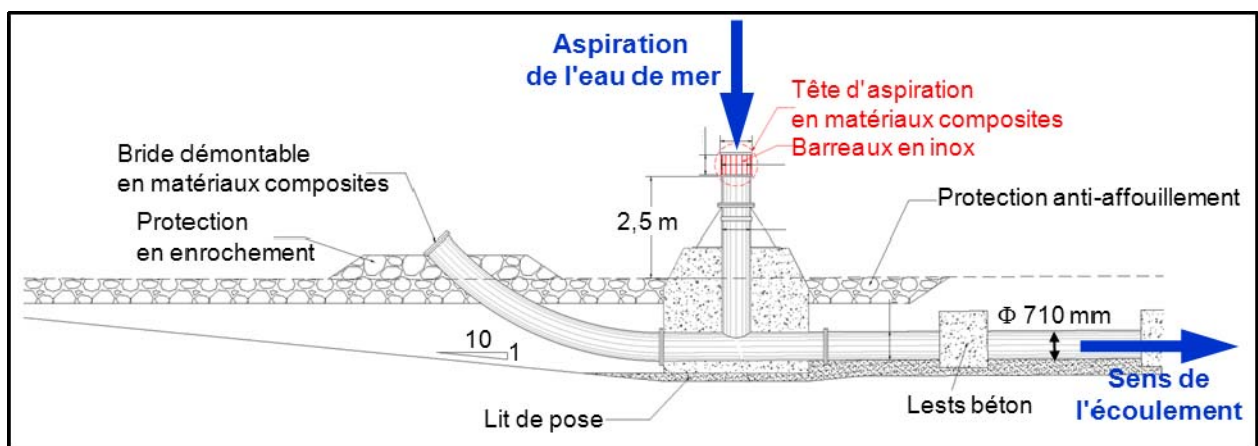


Figure 1-5 : Schéma de principe (grandeurs indicatives) de la prise d'eau

Les eaux sont aspirées 2,5 m au-dessus des fonds avec des vitesses de l'ordre de 0,25m/s (vitesses de passage) afin de limiter l'aspiration de sédiments naturellement en suspension dans la colonne d'eau.

Pour assurer sa maintenance et son entretien, il est prévu un prolongement de la conduite qui permet de faire ressortir l'extrémité de la conduite au-dessus des fonds marins. Cette conduite est fermée par une bride pleine, qui pourra être ouverte lors des opérations de maintenance.

Une protection anti-affouillement constituée par des enrochements est mise en place autour de l'ouvrage.

1.2.2.2. Ouvrage de refoulement - Diffuseur

Le refoulement de la saumure s'effectuera par un diffuseur implanté par des profondeurs de -15 à -16 m CM soit à environ 1 700 m de la côte de façon à situer ces ouvrages hors de la zone de déferlement et permettre une bonne dilution de la saumure rejetée.

Afin de diluer au maximum la saumure et de limiter les incidences, ce diffuseur a fait l'objet d'études qui seront détaillées ultérieurement.

Ce diffuseur a une longueur de 55 m, il est constitué d'une conduite identique à celle de la conduite de refoulement. Il est équipé de 12 orifices verticaux de 4 m de hauteur régulièrement espacés ayant un diamètre intérieur de 0,090 m. Ils sont orientés vers le haut pour améliorer la dilution par rapport au caractère dense des saumures. Les grandeurs mentionnées sont celles retenues au stade actuel du projet et sont susceptibles d'évoluer avec la poursuite des études.

Le schéma du diffuseur est donné dans la figure ci-dessous, selon la configuration retenue à ce stade du projet (susceptible d'évoluer au cours des études de détail).

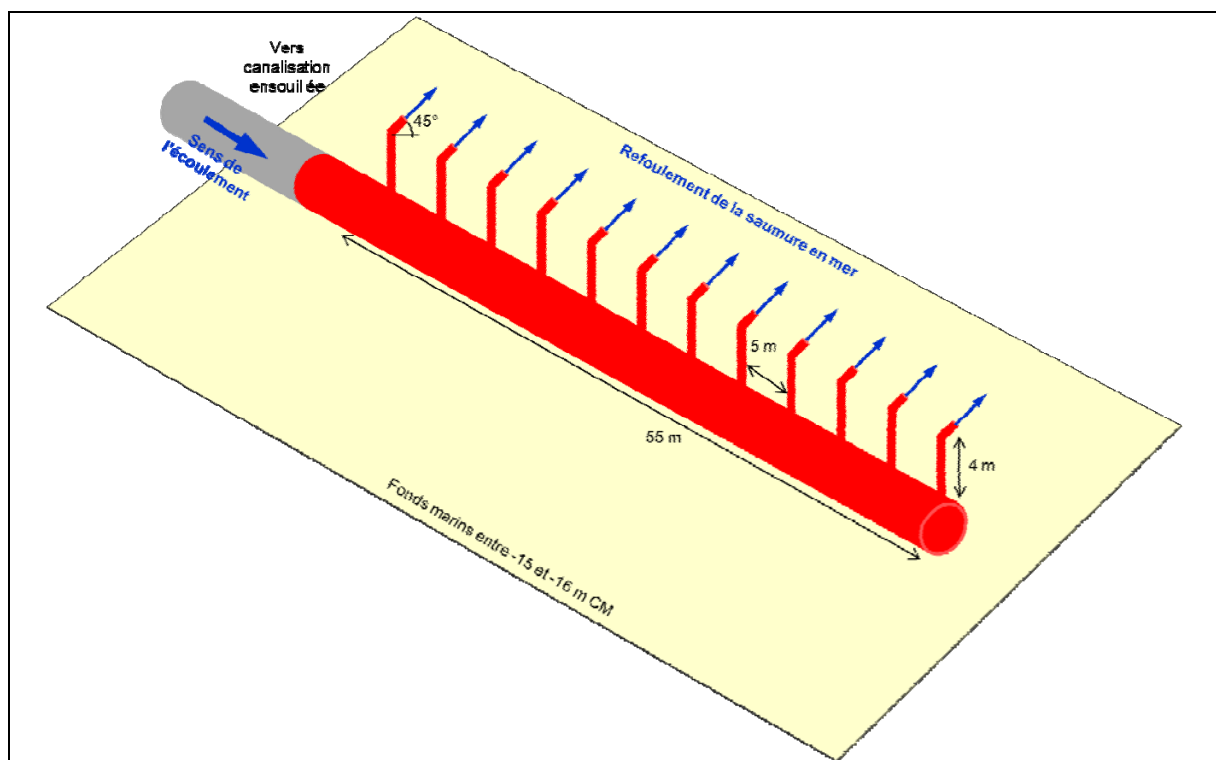


Figure 1-6 : Schéma de principe du diffuseur (grandeurs indicatives) (SOGREAH 2011)

1.2.2.3. Conduites de raccordement de la prise d'eau et du diffuseur

La prise d'eau et le diffuseur seront chacun raccordés aux conduites terrestres par une canalisation ensouillée à environ 3 m de profondeur dans les fonds marins entre la prise d'eau ou le diffuseur et les fonds de -10mCM, puis passant en profondeur sous le cordon dunaire pour déboucher sur la station basse de pompage (voir figure 2-3).

1.2.3. Méthodes d'installation envisagées

L'installation du système sera réalisée comme suit (voir aussi figure 2-3).

1.2.3.1. Passage de la conduite sous la dune et jusqu'aux fonds de -10 m CM

Pour cette partie, les deux conduites (prise d'eau et refoulement) seront mises en place par un forage dirigé à partir de la terre, derrière la dune. Cela consistera à forer le sol sous la dune et les fonds marins jusqu'aux fonds de -10 m (700 m de la côte) endroit où le forage débouchera en mer et où la canalisation sera reliée à la canalisation ensouillée dans les fonds (voir ci-après). La seule interaction des travaux avec le milieu marin est située aux débouchés en mer de ces deux forages, c'est-à-dire dans des zones très localisées.

Ce choix résulte :

- Pour le passage sous la dune, de la nécessité d'éviter de faire une tranchée dans cette dernière afin de minimiser les incidences,
- Pour le passage sous les fonds marins, entre le pied côté mer de dune et les fonds de -10 m CM, de la nécessité de traverser la zone de déferlement sans travaux maritimes qui sont très délicats voire impossibles dans cette zone.

Une autre solution écartée à un stade préliminaire était la réalisation d'un wharf analogue à celui de la Salie, au Sud du bassin d'Arcachon. Cette solution plus difficile à réaliser techniquement, ayant un fort impact paysager, et plus coûteuse, n'a pas été retenue

1.2.3.2. Ensouillement de la conduite entre -10 m CM et la prise d'eau ou le diffuseur

La mise en place de la conduite dans cette zone sera réalisée par voie maritime et nécessitera les opérations suivantes :

- Creusement d'une souille (supposée de 3 m de profondeur, et de 60 m de large en moyenne (voir figure 2-7) par une drague aspiratrice en marche qui extraira les sédiments et les déposera dans une zone de dépôt située à proximité. A cette fin la drague circule sur le tracé de la conduite en aspirant les sédiments au fur et à mesure de sa navigation, les stocke dans son puits, puis les dépose (clapage) sur la zone de dépôt. Le volume à draguer pour chaque canalisation serait, selon les hypothèses prises, de l'ordre de 100 000 m³. La zone de dépôt aurait également une superficie de l'ordre de 300 x 300 m soit une hauteur des dépôts de 1 à 1,5 m. La localisation du dépôt sera choisie au voisinage de la zone de

travaux (de l'ordre du kilomètre), dans la zone la moins riche d'un point de vue environnemental située dans ce périmètre.

- Mise en place de la canalisation, par des moyens nautiques. Chaque canalisation sera montée à terre, puis mise à l'eau et tractée par flottaison vers la souille, puis immergée.
- Colmatage de la souille par la drague qui prélèvera les sables dans la zone de dépôt.

Outre le remaniement des fonds marins dans l'emprise de la souille et le recouvrement des fonds dans la zone de dépôts, les opérations de dragage conduisent à la remise en suspension de la fraction fine (diamètre $< 0,085$ mm) des sédiments.

Lors de la phase de dragage il y a remise en suspension des sédiments :

- d'une part près du fond par le bec d'élinde (voir schéma ci-après). Dans le cas de sables avec quelques % de fines (cas du site du projet), les remises en suspension sont très faibles et localisées au voisinage de l'élinde ;
- d'autre part dans la masse d'eau par les opérations de surverse (voir schéma ci-après). En effet lors du dragage les pompes aspirent une mixture composée à 15 à 20 % (en volume) de sédiments et 85 à 80 % d'eau ; les sables se déposent au fur et à mesure au fond du puits de la drague. Une fois le puits de la drague rempli par cette mixture, pour continuer à le remplir par des sables, les eaux sont rejetées par le haut du puits, cette opération s'appelle surverse. Compte tenu de la turbulence qui règne dans le puits de la drague, les particules les plus fines (quasiment toutes celles dont le diamètre est inférieur à $0,085$ mm et une grande partie de celles dont le diamètre est inférieur à $0,1$ mm) sont rejetées en mer avec les eaux de surverse.

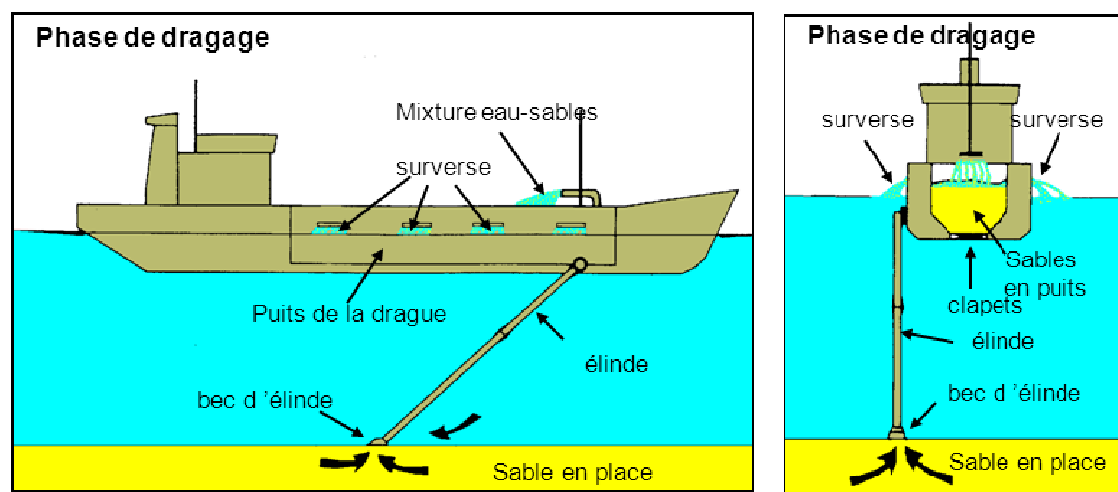


Figure 1-7 : Phase de dragage

Une fois le puits rempli de sable, la drague se déplace sur la zone de rejet où elle dépose (clape) les sables par ouverture de portes situées sous le puits de la drague (voir figure ci-dessous).

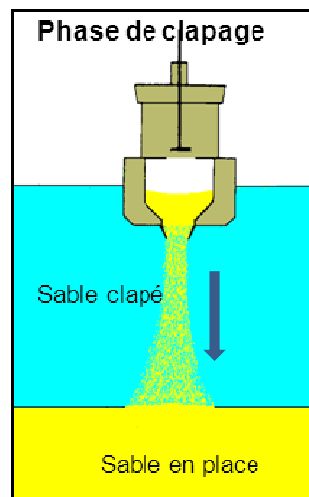


Figure 1-8 : Creusement - Phase de clapage sur la zone de dépôt

Compte tenu du fait que les sédiments à draguer sont essentiellement constitués par des sables avec une part de fines relativement faible (1 à 3%) ces opérations de dragage ne remettront en suspension que des quantités très limitées de sédiments (quelques milliers de m³).

1.2.3.3. Pose de l'ouvrage d'extrémité (diffuseur ou prise d'eau).

Les ouvrages d'extrémité seront posés par des moyens nautiques équipés de moyens de levage. Il en sera de même pour la mise en place des protections en enrochements.

1.2.4. Nature et caractéristiques du refoulement de saumure et des volumes prélevés

1.2.4.1. Caractéristiques de la saumure refoulée

La saumure refoulée aura les caractéristiques suivantes :

- Vitesse d'éjection, variant selon le débit considéré :
 - Débit minimal : 50 m³/h – Vitesse d'éjection : 0,23 m/s
 - Débit moyen estimé : 860 m³/h – Vitesse d'éjection : 3,96 m/s
 - Débit maximal : 1 000 m³/h – Vitesse d'éjection : 4,61 m/s
- Température : environ 15°C,
- Salinité de la saumure dans la conduite de l'ordre de 250 g/L, avec un maximum pouvant atteindre 300g/L.
- La saumure aura, selon les estimations réalisées, une concentration d'environ 45 mg/L de matières en suspensions. Il s'agit de particules fines transportées dans la mixture. En cas d'éléments nouveaux indiquant des taux supérieurs, des dispositions seront prises pour les maintenir à ce niveau qui respecte le seuil proposé par l'IFREMER.

Le lessivage des cavités génèrera la dissolution des sels présents et des éléments qu'il contient. Ils pourront potentiellement être emportés par la saumure. Les premiers résultats

d'analyse des tests de dissolution des carottes de sel issus du forage exploratoire SDL1 indiquent en moyenne les concentrations suivantes :

- Chlorures : 160 g/L
- Sodium : 104 g/L
- Sulfates : 6 g/L
- Calcium : 1,8 g/L
- Potassium : 1,5 g/L
- Magnésium : 0,4 g/L

Ces éléments sont déjà présents naturellement dans l'eau de mer.

On constate sur ces premiers résultats d'analyse qu'il y a environ un facteur 10 entre les concentrations des principaux éléments présents en moyenne dans la saumure au niveau du refoulement et celles naturellement présentes dans l'eau de mer, les proportions générales étant globalement en cohérence.

Des métaux en fraction plus ou moins solubles sont naturellement présents dans le dôme de sel. Les premiers résultats d'analyses indiquent que ces métaux dissous sont mesurés à des concentrations généralement inférieures aux seuils de détection hormis pour le lithium, le nickel et l'aluminium qui ont été détectés, après dissolution à 20°C d'une carotte de sel extraite du premier forage. Compte-tenu des dispositions du code de l'environnement et de l'arrêté de 9 Aout 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux, des études et analyses complémentaires sont prévues pour affiner ces aspects et leurs incidences potentielles

1.2.4.2. Volumes prélevés

Les volumes d'eau de mer aspirés sont identiques aux volumes de saumure refoulés, c'est-à-dire :

- Débit moyen estimé : 860 m³/h - 0,25 m/s (vitesse de passage)
- Débit maximal : 1 000 m³/h – 0,30 m/s (vitesse de passage)

1.2.5. Entretien et maintenance

1.2.5.1. Entretien

Des opérations d'entretien seront réalisées au niveau de la prise d'eau et de l'ouvrage de rejet pour assurer leur entretien et leur maintenance.

Le passage régulier d'un racleur permettra d'éviter leurs colmatages par des organismes vivants qui pourraient les coloniser. De plus, l'usage d'un racleur instrumenté permettra également de contrôler l'intégrité des ouvrages.

Pour compléter cette maintenance mécanique régulière, des solutions complémentaires de traitement biocide et anticorrosion sont à l'étude. Il s'agit d'un ajout permanent ou ponctuel de produits permettant d'une part de limiter les proliférations bactériennes, et

d'autre part d'éviter tout phénomène de corrosion à l'intérieur des conduites. Les procédés retenus seront précisés lors des études de détail.

1.2.5.2. Surveillance

Les ouvrages et canalisations de la prise d'eau et du rejet feront l'objet de visites de reconnaissances régulières par plongeurs pour s'assurer du bon état des installations

1.3. INCIDENCES POTENTIELLES

Pour les deux fuseaux actuellement envisagés en mer au Nord, sur la commune de Messanges, et au Sud, sur la commune de Soustons) pour les installations de prélèvement de l'eau de mer et de refoulement de la saumure, les incidences potentielles liées aux installations prévues, présentées ci-après, sont identiques quelque soit leur lieu d'implantation.

1.3.1. Durant la phase des travaux en mer

1.3.1.1. Remarque préliminaire

Les méthodes de réalisation des ouvrages de prise d'eau et de refoulement étant identiques (forage dirigé pour passage du cordon dunaire, creusement d'une souille entre la sortie de la conduite forée à -10m CM et les ouvrages de prise d'eau et ceux de refoulement), les incidences restent les mêmes pour chacun des systèmes.

Dans ce chapitre traitant de la phase de travaux, les incidences décrites s'appliquent à chacun des 2 systèmes (prise d'eau et refoulement).

1.3.1.2. Réalisation du forage dirigé

Le forage dirigé est réalisé depuis la terre, sous le cordon dunaire. Il débouche directement en mer, sans creuser de tranchée.

1.3.1.2.1. Incidences sur le milieu physique

En raison des techniques utilisées pour sa réalisation, le forage n'aura aucune incidence sur les fonds marins, les courants, la houle, l'hydrodynamique locale et donc la dynamique sédimentaire.

1.3.1.2.2. Incidences sur le milieu vivant

Le forage nécessite l'emploi d'une substance, généralement de la bentonite, permettant le passage de la foreuse et stabilisant le trou réalisé. Au débouché du forage en mer, une partie de cette substance peut s'échapper dans l'eau. Les volumes rejetés sont estimés pour les besoins de la présente étude à environ 600 m³, soit, très faibles vis-à-vis du milieu marin. Ces éléments sont générateur de remises en suspension de manière temporaire, car ils se disperseront progressivement dans le milieu jusqu'à disparaître complètement. Ces aspects seront pris en compte lors des études de détail sur les forages dirigés, qui aboutiront éventuellement à la mise en place de mesures de réduction de l'incidence (voir partie 6 du présent rapport). Au regard de l'état de l'art de la technique, les incidences seraient néanmoins très faibles, temporaires, et localisées.

Les substances utilisées dans le cadre de la réalisation de forages dirigés sont généralement inertes vis-à-vis de l'environnement. Elles ne contiennent aucune substance susceptible d'altérer la qualité chimique ou bactériologique de l'eau. Ce point reste à confirmer lors des études de détail sur les forages dirigés.

Lorsque le forage dirigé débouchera en mer, des résidus du forage pourraient se déposer sur les fonds. Ils recouvriraient les sédiments de particules plus fines que celles naturellement rencontrées dans le milieu. Ces rejets seront de très faibles quantités et ne modifieront la qualité des sédiments de fond que très localement et temporairement, d'ici à ce qu'ils soient dispersés. Là-aussi, suivant les choix techniques retenus dans le cadre des études de détails, des mesures réductrices pourront être mises en œuvre (voir partie 6 du présent rapport).

Les vibrations générées par la progression de la foreuse dans le sous-sol n'altéreront pas le milieu en raison du fort amortissement par la bentonite et les sables du sous-sol.

1.3.1.2.3. Incidences sur les activités humaines maritimes

En raison des techniques utilisées pour sa réalisation, le forage n'aura aucune incidence sur la navigation, la pêche, les loisirs, le tourisme, la baignade, la plongée sous-marine, le surf et tous les autres sports nautiques.

Le forage débouchant directement en mer, sa réalisation n'aura aucune incidence visuelle depuis la plage.

1.3.1.3. Mise en place de la canalisation ensouillée

Par définition, le creusement de la souille vise à approfondir les fonds temporairement sur une tranchée d'environ 1 km de long, sur une largeur (supposée pour les besoins de la présente étude) maximum de 60 m, afin d'enterrer les conduites (voir Figure 1-3). Les sables extraits seront temporairement placés sur un site de dépôt (estimée à l'environ 300 m x 300 m pour 1 m d'épaisseur). Une partie sera réutilisée pour le remblaiement de la souille. A l'endroit de la tranchée, les fonds seront remis dans leur état initial, avant le creusement de la souille.

La profondeur du site sera donc temporairement et localement modifiée. L'incidence est très faible au regard de la bathymétrie locale (15 à 25 m de profondeur).

1.3.1.3.1. Incidences sur le milieu physique

1.3.1.3.1.1. Hydrodynamique du site

La souille modifiera la profondeur des fonds de manière temporaire et très localisée.

Les courants étant faibles sur le site, de l'ordre de 0,02 à 0,05 m/s, ils ne seront pas ou peu affectés par ces modifications. Le site étant remis dans son état initial à l'issue des travaux, les incidences sur la courantologie seront nulles après le chantier.

Comparées à la profondeur d'eau sur site, comprise entre 10 et 20 m, la réalisation de la souille apportera des modifications aux fonds qui seront trop faibles pour que la houle soit affectée même temporairement.

La dynamique sédimentaire correspond aux mouvements des sédiments générés par la houle et les courants, en mer et le long du littoral. Comme la réalisation de la souille, n'affectera ni la houle ni les courants, il n'y aura aucune incidence du chantier sur la

dynamique sédimentaire du site. La dynamique littorale ne sera pas affectée pour les mêmes raisons.

1.3.1.3.1.2. *Qualité de l'eau*

Le creusement de la souille sera réalisé à l'aide d'une Drague Aspiratrice en Marche. Les travaux génèrent des Matières en suspension (MES) :

- Au voisinage du fond (passage de la tête d'aspiration),
- Sur la colonne d'eau par la pratique de la surverse (évacuation d'une partie de l'eau aspirée, contenant des matières en suspensions).

La drague déposera par clapage les sédiments dragués sur le site de dépôt. Durant cette phase, les sables sont largués sur les fonds marin, leur descente ne durant que quelques minutes. Dans le cas présent, les sédiments dragués seront des sables fins à moyens, voir grossiers. Ces sables, lors de leur remise en suspension, se sédimenteront très rapidement en raison de leurs caractéristiques naturelles et ne seront que très peu dispersés.

L'incidence sur les matières en suspension et sur la turbidité du site sera donc très faible, temporaire et localisée.

La réalisation de la souille ne modifiera pas la qualité chimique et bactériologique de l'eau. Les sédiments remis en suspensions sont propres, sans métaux lourds, ni bactéries, et n'altéreront pas la qualité du site.

1.3.1.3.1.3. *Bruits et vibrations*

La drague utilisée pour le creusement de la souille, ainsi que les navires mis en œuvre pour poser la conduite généreront un bruit sous-marin. La drague, avec son système de pompage et la progression de son élinde sur les fonds, génèrera éventuellement un bruit supplémentaire et des vibrations dans la colonne d'eau. Les bruits émis sont cependant en relation avec les bruits de moteurs liés à la navigation habituelle. Les vibrations seront amorties dans la colonne d'eau.

Les bruits et vibrations ne présentent aucun danger pour l'environnement. Certaines espèces marines mobiles (poissons, mammifères marins...) pourront éventuellement éviter la zone en cas de dérangement, puis reviendront sur le site.

L'incidence est donc très faible, limitée à la durée des travaux de creusement de la souille, et très localisée.

1.3.1.3.2. *Incidences sur le milieu vivant*

D'une manière générale, les travaux de dragage, de par leur nature et leurs spécificités techniques, vont avoir une incidence sur les organismes (végétaux ou animaux) vivant à proximité des fonds.

Ainsi ce sont principalement les espèces benthiques, épibenthiques et démersales qui seront impactés par les travaux. Les espèces pélagiques (qui vivent en pleine eau) subiront peu les effets des opérations.

De même pour les chaînes alimentaires, la chaîne alimentaire benthique (Matières organiques au fond < décomposeurs (ostracodes, vers, crabes) < consommateurs (poissons benthiques et démersaux vivant à proximité du fond, comme sars et dorades)

< prédateurs) pourra être impactée alors que la chaîne alimentaire pélagique (zooplancton/phytoplancton < petits poissons < poissons prédateurs < mammifères marins) ne le sera pas ou très faiblement.

Concernant l'avifaune pélagique, elle se nourrit exclusivement des produits de la mer, petits poissons, zooplancton (petits crustacés) en chassant sur une large zone. Les incidences envisageables seraient liées soit à une réduction de ses ressources alimentaires, soit à une moindre capacité à se nourrir (augmentation de la turbidité). Or ces maillons de la chaîne alimentaire ne seront que peu perturbés par le projet, il n'y aura donc pas d'incidence sur les oiseaux.

Pendant les travaux, la réalisation de la souille par dragage va se traduire par la destruction directe du benthos (vers, mollusques bivalves et crustacés) et de l'épibenthos (gastéropodes, échinodermes) sur l'emprise totale de la tranchée effectuée. De même l'immersion des sables dragués générera une défaune des fonds marins recouverts d'une épaisseur d'un mètre de sédiments. Cette incidence sera temporaire. En effet, après l'arrêt des dragages et des immersions, des processus de recolonisation se mettront en place. Cette recolonisation s'effectue généralement par la venue rapide d'organismes opportunistes ou par la migration d'adultes provenant des communautés voisines. L'incidence résiduelle sera donc faible.

La remise en suspension de sables par l'élinde de la drague aspiratrice en marche sera très localisée et faible (sédimentation rapide des sables). Ainsi il n'y aura pas d'incidences sur les organismes. L'aspiration par l'élinde de la drague aspiratrice en marche ne pourra causer que quelques prises accessoires et chroniques de poissons et crustacés. Néanmoins la zone de projet n'étant ni confinée ni un passage obligatoire pour les poissons, l'incidence devrait être très faible, et restreinte à la période de dragage. Les mammifères pourront adopter des comportements d'évitement et de fuite de la zone de travaux, et les effets attendus sont nuls ou négligeables.

1.3.1.3.3. Incidences sur les activités humaines maritimes

1.3.1.3.3.1. Navigation

La réalisation de la souille ainsi que la pose de la conduite et du diffuseur nécessiteront d'interdire la navigation sur la zone des travaux pendant la durée du chantier.

Les travaux seront réalisés sur une zone comprise entre 700 m et 1,7 km de la côte, sur environ 60 m de large. Le chantier pourra facilement être contourné par tous les types de navires susceptibles de croiser sur la zone.

1.3.1.3.3.2. Pêche

La réalisation de la souille ainsi que la pose de la conduite et du diffuseur nécessiteront d'interdire la pêche sur la zone des travaux pendant la durée du chantier. Les travaux seront réalisés sur une zone comprise entre 700 m et 1,7 km de la côte, sur 60 m de large. Cette zone est relativement faible par rapport au territoire total couvert par les pêcheurs de la région. L'incidence sur la pêche est donc faible et temporaire.

Les espèces ciblées par la pêche, qui pourraient être éventuellement dérangées par les travaux, reviendront sur la zone à l'issue du chantier.

En cas de montage des conduites sur la zone d'estran, la pêche ne pourra y être pratiquée sur une emprise de quelques dizaines de mètres. L'incidence est donc également faible.

1.3.1.3.3.3. *Loisirs et tourisme*

Baignade et engins de plage

La mise en place de la canalisation ensouillée se situe largement en dehors des zones de baignade et de la bande des 300m (limite des engins de plage). La qualité de l'eau n'étant pas modifiée par le chantier, il n'y aura aucune incidence sur la qualité des eaux de baignades.

Le chantier aura un impact visuel très faible depuis la plage, car les moyens nautiques mis en œuvre sont très limités (une drague aspiratrice en marche pour le dragage de la souille et une ou deux barges pour la mise en place des conduites) et éloignés du rivage (plus de 700 m).

Plongée sous-marine

La réalisation de la souille ainsi que la pose de la conduite et du diffuseur nécessiteront d'interdire la plongée sous-marine sur la zone des travaux pendant la durée du chantier.

Les travaux seront réalisés sur une zone comprise entre 700 m et 1,7 km de la côte, sur environ 60 m de large. Cette zone ne présente pas d'intérêt particulier pour la plongée. Les plongeurs pourront donc continuer de pratiquer leur activité habituelle sur une zone voisine pendant la durée des travaux. L'incidence sur la plongée sous-marine est donc faible et temporaire.

Surf

Le chantier se situe en dehors des zones de surf et n'affectera pas la houle. L'incidence sur la pratique du surf est donc nulle.

Autres sports nautiques

Les autres activités nautiques (planche à voile, kayak...) ne pourront pas être pratiquées sur la zone d'emprise des travaux. Mais la zone étant de faible emprise relativement aux espaces où peuvent être pratiqués ces activités, et surtout très éloignée à plus de 1 km du rivage, l'incidence reste très faible et temporaire.

1.3.2. Durant la phase de lessivage des cavités

1.3.2.1. Incidences sur le milieu physique

1.3.2.1.1. Modification des fonds marins

La prise d'eau de mer et le refoulement de la saumure ne sont pas de nature à modifier les fonds marins. Les matières en suspensions présentes dans la saumure se disperseront suffisamment pour que leur dépôt ne modifie pas la profondeur d'eau.

1.3.2.1.2. Courantologie

1.3.2.1.2.1. Ouvrage de prise d'eau

L'aspiration de l'eau dans l'ouvrage génèrera une faible circulation d'eau à proximité de celui-ci. Compte-tenu du débit de pompage et de la taille des conduites, la vitesse du courant à l'entrée de l'ouvrage sera de l'ordre de 0,3 à 0,5 m/s (soit moins de 2km/h). Les vitesses diminueront très rapidement en s'éloignant de la tête d'aspiration.

L'incidence de la prise d'eau sur la courantologie est donc très faible et localisée.

1.3.2.1.2.2. Ouvrage de refoulement

Le refoulement de la saumure génèrera un courant de densité d'eau salée. Le refoulement étant orienté vers le haut dans la colonne d'eau, le panache montera légèrement à la sortie du rejet pour ensuite s'établir, avec une vitesse très faible, à proximité du fond (la saumure étant plus dense que l'eau de mer).

L'emprise de ce courant est étudiée par un modèle numérique. Les résultats montrent qu'il ne sera formé que dans les 250 premiers mètres autour du diffuseur, sur une épaisseur de quelques mètres. Sa vitesse sera suffisamment faible pour qu'il soit ensuite porté par les courants naturels sans les modifier.

Le rejet étant réalisé par 15m de fond, le panache de saumure va s'étendre sur une zone de profondeur supérieure à 10m. Le courant lié au rejet de saumure n'aura que peu d'incidence sur les autres courants marins du site. Son emprise est relativement limitée par rapport aux échelles de déplacement des courants généraux.

L'incidence reste donc localisée et très faible.

1.3.2.1.3. Houle

La houle est principalement liée à la profondeur d'eau sur le site. Les ouvrages de prise d'eau et de refoulement sont de très faibles dimensions et n'auront aucun effet sur la propagation de la houle.

Le panache salin et le courant de densité restant à proximité du fond, il n'y aura pas de modification des conditions en surface pouvant affecter la houle.

1.3.2.1.4. Dynamique hydrosédimentaire littorale

La dynamique sédimentaire correspond aux mouvements des sédiments générés par la houle et les courants. Ceux-ci n'étant pas affectés par le rejet de saumure, il n'y aura aucune incidence du projet sur la dynamique sédimentaire dans la zone du projet et aucun impact sur le littoral.

1.3.2.1.5. Qualité de l'eau

1.3.2.1.5.1. Matières en suspension et turbidité

Ouvrage de prise d'eau

L'ouvrage de prise d'eau n'a aucune incidence sur les matières en suspensions (MES) ou la turbidité.

Ouvrage de refoulement

La saumure contiendra, selon les estimations réalisées, environ 45mg/L de matières en suspensions. Il s'agit de particules fines transportées dans la mixture. En cas d'éléments nouveaux indiquant des taux supérieurs, des dispositions pourront être prises pour les maintenir à ce niveau qui respecte le seuil proposé par l'IFREMER (2002).

Ces MES composées essentiellement de particules très fines en flottaison dans la saumure se disperseront autour du diffuseur, dans des concentrations inférieures à celles du rejet.

La turbidité naturelle du milieu augmentera dans la colonne d'eau à proximité du panache salin. En raison de la dispersion du panache de rejet avec le milieu, liée à la présence du diffuseur, la turbidité restera inférieure à la valeur seuil proposée par IFREMER. L'incidence reste faible au regard de la profondeur de la zone (supérieure à 15 m).

Une étude de la dispersion des Matières en Suspensions (MES) a été réalisée à l'aide du modèle mathématique tridimensionnel utilisé pour la dispersion de saumure.

Dans ce modèle, le milieu récepteur est supposé avoir une concentration nulle en MES. Les conditions expérimentales sont identiques à celles retenues pour la dispersion du panache de saumure, avec une concentration en MES de 45g/L (cf. § 5.1.2.1.3).

L'analyse des résultats des simulations de la dispersion des MES conduit aux conclusions suivantes :

- Les MES refoulées sont très vite dispersées dans le milieu récepteur : à moins de 100 m du point de refoulement, les concentrations ne sont plus au maximum que de 0,10 mg/l, très inférieures à la valeur à respecter pour ce paramètre (45mg/L, IFREMER);
- Le panache de MES est moins important pour le débit maximal que pour le débit moyen estimé car il est mieux dilué dans le champ proche en raison des vitesses d'éjection plus fortes.

La campagne de mesure réalisée dans le cadre de la présente étude a permis de mesurer, par temps relativement calme, des matières en suspensions de l'ordre de 5 à 10 mg/L dans la zone du projet, pour une turbidité variant entre 0,5 et 2 NTU. Les variations de MES générées par le refoulement de la saumure resteront donc inférieures au bruit de fond naturel.

1.3.2.1.5.2. Qualité chimique et bactériologique

Au niveau du refoulement de la saumure

Le lessivage des cavités va conduire à un refoulement en mer d'une saumure qui va se disperser dans le milieu marin. Les caractéristiques de la saumure sont détaillées dans le paragraphe 2.4.1. La dispersion du panache permettra une dilution suffisamment rapide pour que les concentrations n'augmentent pas de manière significative, sauf de manière localisée à proximité du diffuseur.

L'incidence de ces substances est cependant variable suivant leur forme chimique précise. Les études de détails de la saumure et le suivi de la qualité du milieu permettront de mieux définir l'incidence éventuelle, notamment en ce qui concerne les métaux lourds.

Des opérations d'entretien seront réalisées au niveau des ouvrages et canalisations de la prise d'eau et de l'ouvrage de rejet pour assurer leur entretien et leur maintenance.

Le passage régulier d'un racleur permettra d'éviter leurs colmatages par des organismes vivants qui pourraient les coloniser. De plus, l'usage d'un racleur instrumenté permettra également de contrôler l'intégrité des ouvrages.

Pour compléter cette maintenance mécanique régulière, des solutions complémentaires de traitement biocide et anticorrosion sont à l'étude. Il s'agit d'un ajout permanent ou ponctuel de produits permettant d'une part de limiter les proliférations bactériennes, et d'autre part d'éviter tout phénomène de corrosion à l'intérieur des conduites.

Concernant le traitement potentiel des canalisations, le procédé retenu et ses incidences seront précisés lors des études de détail.

Des études complémentaires et un suivi de la qualité chimique du milieu permettront de mieux préciser les incidences.

1.3.2.1.6. Qualité des sédiments

Au niveau du refoulement de la saumure

Le refoulement de la saumure influera la qualité des sédiments de plusieurs manières :

- Augmentation de la salinité dans le milieu sédimentaire, car le panache s'étendra au voisinage du fond marin,
- Baisse des apports en oxygènes dans le milieu sédimentaire. Le courant de densité agira comme une barrière difficilement franchissable pour l'oxygène, coupant ainsi les échanges naturels entre le milieu sédimentaires et la colonne d'eau (anoxie du milieu, baisse de la teneur en oxygène)

Les éléments chimiques présents dans la saumure ou utilisés dans le nettoyage de la prise d'eau se disperseront dans l'eau et ne devraient pas se fixer dans les sédiments.

Un suivi de la qualité du milieu réalisé avant et pendant le projet permettra de mieux préciser cette incidence.

Au niveau de la prise d'eau

Le système de prise d'eau n'aura aucune influence sur la qualité des sédiments.

1.3.2.1.7. Bruits et vibrations

Le refoulement de la saumure et la prise d'eau ne généreront que très peu de vibrations au niveau des ouvrages en question. Ces vibrations seront très faibles et très rapidement absorbées dans l'eau et le milieu sableux.

Le dimensionnement du diffuseur et de la prise d'eau est réalisé dans les règles de l'art afin de limiter les vibrations. Ces ouvrages seront de plus stabilisés par des enrochements et des blocs de béton, ce qui limitera leurs mouvements.

Les vibrations ne se transmettront donc que très faiblement et localement.

1.3.2.2. Incidences sur le milieu vivant

1.3.2.2.1.1. Rappel du bilan trophique local

Deux voies majeures ont été identifiées (figure ci-après):

- **une voie « directe »**, qui concerne la production primaire phytoplanctonique, consommée par le zooplancton puis par les petits poissons pélagiques (anchois, sardines, juvéniles de nombreuses espèces), eux-mêmes proies de poissons prédateurs comme le bar, le maigre, le merlu ou la bonite ;
- **une voie « indirecte »**, qui prend sa source au niveau de la sédimentation des organismes présents dans la colonne d'eau (phyto- et zoo-planctons majoritairement). La Matière Organique, qui arrive ainsi à l'interface eau-sédiment, est dégradée par l'activité bactérienne et par des consommateurs primaires du meiobenthos et du macrobenthos (organismes dépositivores et suspensivores tels que les foraminifères, les vers et les gastéropodes). Ces derniers constituent la base alimentaire des consommateurs secondaires (crustacés, échinodermes et poissons démersaux benthiques tels que la sole, le cétteau ou le marbré). Enfin, viennent les poissons prédateurs démersaux comme le bar, le maigre ou le merlu.

1.3.2.2.1.2. Incidence sur la chaîne trophique directe

L'augmentation de salinité étant confinée à proximité du fond, l'incidence sur la voie directe sera modérée à faible.

- Le phytoplancton, dont le développement intervient en surface, ne sera pas impacté.
- Le zooplancton, caractérisé par des déplacements verticaux journaliers au sein de la colonne d'eau, pourrait être faiblement affecté par l'augmentation de salinité.
- Les poissons pélagique, fortement mobile, ne sont pas concernés.

Toutefois, le développement du plancton est lié à des facteurs abiotiques tels que la lumière, la température, les paramètres physicochimiques de l'eau, la teneur en sels minéraux nutritifs, en matière organique et la turbidité. Les modifications du milieu en éléments chimiques et en nutriment pourraient avoir des répercussions sur leur développement

Cependant, au regard des simulations de diffusion de la saumure, les modifications du milieu restant confinées à proximité des diffuseurs, les incidences sur la voie directe seraient très localisés.

1.3.2.2.1.3. Incidence sur la chaîne trophique indirecte

L'augmentation de salinité étant confinée à proximité du fond, l'incidence sur la voie indirecte sera forte à proximité du rejet et modérée à faible au-delà.

- Le meiobenthos, constitué majoritairement d'espèces tolérantes aux variations de températures et de salinité, (*Quinqueloculina seminulum*, *Milliamina fusca*, *Ammonia tepida*, *Ammonia beccarii*) ne sera impacté que pour des concentrations supérieures à 5 g/l.

- Les espèces sessiles (vers et mollusque) du macrobenthos seront plus impactées que les espèces vagiles (crustacés et échinodermes) qui ont la possibilité de migrer lorsque les conditions environnementales ne leur conviennent plus. Ainsi, ces populations vont diminuer en fonction de leur distance au rejet,
- Les poissons démersaux, ne seront pas directement impactés (pas de mortalité). En revanche, ce compartiment se nourrissant du macrobenthos, les poissons démersaux désertent la zone la plus impactée par l'augmentation de salinité.
- Le sommet de la chaîne trophique indirecte, fortement mobile, ne sera pas impacté.

1.3.2.2.2. Avifaune

Le refoulement de la saumure n'aura pas ou très peu d'incidence sur les oiseaux marins, qui chassent sur une large zone les poissons et crustacés planctoniques. En effet à l'échelle de leur zone de chasse, les ressources trophiques (alimentaires) ne seront pas modifiées par le projet

1.3.2.2.3. Zones de protection du patrimoine naturel

Le projet aura une incidence sur le site NATURA 2000 marin "Plateau Aquitain et Landais" égale à celle qu'il a sur l'avifaune. Les ressources globales de la zone de chasse des oiseaux n'étant pas affectées, l'incidence du projet sur le site NATURA 2000 restera très faible, voire nulle. Une étude d'incidence Natura 2000 sera réalisée dans le cadre de l'étude d'impact du projet.

Les récifs ALR sont situés par des fonds d'environ -20m CM. Sur la base des éléments présentés dans les parties 5.1.2.3.1 à 5.1.2.3.5 et des tendances fournies par le modèle numérique, les incidences éventuelles de la saumure seraient fonction de la distance entre la position éventuelle du diffuseur et celle du récif.

- Dans le cas où le fuseau Nord serait choisi, la réalisation d'un nouveau modèle numérique permettra de déterminer le choix final de l'implantation afin de limiter les incidences sur le récif de Messanges (le plus proche) à un niveau faible et négligeable.
- Dans le cas où le fuseau Sud serait choisi, celui-ci serait suffisamment éloigné du récif de Vieux-Boucau-les-Bains (le plus proche, à environ 3km). Les incidences seraient dans ce cas négligeables ou nulles.

1.3.2.3. Incidences sur les activités humaines maritimes

1.3.2.3.1. Navigation

Le mouillage d'ancres sur le tracé des conduites et autour des ouvrages d'extrémité sera interdit. L'emprise de la zone restant très faible par rapport à la zone d'usage des navires circulant sur la zone, l'incidence est très faible.

1.3.2.3.2. Pêche

La diffusion de la saumure dans le milieu pourra affecter (voir partie incidence sur le milieu vivant) :

- Les espèces benthopélagiques de manière directe et d'intensité faible à très forte suivant la distance au diffuseur,
- Les poissons pélagiques de manière faible et indirecte.

La pêche sur la zone d'emprise du panache sera donc influencée directement en fonction de l'incidence de la saumure sur l'espèce ciblée. La pêche des espèces benthopélagiques comme la sole, le turbot, la barbu ou le bar, sera la plus touchée sur l'emprise du panache.

Le projet d'implantation, étant très localisé et situé à une distance respectable de l'embouchure du courant d'Huchet et des plages, la saumure ne devrait pas affecter la pêche de la civelle. Les civelles proviennent de plus de la mer de Sargasse, dont la salinité est supérieure à la moyenne en Atlantique, de l'ordre de 36.5g/L. Ces espèces sont donc tolérantes aux variations de salinité.

La zone d'incidence reste relativement restreinte par rapport au territoire total couvert par les pêcheurs de la région. L'incidence sur la pêche en mer reste donc modérée.

La saumure n'aura aucune incidence sur la pêche sur l'estran car elle restera éloignée de la côte. Les poissons habituellement capturés (bar, mulets, maquereau commun, grisé et marbré) devraient continuer à fréquenter la zone.

1.3.2.3.3. Loisirs et tourisme

- Baignade et engins de plage

L'emprise du panache se situe largement en dehors des zones de baignade et de la bande des 300 m (limite des engins de plage). Il n'y aura donc aucune incidence sur la qualité des eaux de baignades et les activités de plage.

- Plongée sous-marine

La présence des ouvrages de prise d'eau et de diffusion de la saumure nécessiteront d'interdire la plongée sous-marine à leur proximité immédiate.

Sur l'emprise du panache, la plongée sera rendue difficile en raison du nuage turbide qui sera situé à proximité du fond. Cependant la zone dans laquelle se diffuse le panache ne présente pas d'intérêt particulier pour la plongée (pas d'épave répertoriée ni de récif).

Les plongeurs pourront donc continuer de pratiquer leur activité habituelle sur une zone voisine. L'incidence sur la plongée sous-marine est donc très faible

- Surf

La panache se diffuse à plus de 1,7 km de la côte, soit en dehors des zones de surf, et de plus n'affectera pas la houle. L'incidence sur la pratique du surf est donc nulle.

- Autres sports nautiques

Les autres activités nautiques (planche à voile, kayak...) ne seront pas affectées par la diffusion de la saumure. Ces activités sont pratiquées en surface alors que le panache se diffusera au voisinage des fonds marins.

1.4. CONNAISSANCE ET PRESERVATION DE LA QUALITE DU MILIEU

1.4.1. Objectifs de réduction des incidences

L'ensemble des composantes du projet sont étudiées afin de minimiser les incidences du projet et de les maintenir à un degré aussi réduit que possible.

Ces mesures de réductions ont notamment pour objectifs :

- Sur le milieu physique :
 - Limiter au maximum les incidences sur la qualité de l'eau et des sédiments,
- Sur le milieu vivant :
 - Eviter autant que possible les incidences fortes ou très fortes sur le milieu vivant,
 - Restreindre au maximum l'emprise de ces zones d'incidences,
- Sur le milieu humain :
 - Eviter de perturber les usagers du site du projet autant que possible,
 - Limiter spatialement les zones où les usages habituels ne pourront pas être pratiqués durant le projet.

1.4.2. Rappel de la démarche d'EDF

1.4.2.1. Campagnes de mesures en mer

Les mesures de suivi mises en place par EDF sont :

- Des campagnes de suivi de la qualité de l'eau, des sédiments et des fonds marins,
- Des mesures de la courantologie du site,
- Des campagnes de mesures des espèces vivant sur l'estran, en mer le long du tracé des conduites d'amenée de l'eau de mer et de rejet de la saumure, sur la zone du panache salin.

D'autres campagnes seront lancées avant la réalisation éventuelle du projet pour obtenir une vision du site sur une échelle de temps annuelle. L'ensemble des informations collectées serviront d'éléments de référence et de comparaison pour les mesures qui seront réalisées pendant et après la réalisation du projet.

1.4.2.2. Premières mesures d'évitements et de réductions

Le franchissement du cordon dunaire constituait la première étape sensible du projet sur le volet maritime. Afin d'éviter de creuser une tranchée dans les dunes appartenant au patrimoine naturel local, la solution du forage dirigé a été privilégiée.

EDF a également maintenu à ce stade du projet la possibilité de choisir entre deux sites différents pour l'implantation des conduites de prise d'eau et de refoulement. Suivant les enjeux environnementaux, identifiés sur chacun des sites grâce aux campagnes de

mesures, et les incidences potentielles du panache de la saumure rejetée, le tracé ayant la moindre influence sur le milieu sera privilégié.

EDF est également engagé dans une démarche de concertation avec les usagers locaux, afin de les informer des tenants et aboutissants du projet et de prendre en compte les enjeux associés à leurs activités ou professions.

Les études techniques préliminaires et la modélisation numérique ont enfin permis d'optimiser au maximum le système de diffusion de la saumure, afin de permettre le meilleur mélange possible de la saumure avec le milieu naturel et réduire ainsi au maximum l'emprise de la zone d'incidence.

1.4.3. Autres mesures envisageables

Suivant les enjeux identifiés sur les sites, des études de détails seront réalisées sur les différents aspects du projet et pourront éventuellement aboutir à la mise en place des mesures de réductions suivantes :

- Récupérations des résidus de forage, éventuellement dispersés dans la mer au débouché du forage dirigé, et/ou utilisation de substances inertes vis-à-vis de l'environnement lors de sa réalisation ;
- Adaptation des techniques de dragage pour limiter les incidences des travaux,
- La localisation du dépôt sera choisie au voisinage de la zone de travaux (de l'ordre du kilomètre), dans la zone la moins riche située dans ce périmètre.
- Le planning du chantier pourra être adapté si des enjeux environnementaux particuliers sont identifiées (espèces migratrices) afin de minimiser les incidences potentielles ;
- Choix des procédés de traitement des canalisations minimisant les incidences sur l'environnement.

1.4.4. Efficacité prévisible des mesures de réduction

1.4.4.1. Efficacité des premières mesures de réductions mises en place

Le forage dirigé permet de passer la conduite sous la dune, sans avoir aucune incidence sur celle-ci. Il s'agit donc d'une mesure d'évitement efficace dans le cas présent.

L'adaptation du choix du tracé, en maintenant le choix entre deux sites potentiels, constitue une mesure d'évitement des principales incidences éventuellement identifiées sur une des deux zones étudiées. Cependant, certains enjeux pouvant néanmoins se trouver sur la zone finalement choisie, cette mesure d'évitement ne sera donc que partielle.

Placé à 1,7 km de la côte afin de limiter la dispersion du panache en direction du littoral, le diffuseur est dimensionné afin de limiter l'augmentation en sel du milieu récepteur. Cette optimisation permet de réduire considérablement l'emprise du panache salin et son incidence sur l'environnement.

1.4.4.2. Efficacité des autres mesures envisageables

La récupération des résidus de forage et l'emploi de substances inertes vis-à-vis de l'environnement permet limiter les quantités dispersées et leur incidence sur la qualité de l'eau. La qualité chimique et bactériologique ne sera pas modifiée.

Si le chantier peut occasionner une gêne pour certaines espèces migratrices, la mise en place d'un planning adapté permettra de minimiser voir d'annuler ces effets.

Le procédé d'entretien des conduites de prise d'eau et de refoulement fera l'objet d'études de détails afin de minimiser les incidences des traitements anticorrosion et empêchant la prolifération d'organismes sur les installations.

1.4.5. Synthèse des enjeux actuellement identifiés sur les deux sites potentiels

Selon l'avancement actuel de l'étude, le site potentiel Sud semble être le plus pertinent pour l'implantation du projet :

Tableau 1-1: Eléments de comparaison entre les deux zones potentielles

	Zone potentielle Nord	Zone potentielle Sud
Milieu physique	=	=
Qualité eau/sédiment	=	=
Espèces benthiques et démersales	Environnement plus riche	Environnement moins riche
Zones de protection du patrimoine naturelle	Récifs ALR à proximité	Récifs ALR éloignés
Pêche	Enjeux civelle plus important	Pêche similaire à part civelle
Autres activités humaines	=	=

Il est cependant à noter que sous certaines conditions le panache salin est plus important sur le site Sud que sur le site Nord. Les emprises restent néanmoins relativement proches en moyenne et la différence négligeable compte-tenu des enjeux mentionnés précédemment.

2. PRESENTATION DU PROJET

SOMMAIRE

2.1.	DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROJET	1
2.2.	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET	2
2.2.1.	Prise d'eau	4
2.2.2.	Ouvrage de refoulement - Diffuseur	4
2.2.3.	Conduites de raccordement de la prise d'eau et du diffuseur	5
2.3.	METHODES D'INSTALLATION ENVISAGEES	5
2.3.1.	Passage de la conduite sous la dune et jusqu'aux fonds de -10 m CM	5
2.3.2.	Ensoullement de la conduite entre -10 m CM et la prise d'eau ou le diffuseur	6
2.3.3.	Pose de l'ouvrage d'extrémité (diffuseur ou prise d'eau).....	7
2.4.	NATURE ET CARACTERISTIQUES DU REFOULEMENT DE SAUMURE ET DES VOLUMES PRELEVES	8
2.4.1.	Caractéristiques de la saumure refoulée	8
2.4.2.	Volumes prélevés	10
2.5.	ENTRETIEN ET MAINTENANCE	10
2.5.1.	Entretien	10
2.5.2.	Surveillance	10

2.1. DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROJET

Electricité de France (EDF) étudie actuellement la possibilité de développer un stockage souterrain de gaz en cavités salines dans le Sud-Ouest. Afin de préserver les ressources en eau douce de la zone landaise, EDF prévoit l'implantation de canalisations permettant d'acheminer de l'eau de mer pour permettre la dissolution du sel (lessivage) des cavités et d'en évacuer la saumure (eau chargée en sel) dans l'océan.

Le projet est situé dans les Landes et deux fuseaux sont envisagés pour l'implantation des installations de pompage de l'eau de mer et de refoulement de la saumure (voir figure ci-dessous).

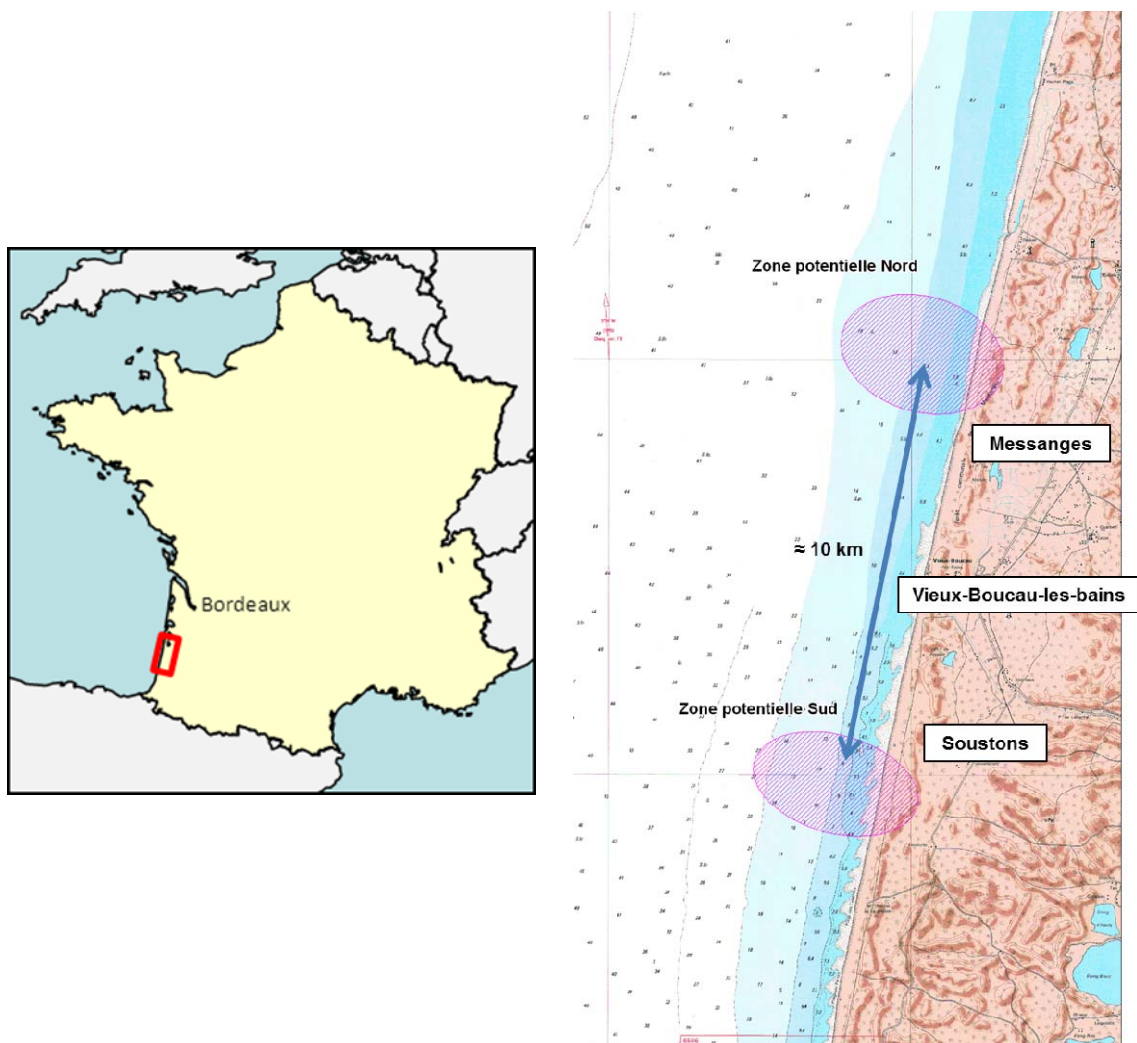


Figure 2-1 : Situation des zones potentielles des installations de prise d'eau et de refoulement

Les ouvrages maritimes comprennent une prise d'eau et un refoulement en mer par l'intermédiaire de canalisations, les reliant à la station de pompage basse. Le schéma ci-dessous présente le principe de la création des cavités.

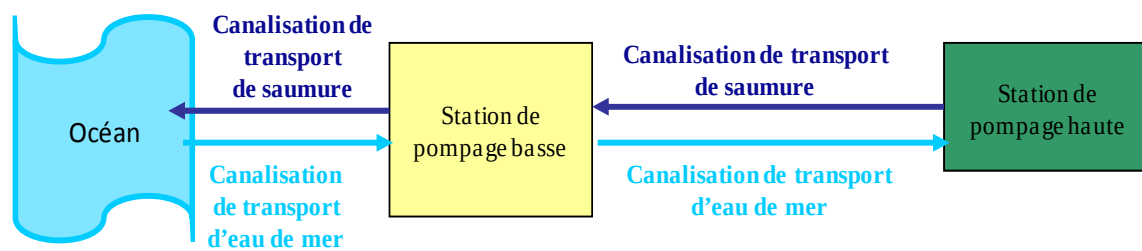


Figure 2-2 : Schéma de principe de création des cavités

La saumure ayant une teneur en sel de l'ordre de 250 g/l sera rejetée pendant une dizaine d'année (durée qui pourra éventuellement être prolongée) à raison de 860 m³/h (débit moyen estimé).

2.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

Pour les deux fuseaux actuellement envisagés pour les installations de pompage de l'eau de mer et de refoulement de la saumure, les installations prévues, présentées ci-après, sont identiques sur le principe quel que soit leur lieu d'implantation

Les grandeurs présentées ci-après sont fournies à titre indicatif, le projet n'ayant pas encore été arrêté. Les linaires de conduites peuvent notamment varier (de quelques centaines de mètres) suivant les spécificités locales des fonds afin d'atteindre les profondeurs voulues. Les fonds seront investigués par un levé bathymétrique afin de préciser ces éléments lorsque le choix du site d'implantation aura été réalisé.

La figure ci-après présente le schéma de principe de l'installation de refoulement sur la zone potentielle Sud. Les dispositions pour la prise d'eau sont analogues, seul le diffuseur à l'extrémité est remplacé par l'ouvrage de prise d'eau.

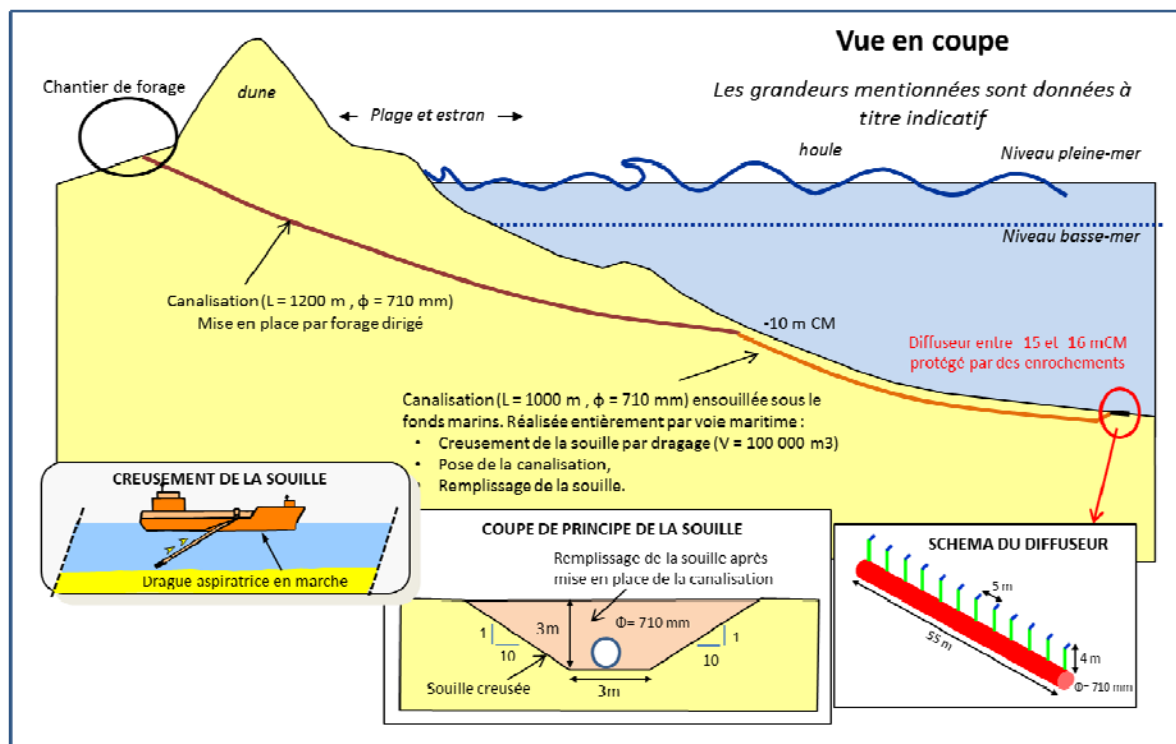


Figure 2-3 : Schéma de principe (grandeurs indicatives) des ouvrages maritimes (en coupe)

Le schéma de principe en plan est donné sur la figure ci-après.

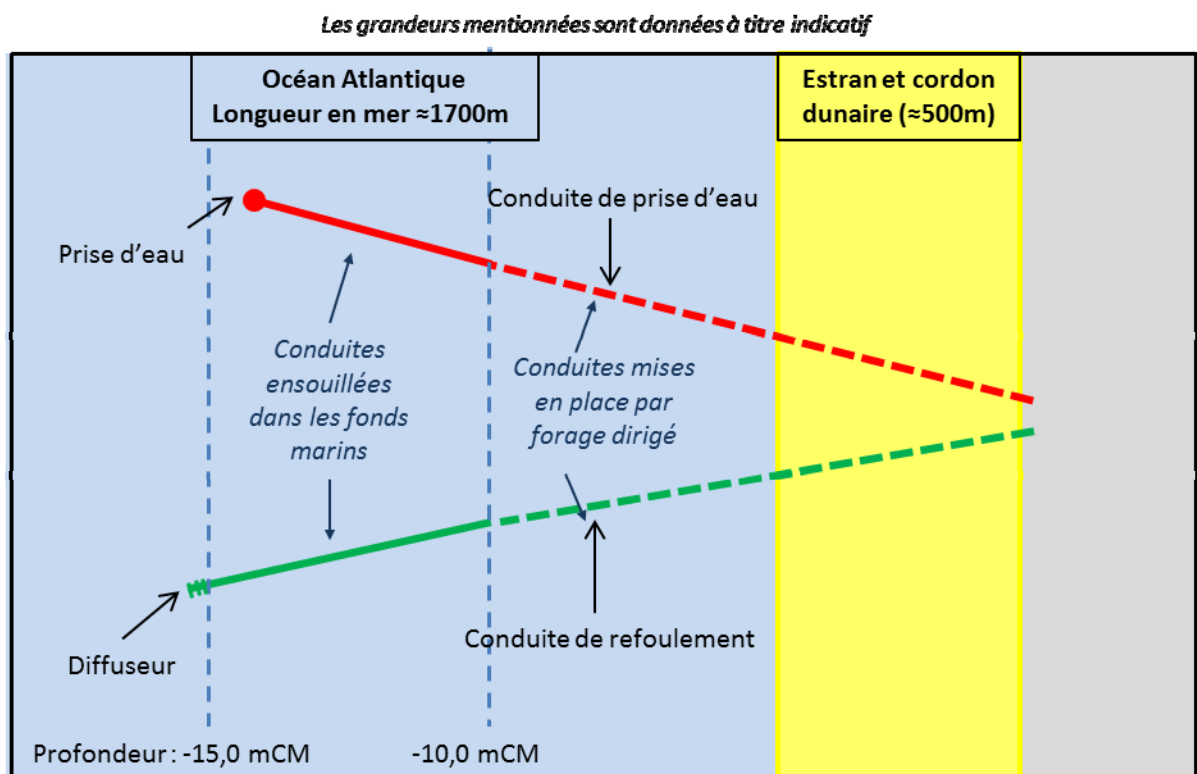


Figure 2-4 : Schéma de principe des ouvrages maritimes (en plan, grandeurs indicatives utilisées dans le cadre de l'analyse des incidences)

2.2.1. Prise d'eau

L'ouvrage de prise d'eau est implanté par fonds de -13 à -14 mCM (sous le niveau des basses mers), les ordres de grandeurs de ses dimensions principales sont donnés à titre indicatif dans la figure ci-dessous.

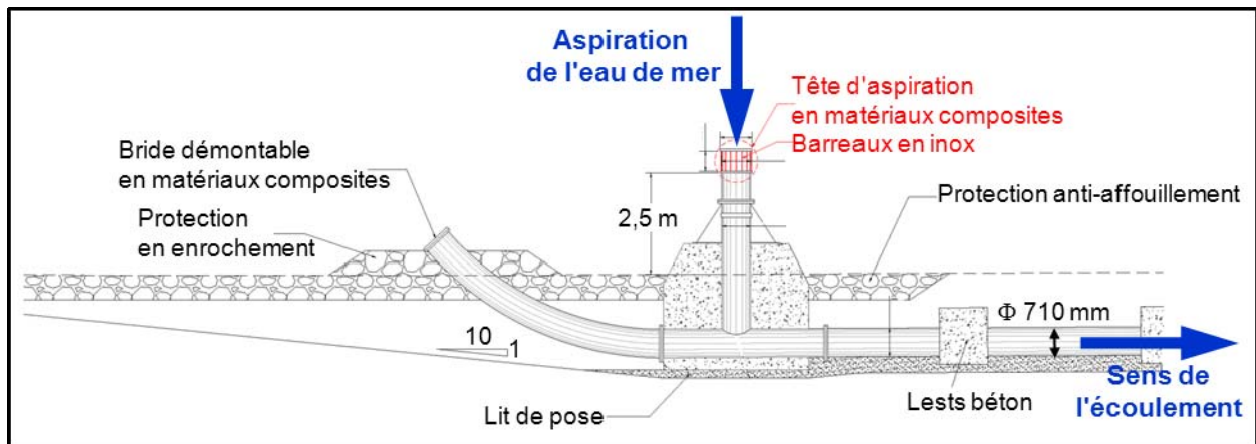


Figure 2-5 : Schéma de principe (grandeurs indicatives) de la prise d'eau

Les eaux sont aspirées 2,5 m au-dessus des fonds avec des vitesses de l'ordre de 0,25m/s (vitesses de passage) afin de limiter l'aspiration de sédiments naturellement en suspension dans la colonne d'eau.

Pour assurer sa maintenance et son entretien, il est prévu un prolongement de la conduite qui permet de faire ressortir l'extrémité de la conduite au-dessus des fonds marins. Cette conduite est fermée par une bride pleine, qui pourra être ouverte lors des opérations de maintenance.

Une protection anti-affouillement constituée par des enrochements est mise en place autour de l'ouvrage.

2.2.2. Ouvrage de refoulement - Diffuseur

Le refoulement de la saumure s'effectue par un diffuseur implanté par des profondeurs de -15 à -16 m CM soit à environ 1 700 m de la côte de façon à situer ces ouvrages hors de la zone de déferlement et permettre une bonne dilution de la saumure rejetée.

Afin de diluer au maximum la saumure et de limiter les incidences, ce diffuseur a fait l'objet d'études qui seront détaillées ultérieurement.

Ce diffuseur a une longueur de 55 m, il est constitué d'une conduite identique à celle de la conduite de refoulement. Il est équipé de 12 orifices verticaux de 4 m de hauteur régulièrement espacés ayant un diamètre intérieur de 0,090 m. Ils sont orientés vers le haut pour améliorer la dilution par rapport au caractère dense des saumures. Les grandeurs mentionnées sont celles retenues au stade actuel du projet et sont susceptibles d'évoluer avec la poursuite des études.

Le schéma du diffuseur est donné dans la figure ci-dessous, selon la configuration retenue à ce stade du projet (susceptible d'évoluer au cours des études de détail).

- Pour le passage sous la dune, de la nécessité d'éviter de faire une tranchée dans cette dernière afin de minimiser les incidences,
- Pour le passage sous les fonds marins, entre le pied côté mer de dune et les fonds de -10 m CM, de la nécessité de traverser la zone de déferlement sans travaux maritimes qui sont très délicats voire impossibles dans cette zone.

Une autre solution écartée à un stade préliminaire était la réalisation d'un wharf analogue à celui de la Salie, au Sud du bassin d'Arcachon. Cette solution plus difficile à réaliser techniquement, ayant un fort impact paysager, et plus coûteuse, n'a pas été retenue

2.3.2. Ensouillement de la conduite entre -10 m CM et la prise d'eau ou le diffuseur

La mise en place de la conduite dans cette zone sera réalisée par voie maritime et nécessitera les opérations suivantes :

- Creusement d'une souille (supposée de 3 m de profondeur, et de 60 m de large en moyenne (voir figure 2-7) par une drague aspiratrice en marche qui extraira les sédiments et les déposera dans une zone de dépôt située à proximité. A cette fin la drague circule sur le tracé de la conduite en aspirant les sédiments au fur et à mesure de sa navigation, les stocke dans son puits, puis les dépose (clapage) sur la zone de dépôt. Le volume à draguer pour chaque canalisation serait, selon les hypothèses prises, de l'ordre de 100 000 m³. La zone de dépôt aurait également une superficie de l'ordre de 300 x 300 m soit une hauteur des dépôts de 1 à 1,5 m. La localisation du dépôt sera choisie au voisinage de la zone de travaux (de l'ordre du kilomètre), dans la zone la moins riche d'un point de vue environnemental située dans ce périmètre.
- Mise en place de la canalisation, par des moyens nautiques. Chaque canalisation sera montée à terre, puis mise à l'eau et tractée par flottaison vers la souille, puis immergée.
- Colmatage de la souille par la drague qui prélèvera les sables dans la zone de dépôt.

Outre le remaniement des fonds marins dans l'emprise de la souille et le recouvrement des fonds dans la zone de dépôts, les opérations de dragage conduisent à la remise en suspension de la fraction fine (diamètre < à 0,085 mm) des sédiments.

Lors de la phase de dragage il y a remise en suspension des sédiments :

- d'une part près du fond par le bec d'élinde (voir schéma ci-après). Dans le cas de sables avec quelques % de fines (cas du site du projet), les remises en suspension sont très faibles et localisées au voisinage de l'élinde ;
- d'autre part dans la masse d'eau par les opérations de surverse (voir schéma ci-après). En effet lors du dragage les pompes aspirent une mixture composée à 15 à 20 % (en volume) de sédiments et 85 à 80 % d'eau ; les sables se déposent au fur et à mesure au fond du puits de la drague. Une fois le puits de la drague rempli par cette mixture, pour continuer à le remplir par des sables, les eaux sont rejetées par le haut du puits, cette opération s'appelle surverse. Compte tenu de la turbulence qui règne dans le puits de la drague, les particules les plus fines

(quasiment toutes celles dont le diamètre est inférieur à 0,085 mm et une grande partie de celles dont le diamètre est inférieur à 0,1 mm) sont rejetées en mer avec les eaux de surverse.

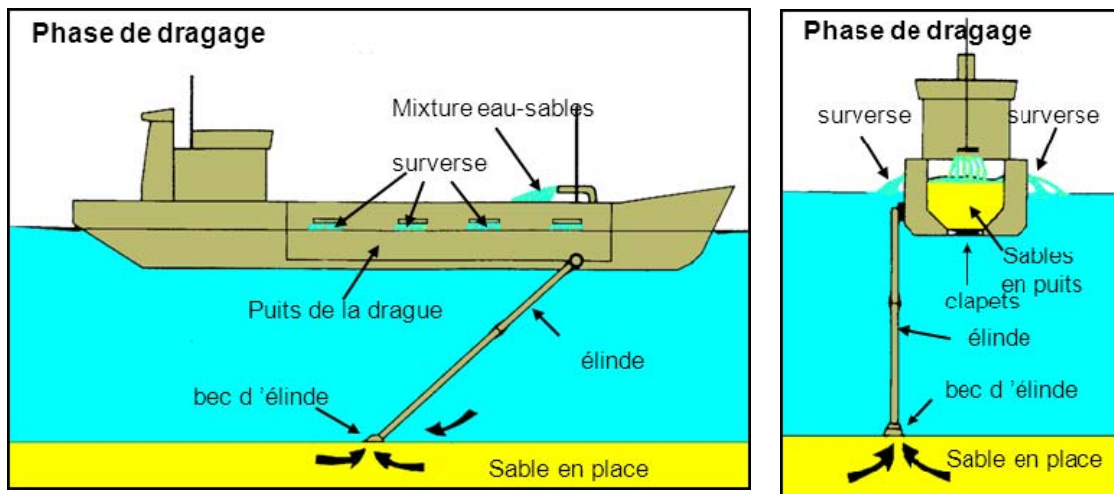


Figure 2-7 : Phase de dragage

Une fois le puits rempli de sable, la drague se déplace sur la zone de rejet où elle dépose (clape) les sables par ouverture de portes situées sous le puits de la drague (voir figure ci-dessous).

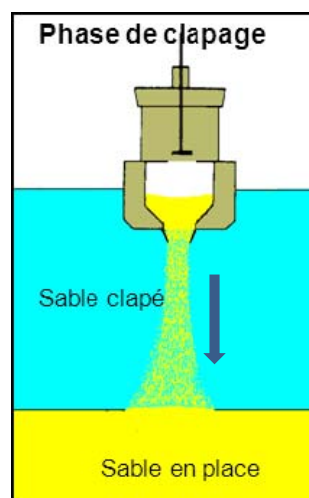


Figure 2-8 : Creusement - Phase de clapage sur la zone de dépôt

Compte tenu du fait que les sédiments à draguer sont essentiellement constitués par des sables avec une part de fines relativement faible (1 à 3%) ces opérations de dragage ne remettront en suspension que des quantités très limitées de sédiments (quelques milliers de m³).

2.3.3. Pose de l'ouvrage d'extrémité (diffuseur ou prise d'eau).

Les ouvrages d'extrémité seront posés par des moyens nautiques équipés de moyens de levage. Il en sera de même pour la mise en place des protections en enrochements.

2.4. NATURE ET CARACTERISTIQUES DU REFOULEMENT DE SAUMURE ET DES VOLUMES PRELEVES

2.4.1. Caractéristiques de la saumure refoulée

La saumure refoulée aura les caractéristiques suivantes :

- Vitesse d'éjection, variant selon le débit considéré :
 - Débit minimal : 50 m³/h – Vitesse d'éjection : 0,23 m/s,
 - Débit moyen estimé : 860 m³/h – Vitesse d'éjection : 3,96 m/s,
 - Débit maximal : 1 000 m³/h – Vitesse d'éjection : 4,61 m/s,
- Température : environ 15°C,
- Salinité de la saumure dans la conduite de l'ordre de 250 g/L, avec un maximum pouvant atteindre 300g/L.

La saumure contiendra, selon les estimations réalisées, environ 45mg/L de matières en suspensions. Il s'agit de particules fines transportées dans la mixture. En cas d'éléments nouveaux indiquant des taux supérieurs, des dispositions seront prises pour les maintenir à ce niveau qui respecte le seuil proposé par l'IFREMER.

Le lessivage des cavités génèrera la dissolution des sels présents et des éléments qu'il contient. Ils pourront potentiellement être emportés par la saumure. Les premiers résultats d'analyse des tests de dissolution des carottes de sel issus du forage exploratoire SDL1 indiquent en moyenne les concentrations suivantes :

- Chlorures : 160 g/L,
- Sodium : 104 g/L,
- Sulfates : 6 g/L,
- Calcium : 1,8 g/L,
- Potassium : 1,5 g/L,
- Magnésium : 0,4 g/L.

Ces éléments sont déjà présents naturellement dans l'eau de mer (voir figure et tableau ci-dessous).

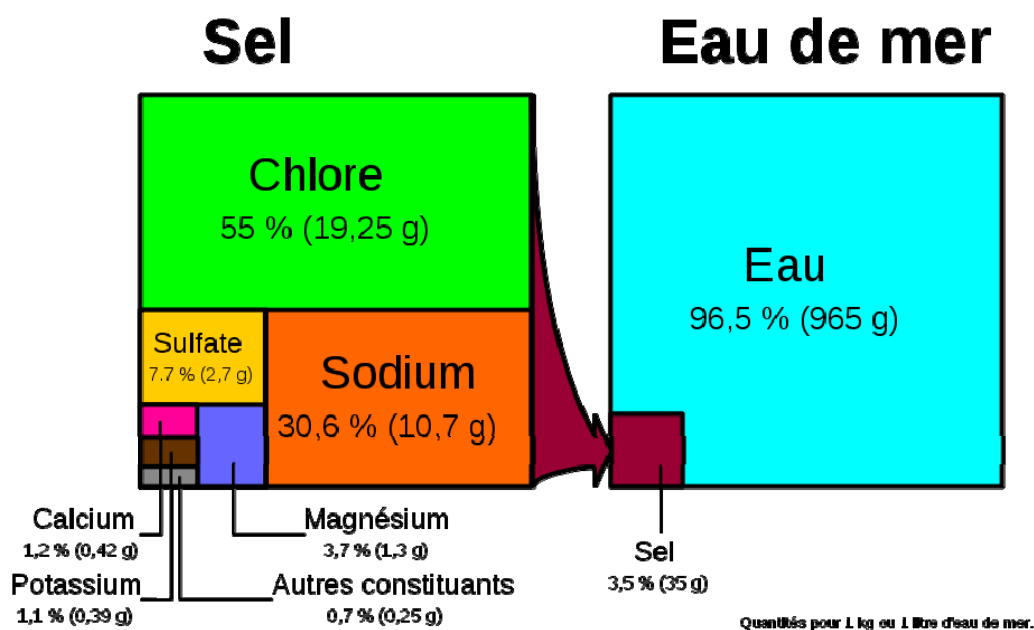


Figure 2-3 : Composition chimique de l'eau de mer (Source Hannes Grobe, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Allemagne)

Tableau 2-1 : Comparaison des éléments composant la saumure (dissolution de carottes de sel prélevées dans la cavité saline à 20°C)

	Composition de la saumure (g/l)	Proportion (%)
Chlore	160	58,5
Sodium	104	38
Sulfate	6	2,2
Calcium	1,8	0,7
Potassium	1,5	0,5
Magnésium	0,4	0,1
Total	273,7	100

On constate sur ces premiers résultats d'analyse qu'il y a environ un facteur 10 entre les concentrations des principaux éléments présents en moyenne dans la saumure au niveau du refoulement et celles naturellement présentes dans l'eau de mer, les proportions générales étant globalement en cohérence.

Des métaux en fraction plus ou moins solubles sont naturellement présents dans le dôme de sel. Les premiers résultats d'analyses indiquent que ces métaux dissous sont mesurés à des concentrations généralement inférieures aux seuils de détection hormis pour le lithium, le nickel et l'aluminium qui ont été détectés, après dissolution à 20°C d'une carotte de sel extraite du premier forage. Compte-tenu des dispositions du code de l'environnement et de l'arrêté de 9 Août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux, des études et analyses complémentaires sont prévues pour affiner ces aspects et leurs incidences potentielles.

2.4.2. Volumes prélevés

Les volumes d'eau de mer aspirés sont identiques aux volumes de saumure refoulés, c'est-à-dire :

- Débit moyen estimé : 860 m³/h - 0,25 m/s (vitesse de passage),
- Débit maximal : 1 000 m³/h – 0,30 m/s (vitesse de passage).

2.5. ENTRETIEN ET MAINTENANCE

2.5.1. Entretien

Des opérations d'entretien seront réalisées au niveau de la prise d'eau et de l'ouvrage de rejet pour assurer leur entretien et leur maintenance.

Le passage régulier d'un racleur permettra d'éviter leurs colmatages par des organismes vivants qui pourraient les coloniser. De plus, l'usage d'un racleur instrumenté permettra également de contrôler l'intégrité des ouvrages.

Pour compléter cette maintenance mécanique régulière, des solutions complémentaires de traitement biocide et anticorrosion sont à l'étude. Il s'agit d'un ajout permanent ou ponctuel de produits permettant d'une part de limiter les proliférations bactériennes, et d'autre part d'éviter tout phénomène de corrosion à l'intérieur des conduites. Les procédés retenus seront précisés lors des études de détail.

2.5.2. Surveillance

Les ouvrages et canalisations de la prise d'eau et du rejet feront l'objet de visites de reconnaissances régulières par plongeurs pour s'assurer du bon état des installations.

3. METHODOLOGIE GENERALE

SOMMAIRE

3.1. MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR LA CARACTERISATION DE LA ZONE MARITIME DU PROJET – ETAT INITIAL	3
3.2. PRISE EN COMPTE DU MILIEU NATUREL DANS LA CONCEPTION DU PROJET	3
3.3. ANALYSE DES INCIDENCES ET LES PROPOSITIONS DE MESURES DE REDUCTIONS	4
3.3.1. Pendant la phase de mise en place des installations	4
3.3.2. Pendant la phase travaux de creusement des cavités.....	4
3.4. MISE EN PLACE DES SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX	4

Pour un projet, afin qu'il soit le moins perturbant pour le milieu, il faut :

- bien connaître tous les paramètres caractérisant le milieu naturel du site tant du point de vue physique, vivant qu'humain,
- prendre en compte ce milieu naturel lors de la conception du projet, pour éviter dans la mesure du possible d'impacter le milieu, cela tant dans la phase travaux qu'en fonctionnement,
- évaluer les incidences du projet et définir les mesures de réductions des incidences.

3.1. MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR LA CARACTERISATION DE LA ZONE MARITIME DU PROJET – ETAT INITIAL

Le milieu naturel des deux sites potentiels des systèmes des prises d'eau et de refoulement doit être décrit sur toutes ces composantes, à savoir

- Milieu physique (bathymétrie, sédiments, houles, courants, dynamique sédimentaire...),
- Milieu vivant (Poissons, peuplements benthiques, flore marine...),
- Milieu humain (Plaisance, pêche, sports nautiques...).

Ceci a été réalisé à partir :

- Des données, études et publications existantes,
- Des données recueillies auprès les organismes publics (SHOM, CETMEF, BRGM, IFREMER...).

Ces informations sont suffisantes pour la connaissance des milieux physiques et humains qui sont bien renseignés au droit des deux sites potentiels.

Pour ce qui est du milieu vivant et physique, la connaissance fine du milieu et les incidences prévisibles du projet ont conduit EDF à engager une campagne de mesures en mer au droit des deux sites portant sur :

- la courantologie,
- la qualité des eaux et des sédiments,
- la faune, la flore marine.

Cette campagne est en cours de réalisation et les premiers résultats sont pris en compte dans ce dossier. Des éléments collectés lors de consultations avec certains organismes ou associations ont également permis d'enrichir les données déjà disponibles.

3.2. PRISE EN COMPTE DU MILIEU NATUREL DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Le projet a été conçu pour atténuer au mieux les effets sur le milieu marin selon la logique suivante :

- Evitement de l'incidence (choix du tracé, forage dirigé...),
- Limitation de l'incidence (optimisation de la diffusion...),

- Compensation des incidences résiduelles (les mesures compensatoires seront déterminées au stade de l'étude d'impact).

Pour la phase de mise en place des installations cela s'est traduit pas le passage des canalisations par forage dirigé entre la face interne de la dune et les fonds de -10 m CM, c'est-à-dire sans interaction avec le milieu marin.

Pour la phase de fonctionnement, il a été choisi une profondeur de refoulement entre -15 et 16 m c'est à dire située à plus de 1 700 m de la côte. Par ailleurs le diffuseur (longueur et caractéristiques) a fait l'objet d'études détaillées avec modélisation numérique du panache salin afin de retenir celui qui permet de diluer au mieux et le plus rapidement possible la saumure refoulée afin de minimiser les incidences du refoulement.

Le choix final de la localisation des installations maritimes reposera sur l'analyse des incidences et des enjeux présents, conduisant à la définition d'une zone de moindre impact.

3.3. ANALYSE DES INCIDENCES ET LES PROPOSITIONS DE MESURES DE REDUCTIONS

3.3.1. Pendant la phase de mise en place des installations

L'analyse des incidences pendant les travaux a été évaluée par expertise sur la base de retours d'expérience de SOGREAH lors de la conception et le suivi de travaux analogues.

Pour les dragages de la souille, qui sont la source des principales incidences, on peut citer en particulier les travaux de dragages effectués ces dernières années dans le Bassin d'Arcachon, c'est-à-dire dans une zone très sensible du point de vue environnemental et à proximité de parcs à huîtres.

3.3.2. Pendant la phase travaux de creusement des cavités

Les premiers résultats des modélisations numériques du panache salin ont permis d'en évaluer l'emprise et de définir les augmentations de salinité engendrées autour du diffuseur. Les incidences prévisibles sur les différents paramètres environnementaux du site ont ainsi pu être évaluées et accompagnées de propositions pour les réduire au maximum.

3.4. MISE EN PLACE DES SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX

Un suivi environnemental sera défini pour le site retenu et mis en place pendant la phase de chantier et la phase de création des cavités.

4. CARACTERISATION DE LA ZONE D'ETUDE

SOMMAIRE

4.1. MILIEU PHYSIQUE	1
4.1.1. Cadre géologique et morphologique.....	1
4.1.1.1. Généralités.....	1
4.1.1.2. Caractéristiques morphologiques du littoral aquitain.....	1
4.1.2. Fonds marins	5
4.1.3. Climatologie	7
4.1.3.1. Températures et pluviométrie	7
4.1.3.2. Vents	8
4.1.4. Hydrodynamique	9
4.1.4.1. Marée et niveaux d'eau	9
4.1.4.2. Etats de mer.....	10
4.1.4.3. Courants	14
4.1.5. Nature des sédiments	17
4.1.5.1. Granulométrie	17
4.1.5.2. Qualité.....	18
4.1.6. Dynamique sédimentaire.....	19
4.1.6.1. Transit sédimentaire	19
4.1.6.2. Notion de cellules sédimentaires	19
4.1.6.3. Evolution du trait de côte	20
4.1.7. Qualité de l'eau	21
4.1.7.1. Température	21
4.1.7.2. Salinité	24
4.1.7.3. Qualité chimique et écologique.....	26
4.2. PATRIMOINE NATUREL	34
4.2.1. Espaces naturels inventoriés et protégés	34
4.2.1.1. Protections juridiques	34
4.2.1.2. Inventaires	36
4.2.1.3. Récifs ALR	36
4.2.2. Flore marine	37
4.2.2.1. Flore benthique	37
4.2.2.2. Flore pélagique	38

4.2.3. Faune marine et littorale.....	43
4.2.3.1. Etudes de référence pour la connaissance de la faune sur le littoral landais	43
4.2.3.2. Campagne de mesure spécifique mise en œuvre dans le cadre du projet.....	61
4.2.4. Bilan de la chaîne trophique	70
4.3. ACTIVITES HUMAINES MARITIMES	73
4.3.1. Navigation	73
4.3.2. Pêche.....	73
4.3.2.1. Pêche de loisir	73
4.3.2.2. Pêche professionnelle	75
4.3.2.3. Remarque sur la pêche à la civelle.....	83
4.3.3. Loisirs et tourisme	84
4.3.3.1. Baignade.....	84
4.3.3.2. Plongée sous-marine	86
4.3.3.3. Surf	86
4.3.3.4. Autres sports nautiques	86

4.1. MILIEU PHYSIQUE

4.1.1. Cadre géologique et morphologique

4.1.1.1. Généralités

L'Aquitaine est un bassin sédimentaire dont le substratum est d'origine marine (calcaire, marnes, grès) d'âge Miocène Inférieur, recouvert par un ensemble détritique continental (alternance de dépôts sableux et argileux avec des accumulations ligniteuses) d'âge Miocène Moyen à Plio-Quaternaire (Dubreuilh et al., 1995). Au sommet de la série, les dépôts superficiels (2 à 10 m d'épaisseur) sont majoritairement constitués par le sable des Landes.

Sur la frange côtière, plusieurs générations de dunes se succèdent parallèlement à la côte. De l'intérieur des terres vers la côte, l'âge des dunes est décroissant. Les différents types rencontrés ont été décrites par le BRGM (Etude de l'évolution géomorphologique récente de la côte sableuse aquitaine, rapport RP-56874-FR, Décembre 2008) :

- des dunes paraboliques (-5100 et -3000 ans),
- des barkhanes, responsables de la formation des étangs côtiers (de -3000 ans au XIII^{ème} siècle),
- des dunes paraboliques (XIII^{ème} au XVII^{ème} siècle),
- des dunes à crête barkhanoïde pouvant atteindre 80 m de hauteur (XVII^{ème} au XIX^{ème} siècle),
- le cordon dunaire littoral actuel, variant entre 10 et 25 m de hauteur.

Au XIX^{ème} siècle, les dunes ont été fixées par un boisement de pins maritimes afin de stopper leur progression vers l'intérieur des terres. Le cordon dunaire littoral a également été fixé, notamment par la plantation d'oyat et l'installation d'éléments favorisant le dépôt du sable (ganivelles, branchages).

4.1.1.2. Caractéristiques morphologiques du littoral aquitain

La morphologie des côtes sableuses en Aquitaine se caractérise par un certain nombre de barres et dépressions plus ou moins parallèles à la côte. Ces structures sédimentaires se répartissent entre le haut de l'estran et la zone où l'action des vagues s'exerce de manière permanente sur le fond (soit à une profondeur allant de 5 à 7 m) (Le Nindre et al., 2001).

Le littoral sableux aquitain est classiquement divisé en différents domaines selon le profil type suivant :

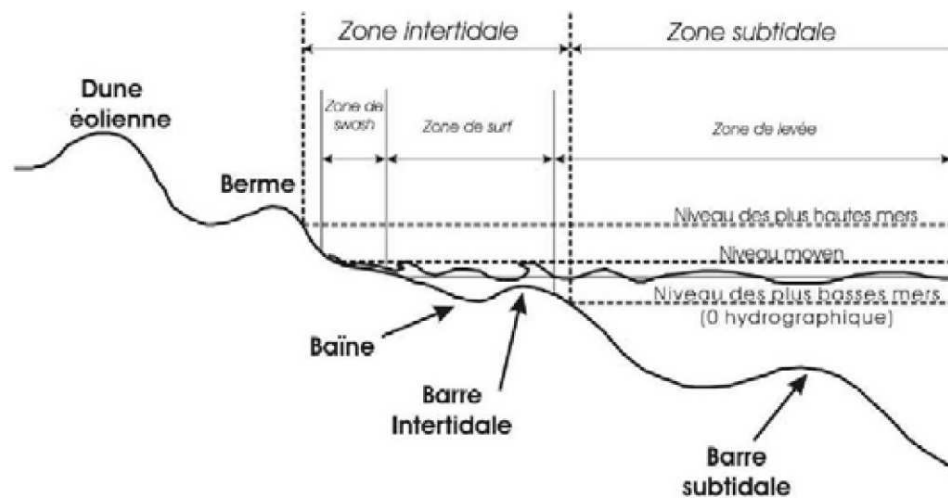


Figure 4-1 : Schéma général d'un profil de plage en Aquitaine (d'après Castelle, 2004)

De la côte vers le large se succèdent :

- La dune éolienne,
- La plage sèche constituée du haut de plage (ou arrière-plage) et de la berme,
- La zone intertidale recouverte et découverte à chaque marée. Dans cette zone, on peut observer la présence du système appelé barres / baïnes. La barre est aussi appelée barre intertidale ou barre interne,
- La zone subtidale toujours située sous l'eau. Sur cette zone, on peut observer la présence de barres sublittorales (ou pré littorales ou subtidales ou externes ou en « croissant »).

Localement, les plages de la côte Aquitaine peuvent présenter des aspects morphologiques légèrement différents du contexte général en fonction des particularités géographiques (exposition à la houle, type de sédiments...) et/ou de la présence d'ouvrages (épis, digues portuaires...).

L'Observatoire de la Côte Aquitaine a pu établir 5 types de plages en Aquitaine (cf. figure 4.2). Le littoral situé entre le Sud de Mimizan et Soustons appartient au type 4 selon cette classification : on doit observer la berme, le système de barres / baïnes et les barres externes. Le haut de plage est généralement relativement large.

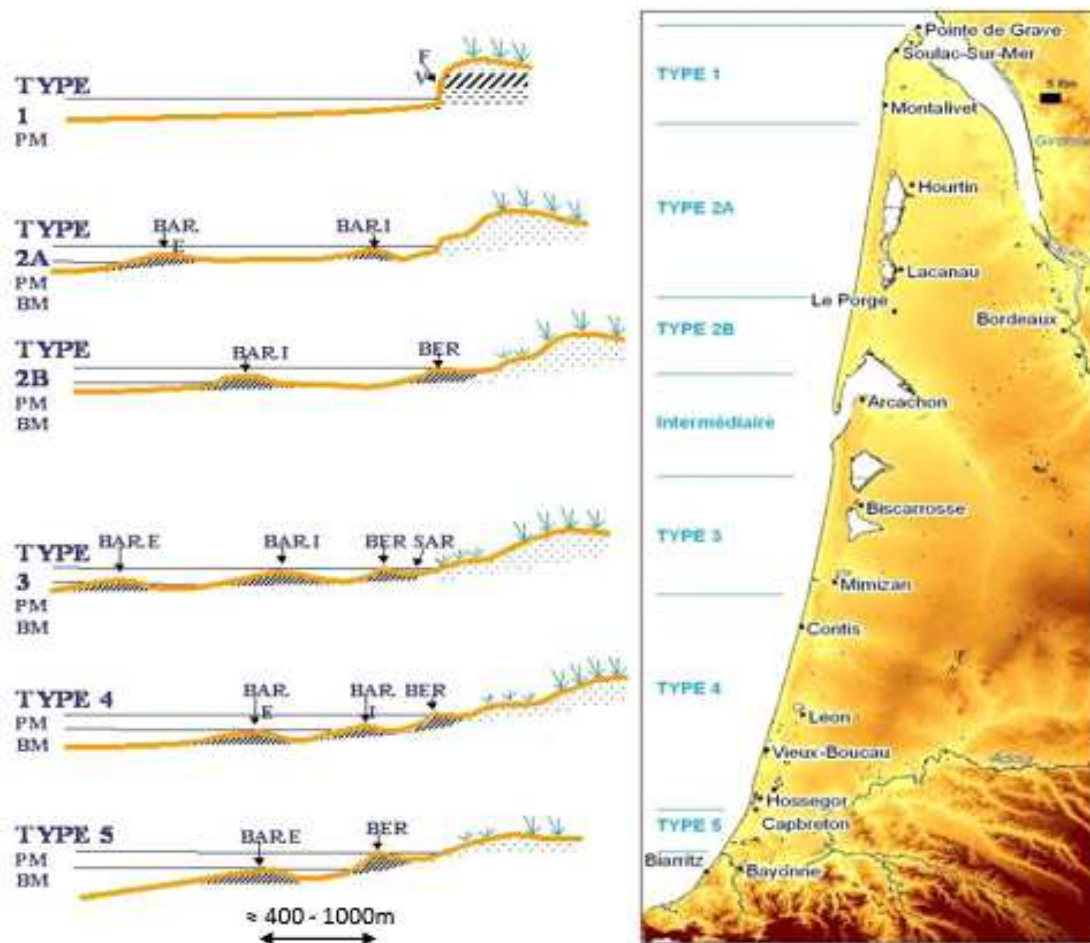


Figure 4-2 : Typologie des plages en Aquitaine (BAR. E.: barre externe, BAR. I. : barre interne, SAR : sillon d'arrière-plage, BER : berme, FV : falaise vive, PM : pleine mer, BM : basse mer) (d'après Observatoire de la Côte Aquitaine, 2008)

4.1.1.2.1. Le système barre / baie

Le système barre / baie est caractéristique du littoral Aquitain et présente toujours la même configuration :

- Les barres, généralement en forme d'aileron de requin, sont connectées au haut de plage et orientées vers le Sud,
- Les baïnes (« petit bain » en patois landais) sont des dépressions entrecoupant périodiquement les barres intertidales. Les sorties de baïnes sont orientées vers le Sud (dans le sens de la dérive littorale) et sont le lieu de très forts courants.

Les fonds sur ces zones sont généralement supérieurs au zéro des cartes marines (0 m CM). La figure suivante illustre la structure classiquement observée de ce système ainsi que la terminologie utilisée.

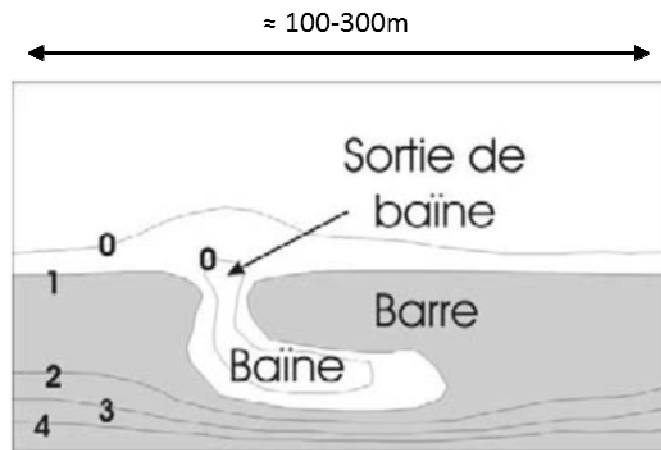


Figure 4-3 : Représentation schématique d'un système barre / baie (isobathes en m CM) (d'après Castelle, 2004)

4.1.1.2.2. Les barres en croissant

Les barres en croissant sont situées dans la zone subtidale. Leur nom provient de leur forme particulière symétrique en croissant.

Elles ont été relevées pour la première fois à l'aide des photographies aériennes du littoral aquitain (campagnes IGN) et de la campagne bathymétrique du SHOM réalisée en 1967 (Castelle, 2004). Ces barres ont été ensuite décrites dans la littérature par Froidefond et al. (1990).

Les barres en croissant ont des longueurs moyennes comprises entre 600 et 800 m et peuvent atteindre 1500 à 1600 m (Lafon et al., 2004). On utilise généralement deux termes pour décrire une barre en croissant (Castelle, 2004) :

- La crête (ou point bas) avec des profondeurs de l'ordre de -4,0 m CM. Il s'agit de la zone de barre en croissant la plus éloignée du littoral,
- La corne (ou point haut) avec des profondeurs de l'ordre de -2,0 m CM, située au niveau des extrémités de la barre en croissant.

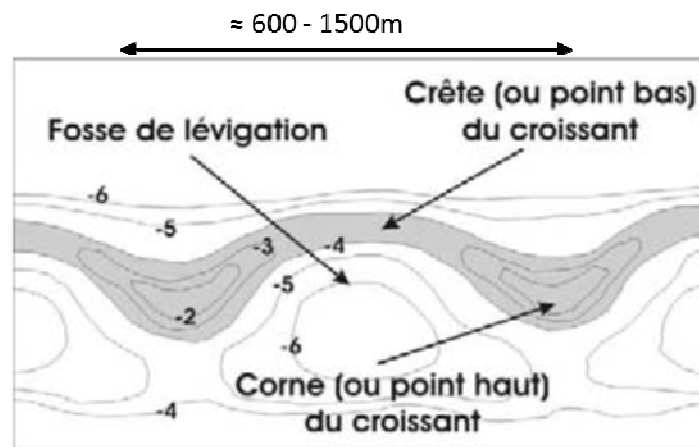


Figure 4-4 : Représentation schématique d'une barre en croissant (d'après Castelle, 2004)

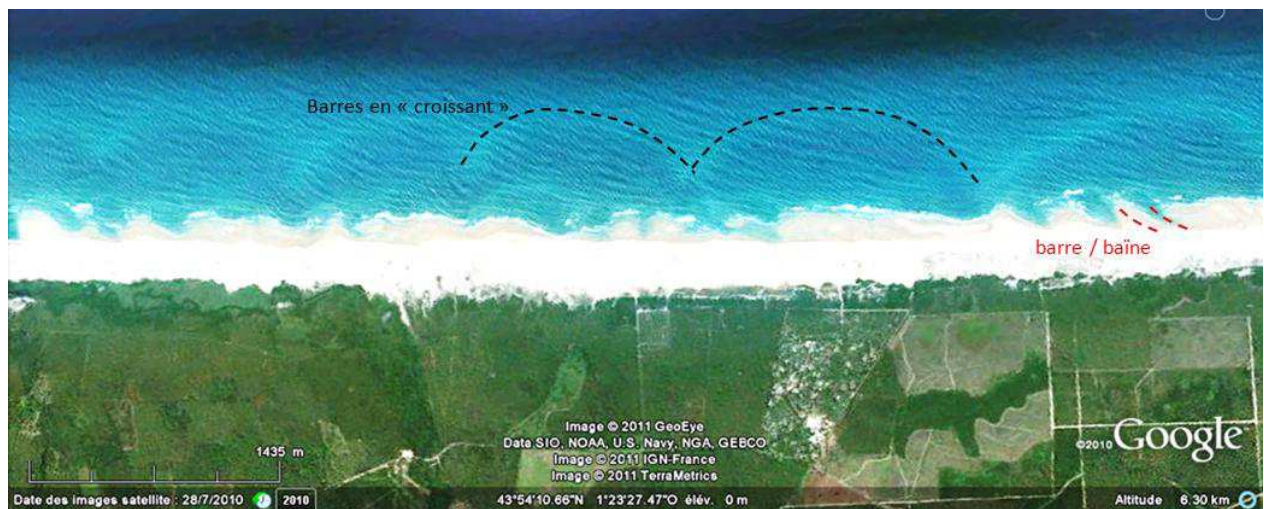


Figure 4-5 : Visualisation du système de barres / baïnes et de barres en croissant entre Messanges et Saint-Girons-Plage (source : GoogleEarth)

4.1.2.Fonds marins

Deux cartes bathymétriques couvrent l'intégralité de la zone d'étude :

- La carte n°6786 du SHOM : "De Biscarrosse à San Sebastian", échelle 1 : 129 600, dans le système géodésique WGS84,
- La carte n°6557 du SHOM : "De Vieux-Boucau à Bayonne", échelle 1 : 49 630, dans le système géodésique WGS84.

Dans la zone retenue pour implanter une prise d'eau en mer et un rejet de saumure, de l'ordre de quelques kilomètres de part et d'autre de Vieux-Boucau, les isobathes sont bien parallèles au rivage avec une pente faible variant entre 0,5 et 1%.

Plus au Sud, à la hauteur de Capbreton, se trouve une fosse relativement étroite, appelée "Gouf de Capbreton", orientée Est-Ouest, dans laquelle les grandes profondeurs approchent près de la côte (l'isobathe -100 m est à 1,5 km du rivage) et les pentes atteignent plus de 15%.

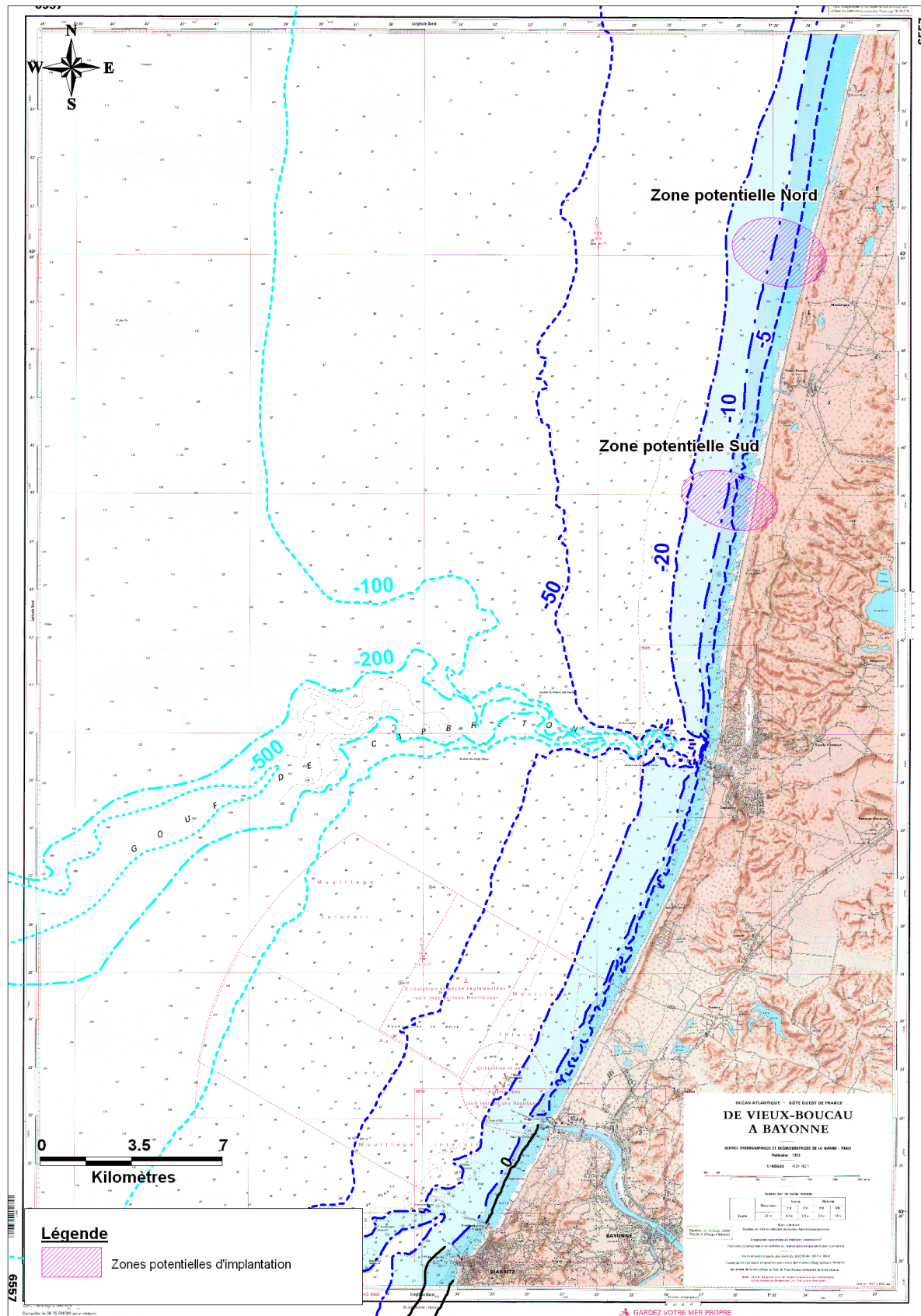


Figure 4-6 : Carte SHOM N°557 – De Vieux-Boucau à Bayonne

4.1.3. Climatologie

Sur la zone d'étude, la station météorologique de référence est située à Biarritz-Anglet (Pyrénées-Atlantiques) ; elle est installée à 71 m d'altitude à l'aéroport, par 43°28'06"N de latitude et 01°32'00"W de longitude. Les données disponibles représentent plus de 360 jours d'enregistrement par an depuis 1959.

4.1.3.1. Températures et pluviométrie

4.1.3.1.1. Températures

Les données en température sont regroupées dans le tableau suivant. Il s'agit de données récoltées sur 30 ans, entre 1971 et 2000, représentatives de la zone du projet :

Tableau 4-1 : Statistiques pour les températures à Biarritz-Anglet (1971-2000) - Météo France

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Température la plus élevée (°C)												
23,4	28,9	29,7	32,1	34,8	39,2	39,8	40,6	37,0	32,2	26,1	25,1	40,6
Température maximale (moyenne en °C)												
11,9	12,9	14,3	15,5	18,9	21,2	23,8	24,3	22,9	19,5	14,9	12,8	17,7
Température moyenne (moyenne en °C)												
8,3	9,2	10,4	11,8	15,1	17,6	20,0	20,5	18,6	15,5	11,2	9,3	14,0
Température minimale (moyenne en °C)												
4,7	5,5	6,5	8,1	11,3	14,0	16,3	16,7	14,4	11,5	7,4	5,8	10,2
Température la plus basse (°C)												
-12,7	-11,5	-7,2	-1,3	3,3	5,3	9,2	8,6	5,3	-0,6	-5,7	-8,9	-12,7

Entre 1971 et 2000, la température annuelle moyenne de l'air a été de 14,0°C. Le mois de janvier est le plus froid (minimum moyen : 4,7°C) et les mois de juillet-août sont les plus chauds (maximum moyen 24,3°C).

Les valeurs extrêmes sur cette période de 30 ans sont -12,7°C en janvier 1985 et 40,6°C en août 2003.

4.1.3.1.2. Pluviométrie

Au niveau de la station de Biarritz-Anglet, il a plu en moyenne 144 jours par an, sur une période de 30 ans (1971-2000). L'année la moins pluvieuse a été 1989, avec seulement 99 jours de précipitations. La plus humide fut l'année 1986 (174 jours).

Les données de la pluviométrie sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 4-2 : Statistiques pour la pluviométrie à Biarritz-Anglet (1971-2000) - Météo France

Pluviométrie moyenne (mm)												
Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
138	123	120	138	126	98	81	96	127	148	172	145	126

Entre 1971 et 2000, la pluviométrie annuelle moyenne est de 126 mm. Le mois de novembre est le plus pluvieux (172 mm). La pluviométrie moyenne la plus faible est relevée au mois de juillet (81 mm).

En moyenne et par an, une hauteur de 1510 mm de pluie est tombée au cours de cette même période. Les extrema datent de 1992 (1907,2 mm) et 2006 (1056,6 mm).

4.1.3.2. Vents

Météo France [] propose des roses des vents élaborées à partir des dix dernières années de données horaires, en vitesses et en directions du vent, pour la station météorologique la plus proche de la zone d'intérêt. Le produit présente également la fréquence d'apparition des vitesses en fonction de leurs directions répartie en classe.

Sur la période 1991–2000, les valeurs du vent horaire à 10 m, moyenné sur 10 mn, ont été traitées par Météo France pour obtenir la rose des vents suivante, présentant le pourcentage en fréquence des intensités en fonction de leur provenance.

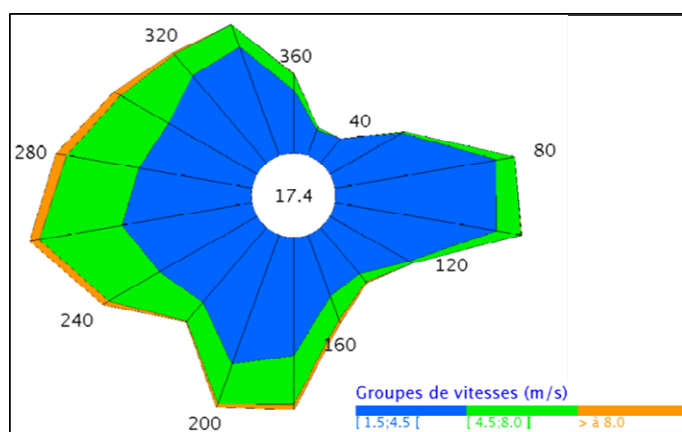


Figure 4-7 : Rose des vents à Biarritz-Anglet entre 1991 et 2000 - METEO FRANCE

Les statistiques sont regroupées dans le tableau de répartition ci-dessous :

Tableau 4-3 : Statistique des vents à Biarritz-Anglet entre 1991 et 2000 - Météo France

Direction	[1,5 ; 4,5[	[4,5 ; 8,0[	> 8 m/s	Total
20	0,9	0,1	0,0	1,0
40	1,1	+	0,0	1,1
60	2,8	0,1	0,0	3,0
80	5,6	0,6	0,0	6,3
100	5,6	0,9	+	6,5
120	3,2	0,1	0,0	3,3
140	2,1	0,4	+	2,5
160	2,3	0,9	0,1	3,3
180	4,1	1,7	0,2	6,0
200	4,8	1,4	0,2	6,3
220	3,4	0,9	+	4,3
240	3,9	2,0	0,3	6,1
260	4,5	2,9	0,3	7,8
280	4,0	2,5	0,4	6,8
300	3,5	1,9	0,3	5,7
320	4,0	1,0	+	5,0
340	4,0	0,8	+	4,8
360	2,2	0,6	+	2,8
Total	62,0	18,7	1,9	82,6
Calmes [0 ; 1,5[				17,4

L'analyse statistique des vents à la station Météo-France de Biarritz sur une période de 10 ans allant de janvier 1991 à décembre 2000 a permis de mettre en évidence les tendances suivantes :

- les vents de mer de secteur Ouest (240°N à 300°N) sont les plus fréquents. Ils représentent, toutes intensités confondues, plus de 26% des vents soufflants sur la zone d'étude, soit presque 100 jours par an ;
- les vents de terre de secteur Est (80°N à 100°N) sont peu fréquents : moins de 13% du temps, soit moins de 50 jours par an ;
- les vents les plus forts (supérieurs à 8 m/s) sont très peu fréquents (moins de 2% du temps, soit moins de 5 jours par an) et viennent essentiellement du secteur Ouest (240°N à 300°N).
- la vitesse annuelle moyenne est de 3,4 m/s,
- 17 % des intensités de vents sont inférieures à 1,5 m/s, ce qui correspond à des périodes de calme.

4.1.4. Hydrodynamique

4.1.4.1. Marée et niveaux d'eau

Le port de référence pour la détermination des niveaux de la mer est celui de Boucau-Bayonne.

4.1.4.1.1. Niveaux de références

Toutes les cotes de nivellement sont exprimées en Cote Marine (CM) par rapport au zéro hydrographique (ou zéro CM).

Le zéro hydrographique (ou zéro CM) à Boucau-Bayonne est situé à -2,143 m au-dessous du zéro IGN69 (SHOM, 2010).

4.1.4.1.2. Marée astronomique

La marée, sur les côtes atlantiques françaises, est de type semi-diurne, avec 2 pleines mers et 2 basses mers par jour, séparées de 12h25mn.

Dans le golfe de Gascogne, la marée arrive à peu près en même temps sur tous les points du littoral.

Les niveaux caractéristiques de la marée à Boucau-Bayonne, exprimés en Cote Marine (CM), sont les suivants :

Tableau 4-4 : Niveaux de marée sur la zone de projet

	Coefficient de marée	Niveau
PBMA : Plus Basse Mer Astronomique	20	+0,17 m CM
BMVE : Basse Mer Moyenne de Vive-Eau	95	+0,75 m CM
BMME : Basse Mer Moyenne de Morte-Eau	45	+1,70 m CM
NM : Niveau Moyen	70	+2,53 m CM
PMME : Pleine Mer de Morte Eau	45	+3,35 m CM
PMVE : Pleine Mer de Vive Eau	95	+4,25 m CM
PHMA: Plus Haute Mer Astronomique	120	+4,84 m CM

Le niveau moyen se situe à 0,387 m au-dessous du niveau zéro IGN69 (-0.387 IGN)

4.1.4.2. Etats de mer

4.1.4.2.1. Données disponibles

Les caractéristiques des états de mer à proximité et au droit de la zone d'étude peuvent être connues à l'aide :

- Des mesures à la bouée houlographique directionnelle d'Anglet. La bouée est située au point de coordonnées (043°31,930'N ; 001°36,900' W) par une profondeur de 50 m (distance à la côte de 3,30 miles nautiques). La date de début des mesures est le 24/11/2009 à 13h30. La bouée fait partie du réseau d'observation CANDHIS¹ géré par le CETMEF². Les données en temps réel sont consultables sur le site CANDHIS.
- Les informations produites dans la base de données ANEMOC³ (Atlas Numérique d'Etats de mer Océanique et Côtier). Il s'agit, pour la façade Atlantique, de simulations rétrospectives (hindcast) des états de mer sur une période de 23 ans et 8 mois, du 01/01/1979 au 31/08/2002. Pour la zone d'étude, deux points de calcul donnent accès à des informations pertinentes :
 - ❑ Le point COAST-0234 de coordonnées (043°59,520'N ; 001°34,440'W) situé par des profondeurs de 109,80 m CM,
 - ❑ Le point COAST-2306 de coordonnées (043°48,420'N ; 001°26,520'W) situé par des profondeurs de 34,00 m CM.

¹ CANDHIS : Centre d'Archivage National des Données de Houle In Situ.

<http://candhis.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/>

² CETMEF : Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales. <http://www.cetmef.equipement.gouv.fr/>

³ ANEMOC : Atlas Numérique d'Etats de mer Océanique et Côtier. <http://anemoc.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/>

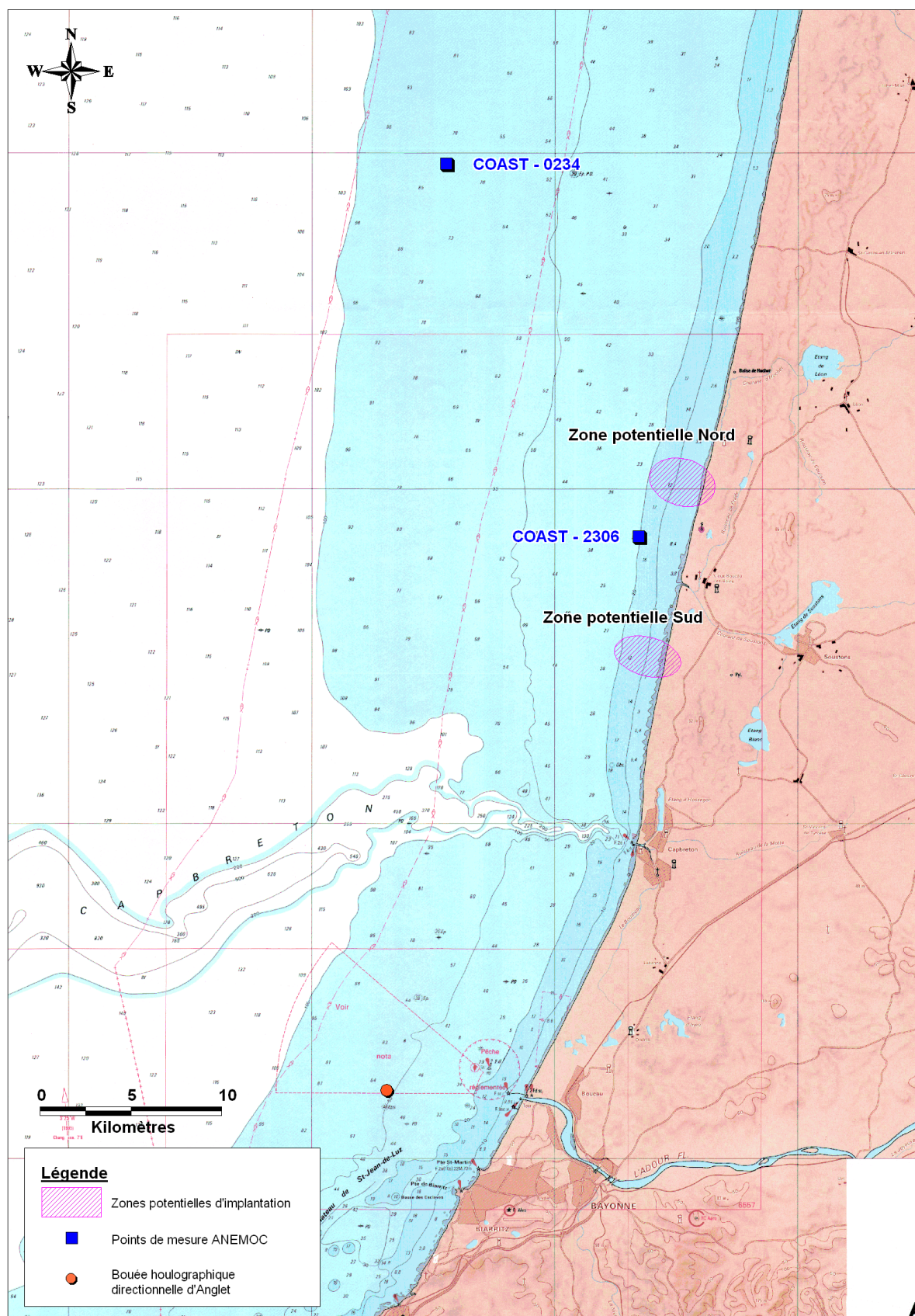


Figure 4-8 Localisation de la bouée houlographique d'Anglet et des points ANEMOC COAST-0234 et COAST-2306 (fond de plan : carte SHOM n°6557)

A noter qu'il existe aussi :

- une bouée houlographique située très au large de la zone d'étude appelée bouée "Gascogne" gérée en coopération par l'office météorologique du Royaume-Uni (UKMO) et Météo-France⁴. La bouée est située au point de coordonnées (045,201°N ; 005,000°W) dans des profondeurs proches de 4 500 m CM,
- une bouée houlographique au droit du Cap-Ferret en Gironde appartenant au réseau CANDHIS évoqué plus haut. La bouée est située au point de coordonnées (044°39,150°N ; 001°26,800°W) par une profondeur de 54 m CM (distance à la côte de 7,90 miles nautiques). La date de début des mesures est le 28/08/2001 à 18h00.

4.1.4.2.2. Régime moyen

Bouée houlographique d'Anglet :

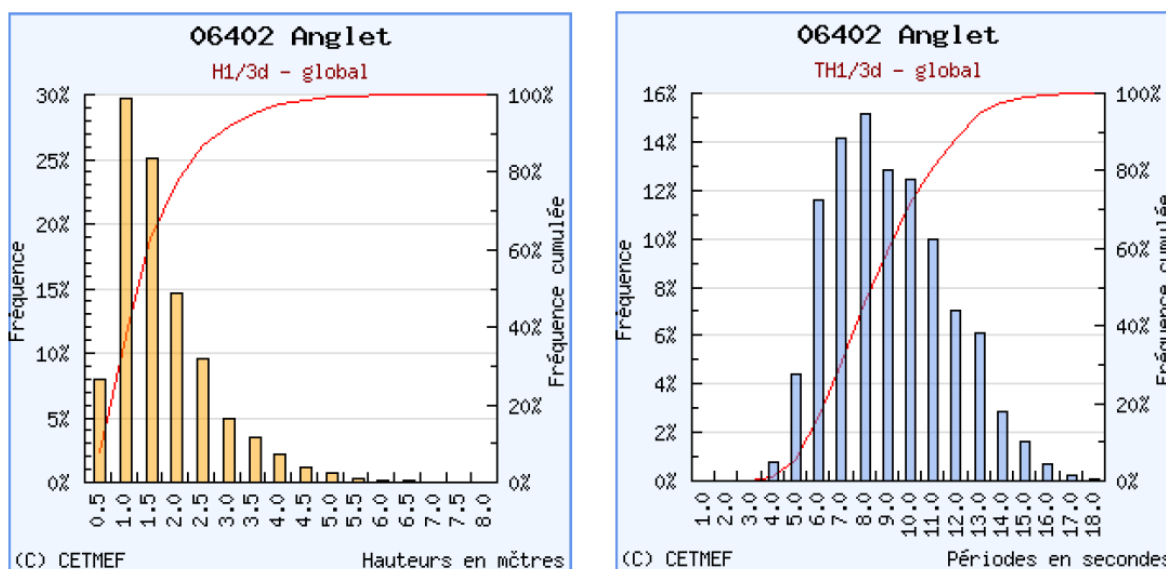


Figure 4-9 : Hauteur et période significative⁵ des états de mer mesurés à la bouée houlographique d'Anglet (d'après CETMEF, 2011)

A la bouée d'Anglet, la hauteur significative la plus fréquente est comprise entre 0,5 et 1,0 m. Pendant 50% du temps, la hauteur significative est supérieure à 1,0 m. Pendant 20% du temps, la hauteur significative est supérieure à 2,0 m.

La période significative la plus fréquente est de 8,0s. Pendant 50% du temps, la période significative est supérieure à 8,0s. Pendant 20% du temps, la période significative est supérieure à 11,0s. Ponctuellement, les périodes significatives peuvent atteindre 17,0 à 18,0s.

⁴ http://www.ndbc.noaa.gov/station_page.php?station=62001&unit=M&tz=STN

⁵ Moyenne des hauteurs et périodes du tiers supérieur des plus hautes vagues

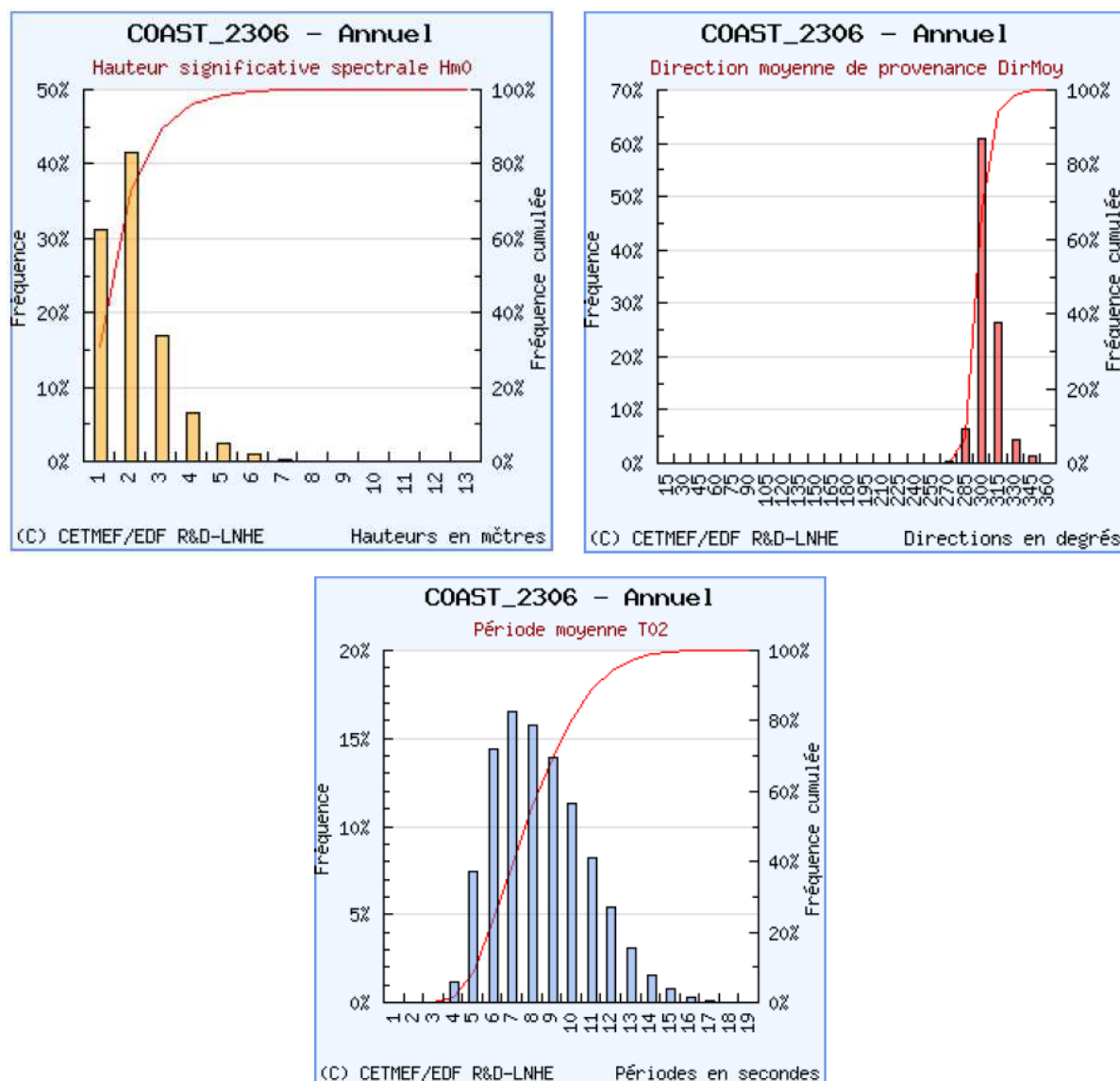
Point ANEMOC COAST – 2306 et COAST – 0234 :

Figure 4-10 : Hauteur significative spectrale, période moyenne et direction moyenne au point ANEMOC COAST 2306 (d'après CETMEF, 2007)

Les points ANEMOC COAST-2306 et COAST-0234 présentent des résultats similaires. La hauteur significative la plus fréquente est comprise entre 1,0 m et 2,0 m. Pendant 50% du temps, la hauteur significative est supérieure à 1,0 m. Pendant 20% du temps, la hauteur significative est supérieure à 2,0 m (2,5 m pour le point COAST-0234).

La période moyenne la plus fréquente est de 7,0s. Pendant 50% du temps, la période significative est supérieure à 7,0s. Pendant 20% du temps, la hauteur significative est supérieure à 10,0s. Ponctuellement, les périodes significatives peuvent atteindre 16,0 à 17,0s.

Les directions moyennes de provenance sont le N300 et le N315 (Ouest-Nord-Ouest à Nord-Ouest).

Les reconstitutions réalisées restent en cohérence avec les mesures de la bouée d'Anglet. Ces informations sont donc représentatives de la tendance générale sur la zone d'étude.

4.1.4.2.3. Régime extrême

Des analyses des régimes extrêmes sont disponibles au niveau de la bouée d'Anglet et du point ANEMOC COAST-0234.

A la bouée houlographique d'Anglet, le bureau CASAGEC a réalisé en 2010 une analyse des houles extrêmes. La hauteur significative est calculée à 9,30 m pour l'annuelle, 11,5 m pour la décennale et à 13,6 m pour la centennale.

Au point ANEMOC COAST-0234, la hauteur significative spectrale est calculée à 8,52 m pour l'annuelle, à 11,92 m pour la décennale et à 14,75 m pour la centennale (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 4-5 : Analyse aux extrêmes au point ANEMOC COAST – 0234 (d'après CETMEF, 2007)

Périodes de retour	Borne inférieure de l'intervalle de confiance à 70% de Hm0 (en m)	Estimation ponctuelle de Hm0 (en m)	Borne supérieure de l'intervalle de confiance à 70% de Hm0 (en m)
1 an	8,21	8,52	8,84
10 ans	11,19	11,92	12,65
30 ans	12,15	13,33	14,51
50 ans	12,50	13,95	15,40
100 ans	12,90	14,75	16,60

4.1.4.3. Courants

Le SHOM a publié en 2002 un « atlas des courants de marée et hauteurs d'eau dans le golfe de Gascogne ». Les données reproduites ici sont extraites de cet atlas.

4.1.4.3.1. Courants généraux

Entre les latitudes 40°N et 50°N, la partie Est de l'Océan Atlantique est le siège d'un courant général dû aux vents régnants, portant à l'Est pendant l'hiver et au Sud-Est pendant l'été, à une vitesse généralement inférieure à 0,1 m/s (0,2 nœuds ^[6]), sauf au cours des coups de vent.

Dans le golfe de Gascogne même, le courant est presque inexistant : de l'ordre de quelques milles ^[7] par jour.

4.1.4.3.2. Courants de marée

Les courants de marée, pratiquement nuls sur le plateau océanique, sont faibles (inférieurs à 1 nœud) et nettement giratoires (vers la droite) sur le plateau à une distance de plus de 12 milles de la terre. Ils deviennent importants plus près du rivage, dans les passes, les embouchures de rivières et à proximité des îles où ils ont un caractère alternatif ; là, ils coïncident sensiblement avec les étales de niveau.

Dans la zone de l'étude, ces courants restent faibles, généralement inférieurs à 0,050 m/s, comme visualisés sur les figures suivantes. Les cartes représentées correspondent à la vitesse maximale du courant de marée en vive-eau moyenne, utile pour détecter les zones où le courant de marée peut jouer un rôle important.

⁶ 1 nœud = 1 mille par heure

⁷ Le « mille » marin international est une unité de mesure de distance utilisée en navigation maritime et aérienne, tel que 1 mille = 1852 mètres. Un nœud équivaut donc à 1,852 km/h soit 0,514 m/s

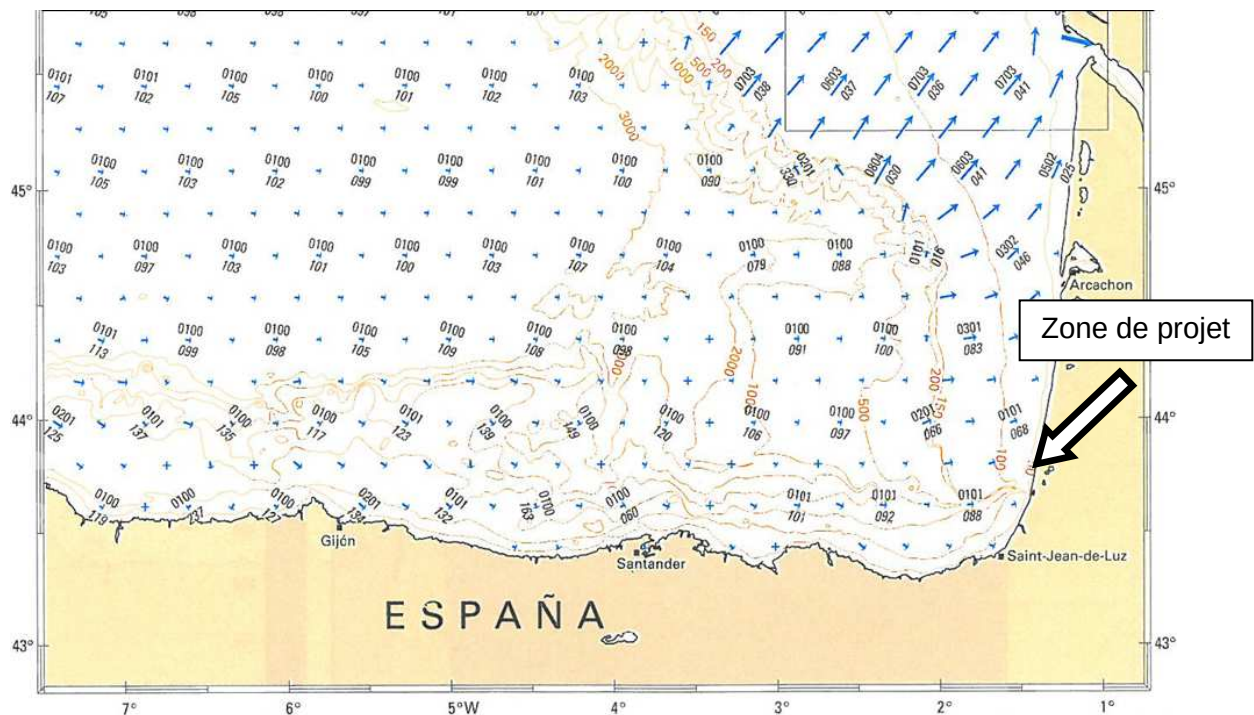


Figure 4-11 : Courants de marée (3h50' avant PM à Saint-Jean-de-Luz) – vive-eau moyenne (d'après SHOM, 2002)

4.1.4.3.3. Courants mesurés sur site

Les courants locaux ont fait l'objet d'une campagne de mesure spécifique en juillet 2011. Un courantomètre / houlographe a été mouillé pendant une période de 15 jours (du 11/07 au 27/07) au droit de Soustons par des fonds de 15 m. Parallèlement, une station météo a été installée pour mesurer le vent pendant la période de mesure.

En comparant les données de vents, de vagues et de courants, il apparaît que les épisodes de mer agitée ont été généralement accompagnés de vent d'Ouest au cours de la période de mesure. Ces conditions génèrent des courants de surface de l'ordre de 0,2 à 0,5 m/s. Les périodes de calme, c'est-à-dire sans vents et sans vagues, sont peu nombreuses sur la période de mesure. Le premier jour (11/07), du 14 au 17/07 et du 22 au 25/07 sont les trois événements où les conditions d'agitation et le vent sont les plus faibles.

Une comparaison des courants de surface, du fond et de la totalité de la colonne d'eau a été réalisée, elle est représentée sur les figures ci-après :

- Sur l'ensemble de la colonne d'eau (Figure 4-13), on observe une alternance de courant Nord et Sud. Les courants dirigés vers le Nord sont cependant plus intenses. La résultante des courants sur la période de mesure intégrée sur la colonne d'eau donne un vecteur de 0,2 m/s vers le Nord. Il apparaît que le courant au fond (figure 4-12) est plus faible qu'à la surface.
- Sur la couche de surface (Figure 4-14), les courants dirigés vers le Sud sont plus nombreux. Cependant, les courants de surface dirigés vers le Nord sont plus intenses. La résultante est de l'ordre de 0,01 m/s vers le Sud.
- Les courants mesurés sur la couche d'eau près du fond sont généralement de faible intensité (très rarement supérieur à 0,2 m/s). Ils sont principalement dirigés vers le Nord. La résultante est de 0.02 m/s vers le Nord.

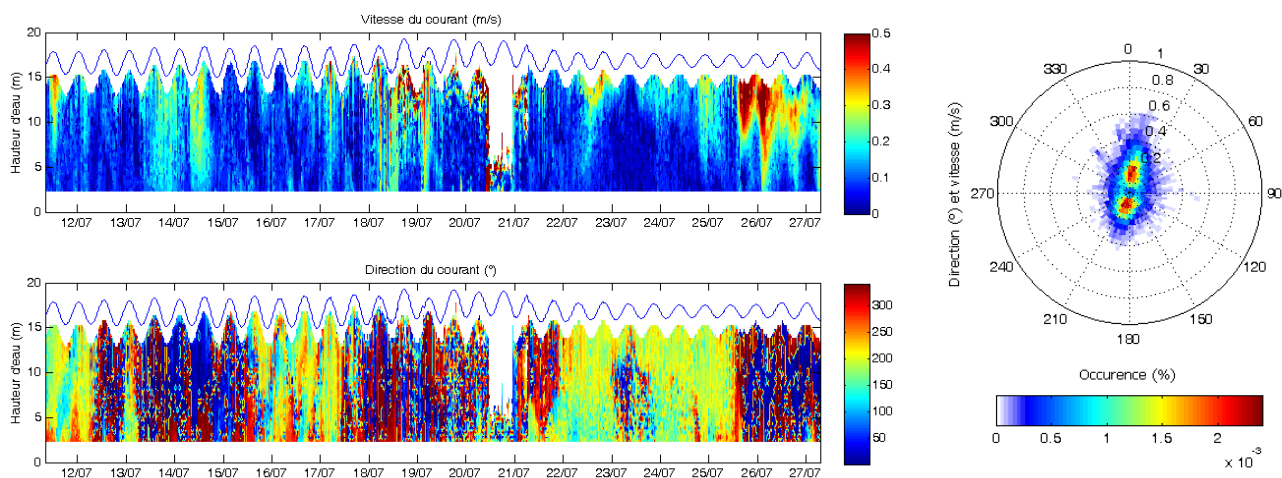


Figure 4-12 : Données de courants de l'ADCP Sud et la rose des courants pour toute la colonne d'eau.

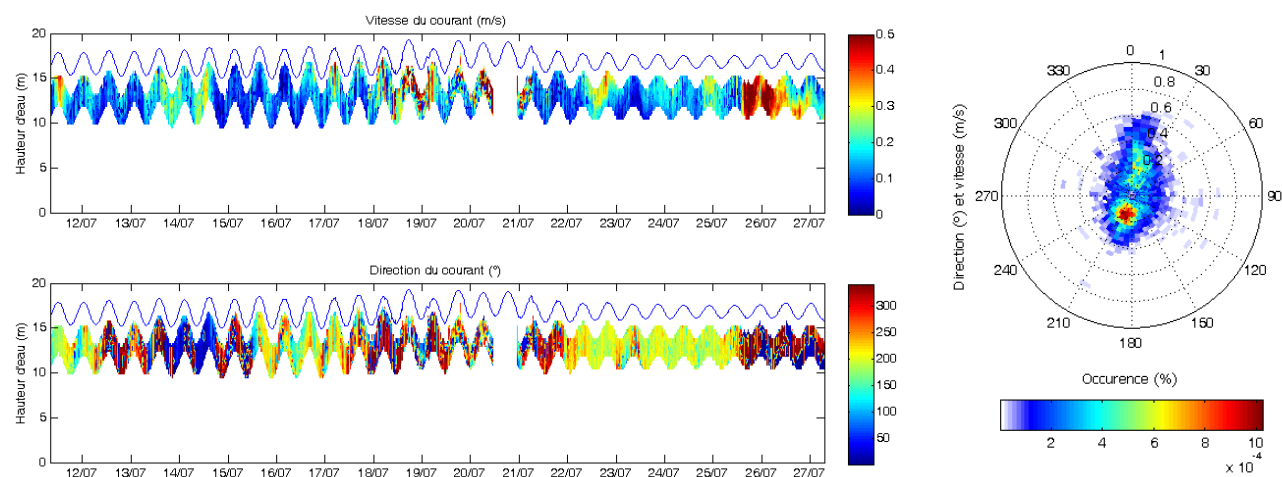


Figure 4-13 : Données de courants de l'ADCP Sud et la rose des courants jusqu'à 5m sous la surface.

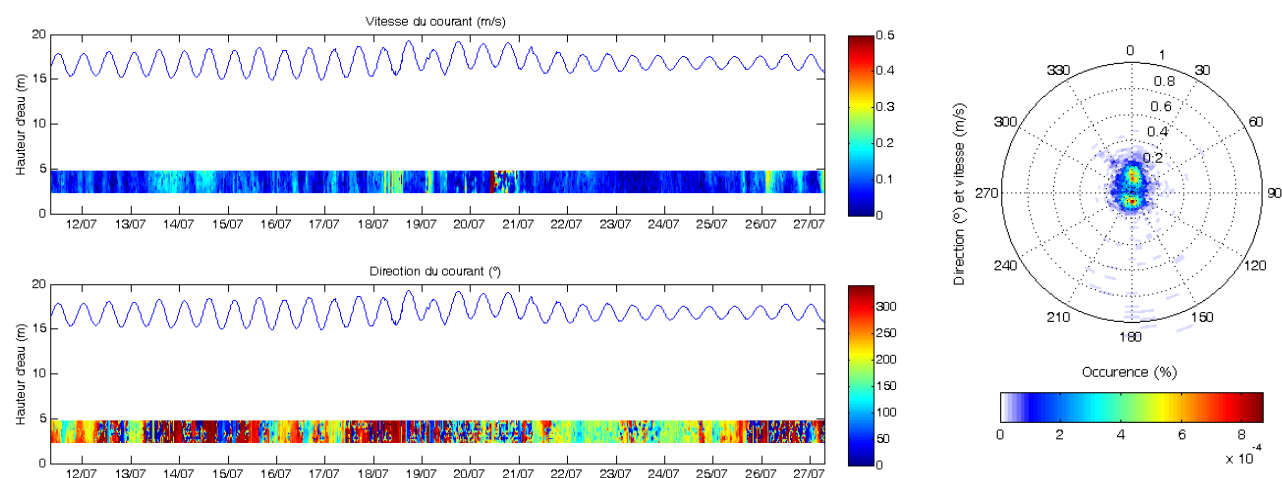


Figure 4-14 : Données de courants de l'ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) Sud et la rose des courants pour 5m au dessus du fond

Les courants mesurés ne montrent pas de périodicité à l'échelle d'un cycle de marée, ce qui laisse envisager que d'autres processus gouvernent les circulations dans cette zone.

L'analyse des données montre que l'apparition d'un fort vent d'Ouest provoque une accélération et une inversion des courants du Sud vers le Nord. Cependant, cette inversion est décalée dans le temps avec les entrées maritimes mesurées par la station météo située à Soustons plage.

Des processus à plus grande échelle sont donc probablement responsables de ces phénomènes. Par exemple, le modèle opérationnel Mars 3D Prévimer (IFREMER) montre que les forts vents d'Ouest dans le fond du Golfe de Gascogne peuvent provoquer un fort courant dirigé vers l'Est au niveau des côtes espagnoles, susceptible de remonter vers le Nord au large de Soustons. Ce courant général peut influencer la dynamique locale du site.

4.1.5. Nature des sédiments

4.1.5.1. Granulométrie

Une campagne de prélèvement spécifique en juillet 2011 a permis de caractériser précisément la granulométrie des sédiments au niveau de l'estran et des petits fonds des sites potentiels Nord et Sud.

L'estran des zones Nord et Sud est constitué de sédiments fins à moyens composés de sables quartzux de diamètre médian d'environ 300µm. Les sédiments sont bien classés sur le haut de l'estran alors qu'ils sont mal classés sur le bas de l'estran : les matériaux du haut de plage sont relativement homogènes alors que ceux du bas présentent des portions plus hétérogènes, avec des fractions grossières plus prononcées.

Les petits fonds des zones Nord et Sud sont constitués de sédiments fins à très fins composés de sables quartzux grisâtres de diamètre médian d'environ 100µm. Seuls les prélèvements à la côte -10 m CM présentent une granulométrie plus élevée avec un diamètre médian d'environ 160 µm et un aspect moins grisâtre. Les sédiments sont moyennement bien classés au Sud et moyennement classés au Nord.

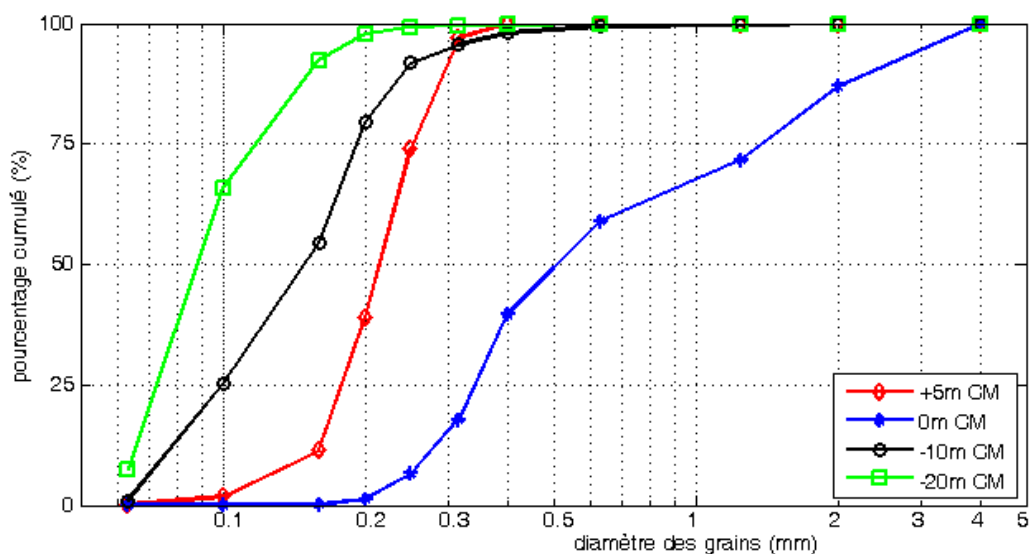


Figure 4-15 : Granulométrie type des sédiments sur les zones d'étude à différentes profondeurs

4.1.5.2. Qualité

Une campagne de prélèvement spécifique en juillet 2011 a permis de caractériser précisément la qualité des sédiments sur le site en analysant les éléments suivants :

- Eléments traces inorganiques
 - cadmium,
 - chrome,
 - cuivre,
 - nickel,
 - plomb,
 - zinc,
 - arsenic,
 - mercure.
- Composés traces organiques
 - PCB (recherche des congénères 28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180)
 - HAP (naphtalène, acénaphthylène, acénaphtène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo(a)anthracène, chrysène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène benzo(a)pyrène, dibenzo(ah)anthracène, benzo(ghi)pérylène et indéno(123-cd)pyrène
 - TBT, DBT et MBT.
- Nutriments
 - Azote Kjeldahl,
 - Phosphore.
- Microbiologie
 - Coliformes
 - Escherichia coli
 - Entérocoques

L'intégralité des analyses de sédiments des sites Nord et Sud présente des valeurs inférieures aux seuils réglementaires, aux valeurs de références (arrêté du 9 août 2006⁸, travaux du groupe GEODE), et aux seuils de détections des instruments de mesure.

Les sédiments sont donc non pollués, les valeurs observées sont comparables aux bruits de fond environnementaux.

8 : Arrêté du 09/08/06 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993

4.1.6. Dynamique sédimentaire

4.1.6.1. Transit sédimentaire

Le littoral aquitain est soumis à une importante dérive littorale dont la résultante est orientée du nord vers le sud (à l'exception de la presqu'île nord médocaine entre la pointe de la Négade et la pointe de Grave) en raison du régime des houles incidentes majoritaires (Ouest à Nord-Ouest). De ce fait, le transit sédimentaire se fait essentiellement vers le Sud.

Sur la côte landaise, le transit sédimentaire résultant est généralement estimé de l'ordre de 420 000 m³ du nord vers le sud (LCHF, 1987). Ces intensités tendent à diminuer à partir de Capbreton en raison du changement progressif d'orientation du trait de côte.

Les mouvements sédimentaires sous l'action de la houle sont confinés à une zone littorale s'étendant de la limite supérieure de la zone de rive à terre jusqu'à une profondeur dite « fermeture » au large. Cette profondeur est variable le long du littoral aquitain en fonction des conditions d'exposition à la houle. Sur la côte landaise, il est communément accepté qu'elle reste inférieure à -15,0m CM.

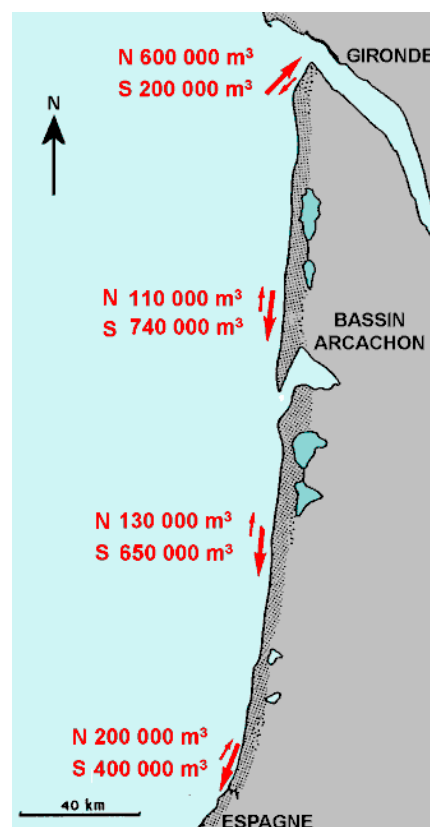


Figure 4-16 – Transit littoral sédimentaire (m³ de sédiments par an) sur la côte d'Aquitaine (LCHF 1987 modifié par SOGREAH 2011)

4.1.6.2. Notion de cellules sédimentaires

Le littoral aquitain est communément découpé en cellules sédimentaires homogènes à l'intérieur desquelles le fonctionnement hydrosédimentaire et les évolutions du trait de côte sont relativement identiques.

La zone d'étude appartient à la cellule sédimentaire 5.3. Marensin allant de Moliets-et-Maa au nord au port de Capbreton au sud.

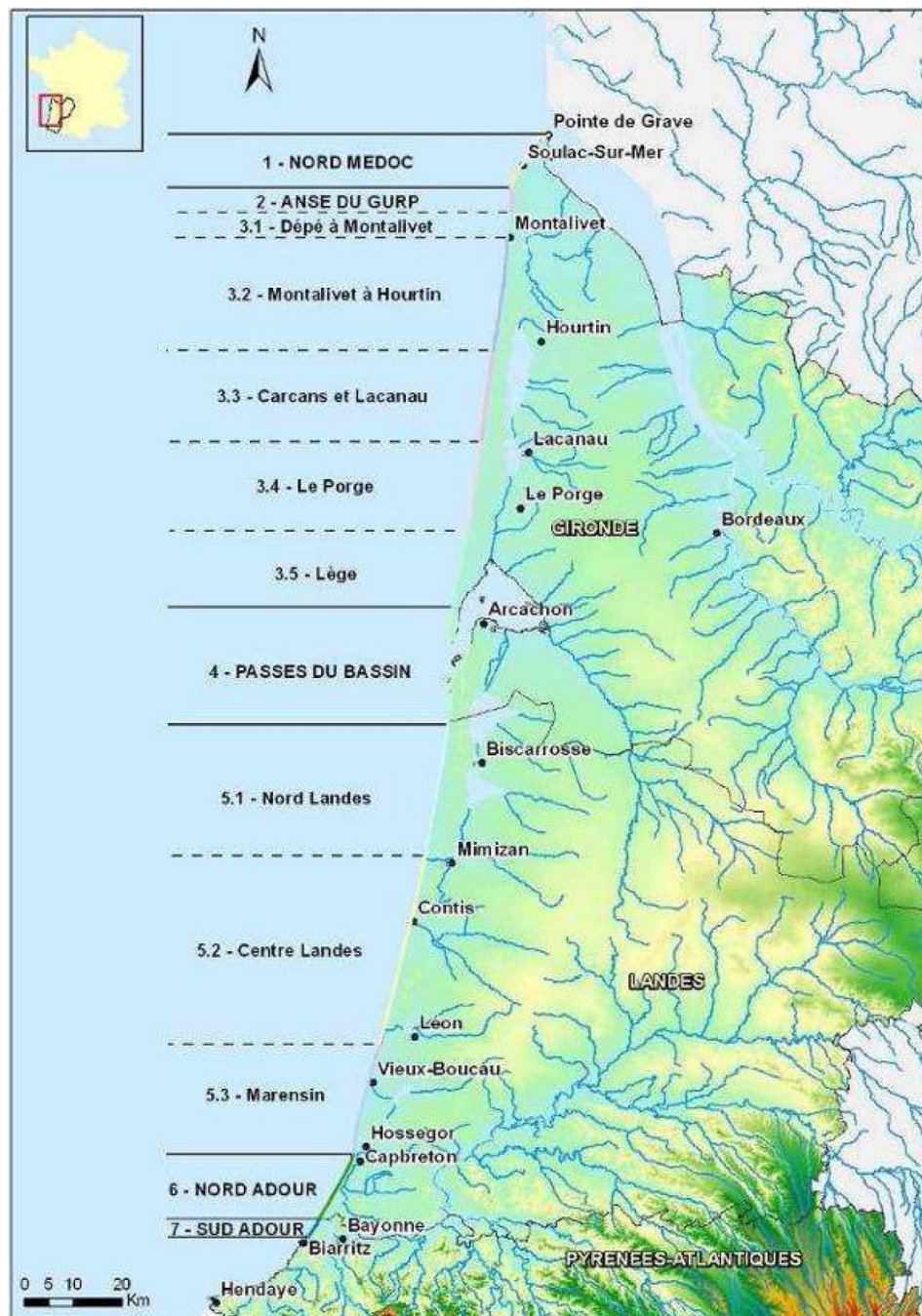


Figure 4-17 – Cellules sédimentaires du littoral aquitain (Observatoire de la Côte Aquitaine, 2008)

4.1.6.3. Evolution du trait de côte

Les études récentes menées par l'Observatoire de la Côte Aquitaine ont permis d'actualiser les évolutions diachroniques des positions du trait de côte et d'établir des projections aux horizons 2020 et 2040. A noter que le trait de côte a été défini sur la côte sableuse aquitaine comme la ligne de rupture de pente entre le haut de plage et le front dunaire.

Au niveau de la zone d'étude, le littoral est globalement stable et peu sujet à une érosion chronique du trait de côte. L'aléa de référence érosion retenu par l'Observatoire de la Côte

Aquitaine par les projections à horizons 2020 et 2040 est de -0,1m/an et homogène sur l'ensemble de la zone d'étude (BRGM, 2011).

Lors de tempêtes, il est possible que des entailles d'érosion se manifestent dans le cordon dunaire (de l'ordre d'une dizaine de mètres au maximum).

4.1.7. Qualité de l'eau

4.1.7.1. Température

La température de l'eau de mer est directement liée à la température de l'air et aux caractéristiques des vents.

Dans la zone d'étude, la température des eaux surfaciques varie entre 12°C en hiver et 20°C en été. Elle diminue avec la profondeur (de 12°C à -100 m à 8°C en moyenne à -1 000 m) et reste environ constante, en profondeur, tout au long de l'année.

Entre ces différentes profondeurs, une thermocline plus ou moins marquée est présente selon les saisons. La zone des campagnes de mesures en mer (IFREMER- SISMER) est localisée sur la figure suivante, à l'azimut ouest de Capbreton.

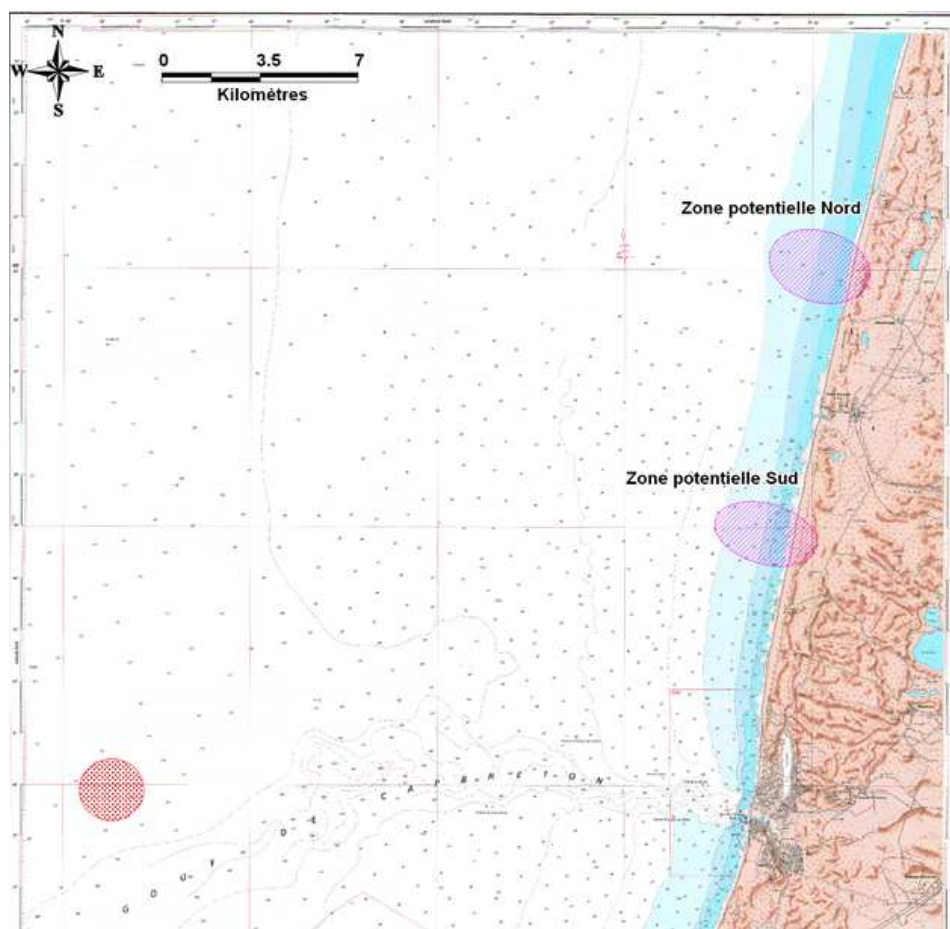


Figure 4-18 : Zones d'implantation des mesures disponibles IFREMER-ISMER (en rouge)

Les figures suivantes regroupent des données en température extraites par l'IFREMER à différentes profondeurs. La zone d'étude est caractérisée par la présence d'une thermocline

autour de 15°C en surface et par une température constante d'environ 12,5°C passé -20 m CM.

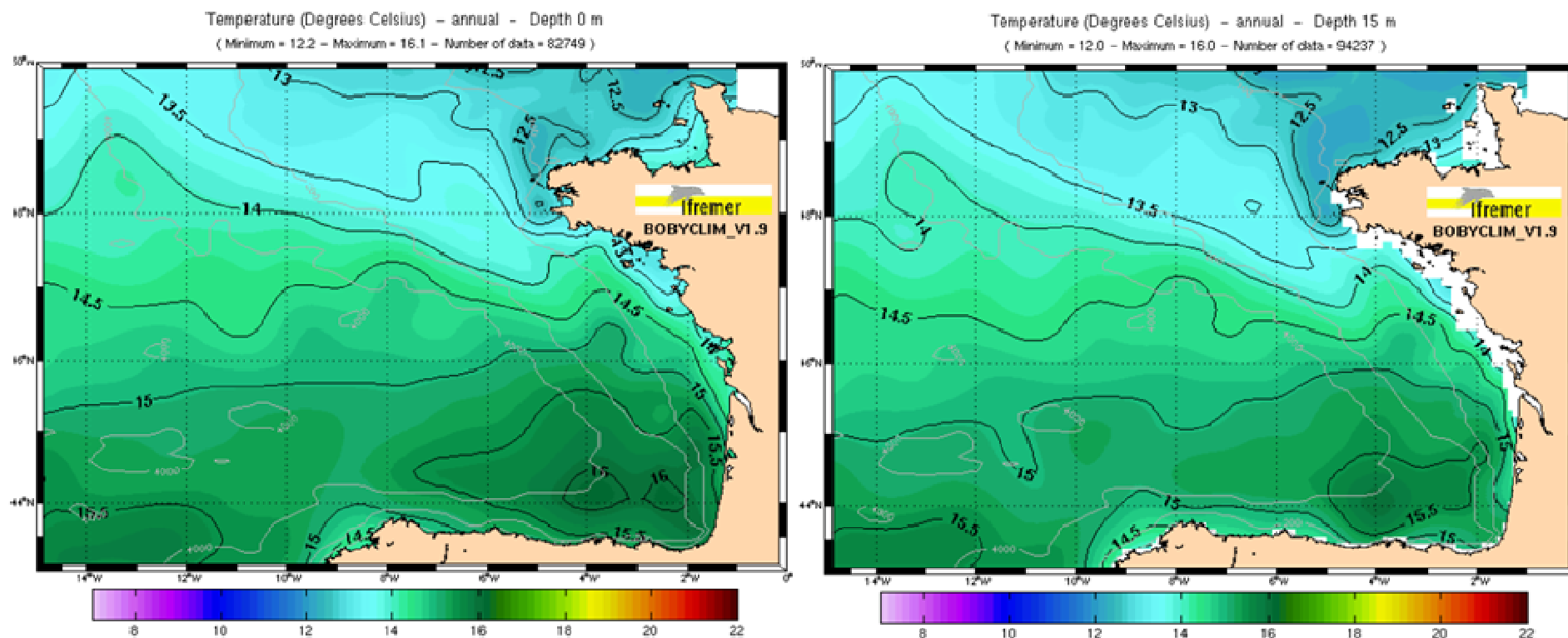


Figure 4-19 : IFREMER – Données SISMER sur le golfe de Gascogne – Température moyenne annuelle à la surface (gauche) et à 15m de profondeur

4.1.7.2. Salinité

La salinité de l'eau de mer océanique (SHOM, 2006) varie relativement peu dans le Golfe de Gascogne, restant entre 34 et 36 grammes de sels divers par kilogramme d'eau de mer. En zone côtière, cette salinité fluctue en fonction des débits d'eau douce des fleuves. La salinité a un effet très marqué sur la densité de l'eau de mer (donc sur la genèse de certains courants). Elle induit, dans les zones estuariennes et les panaches de dilution des fleuves, une séparation marquée entre une couche de surface peu salée (donc légère) et une couche de fond restée salée (donc plus lourde).

Comme pour la température, les données SISMER de l'IFREMER permettent de visualiser la salinité au large de la zone de l'étude (voir figures suivantes).

Dans la zone d'étude, la salinité de surface varie entre 31 et 35 g/L allant croissant avec la profondeur pour atteindre une salinité moyenne de 35,5 g/L., constante à partir de 60m de profondeur.

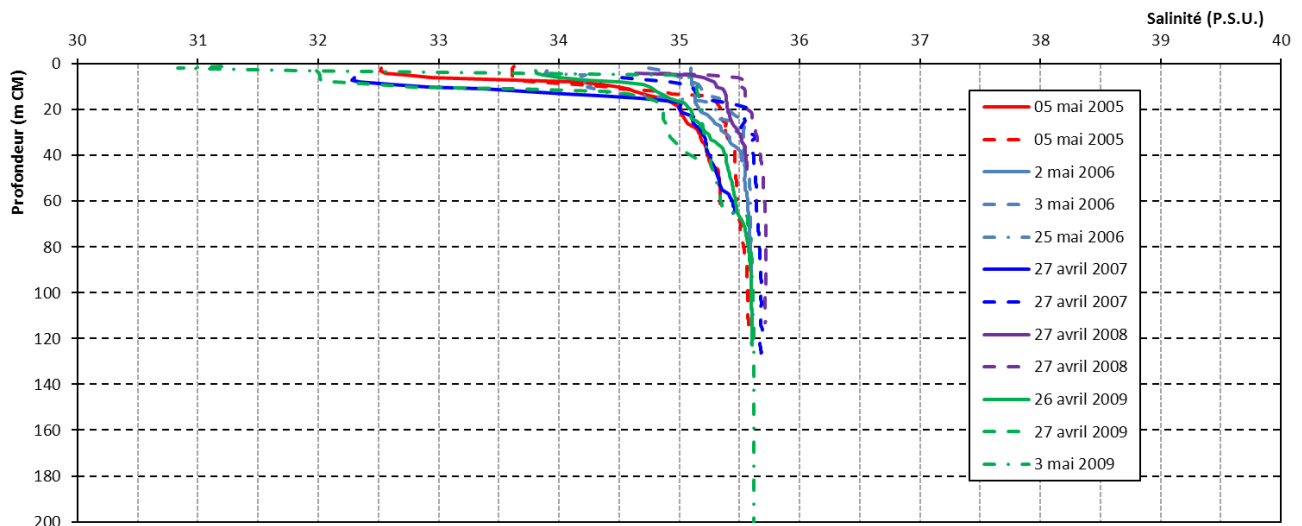
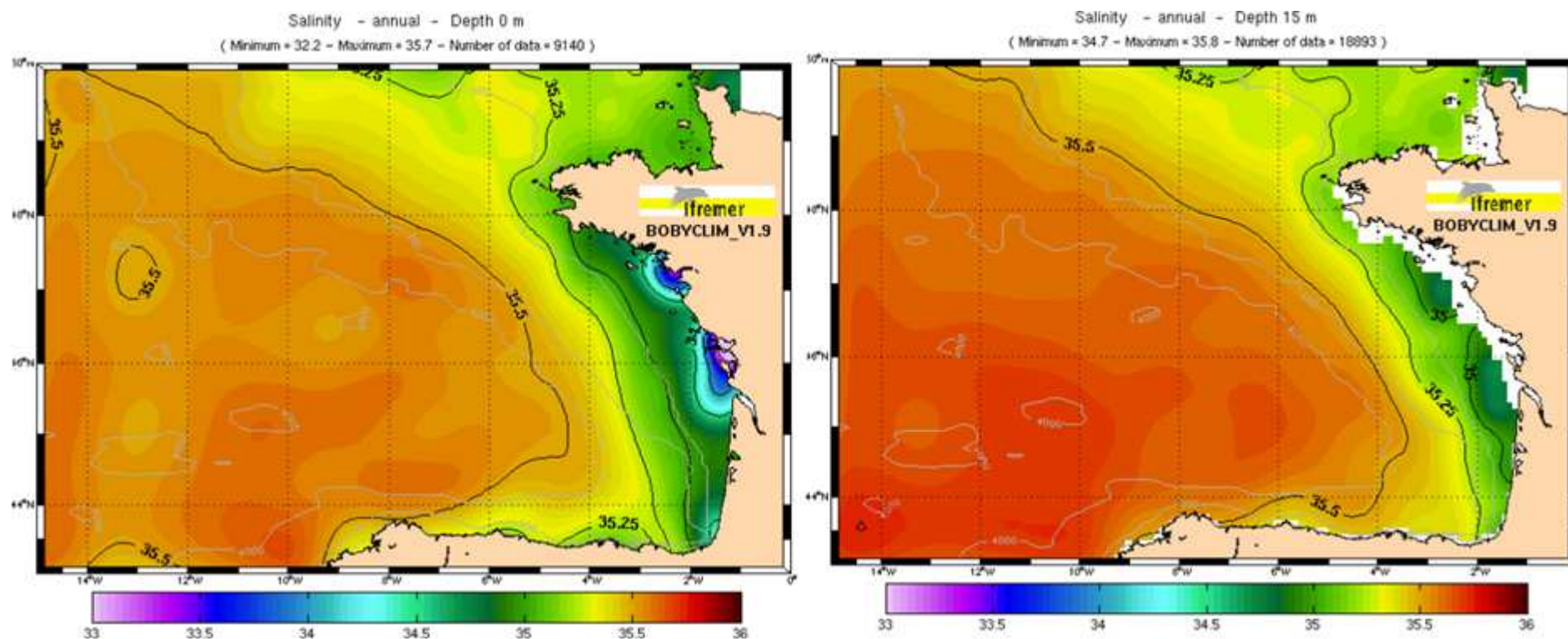


Figure 4-20 : Profils de salinité à proximité de la zone du projet (IFREMER-SISMER)



4.1.7.3. Qualité chimique et écologique

4.1.7.3.1. Directive Cadre Eau (DCE)

Vis-à-vis de la Directive Cadre Eau, le projet se situe dans la Masse d'eau côtière « FRFC08 – Côte landaise », qui est classée en « Respect des Objectifs Environnementaux » dans l'état des lieux DCE de 2004. Son état chimique et écologique est jugé bon.

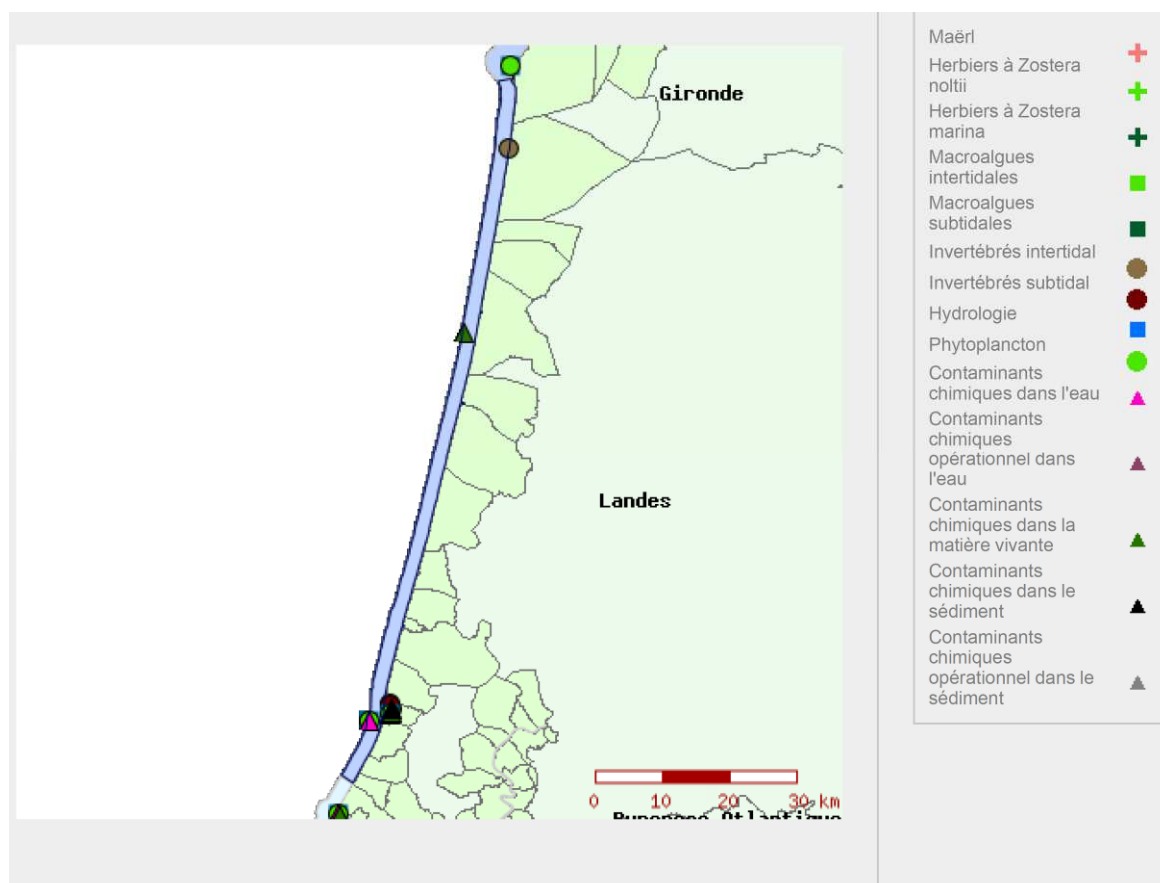


Figure 4-22 : Limite de la masse d'eau FRFC08 Côte Landaise

L'objectif de 2015 vise une conservation de cette bonne qualité de la masse d'eau.

4.1.7.3.2. Suivi de qualité des eaux de baignade

En France, le Ministère de la Santé met à disposition les données concernant la qualité des eaux des sites de baignade ^[9], contrôlée au minimum une fois par mois par les services de l'Etat.

Tableau 4-6 : Critères de qualité des eaux de baignade en France (Ministère du travail, de l'emploi et de la santé)

[9] : <http://baignades.sante.gouv.fr>

A	B
Eau de bonne qualité Au moins 80% des résultats en Escherichia coli sont inférieurs ou égaux au nombre guide Au moins 95% des résultats en Escherichia coli sont inférieurs ou égaux au nombre impératif Au moins 90% des résultats en Streptocoques fécaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide Au moins 95% des résultats en Coliformes totaux sont inférieurs ou égaux au nombre impératif Au moins 80% des résultats en Coliformes totaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide Au moins 95% des résultats en sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses .	Eau de qualité moyenne Au moins 95% des prélèvements respectent le nombre impératif pour les Escherichia coli , et les Coliformes totaux ; Au moins 95% des résultats sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses . Les conditions relatives aux nombres guides ne sont pas, en tout ou en partie, vérifiées.
Les eaux classées en catégories A ou B sont conformes à la réglementation européenne	
C	D
Eau pouvant être momentanément polluée La fréquence de dépassement des limites impératives est comprise entre 5% et 33,3%.	Eau de mauvaise qualité Les conditions relatives aux limites impératives sont dépassées au moins une fois sur trois Toutes les zones classées en catégorie D une année, doivent être interdites à la baignade l'année suivante.
Les eaux classées en catégorie C ou D ne sont pas conformes à la réglementation européenne	

Le suivi réalisé permet donc d'apprécier la qualité bactériologique de l'eau de mer. Le tableau suivant décrit la bonne qualité des eaux de baignade à proximité du site du projet.

Tableau 4-7 : Qualité des eaux de baignade dans la zone de l'étude

	2007	2008	2009	2010
Messanges – Plage Nord	A	A	A	A
Messanges – Plage Sud-Vieux Port	A	A	A	A
Vieux-Boucau-Les-Bains – Plage Nord	A	A	A	A
Vieux-Boucau-Les-Bains – Plage Centrale	A	A	A	A
Soustons – Plage Océane	A	A	A	A
Seignosse – Plage des Casernes	A	A	A	A
Seignosse – Plage du Penon	B	A	A	A
Seignosse – Plage des Bourdaines	A	A	A	A
Seignosse – VVF Estagnots		A	A	A
Seignosse – Plage des Estagnots	A	A	A	A

Légende :

A	Bonne qualité	C	Momentanément polluée
B	Qualité moyenne	D	Mauvaise qualité
	Non classé		

La figure ci-dessous permet de situer les zones de baignades suivies par le contrôle.

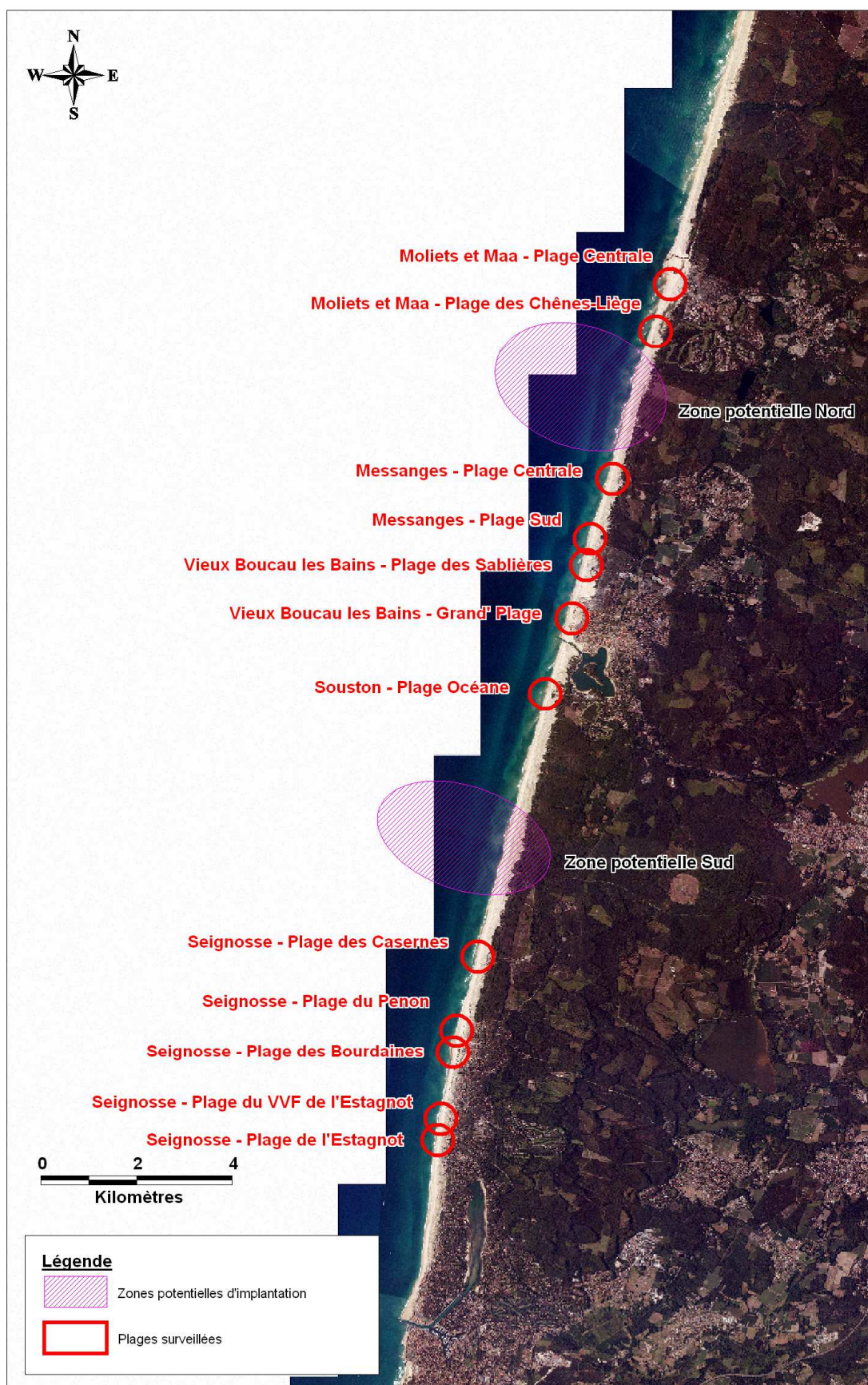


Figure 4-23 : Plages surveillées à proximité de la zone de projet

4.1.7.3.3. Réseaux de surveillance de l'eau

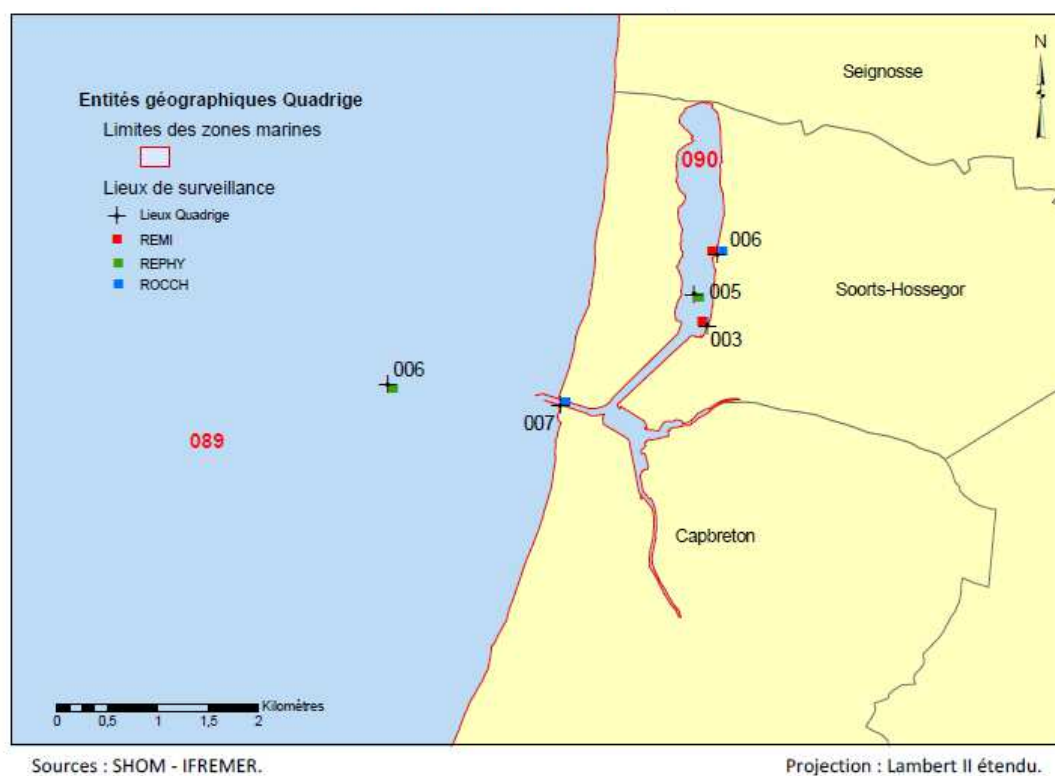
Les qualités chimiques et écologiques sont évaluées à partir de tests effectués sur différents mollusques ou directement sur l'eau de mer. Ces supports sont listés dans le tableau suivant.

Tableau 4-8 : Supports d'évaluation de la qualité chimique et écologiques de l'eau (IFREMER 2011)

Huître creuse <i>Crassostrea gigas</i>		Coque <i>Cerastoderma edule</i>	
Moule <i>Mytilus edulis</i> et <i>M. galloprovincialis</i>		Eau de mer (support de dénombrements de phytoplancton et de mesures en hydrologie)	
Palourde <i>Ruditapes decussatus</i> et <i>R. philippinarum</i>		Eau de mer (support d'analyses de nutriments)	

La zone d'étude appartient à la zone marine Quadrige (IFREMER) numéro 089 (Côte landaise). Les deux stations de mesure les plus proches en mer sont les points 089-P-006 (Capbreton) et 089-P-007 (Capbreton ouest).

Les teneurs en phytoplanctons toxiques dans l'eau de mer (REPHY) et en métaux lourds dans les mollusques (plomb, cadmium, mercure) (ROCCH) y sont évaluées. La localisation des points de surveillance est illustrée ci-dessous.



Zone N° 089 - Côte landaise

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH
089-P-006	Capbreton			
089-P-007	Cap Breton ouest			

Figure 4-24 : Zone marine n°089-Côte landaise (IFREMER 2011)

4.1.7.3.4. Qualité chimique

Les mesures sont effectuées sur des moules prélevées au niveau du point 089-P-007 (Côte landaise/Capbreton ouest) du ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique).

Les résultats de ces mesures sont représentés ci-dessous. D'après le Bulletin de la surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral sur les départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques (IFREMER, édition 2011), les teneurs en plomb, cadmium et mercure présentent une tendance décroissante depuis quelques années. Les mesures ne sont disponibles sur ces sites qu'à partir de 1994.

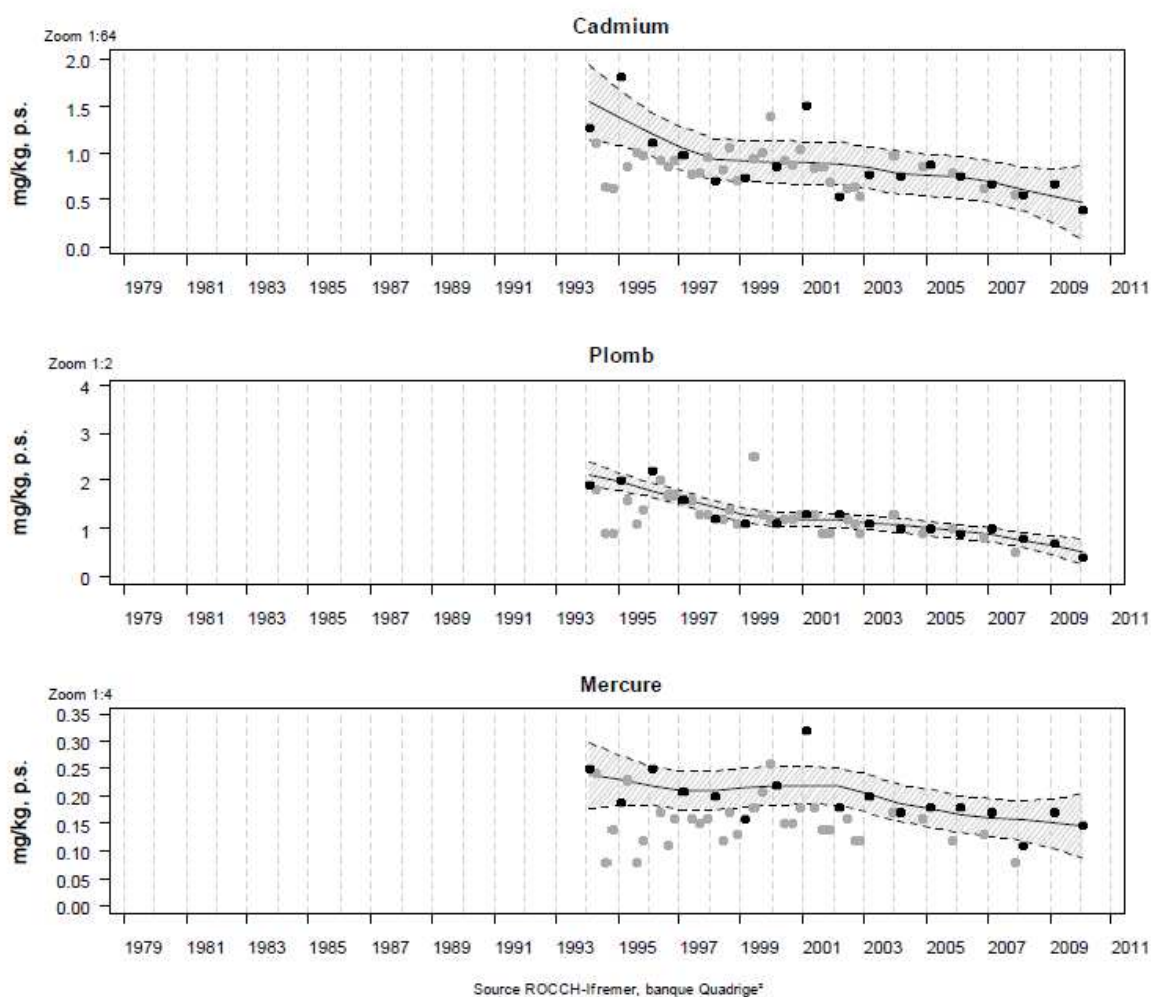


Figure 4-25 : Résultats ROCCH au niveau de la station 089-P-007 Capbreton Ouest (les points gris n'ont pas été utilisés dans l'élaboration de la courbe de tendance) (IFREMER 2011)

Le tableau ci-dessous représente, pour comparaison, les seuils réglementaires existant actuellement vis-à-vis des teneurs en métaux lourds.

Tableau 4-9 : Seuils réglementaires des teneurs en métaux lourds (Cd, Hg, Pb) (IFREMER 2011)

	Seuils réglementaires : teneur en mg/kg de poids humide (p.h.)	Equivalent en mg/kg de poids sec (p.s.)
Cadmium	1,0 mg/kg, p.h.	5,0 mg/kg, p.s.
Mercure	0,5 mg/kg, p.h.	2,5 mg/kg, p.s.
Plomb	1,5 mg/kg, p.h.	7,5 mg/kg, p.s.

Les mesures réalisées au point de contrôle le plus proche de la zone d'étude restent inférieures aux seuils réglementaires.

4.1.7.3.5. Qualité phytotoxique

Les études du REPHY (Réseau de surveillance des Phytoplanctons et des Phycotoxines), développé par l'IFREMER, recensent depuis 2006 la quantité de phytoplanctons toxiques (notamment nuisibles pour les organismes filtreurs, comme les moules ou les coquilles Saint-jacques, devenant alors impropres à la consommation) dans différentes zones marines, mesurée dans l'eau de mer. Celle concernée par cette étude est la 089, dénommée « Côte landaise ». Trois genres toxiques y ont été dénombrés mensuellement entre 2006 et 2010, dans le cadre de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau). Ils sont présentés par la suite.

■ Dinophysis

De 2006 à 2010, ce genre a été fréquemment rencontré au printemps et à l'automne, à des concentrations dépassant quelquefois plusieurs milliers de cellules par litre.

■ Alexandrium

Durant la période d'observation 2006-2010, il n'a été identifié qu'au mois de mai. La plus forte abondance (52 700 cellules/L) a été observée au point « Capbreton », au large de la zone de production ostréicole du lac d'Hossegor, sans l'affecter.

■ Pseudo-nitzschia

Ce genre est largement représenté sur toutes les zones d'observation, tout au long de l'année. Les plus fortes concentrations sont enregistrées lors des blooms printaniers et automnaux.

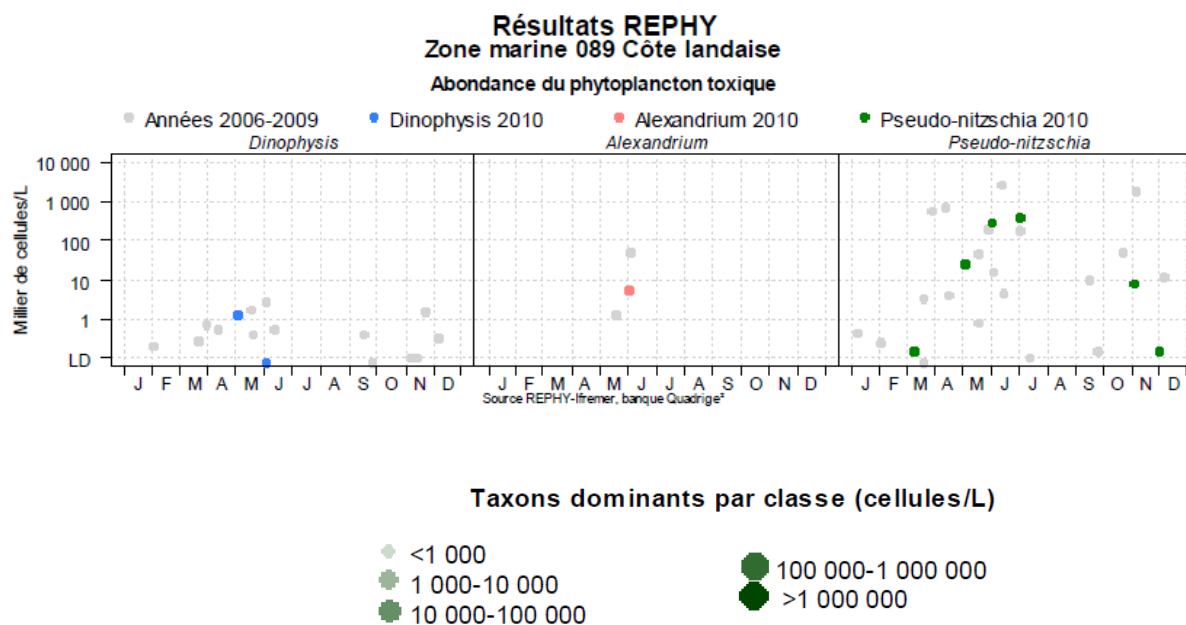


Figure 4-26 : IFREMER - Résultats REPHY sur la zone marine 089-Côte landaise

Ces résultats indiquent un bon état de la masse d'eau de la côte landaise selon l'IFREMER¹⁰. La classification est réalisée suivant les paramètres DCE décrits comme suit :

Très bon état	Bon état
La composition et l'abondance des taxa phytoplanctoniques correspondent totalement ou presque totalement aux conditions non perturbées. La biomasse moyenne de phytoplancton correspond aux conditions physico-chimiques caractéristiques et n'est pas de nature à détériorer sensiblement les conditions de transparence caractéristiques. L'efflorescence planctonique est d'une fréquence et d'une intensité qui correspondent aux conditions physico-chimiques caractéristiques.	La composition et l'abondance des taxa phytoplanctoniques montrent de légers signes de perturbation. Légères modifications dans la biomasse par rapport aux conditions caractéristiques. Ces changements n'indiquent pas de croissance accélérée des algues entraînant des perturbations indésirables de l'équilibre des organismes présents dans la masse d'eau ou de la qualité de l'eau. La fréquence et l'intensité de l'efflorescence planctonique peuvent augmenter légèrement.

État moyen

La composition et l'abondance des taxa planctoniques diffèrent modérément de celles des communautés caractéristiques.

La biomasse des algues dépasse sensiblement la fourchette associée aux conditions caractéristiques et est de nature à se répercuter sur d'autres éléments de qualité biologique.

La fréquence et l'intensité de l'efflorescence planctonique peuvent augmenter modérément. Une efflorescence persistante peut se produire durant les mois d'été.

Figure 4-27 : Evaluation de la masse d'eau vis-à-vis du paramètre phytoplancton dans la DCE

4.1.7.3.6. Mesures et analyses complémentaires sur la qualité de l'eau

Pour compléter les suivis DCE mis en œuvre à proximité de la zone du projet, des campagnes de prélèvements d'eau ont été mis en œuvre pour caractériser la qualité environnementale de la masse d'eau. L'intégralité des analyses montre que les eaux des sites Nord et Sud présentent une très bonne qualité environnementale :

- Température et salinité : la température moyenne des prélèvements d'eau est de 20,5°C et varie de 19° au fond à 21,8 en surface. La salinité moyenne de l'ordre de 34,5g/L et varie entre 35,5g/L au fond et 33g/L en surface. Cela confirme l'absence d'apport significatif d'eau continentale au cours des prélèvements.
- Paramètres physico-chimiques : Le taux moyen d'oxygène dissous est de l'ordre de 102% pour une concentration moyenne d'environ 9 mg/l ce qui traduit la bonne oxygénation du milieu. Parallèlement, le pH moyen de l'ordre de 8,3 traduit l'absence d'apport d'acide d'origine anthropique.
- Paramètres particulières : les faibles concentrations en matière en suspension (inférieures à 5 mg/l) et la transparence de l'eau (turbidité < 2,5 NTU) traduisent

¹⁰

http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin/bassin_adour_garonne/fr/atlas_interactif

l'absence d'apports continentaux et de bloom phytoplanctonique (confirmé par une concentration en chlorophylle A inférieure à 0,1 µg/l) ;

- Paramètres chimiques dissous : les faibles concentrations en nutriment (Ammonium < 1 mg / l, Nitrates < 1 mg /l, Nitrites < 0,01 mg/l, Azote Kjeldahl < 1 mg/l, Orthophosphates < 0,06 mg/l, Phosphore total < 0,02 mg /l) traduisent également l'absence d'apport continentaux ;
- Microbiologie : l'absence de bactérie indicatrice de contamination fécale (Escherichia coli < 15 NPP/100ml et Entérocoque intestinaux < 15 NPP/100ml) confirme la bonne qualité des eaux de baignades des plages adjacentes aux sites du projet.

4.2. PATRIMOINE NATUREL

4.2.1. Espaces naturels inventoriés et protégés

4.2.1.1. Protections juridiques

Voir aussi la partie 7 du présent rapport concernant la réglementation applicable au volet maritime du projet.

La carte ci-après présente l'ensemble des enjeux associés au patrimoine naturel sur le site. Les différentes zones sont détaillées dans la suite du texte.

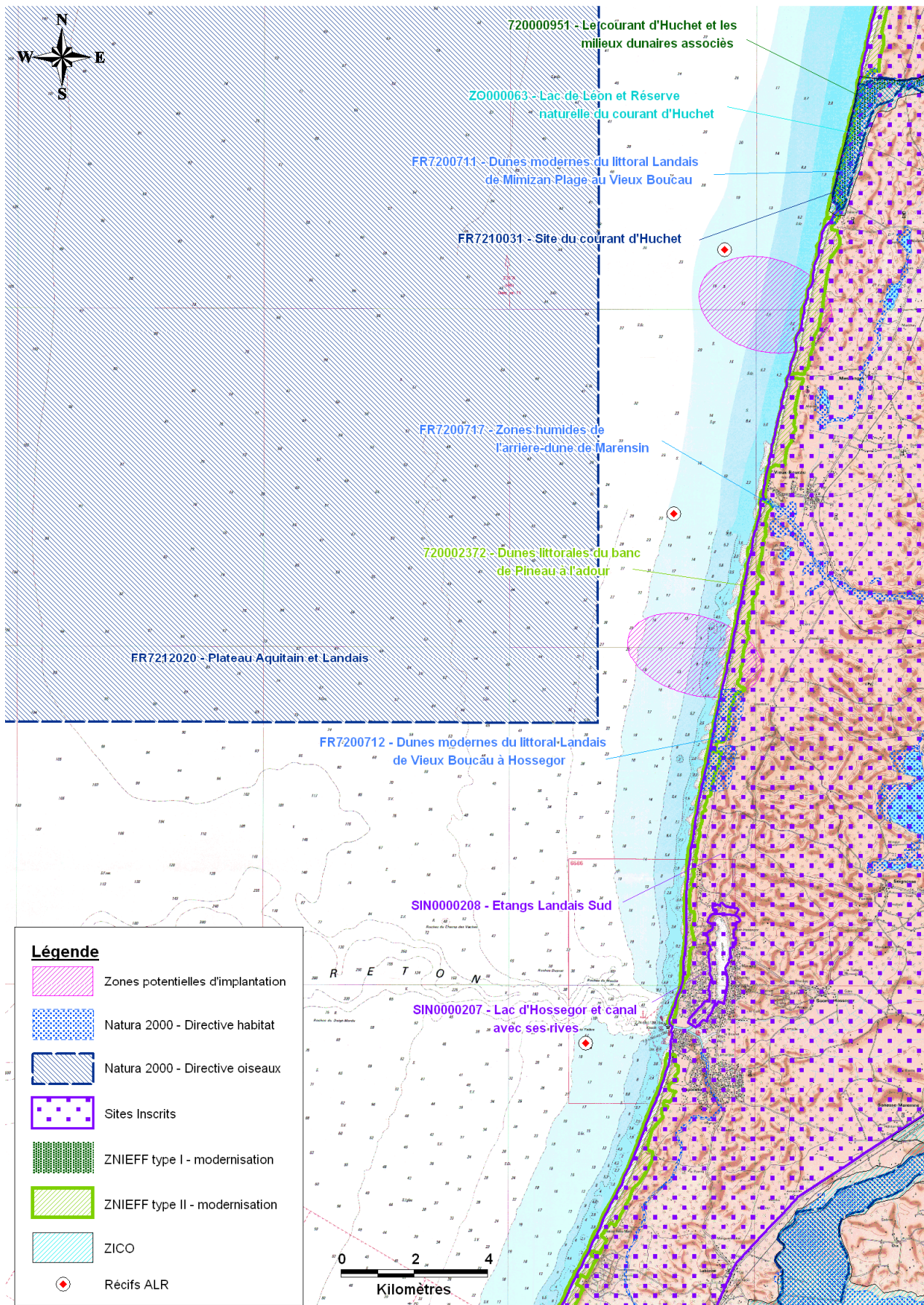


Figure 4-28 : Patrimoine naturel de la zone du projet

4.2.1.1.1. NATURA2000

Les sites Natura 2000 suivants se situent à proximité de la zone du projet. Seuls les sites étant liés au milieu marin ou au cordon dunaire sont mentionnés ci-dessous :

- Projet de site NATURA 2000 ZPS Plateau Aquitain et Landais,
- SIC FR7200711 Dunes modernes du littoral landais de Mimizan plage au Vieux Boucau,
- ZPS FR7210031 Courant de Huchet,
- SIC FR7200717 Zones humides de l'arrière dune du Marensin,
- SIC FR7200712 Dunes modernes du littoral landais de Vieux Boucau à Hossegor.

4.2.1.1.2. Sites inscrits

La zone du projet se situe dans le site inscrit « étang landais sud ».

Les sites inscrits font l'objet d'une garantie minimale de protection. Les maîtres d'ouvrage doivent informer l'administration 4 mois à l'avance de tout projet de travaux pouvant avoir une incidence sur le site. L'architecte des bâtiments de France a la possibilité d'émettre un simple avis sur le projet.

Suivant les enjeux identifiés sur le site inscrit, les incidences du projet doivent être étudiées, avec la prise de mesures les limitant lorsque nécessaire. S'il s'agit de sites naturels, un zonage restrictif (emprise des travaux optimisée) doit être établi pour conserver les qualités paysagères du site.

4.2.1.2. Inventaires

4.2.1.2.1. Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF désignent les zones présentant un intérêt écologique particulier. A proximité du site du projet, deux ZNIEFF ont été identifiées au niveau du cordon dunaire :

- ZNIEFF720002372 - Dunes littorales entre Contis et la barre de l'Adour
- ZNIEFF720001981 - Etang de Léon et courant d'Huchet

4.2.1.2.2. Inventaires des zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO)

Les ZICO désignent les zones présentant un intérêt pour les oiseaux. A proximité du site du projet, la ZICO « réserve naturelle du courant de Huchet » a été identifiée.

4.2.1.3. Récifs ALR

Les récifs artificiels ALR ont été développés par Aquitaine Landes Récifs en partenariat avec le SIVOM Côte Sud, maître d'ouvrage, la participation financière du SIPA (Syndicat Intercommunal de Port-d'Albret), de la région Aquitaine, du Département des Landes et du programme européen IFOP.

Le but de ces ouvrages est de construire la base physique d'un nouvel écosystème.

Deux récifs sont implantés à proximité de la zone de projet (voir figure précédente).

Implanté en partie durant l'été 2001, le site de Soustons-Vieux Boucau est caractérisé par la présence du lac artificiel de Port d'Albret qui offre une zone de grossissement de premier choix.

Le récif est composé de sept groupes de 100 à 120 modules disposés sur un cercle de 300m de diamètre. En tout, 800m³ de béton sont immergés à une profondeur de 22m. Les blocs sont posés en plusieurs tas chaotiques d'environ 100m³ (soit une hauteur estimée à 5m)

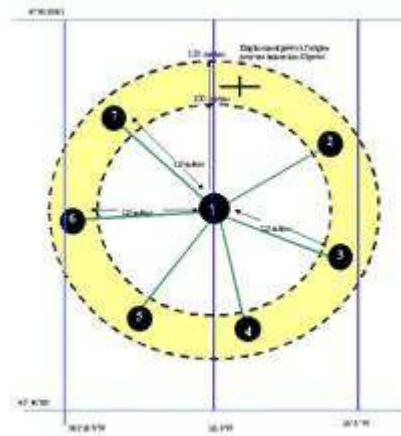


Figure 4-29 : Disposition des récifs sur la concession (ALR)

De même, sur le site de Messanges-Azur-Moliets, le récif est construit selon un schéma similaire, en déposant les modules par grappes afin de complexifier la structure et d'augmenter sa hauteur.

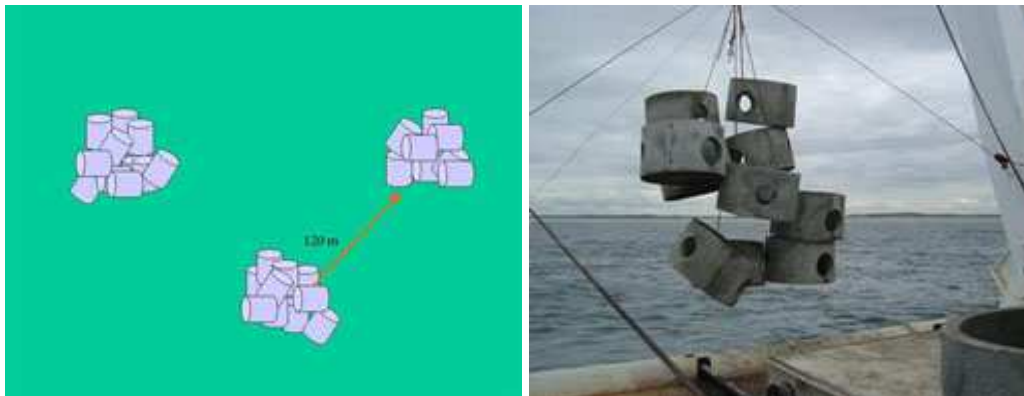


Figure 4-30 : Immersion des grappes de modules (ALR)

4.2.2.Flore marine

4.2.2.1. Flore benthique

En raison des faciès bio-sédimentaires rencontrés dans la zone infralittorale de la côte sud des landes et des fortes conditions d'agitation (houle), on n'observe pas de présence de macro algues fixés au niveau de la zone d'étude.

Les micro et méio- organismes¹¹ susceptibles d'être présents sont les diatomées benthiques (algues). Certaines espèces sont parfaitement capable de prospérer dans des eaux chargées en sel (jusqu'à 60-80 g/l pour certaines).

4.2.2.2. Flore pélagique

La flore pélagique est constituée de phytoplancton qui comprend les organismes autotrophes¹² du plancton. Comme tous les végétaux, les organismes du phytoplancton dépendent de la lumière et des minéraux nutritifs dans le milieu. La richesse en phytoplancton dépend surtout des minéraux dont l'origine est d'abord terrestre. C'est la raison pour laquelle le plancton marin est abondant au-dessus du plateau continental, dans les estuaires ou les deltas, au contact des zones paraliques¹³.

4.2.2.2.1. Etudes de référence pour la connaissance de la flore sur le littoral landais

Le littoral Sud des landes est peu étudié en termes de phytoplancton. Toutefois, l'IFREMER réalise un suivi hydrologique et phytoplanctonique de la masse d'eau FRFC08 / Zone marine 089 au niveau de la tête du Gouf de Capbreton depuis 2007 (voir figure ci-dessous).

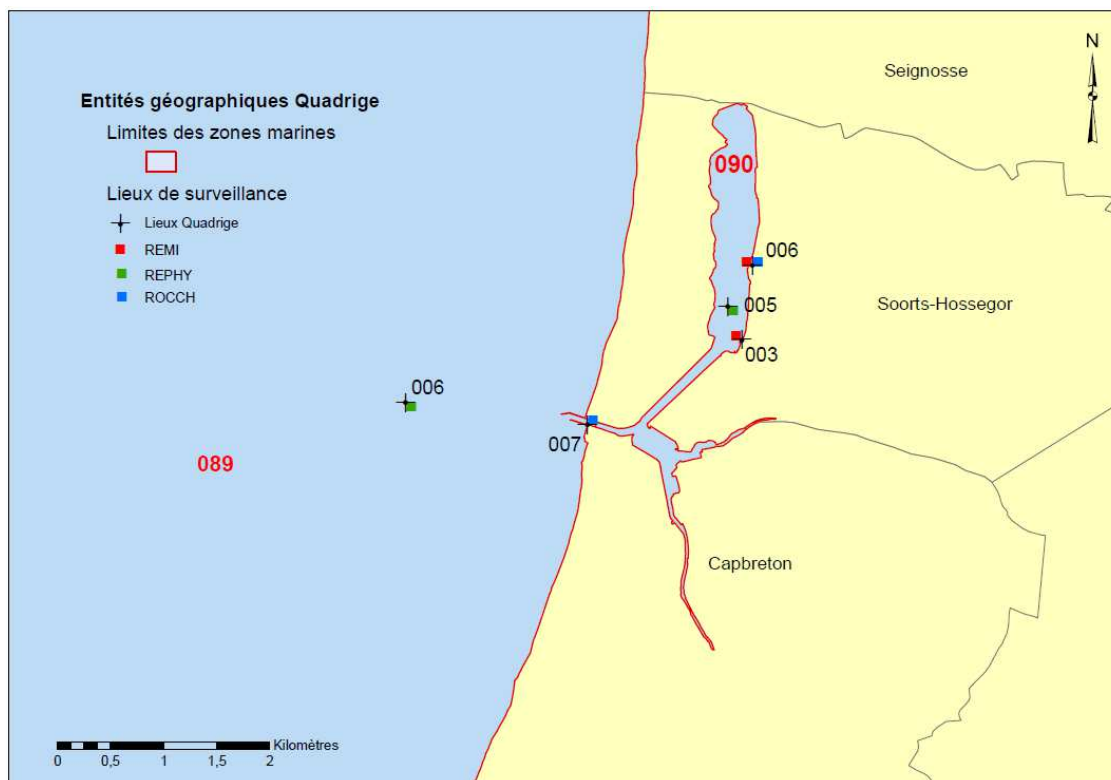


Figure 4-31 : Réseau de surveillance à Cap Breton (IFREMER)

¹¹ Micro-organismes: < 0,2 mm
Méio entre 0,2 et 1 mm

¹² Autotrophes: Qualifie certains organismes vivants (végétaux ou microorganismes) capables de créer leur propre matière organique à partir d'éléments minéraux en utilisant la photosynthèse.

¹³ Paralique: Le milieu ou domaine paralique est une zone naturelle constituée d'une masse d'eau de transition entre le milieu marin et le milieu continental

Seul le point 006 de surveillance du réseau REPHY est significatif par rapport à notre zone de projet.

Le compartiment phytoplanctonique est étudié au travers de deux paramètres :

- La biomasse¹⁴, estimée via la teneur en chlorophylle. La chlorophylle est un paramètre clé en hydrologie car il existe de nombreux liens entre son développement dans les cellules phytoplanctoniques et les variations de paramètres tels que l'intensité lumineuse, la turbidité, les nutriments et l'oxygène dissous,
- L'abondance des différentes espèces, via des dénombrements au microscope inversé. Les données rapportées dans les rapports IFREMER correspondent aux « flores partielles indicatrices », au niveau desquelles sont dénombrées toutes les espèces productrices de phycotoxines, et les taxons présentant une abondance supérieure à 100 000 cellules/litre. Ainsi, on dénombre principalement des diatomées :
 - ❑ *Pseudo-nitzschia*,
 - ❑ *Thalassionema nitzschioides*,
 - ❑ *Cerataulina pelagica*,
 - ❑ *Chaetoceros*,
 - ❑ *Dactyliosolen fragilissimus*,
 - ❑ *Leptocylindrus*,
 - ❑ *Thalassiosira*.

Les Dinophycées (ou dinoflagellés) sont également présentes avec les espèces :

- ❑ *Alexandrium*,
- ❑ *Dinophysis*.

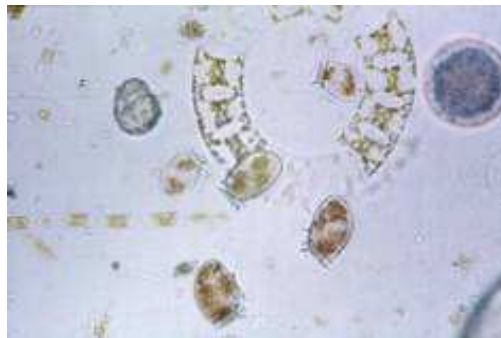


Figure 4-32 : Espèces phytoplanctoniques, dinophysis et diatomées (source IFREMER/LERN)

En 2007, deux pics de chlorophylle A (celle rencontrée dans tous les végétaux) ont été observés, le premier entre mars et juin (blooms¹⁵ de *Pseudo-nitzschia*, *Dactyliosolen*, *Chaetoceros*, *Cerataulina* et *Thalassionema*), le second en novembre (bloom de *Pseudo-nitzschia*). En 2008, le pic de juin correspond à la présence d'un bloom de *Chaetoceros*. *Alexandrium* n'a jamais été mis en évidence à cette station, alors que *Dinophysis* était

¹⁴ Biomasse : En écologie, la biomasse est la masse totale des organismes vivants mesurée dans une population, une aire ou une autre unité

¹⁵ Bloom : Efflorescence algale (en anglais : *algal bloom*) est une augmentation relativement rapide de la concentration d'une (ou de quelques) espèce(s) de phytoplancton dans un système aquatique.

présent au cours des deux années, présentant parfois de fortes abondances. *Pseudo-nitzschia* a été observée surtout en 2007.

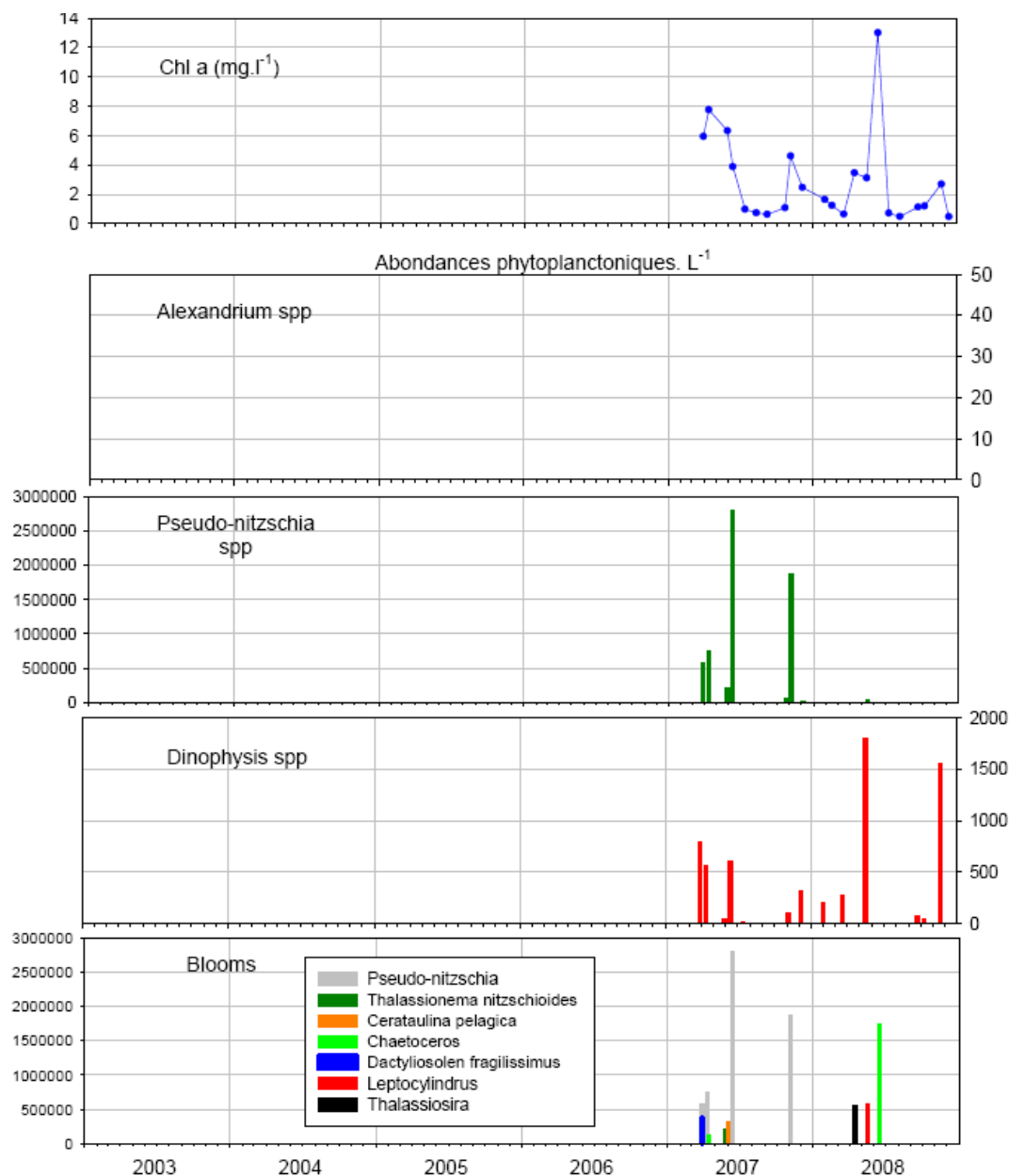


Figure 4-33 : Résultats REPHY (points 06 – Cap Breton) sur la zone marine 089-Côte landaise (IFREMER)

(Note : *Alexandrium* n'a jamais été mis en évidence sur cette station)

4.2.2.2. Campagne de mesure spécifique mise en œuvre dans le cadre du projet

La flore pélagique a fait l'objet d'une campagne de mesure spécifique en juillet 2011. Des traits de filet à necton ont été réalisés sur les sites Nord et Sud pour appréhender l'abondance et la diversité des espèces présentes.

Le phytoplancton est représenté par 40 taxons au Nord et 43 taxons au Sud. Leur abondance, très nettement inférieur au seuil IFREMER de 100 000 cellules/litre témoignant d'une efflorescence (bloom) significative, illustre l'absence de bloom lors des prélèvements. On dénombre principalement des diatomées (environ 84 %), dont les espèces majoritaires sont :

- *Cylindrotheca closterium*,
- *Thalassiothrix sp.*,
- *Nitzschia longissima*,

On note des différences au niveau des pourcentages relatifs des 2 espèces majoritaires entre le Nord et le Sud. Les autres taxons présents appartiennent principalement aux Péridiniens, Coccolithes et flagellés. Ils sont présents dans des proportions voisines au Nord et au Sud.

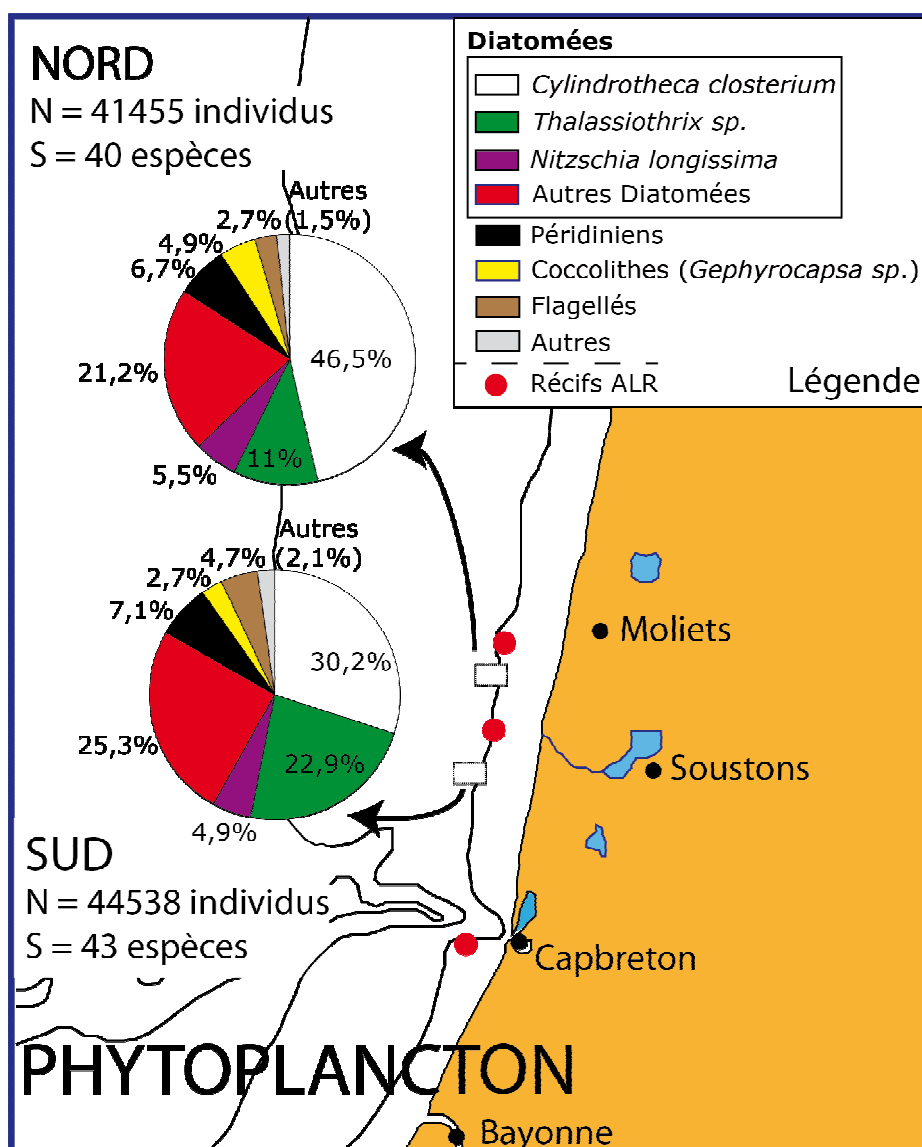


Figure 4-33 : Répartition du peuplement phytoplanctonique (campagne de mesures Été 2011)

4.2.3.Faune marine et littorale

Les espèces faisant l'objet d'une protection particulière au titre des textes décrits dans la partie 7 du présent rapport font l'objet d'une mention spéciale lorsque nécessaire.

4.2.3.1. Etudes de référence pour la connaissance de la faune sur le littoral landais

4.2.3.1.1. Peuplements benthiques

Etude de J.P. LAGARDERE (1966) :

L'étude réalisée par J.P. Lagardère en 1966 (LAGARDERE J.-P. Recherches sur la biologie et l'écologie de la macrofaune des substrats meubles de la côte des Landes et de la côte basque. Bull. Cent. Etud. Rech. sci. , Biarritz, 6 (2), 1966) constitue une référence pour la description de la macrofaune benthique du littoral landais.

Les zones littorales reconnues dans le cadre de cette recherche possèdent des noms et des emprises particulières telles que présentées sur la figure donnée en page suivante. De manière pratique, ces zones s'étendent depuis les petits fonds (de profondeurs de l'ordre de -25m CM) à la partie supérieure de la zone intertidale :

- Etage adlittoral : situé entre le niveau de pleine de grandes marées de vive-eau (coefficients >100) et la limite d'extension supérieure des végétaux halophiles. Cette zone correspond à la limite supérieure de la zone intertidale pouvant être atteinte par le jet de rive des vagues (zone de swash). Sur cet étage peuvent être présents des bois échoués et, dans certains cas, une couverture végétale éparse.
- Etage supralittoral : situé entre le niveau de pleine mer de petites marées de vive-eau (coefficients compris entre 80 et 100) et le niveau de pleine mer de grandes marées de vive-eau (coefficients >100).
- Etage médiolittoral : situé entre le niveau de l'horizon des sources (proche du niveau moyen de la mer) et le niveau de pleine mer de petites marées de vive-eau (coefficients compris entre 80 et 100).
- Etage infralittoral : situé entre des profondeurs de l'ordre de -25m CM et le niveau de l'horizon des sources (proche du niveau moyen de la mer). Cet étage comprend donc :
 - une zone exondable située entre le niveau de basse mer de grandes marées de vive-eau (coefficients >100) et le niveau de l'horizon des sources,
 - une zone non exondable située entre des fonds de l'ordre de -25m CM et le niveau de basse mer de grandes marées de vive-eau (coefficients >100).

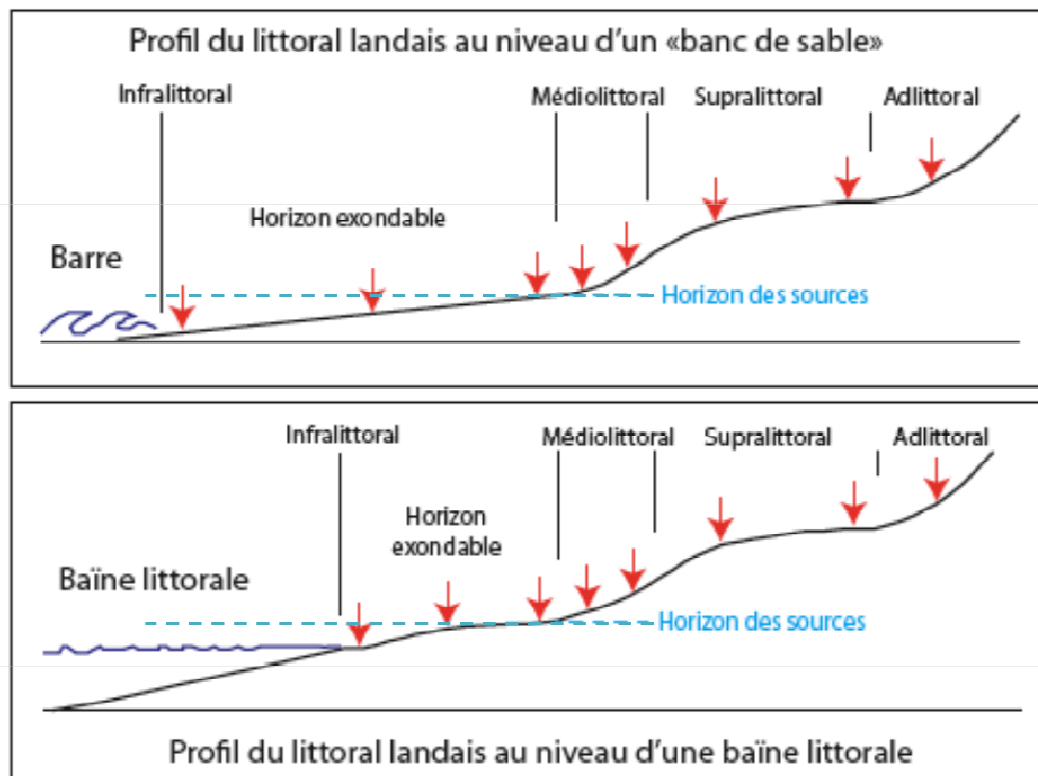


Figure 4-34 : Répartition des différents étages littoraux sur les deux types de profils observés sur la côte landaise (d'après Lagardère 1966 modifié par Sogreah, 2011). Les flèches rouges indiquent la position des prélèvements effectués.

Sur ces différents étages, les prélèvements faunistiques ont été effectués selon deux protocoles distincts :

- **Pour l'étage infralittoral et médiolittoral**, 50 dm³ ont été prélevés à la bêche, les volumes étant jaugés dans des bacs étalonnés. Le sédiment ainsi prélevé sur 12 à 15 cm de profondeur a ensuite été tamisé à 2 mm et trié sur place. Les organismes collectés ont finalement été fixés à l'alcool.
- **Pour l'étage supralittoral et adlittoral**, des relevés qualitatifs sur une surface de 1 m² ont été effectués.

Etude IFREMER (2008) :

L'étude réalisée par IFREMER en 2008 (Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques sur deux secteurs du littoral français « Manche-Est » et « Loire-Gironde ») donne une synthèse des peuplements benthiques marins sur deux façades du littoral métropolitain français : la Manche-Est et la zone Loire-Gironde. Cette synthèse originale résulte d'un inventaire des documents cartographiques existants dans la littérature et publiés pour l'essentiel durant les années 1970. La façade Loire-Gironde telle qu'étudiée dans le document possède une extension sud qui atteint Mimizan (Landes) et permet donc d'être intégrée à la présente réflexion. La zone couverte par l'étude correspond à l'étage infralittoral partie non exondable.

4.2.3.1.1.1. Etage adlittoral

L'étage adlittoral est caractérisé par la présence d'un peuplement riche composé de (Lagardère, 1966) :

- coléoptères,
- arachnides,
- acariens,
- crustacés :
 - isopodes (*Armadillidium album* et *Porcellio scaber scaber type maritimus*).
 - amphipodes comme *Orchestia microphthalmia*,

4.2.3.1.1.2. Etage supralittoral

Deux peuplements distincts sont décrits dans cet étage (Lagardère, 1966).

Sur le niveau supérieur de l'étage, le peuplement des laisses à dessiccation rapide comprenant :

- des crustacés :
 - isopodes *Tylos europaeus*,
 - amphipodes *Talitrus saltator*,
- des coléoptères *Eurynebria complanata* et *Phaleria sp.*

Sur la limite inférieure de l'étage :

- des crustacés amphipodes *Talorchestia brito* : peuplement permanent mais subissant de fortes variations saisonnières quant à sa localisation.
- le coléoptère *Cylindera trisignata*.

4.2.3.1.1.3. Etage médiolittoral

Cet étage correspond aux limites d'extension de peuplements denses de (Lagardère, 1966) :

- Vers *Nerine cirratulus*, *Ophelia bicornis* (f. *radiata*) et *Haustorius arenarius*
- Crustacés isopodes *Eurydice affinis*.

4.2.3.1.1.4. Etage infralittoral

i. Vers, échinodermes, mollusques et crustacés

Données bibliographiques de Lagardère (1966) :

Partie exondable :

La diversité des peuplements est ici plus importante. Dans l'horizon exondable, on peut rencontrer :

- des vers :
 - néemertes
 - polychètes *Nerine sp.*, *Nephtys cirrosa* et *Sigalion mathildae*
- le mollusque *Donax trunculus*

- des crustacés :
 - isopodes *Eurydice pulchra*
 - amphipodes *Pontocrates arenarius*
 - mysidés *Gastrosaccus sanctus*, *G. spinifer*, *Paramysis nouveli*
 - décapodes *Portumnus latipes*

Partie non exondable :

Si certaines espèces rencontrées dans la partie exondable sont encore présentes, on en trouve cependant de nouvelles :

- vers : *Nephtys cirrosa*
- échinodermes : *Acrocnida brachiata*
- mollusques : *Donax trunculus*
- crustacés :
 - amphipodes *Pontocrates altamarinus*, *Bathyporeia elegans*, *Nototropis (Atylus) swammerdami*
 - mysidés *Gastrosaccus spinifer*
 - décapodes *Pontophilus trispinosus*, *Portunus marmoreus*
- poissons *Ammodytes tobianus*

La synthèse de la présence des peuplements benthiques sur l'étage infralittoral est donnée sur la figure suivante.

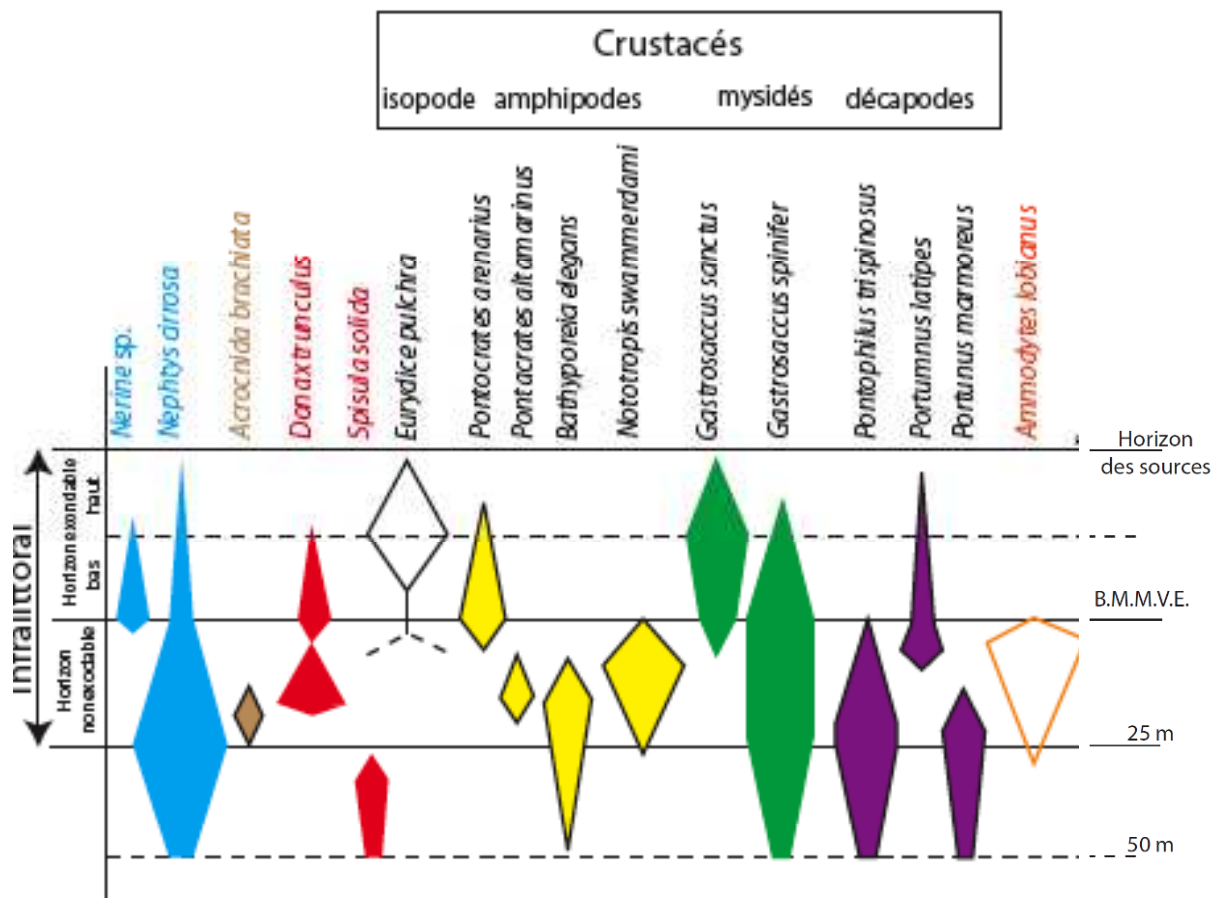


Figure 4-35 : Répartition spatiale des principales espèces benthiques de l'étage infralittoral des Landes (d'après Lagardère 1966). bleu = vers ; marron = échinoderme ; rouge = mollusques ; noir = crustacés ; orange = poisson.

On peut aussi remarquer à la lecture de ce graphique que certaines des espèces sont aussi présentes au-delà de la limite inférieure de l'étage infralittoral situé à -25m CM.

Par ailleurs, le ver (annélide) polychète *Ophelia bicornis* (f. *radiata*), présent sur tout le littoral landais, n'est pas signalé dans ce schéma alors que l'auteur l'a rencontré en populations relativement denses, de l'ordre localement de 20 à 150 individus au m².

Données bibliographiques d'IFREMER (2008) :

Les faciès bio-sédimentaires susceptibles d'être rencontrés dans la zone infralittorale de la côte landaise autour de Mimizan sont les suivants (cf. carte ci-après) et donc potentiellement observables sur la zone d'étude :

- A5.231 : Sable fin à moyen mobile infralittoral à faune éparse à [*Abra prismatica*] et [*Ophelides*],
- A5.135 : Sédiment grossier sablo-graveleux à [*Clausinella fasciata*] et [*Branchiostoma (Amphioxus) lanceolatum*].

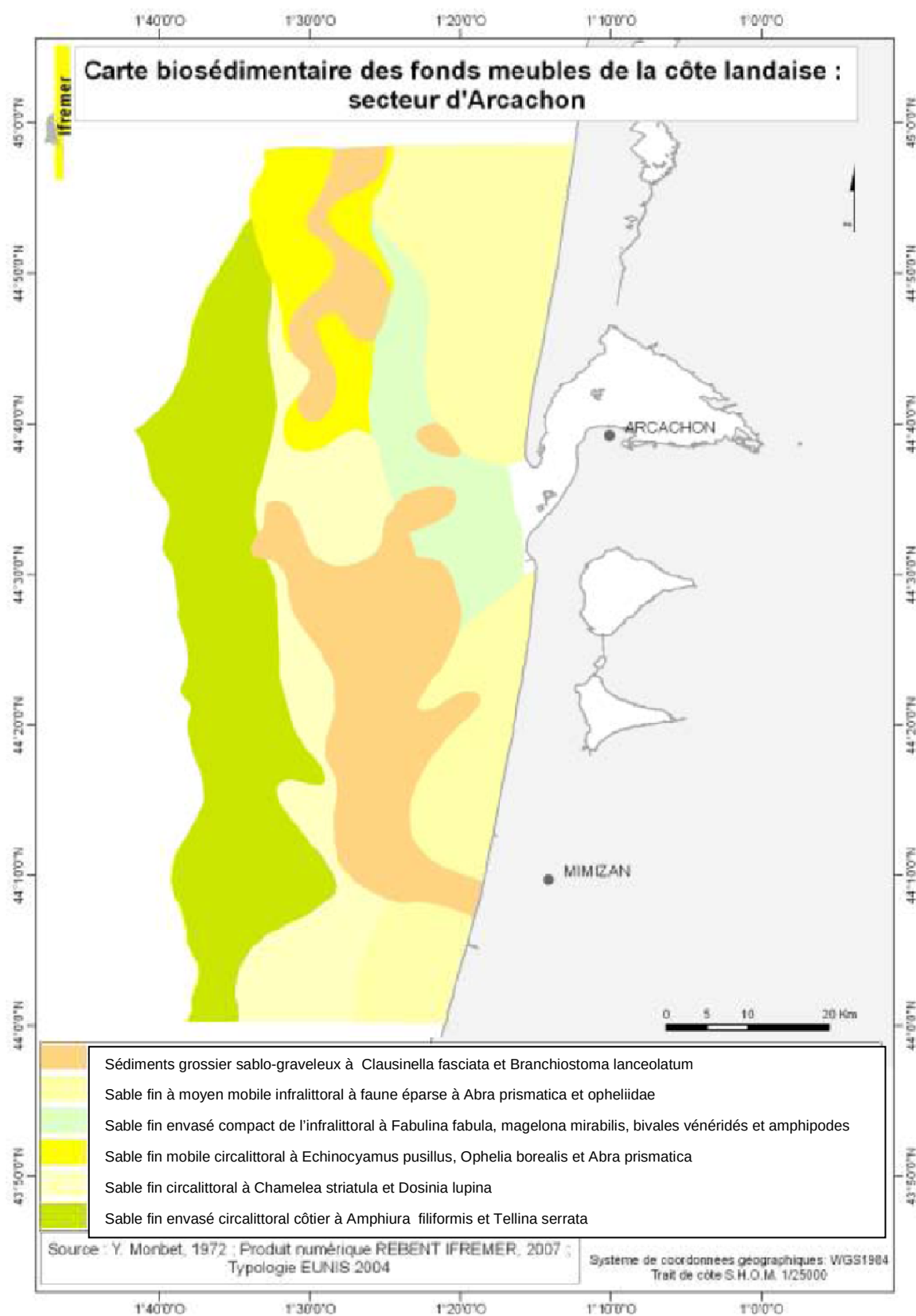


Figure 4-36 : Carte biosédimentaire des fonds meubles de la côte landaise : secteur Arcachon (d'après IFREMER, 2008)

Les taxons caractéristiques de ces deux faciès sont les suivants :

- des vers : *ophelides*,
- des échinodermes : *Amphiura Filiformis*, *Echionocyamus Pusillus*, *Spatangus Purpureus*,
- des mollusques : *Abra prismatica*, *Abra Alva*, *Donax Vittatus*, *Mactra corallina*, *Chamelea Strialula*, *Clausinella Fasciata*
- 1 céphalocordé :
- *Branchiosoma Lanceolatum*

ii. Poissons démersaux : benthiques et benthopélagiques

Les poissons démersaux¹⁶ sont divisés en deux grands types :

- benthiques : qui vivent constamment sur le fond de la mer,
- benthopélagiques : qui flottent juste au-dessus du fond de la mer.

La faune démersale vit en pleine eau mais sur ou à proximité immédiate du benthos et s'en nourrit. Pour certains auteurs, le terme démersal ne s'appliquerait qu'à la faune benthopélagique, la faune benthique constituant un élément distinct.

Les différentes espèces démersales benthiques caractéristiques du sud du golfe de Gascogne sont les suivantes :

- barbue *Scophtalmus rhombus*
- cardine franche *Lepidorhombus whiffiagonis*
- céteau ou séteau ou parfois langue d'avocat *Dicologlossa cuneata*
- congre *Conger conger*
- dragonet lyre *Callionymus lyra*
- églefin *Melanogrammus aeglefinus*
- flet *Platichthys flesus*
- gobie à grandes écailles *Lesueurigobius friesii*
- grande vive *Trachinus draco*
- grondin perlon *Trigla lucerna*
- lançon commun *Hyperoplus lanceolatus*
- lanterne ou fausse limande *Arnoglossus laterna arnoglosse*
- petite vive *Echiichtys vipera*
- plie *Pleuronectes platessa*
- raie bouclée *Raja clavata*

¹⁶ Démersaux : Pluriel de démersal, qui qualifie des poissons vivant au fond de la mer, ou près du fond et qui dépendent du fond pour leur nourriture.

- rouget barbet *Mullus surmuletus*
- sole commune *Solea solea*
- turbot *Psetta maxima*

Concernant les poissons benthopélagiques, les différentes espèces du sud du golfe de Gascogne sont les suivantes :

- argentine *Argentina sphyraena*,
- bogue *Boops boops*,
- capelan de l'Atlantique ou petit tacaud *Trisopterus minutus capelanus*,
- dorade grise (griset) *Spondyllosoma cantharus*,
- dorade rose (ou pageot rose) *Pagellus bogaraveo*,
- dorade royale *Sparus aurata*,
- lieu jaune *Pollachius pollachius*,
- lieu noir *Pollachius virens*,
- maigre commun *Argyrosomus regius*,
- marbré *Lithognathus mormyrus*,
- merlan bleu *Micromesistius poutassou*,
- merlan *Merlangius merlangus*,
- merlu *Merluccius merluccius*,
- morue *Gadus morhua*,
- mulot : cabot *Mugil cephalus*, doré *Mugil auratus*, mulot lippu *Mugil labrosus*, porc *Liza ramada*,
- pageot commun *Pagellus erythrinus*,
- pagre commun *Pagrus pagrus*,
- petit gadidé *Gadiculus argenteus*,
- roussette : petite *Scyliorhinus canicula*, grande *Scyliorhinus stellaris*,
- sanglier *Capros aper*,
- sar commun *Diplodus sargus*,
- saupe *Sarpa salpa*,
- tacaud commun *Trisopterus luscus*,
- vieille *Labrus bergylta*.

4.2.3.1.2. Peuplements pélagiques

4.2.3.1.3. Zooplancton

4.2.3.1.3.1. Introduction

Le plancton animal, ou zooplancton, regroupe des organismes unicellulaires ou pluricellulaires qui consomment de la matière organique déjà constituée. Le zooplancton est composé de deux groupes : le zooplancton permanent et le zooplancton temporaire.

Le zooplancton permanent passe toute sa vie sous forme planctonique : dans le golfe de Gascogne, il est essentiellement constitué de crustacés planctoniques de type copépodes et cladocères (près de 90% de l'abondance totale du zooplancton permanent).

Le zooplancton temporaire (ou ichthyoplancton) regroupe un ensemble d'organismes vivant sous forme planctonique pendant la phase larvaire de leur développement. Il inclut par exemple les œufs et larves de poissons.



Figure 4-37 : Un copépode, petit crustacé très répandu dans le zooplancton (source Observatoire Océanologique de Villefranche)

4.2.3.1.3.2. Campagnes de mesures disponibles

Deux sources de données permettent de caractériser le zooplancton permanent et temporaire (cf. figure 4-21) :

- Les campagnes océanographiques menées entre 1980 et 1998 sur 13 stations situées dans la partie la plus méridionale du golfe de Gascogne,
- Le suivi scientifique des espèces zooplanctoniques mis place depuis 2000 dans le cadre du programme ERMMA¹⁷. Les prélèvements et analyses sont réalisées par le LAPHY (Laboratoire d'Analyses des Prélèvements Hydrobiologiques) sur une fréquence mensuelle sur une station d'échantillonnage (43°37N, 1°43W, Z: - 600m env.) située à l'aplomb du canyon de Capbreton dans le golfe de Gascogne. Dans le cadre de ces campagnes, la priorité est mise sur le groupe taxonomique des Cladocères pour le zooplancton permanent et l'ichthyoplancton. Ces données nous renseignent sur les espèces zooplanctoniques susceptibles d'être rencontrées à l'échelle du Sud du golfe de Gascogne.

¹⁷ ERMMA : Environnement et Ressources des Milieux Marins Aquitains

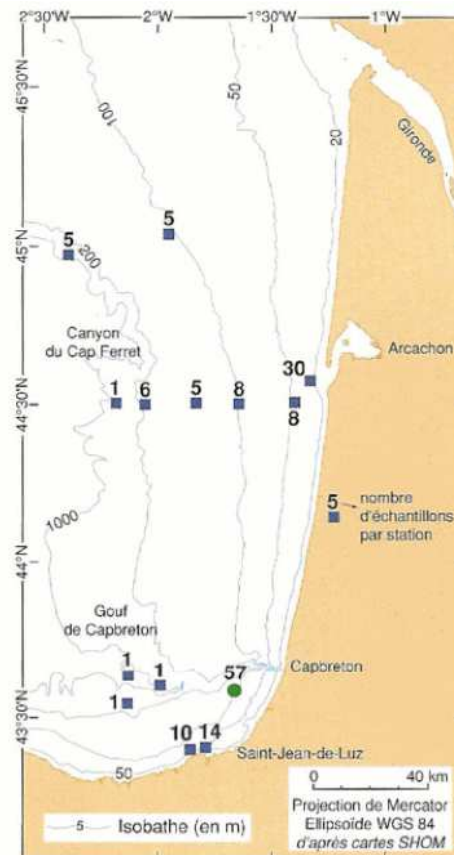


Figure 4-38 : Emplacement des stations d'échantillonnage du zooplancton dans le sud du golfe de Gascogne (Augris, 2009). Bleu = stations ayant échantillonné des copépodes (campagnes océanographiques entre 1990 et 1998) ; vert = station du programme ERMMA : cladocères et ichthyoplancton.

4.2.3.1.3.3. Zooplancton permanent

Copépodes :

Les copépodes représentent le groupe dominant du plancton marin permanent des mers du globe. Dans le golfe de Gascogne, les copépodes constituent généralement plus de 80 % du zooplancton.

Parmi les 69 espèces de copépodes recensés, une douzaine est très fréquemment observée (présence dans plus de 45% des échantillons) :

- *Paracalanus parvus* (code PAPA),
- *Corycaeus anglicus* (code COAN),
- *Oncaea media* (code ONME),
- *Oithona helgolandica* (code OIHE),
- *Acartia clausi* (code ACCL),
- *Clausocalanus* sp, (code CLAU).
- *Centropages typicus* (code CETY),
- *Temora longicornis* (code TELO),
- *Euterpina acutifrons* (code EUAU),

- *Oithona nana* (code OINA),
- *Pseudocalanus elongatus* (code PSEL),
- *Calanus helgolandicus* (code CAHE).

11 espèces ne sont localisées qu'en zone littorale dont 6 font parties des espèces très fréquentes citées précédemment (ACCL, EUAU, OIEH, OINA, ONME, PAPA), 3 sont peu fréquentes (présence dans moins de 30% des échantillons : *Centropages hamatus* code CEHA, *Acartia discaudata* code ACDI, *Parapontella brevicornis* PABR) et 2 sont rares (présence dans moins de 11% des échantillons : *Isias clavipes* code ISCL et *Acartia grani* ACGR).

Cladocères :

Concernant les cladocères, 5 espèces sont recensées actuellement : deux sont non thermophiles¹⁸ (*Evadne nordmanni* et *Podon intermedius*) et trois présentent des préférences pour les eaux plus chaudes (*Evadne spinifera*, *Penilia avirostris* et *Pseudevadne tergestina*). Ce groupe est par conséquent utilisé dans le cadre du programme ERMMA comme indicateur de changements océano-climatiques.

Méduse :

Plusieurs méduses peuvent être rencontrées sur le site du projet :

- *Velella velella*,
- *Cyanea capillata*,
- *Pelagia noctiluca*,

4.2.3.1.3.4. Zooplancton temporaire

Concernant l'ichthyoplancton, les résultats sur les œufs et larves de poissons montrent une présence tout au long de l'année (28 taxa¹⁹ d'œufs et 46 taxa larvaires ont déjà été déterminés) avec des variations temporelles des abondances²⁰ et de la diversité en espèces (minima hivernaux et maxima au printemps).

¹⁸ Thermophiles : Les organismes thermophiles sont des organismes qui ont besoin d'une température élevée pour vivre

¹⁹ Taxa : Pluriel de taxon. Le taxon est une unité quelconque (genre, famille, espèce, sous-espèce, etc.) des classifications hiérarchiques des êtres vivants.

²⁰ Abondance : En écologie, l'abondance d'un organisme est le nombre total de cet organisme ou le nombre d'organismes par unité d'espace

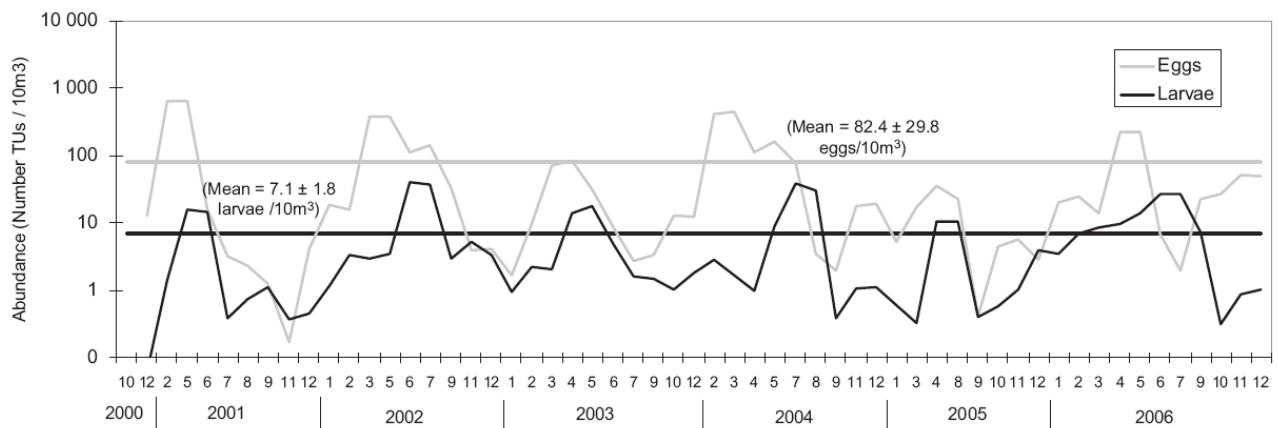


Figure 4-39 : Évolution de l'abondance des œufs et larves de poissons par 43°37N, 1°43W (d'Elbée et al., 2009)

Le prolongement de la série chronologique permettra dans les prochaines années de mieux évaluer les tendances à long terme des abondances de ces poissons et les causes de leurs évolutions.

Ces résultats sont importants afin de caractériser la richesse ichtyologique des eaux de l'Aquitaine et son évolution, mais également afin de mieux comprendre et gérer la ressource piscicole.

4.2.3.1.4. Mollusques céphalopodes

Quelques mollusques céphalopodes peuvent être observés dans le golfe de Gascogne :

- Calmar commun (encornet, chipiron ou supion) : *Loligo vulgaris*,
- Calmar (autres espèces) : *Alloteuthis spp.*, *Loligo forbesi*,
- Encornet rouge : *Illex coindetii*,
- Seiche élégante : *Sepia elegans*.

4.2.3.1.5. Crustacés

Appelé « gnagnon » par les pêcheurs professionnels des Landes, le crabe nageur *Polybius henslowii* est une espèce pélagique abondante dans le Golfe de Gascogne. L'étude de ce crustacé montre qu'il se situe de préférence à des profondeurs comprises entre 10 et 20 mètres et dans une zone relativement proche de la côte, en abondance sur substrat sableux.

4.2.3.1.6. Poissons

Les peuplements piscicoles pélagiques de la zone littorale sont connus grâce aux informations obtenues des pêcheries locales (Capbreton, Bayonne, Saint-Jean-de-Luz et Hendaye). Leurs caractéristiques ont été définies par différents auteurs (Blanchard 2001 ; Souissi et al. 2001).

La classification réalisée met en évidence sur la zone d'étude le groupe I dit « côtier ».

Les différentes espèces caractéristiques de cette zone sont les suivantes (protection ou caractérisation de la sensibilité de l'espèce mentionnée le cas échéant) :

- Anchois *Engraulis encrasicolus* (pêche restreinte) et civelle (site potentiel Nord),
- bonite *Sarda sarda*,
- chinchard *Trachurus trachurus*,
- éperlan *Osmerus eperlanus*,
- espadon *Xiphias gladius*,
- hareng *Clupea harengus*,
- bar commun *Dicentrarchus labrax*,
- bar moucheté *Dicentrarchus punctatus*,
- maquereau commun *Scomber scombrus*,
- maquereau espagnol *Scomber japonicus*,
- orphie *Belone belone*,
- requin (classification de la protection selon IUCN):
 - pèlerin (ou baleine) *Cetorhinus maximus* (espèce en danger),
 - peau bleue *Prionace glauca* (espèce vulnérable),
 - taupe commun *Lamna nasus* (espèce en danger critique),
 - renard *Alopias vulpinus* (espèce sensible),
 - l'émissole lisse *Mustelus mustelus*,
 - griset *Hexanchus griseus* (espèce sensible),
 - perlon *Heptanchias perlo* (espèce sensible),
- sardine commune *Sardina pilchardus*,
- thon rouge de l'Atlantique *Thunnus thynnus* (espèce menacée, pêche réglementée),
- thon germon *Thunnus alalunga*.

4.2.3.1.7. Tortues de mer

Les principales espèces de tortues observées dans le golfe de Gascogne sont :

- La tortue Luth *Dermochelys coriacea* (espèce protégée),
- La Caouanne *Caretta caretta* (espèce protégée),
- La tortue de Kemp *Lepidochelys kempii* (espèce protégée),
- La tortue verte *Chelonia mydas* (espèce protégée).

Ces espèces sont protégées au titre de l'arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection,

Dans le sud de l'Aquitaine, les recensements effectués par le Réseau d'observation et de soins aux tortues montrent 44 échouages entre 1997 et 2006, dont 34 de tortue caouanne, 6 de tortue luth, 2 de tortue de Kemp et 2 tortues non déterminés.

4.2.3.1.8. Mammifères marins

4.2.3.1.8.1. Les cétacés

Parmi les cétacés, les espèces les plus fréquentes vers le Gouf de Capbreton sont les suivantes (Carwardine M., 1997 ; Wandrey R., 1999) :

- le dauphin commun *Delphinus delphis* (espèce protégée),
- le dauphin bleu et blanc *Stenella Coeruleolba* (espèce protégée),
- le grand dauphin *Tursiops truncatus* (espèce protégée),
- le globicéphale noir *Globicephala mela.*(espèce protégée),

On peut rencontrer d'autres espèces parmi les suivantes mais de façon plus sporadique :

- Rorqual commun *Balaenoptera physalus* (espèce protégée),
- Rorqual museau pointu *Balaenoptera acutorostrata*,
- Cachalot *Physeter macrocephalus* (espèce protégée)
- Cachalot pygmée *Kogia breviceps.* (espèce protégée)

Ces espèces sont protégées au titre de l'arrêté du 1er juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection,

A noter aussi la présence de baleines protégées (bec de Blainville *Mesoplodon densirostris*, bec de Cuvier *Ziphius cavirostris*, de Gervais *Mesoplodon europaeus*, de Sowerby *Mesoplodon bidens*) et du marsouin commun *Phocoena phocoena* puisqu'ils apparaissent dans les recensements d'échouages côtiers.

A ce titre, le GEFMA (Groupe d'Etude de la Faune Marine Atlantique) recense les échouages sur les communes littorales des Landes et du Pays Basque. Entre 1996 et 2006, ce sont 1290 échouages qui ont été recensés. Le tableau suivant présente le nombre d'espèces échouées et le type d'espèces par communes proches de la zone d'étude. Le type d'espèce « Odontoceti sp. » signifie que l'espèce n'a pas pu clairement être identifiée

mais correspond au sous-ordre des odontocètes comprenant bélugas, cachalots, orques (ou épaulards), dauphins, marsouins, narvals et globicéphales...

Tableau 4-10 : Nombre et espèces échouées sur les communes de la zone d'étude entre 1996 et 2006 (d'après GEFMA, 2006)

Communes	Nombre d'individus	Liste des espèces
Moliets-et-Maa	59	Odontoceti sp. (20%) Dauphin commun (53%) Dauphin bleu et blanc (8%) Baleine à bec de Cuvier (3%) Grand dauphin (10%) Marsouin commun (3%) Globicéphale noir (2%)
Messanges	4	Odontoceti sp. (50%) Dauphin bleu et blanc (25%) Globicéphale noir (25%)
Vieux-Boucau-les-Bains	31	Odontoceti sp. (16%) Dauphin commun (71%) Dauphin bleu et blanc (3%) Baleine à bec de Cuvier (3%) Grand dauphin (3%) Marsouin commun (3%)
Soustons	21	Odontoceti sp. (38%) Dauphin commun (48%) Dauphin bleu et blanc (10%) Baleine à bec de Cuvier (5%)
Seignosse	116	Odontoceti sp. (16%) Dauphin commun (46%) Dauphin bleu et blanc (13%) Grand dauphin (5%) Marsouin commun (15%) Globicéphale noir (4%) Rorqual museau pointu (1%) Cachalot pygmée (1%)

4.2.3.1.8.2. Les phoques

Seules deux espèces de phoques sont couramment présentes sur les côtes françaises et, très occasionnellement dans le golfe de Gascogne :

- Le phoque gris *Halichoerus grypus* (espèce protégée),
- Le phoque commun ou veau marin *Phoca vitulina* (espèce protégée).

Dans le sud de l'Aquitaine, les effectifs observés de phoques échoués sont faibles. On dénombre en moyenne 2 à 3 échouages, principalement en hivers, de jeunes phoques gris de 2 à 3 mois.

Toutes ces espèces sont protégées au titre de l'arrêté du 1^{er} juillet 2011.

4.2.3.1.9. Avifaune

Le programme régional Environnement et Ressources des Milieux Marins Aquitains ERMMA effectue un suivi des populations d'oiseaux de mer dans le Golfe de Gascogne depuis 2004. Les opérations se font à partir de navires des douanes et de la Marine Nationale selon des routes prédéfinies.

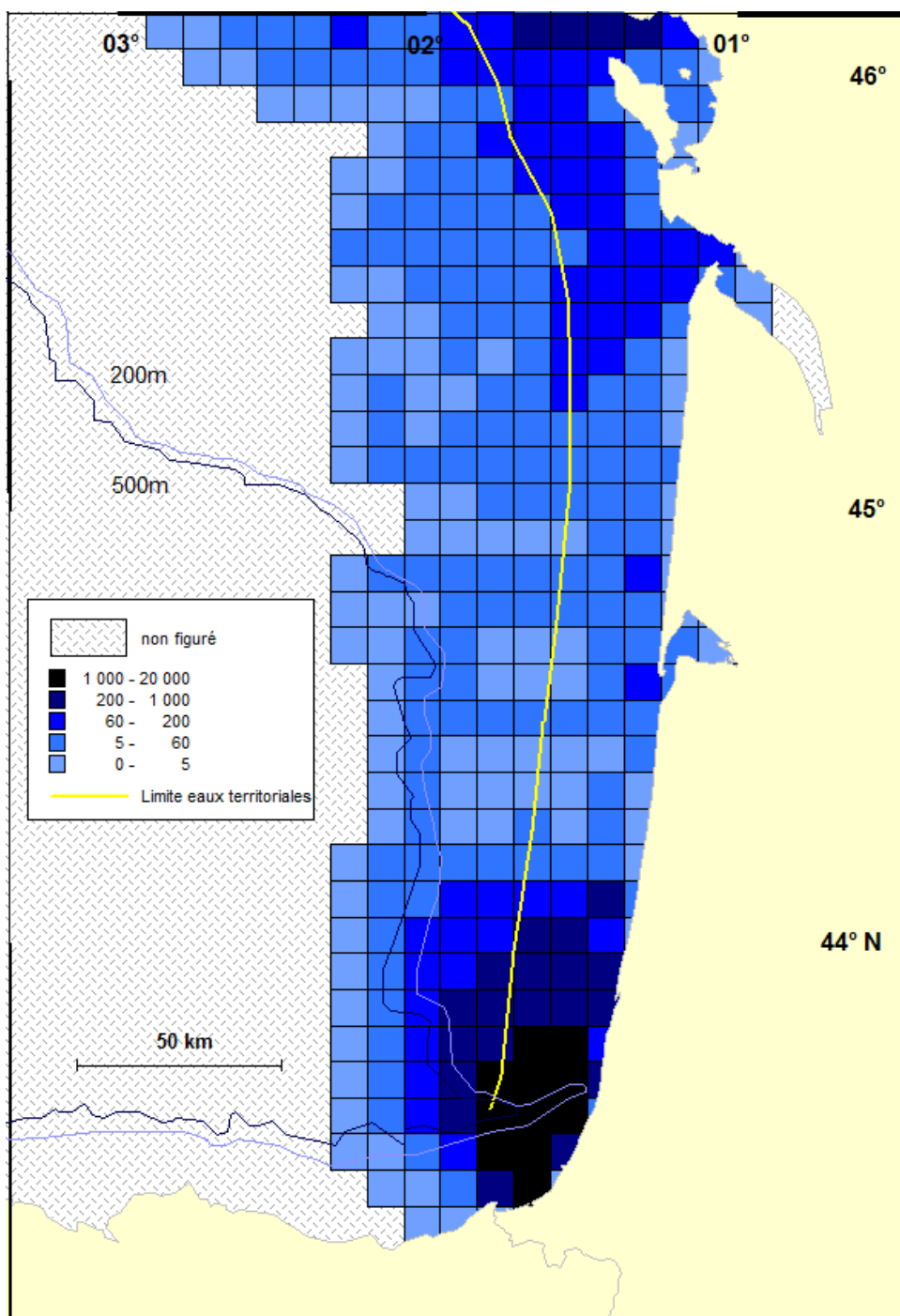


Figure 4-40 : Zones prospectées dans le cadre du programme ERMMA (ERMMA 2009)

Le sud du Golfe de Gascogne marque la zone de transition entre les eaux tempérées froides boréales et les eaux tempérées chaudes méridionales. Ce mélange induit une importante biodiversité des écosystèmes tout au long de l'année. Au sud du Golfe de Gascogne, la

diversité biologique est maximale au droit du Gouf de Capbreton, décroissant très rapidement au nord et au sud de cette zone. Les principales espèces présentes sont :

- Fou de Bassan (espèce protégée)
- Goéland brun (espèces protégée)
- Goéland leucophée (espèce protégée)
- Goéland marin (espèce protégée)
- Goéland sp.
- Grand cormoran (espèce protégée)
- Grand Labbe (espèce protégée)
- Guillemot de Troïl (espèce protégée)
- Hirondelle
- Labbe parasite (espèce protégée)
- Labbe pomarin (espèce protégée)
- Macreuse noire
- Mouette mélanocéphale (espèce protégée)
- Mouette pygmée (espèce protégée)
- Mouette rieuse (espèce protégée)
- Mouette sp.
- Mouette tridactyle (espèce protégée)
- Océanite tempête (espèce protégée)
- Pingouin
- Pipit (espèce protégée)
- Puffin des anglais (espèce protégée)
- Puffin des Baléares (espèce protégée)
- Puffin fuligineux (espèce protégée)
- Sterne caugek (espèce protégée)

Ces espèces sont protégées au titre des arrêtés du 17 avril 1981 et du 29 octobre 2009.

4.2.3.2. Campagne de mesure spécifique mise en œuvre dans le cadre du projet

La faune benthique et pélagique a fait l'objet de campagnes de mesures spécifiques en juillet 2011 au cours desquelles ont été mis en œuvre sur les sites Nord et Sud :

- Des prélèvements sur l'estran pour caractériser les peuplements des étages supralittoral, médiolittoral, infralittoral ;
- Des prélèvements à la benne pour appréhender la méiofaune et la macrofaune benthique des petit fonds ;
- Des prélèvements au chalut de fond pour compléter l'inventaire de la macrofaune et appréhender les poissons démersaux ;
- Des prélèvements au filet à necton pour caractériser le zooplancton.

4.2.3.2.1. Peuplements benthiques

4.2.3.2.1.1. Estran

Les peuplements de l'estran sont très peu diversifiés dans les 2 secteurs étudiés. Au total, seulement 8 taxons distincts ont été trouvés pour 446 individus :

- 4 espèces de crustacés :
 - *Talitrus saltator*
 - *Talorchestia brito*
 - *Pontocrates arenarius*
 - *Gastrosaccus sanctus*
- 4 espèces de vers :
 - Némertes
 - *Nerine cirratulus*
 - *Nephtys cirrosa*
 - *Ophelia bicornis*

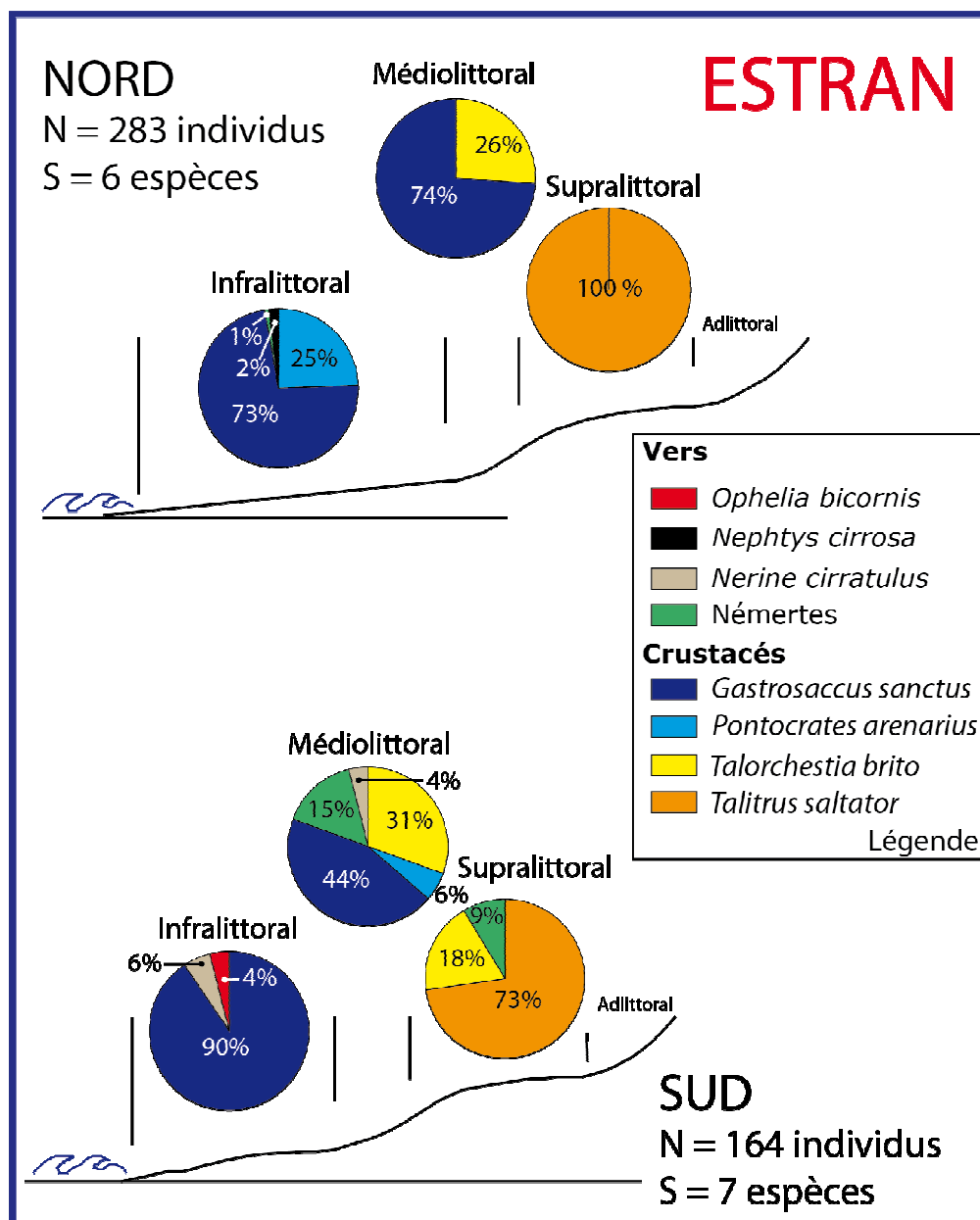


Figure 4-41 : Répartition des peuplements benthiques sur l'estran (campagne de mesures été 2011)

La richesse (nombre d'espèces présentes en un point de prélèvement) n'excède pas 3 taxons, 12 échantillons ne contenant qu'une seule espèce.

Les crustacés dominent dans les 2 sites : près de 99% au Nord et 88% au Sud, le reste étant constitué des différentes espèces de vers.

L'amphipode *Talitrus saltator* (28,5 % de l'ensemble des individus) caractérise l'étage supralittoral, alors que l'amphipode *Talorchestia brito* (11 %) est rencontré majoritairement au sein de l'étage médiolittoral. Le crustacé mysidacé *Gastrosaccus sanctus* (48,4 %) est quant à lui typique de l'étage infralittoral.

Il a été trouvé davantage d'individus au Nord (282 spécimens) qu'au Sud (164 spécimens).

La densité moyenne des principaux taxons présents a été estimée :

- 21 individus par m² pour *Talitrus saltator*,

- 8 individus par m² pour *Talorchestia brito*,
- 5 individus par m² pour *Pontocrates arenarius*,
- 36 individus par m² pour *Gastrosaccus sanctus*.

La densité des vers annélides et némertes est quant à elle très faible (< 2 ind./ m² pour les Némertes et < 1 ind./ m² pour les Annélides).

4.2.3.2.1.2. Petits fonds

i. Méiobenthos

Les prélèvements réalisés à la benne au niveau des petits fonds (- 20 m CM) ont permis de caractériser le Méiobenthos. Il n'a été prélevé aucune diatomée et de très rares ostracodes, sous la forme de valves vides. Les foraminifères sont les seules espèces présentes, mais en faibles quantités.

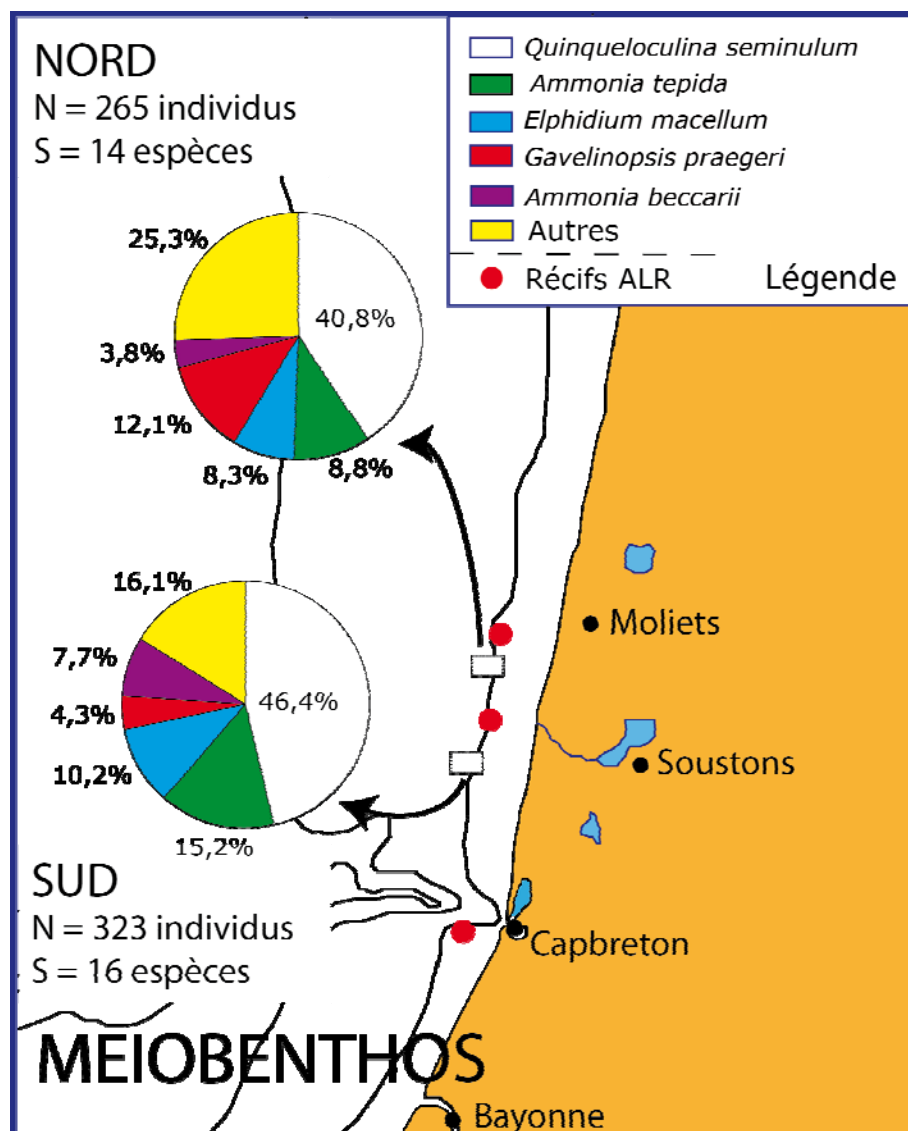


Figure 4-42 : Peuplements méiobenthiques des petits fonds (prélevés à la benne, campagne de mesures été 2011)

Huit espèces constituent près de 93 % de l'association totale (588 individus) et font partie de la famille des foraminifères :

- *Quinqueloculina seminulum* (44% de l'assemblage total),
- *Ammonia tepida* (12,76%),
- *Elphidium macellum* (9,35%),
- *Gavelinopsis praeegeri* (7,82%),
- *Ammonia beccarii* (5,95%),
- *Milliamina fusca* (4,59%),
- *Rosalina globularis* (4,59%),
- *Elphidium advenum* (3,91%).

Les 11 autres espèces ne sont représentées que par de rares individus.

Entre les sites Nord et Sud, il n'existe pas de différences significatives tant au niveau du nombre d'individus récoltés (265 au Nord et 323 au Sud) qu'au niveau de la richesse spécifique (14 espèces au Nord et 16 espèces au Sud). La densité moyenne de la population sur la zone d'étude est estimée à environ 16 000 individus/m².

L'absence de diatomées benthiques et d'ostracodes ainsi que le nombre d'espèce restreint de foraminifère traduisent une biodiversité faible du meiobenthos de la zone.

ii. Macroenthos

Les prélèvements réalisés à la benne au niveau des petits fonds (- 20 m CM) ont permis d'identifier 16 taxons distincts pour 91 individus trouvés :

- 11 espèces de mollusques :
 - *Donax vittatus*
 - *Macra corallina*
 - *Nucula* sp.
 - *Gibbula* sp. (Trochidés)
 - *Abra alba*
 - *Nassarius* sp.
 - *Bittium* spp.
 - *Mésogastropodes ind.*
 - *Dosinia* sp.
 - *Littorina obtusata*
 - *Ensis* sp. (Solénidés)
- 3 espèces de vers :
 - Annélides *Terebellidés*
 - Annélides *Nephtyidés 1*
 - Annélides *Nephtyidés 2*
- 6 espèces de crustacés :
 - *Amphipodes*
 - *Mysidacés*

- *Pagures spp.*
- *Portumnus latipes*
- Crabe sp1
- Crabe sp2
- 1 espèce d'échinoderme :
 - *Echinocyamus pusillus*

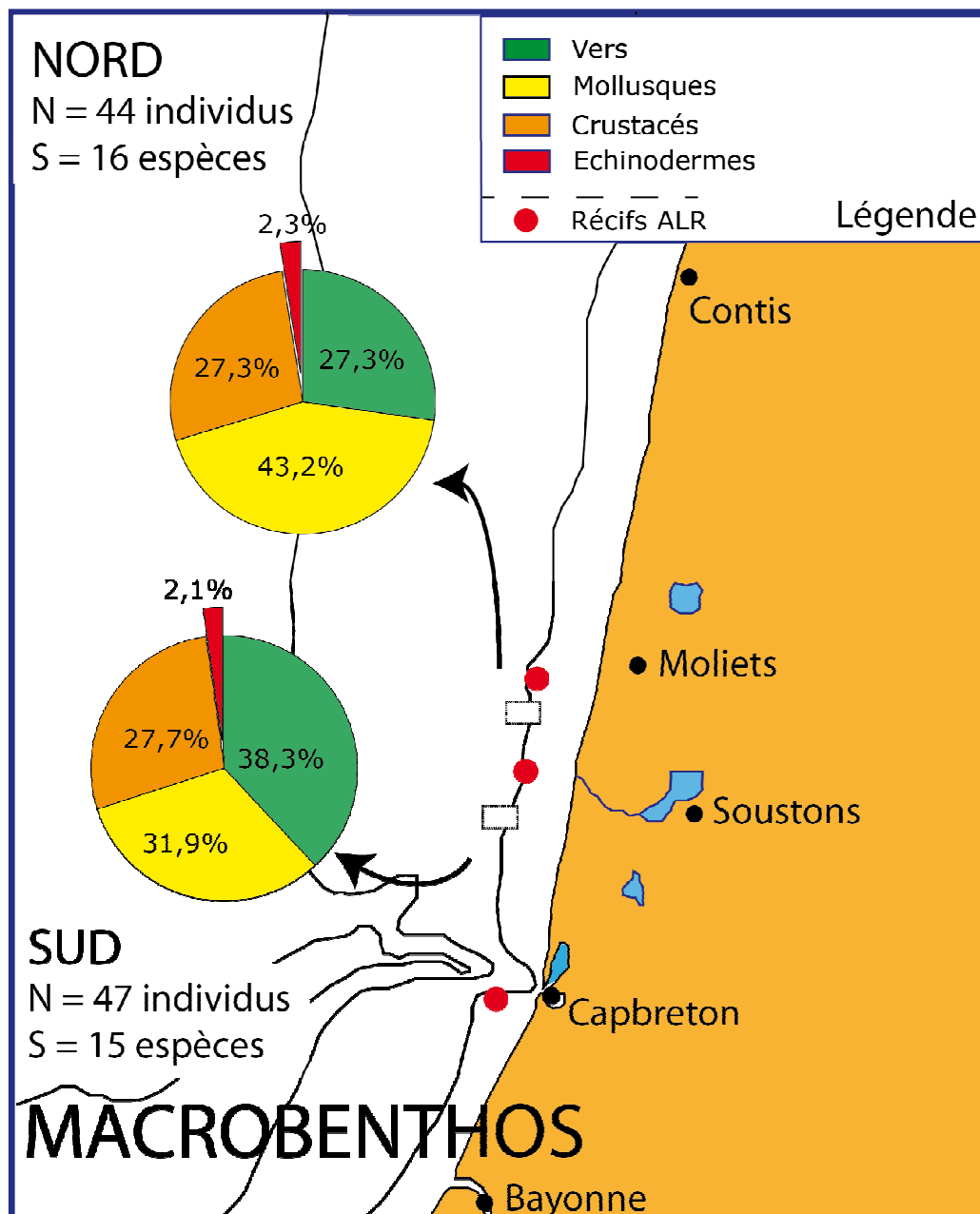


Figure 4-43 : Peuplements macrobenthiques des petits fonds (prélevés à la benne, campagne de mesures été 2011)

Il n'y a que peu de différences entre les peuplements macrobenthiques identifiés sur les sites potentiels Nord et Sud.

La proportion de mollusque est cependant légèrement plus importante au Nord qu'au Sud, au détriment de la population de vers.

Les 5 traits de chalut effectués respectivement sur les 2 zones ont également permis de collecter des organismes macrobenthiques. Même si ces informations demeurent qualitatives, elles permettent d'apporter certaines précisions sur les peuplements macrobenthiques présents sur les 2 zones.

- Au Nord, 8 taxons différents ont été récupérés :
 - ❑ 27 étoiles de mer appartenant à 2 espèces distinctes (*Astropecten irregularis* et *Asteria rubens*),
 - ❑ 5 pagures et 2 crabes (*Atelecyclus undecimdentatus* et *Corystes cassivelaunus*),
 - ❑ 2 bivalves (*Acanthocardia echinata* et 1 « couteau »),
 - ❑ 4 anémones de mer,
 - ❑ 1 oursin (*Echinocardium chordatum*).
- Au Sud, 4 taxons différents ont été ramenés au bateau :
 - ❑ 10 pagures,
 - ❑ 1 crabe (*Carcinus maenas*),
 - ❑ 1 bivalve (*Acanthocardia echinata*)
 - ❑ 2 oursins (*Echinocardium chordatum*).

Il existe une nette différence entre la zone Nord et la zone Sud : la présence au Nord de 2 taxons (les anémones de mer et les étoiles de mer) non retrouvés au Sud dans aucun des prélèvements. Ces 2 taxons ayant été trouvés dans plusieurs échantillons du site Nord, cette différence n'est donc pas due au hasard. En effet, d'après les informations recueillies auprès de pêcheur professionnel, l'échantillonnage Nord se trouve à la limite sud-est d'une zone recouverte par des cailloux, faciès non décrit sur les cartes IFREMER. Ce substrat, propice à de nombreuses espèces différentes de celles rencontrées sur les substrats sableux, pourrait ainsi expliquer la présence des taxons non rencontrés au Sud.

En conclusion, le nombre restreint de taxons échantillonnés sur la zone traduit une biodiversité assez faible au Sud comparée à la diversité rencontrés plus au Nord, ce qui est confirmée par la présence d'un substrat sableux pauvre en matières organiques au Sud.

iii. Peuplements démersaux

5 traits de chalut ont été effectués respectivement sur les 2 zones pour caractériser les peuplements démersaux. Au total, 132 individus démersaux appartenant à 14 espèces distinctes (13 poissons et 1 céphalopode) ont été capturés :

- Marbré (*Lithognathus mormyrus*)
- Grondin (rouge *Aspitrigla cuculus*)
- Grondin lyre (*Trigla lyra*)

- Dragonet lyre (*Callionymus lyra*)
- Céteau (*Dicologlossa cuneata*)
- Cardine franche (*Lepidorhombus whiffiagonis*)
- Plie (*Pleuronectes platessa*)
- Rouget (*Mullus surmuletus*)
- Griset (*Spondylusoma cantharus*)
- Sole blonde (*Solea lascaris*)
- Sole brune (*Solea solea*)
- Turbot (*Scophthalmus maximus*)
- Grande vive (*Trachinus draco*)
- Seiche (*Sepia elegans*)

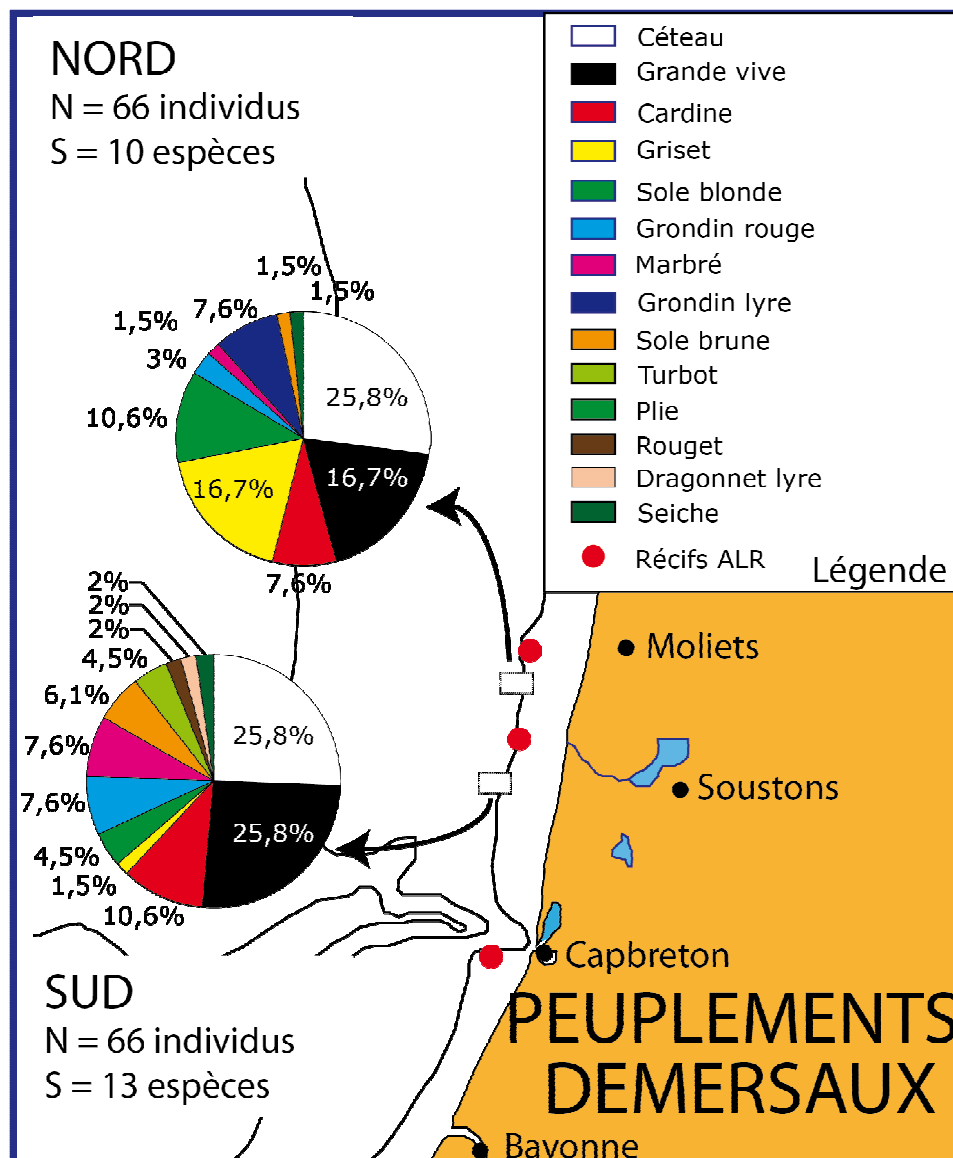


Figure 4-44 : Peuplements démersaux des petits fonds (campagne de mesure été 2011)

Le Céteau, la Grande vive et la Cardine franche sont les espèces les plus abondantes sur les deux sites dans des proportions équivalentes.

Pour les autres espèces, des différences sont observées entre les 2 sites. Sur la zone Sud, seul le grondin lyre n'a pas été échantillonné par rapport à la zone Nord. Le dragonnet lyre, la plie, le rouget et le turbot n'ont pas été pêchés au Nord, seulement dans la zone Sud. Enfin, la Plie et le Griset sont beaucoup plus abondants au Nord qu'au Sud.

En conclusion, le nombre restreint de taxons échantillonnés sur la zone Sud traduit une biodiversité assez faible comparée à la diversité rencontrée plus au Nord, ce qui est confirmé par la présence d'un substrat sableux pauvre en matières organiques.

4.2.3.2.2. Peuplements pélagiques

4.2.3.2.2.1. Zooplancton

A proximité du fond, le zooplancton est représenté par 63 taxons différents. Il a été trouvé davantage d'individus au Sud (2105 ind/m³) qu'au Nord (1711 ind/m³).

La campagne de mesure met en évidence que :

- Les copépodes représentent le groupe dominant avec un pourcentage relatif d'environ 56 %. L'espèce *Paracalanus parvus*, dominante dans le golfe de Gascogne, constitue ici 36 % de l'effectif total.
- L'appendiculaire *Oikopleura longicauda* est également fortement présent au Nord (49,3 %) et, à un degré moindre, au Sud (24,9%). Le décapode *sagittaria friderici* est également présent à hauteur de 5% au Nord et 10,3% au Sud.
- Les cnidaires ont un pourcentage relatif moyen de 4%.
- Le reste du peuplement zooplanctonique (5%) est constitué de gastéropodes, cladocères, de larves et d'œufs de poissons (chinchard, maquereau, sardine, anchois, sparidé, sole), de globigérines et d'échinodermes.

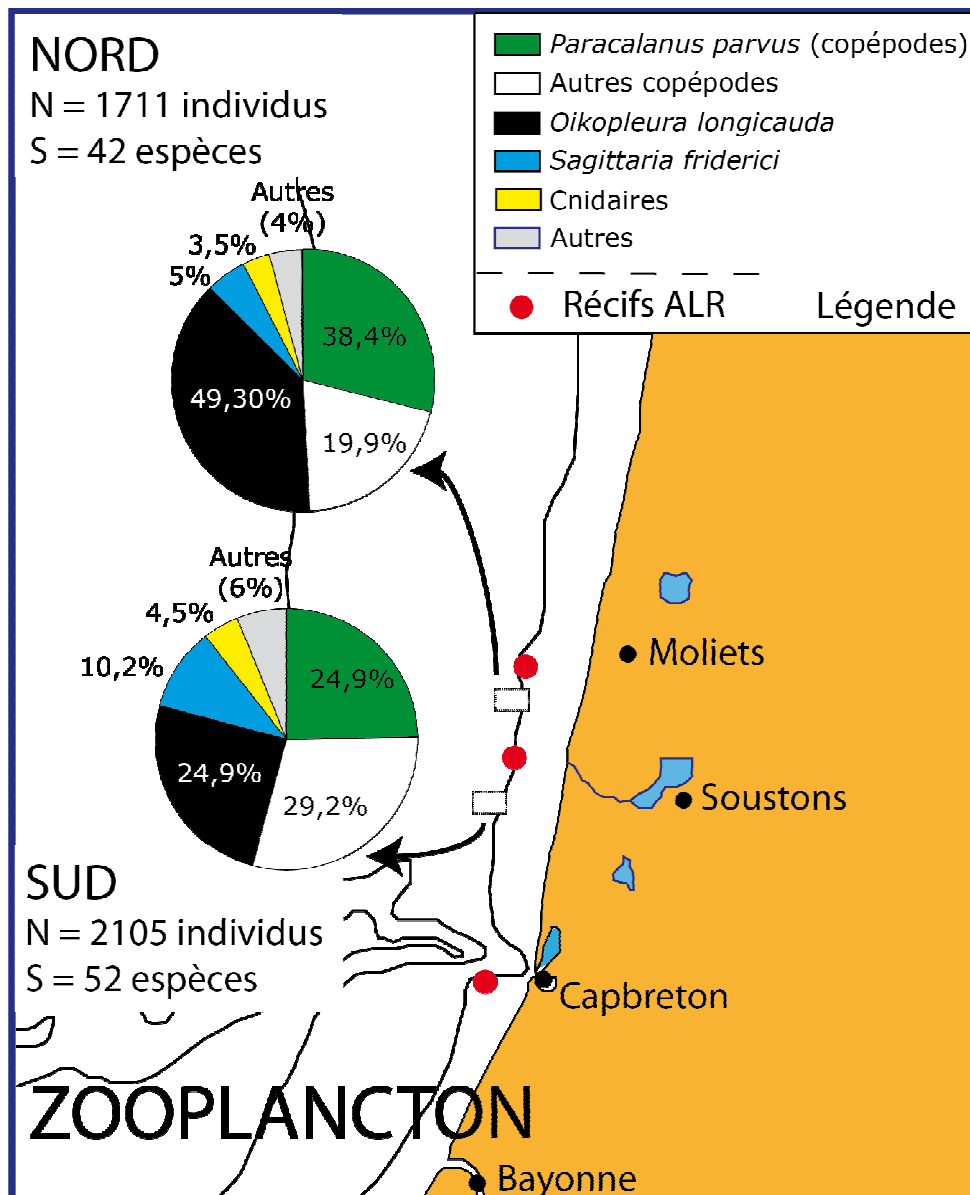


Figure 4-45 : Peuplements zooplanctoniques des petits fonds (campagne de mesure été 2011)

4.2.3.2.2.2. Poissons

Cinq espèces pélagiques ont été échantillonnées avec les traits de chaluts :

- 4 poissons :
 - Anchois,
 - Chinchard,
 - Maquereau espagnol
 - Sardine
- 1 céphalopode :
 - Calamar

La majorité des individus ont été pêchée au Sud (98%) en seulement deux traits de filet. Il semble cependant hasardeux d'en conclure une différence entre les 2 sites. En effet, les

espèces pélagiques se déplacent en banc et le chalutage n'est pas une méthode adaptée à l'échantillonnage de ces peuplements.

4.2.4. Bilan de la chaîne trophique

L'étude bibliographique et les campagnes de prélèvements effectuées sur les sites Nord et Sud en juillet permettent d'appréhender le fonctionnement de la chaîne trophique locale.

Il est possible de différencier 2 voies majeures :

- une voie « directe »,
- une voie « indirecte ».

La voie « directe » concerne la production primaire phytoplanctonique, consommée par le zooplancton puis par les petits poissons pélagiques (anchois, sardines, juvéniles de nombreuses espèces), eux-mêmes proies de poissons prédateurs comme le bar ou la bonite. Les 2 premiers compartiments (phyto- et zoo-planctons) de cette chaîne alimentaire ont été partiellement cernés par la campagne de Juillet. Le maillon suivant (poissons pélagiques de petite taille zoo-planctonophages) est connu grâce aux informations obtenues des pêcheries locales (Capbreton, Bayonne, Saint-Jean-de-Luz et Hendaye). L'analyse détaillée du zooplancton montre qu'œufs et stades larvaires de certaines espèces (sardines, anchois et chinchards principalement) sont présents dans tous les prélèvements effectués. Le dernier maillon (les poissons prédateurs) est également connu grâce aux informations obtenues auprès des pêcheries locales.

La voie « indirecte » prend sa source au niveau de la sédimentation des organismes présents dans la colonne d'eau (phyto- et zoo-planctons majoritairement). La Matière Organique, qui arrive ainsi à l'interface eau-sédiment, est dégradée par l'activité bactérienne et par des consommateurs primaires (organismes benthiques dépositivores et suspensivores). Parmi ces derniers, les foraminifères jouent un rôle important.

Les foraminifères sont des organismes unicellulaires du monde animal qui vivent sur le fond des mers et des lagunes, ou parmi le plancton océanique. Certains foraminifères benthiques sont des herbivores qui consomment des algues, des diatomées et des bactéries. D'autres espèces encore sont suspensivores, ou détritivores et bactérivores. La plupart d'entre eux restent néanmoins des opportunistes omnivores.

Les foraminifères sont ingérés par de nombreux organismes : vers, gastéropodes, crustacés, échinodermes, poissons,... Ils constituent donc un maillon essentiel de la chaîne alimentaire dans les milieux dans lesquels ils sont présents. Les densités de leurs populations varient, selon les biotopes, de 0 à plusieurs milliers d'individus par dizaine de cm² de surface de fond. Sur les sites étudiés, les densités de foraminifères sont relativement faibles, de l'ordre de 16 000 individus au m².

On retrouve également sur site des espèces macrobenthiques suspensivores (comme les éponges, les anémones de mer et certains mollusques), dépositivores comme beaucoup de vers et mollusques, ou bien encore des espèces charognardes comme les pagures. Parmi cette macrofaune, on trouve aussi des espèces carnivores comme divers crabes (ensemble de la zone) et anémones de mer (uniquement au Nord).

Les campagnes de chalutage ont permis de préciser la constitution des associations de poissons démersaux, à l'exception des « grands » prédateurs. Les 14 espèces pêchées ont une alimentation à base de vers, mollusques et crustacés, animaux dont la densité estimée est de l'ordre de 225-230 ind./m². Des campagnes futures pourront permettre de mieux caractériser les peuplements pélagiques, notamment les grands poissons prédateurs.

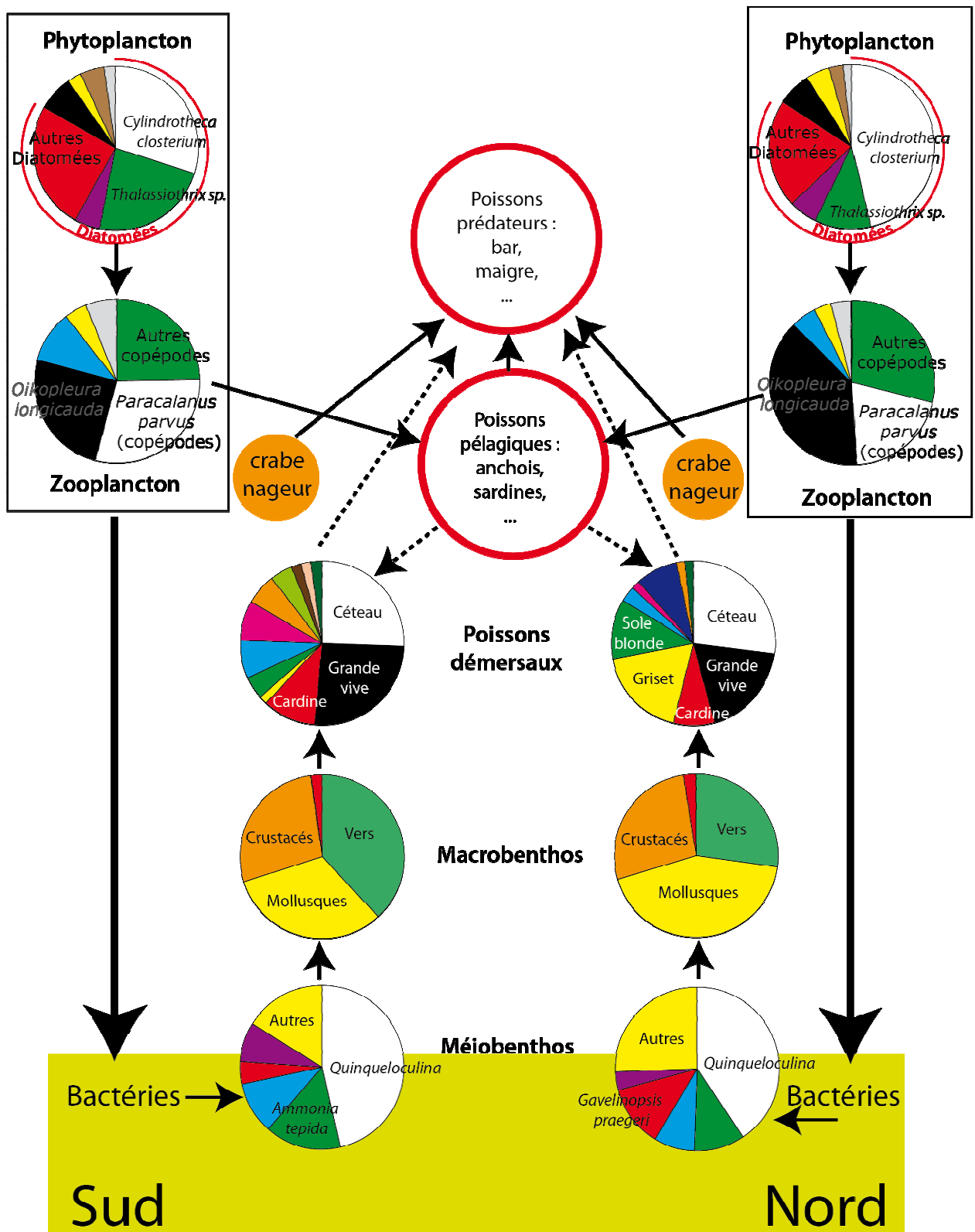


Figure 4-46 : Bilan de la chaîne trophique

Les chaînes trophiques Nord et Sud diffèrent peu et sont caractéristiques des biotopes sableux fortement exposés à la houle, à savoir des biomasses et des richesses spécifiques (nombre de taxon) faibles.

Toutefois, certaines différences notoires ont été identifiées entre le Nord et le Sud au niveau des peuplements macro benthiques, avec la présence de taxons comme le grondin lyre, les étoiles de mer et les anémones de mer uniquement présents dans la bande des 20 m du site Nord.

Ces premières constatations devront être étayées par de nouvelles campagnes de prélèvements.

4.3. ACTIVITES HUMAINES MARITIMES

4.3.1. Navigation

Le port le plus proche de la zone d'étude est celui de Capbreton. Les activités y sont variées relevant à la fois de la plaisance et de la pêche.

Depuis 14 ans, le port de Capbreton doit faire face à une fréquentation accrue. Par exemple, durant l'été 2006, il a accueilli 293 bateaux en escale. Il compte, en 2011, 950 places à flots pour des bateaux pouvant atteindre 23 m de longueur.

Les ports de plaisance de Saint-Jean-de-Luz/Ciboure, Anglet et Hendaye sont plus éloignés du site du projet.

Dès l'arrivée du printemps et jusqu'à l'automne, des régates ainsi que des croisières sont organisées.

Il existe de nombreuses écoles de voile formant à la navigation à proximité de la zone du projet, comme l'UNPC Club (Union Nautique du Port de Capbreton), le Centre de Formation Nautique de Soustons, et le club de voile Soustons Marensin.

Aucun trafic maritime commercial n'est recensé à Capbreton. Le port de commerce le plus proche est celui de Bayonne.

4.3.2. Pêche

4.3.2.1. Pêche de loisir

La pêche de loisir est pratiquée par des particuliers, seuls, en club ou en association qui se répartissent tout au long de la côte. Il en existe différents types :

- Pêche à partir de navires de plaisance,
- Pêche à la canne depuis la côte,
- Pêche à pied sur l'estran,
- Pêche au filet sur l'estran.

Dans tous les cas, les usagers sont soumis à une réglementation stricte considérant essentiellement la taille des prises, les espèces, le but non lucratif et la façon de pêcher (sans lumière, nombre restreint de lignes et d'hameçons...).

Les différents textes faisant référence dans le cadre de la pêche de loisir sont les trois suivants :

- Décret n°90-618 du 11 juillet 1990 relatif à l'exercice de la pêche maritime de loisir,
- Arrêté du 15 juillet 2010 déterminant la taille minimale ou le poids minimal de capture et de débarquement des poissons et autres organismes marins,
- Arrêté du 17 mai 2011 imposant le marquage des captures effectuées dans le cadre de la pêche maritime de loisir.

L'Atlas thématique de l'environnement marin du pays Basque et du Sud des Landes détaille avec précision l'activité de pêche au filet sur l'estran. Celle-ci est très pratiquée sur le littoral aquitain. Elle est soumise à une autorisation des Affaires Maritimes. En 2006, 500 pêcheurs ont pu bénéficier de cette autorisation.

Chaque prise doit faire l'objet d'une déclaration, ce qui permet ainsi de suivre l'évolution des quantités pêchées chaque année. Sur les communes de Soustons, Vieux-Boucau, Seignosse, Hossegor et Capbreton, 380 poses de filets (sur 1 marée généralement) ont été réalisées par 71 pêcheurs en 2006 :

- 202 à Soustons, pour 378kg de poissons capturés,
- 79 à Vieux-Boucau, pour 143kg de poissons capturés,
- 79 à Seignosse, pour 414kg de poissons capturés.

18 espèces ont été capturées cette année-là, selon la répartition suivante :

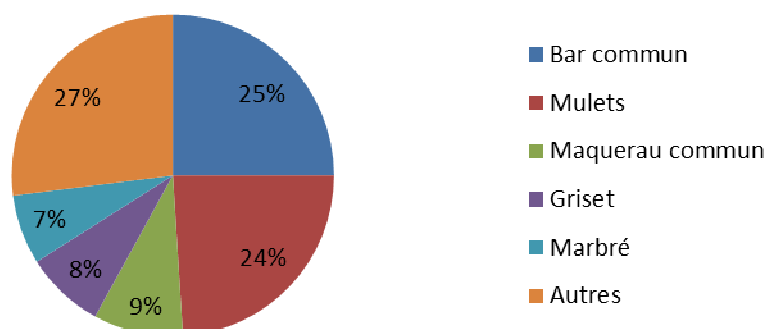


Figure 4-47 : Répartition des espèces pêchées au filet sur l'estran

De nombreux concours de pêche sont organisés par les clubs et associations.

4.3.2.2. Pêche professionnelle

4.3.2.2.1. Flottille de pêche

Au 31/05/2011, on compte 308 navires aquitains armés à la pêche, soit une progression de 8 unités par rapport au 31/12/2010. Ces navires se répartissent par métier selon la figure suivante :

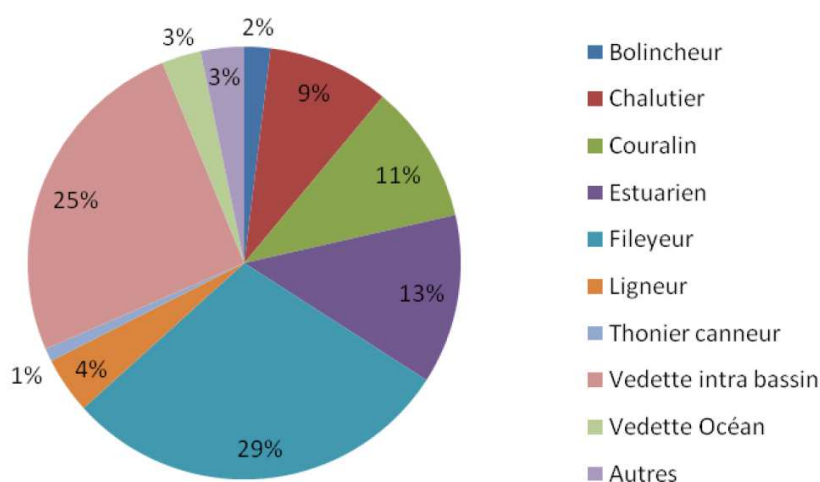


Figure 4-48 : Composition de la flottille de pêche aquitaine par métier au 31/05/11 (DDTM, CRPMEM Aquitaine)

Le quartier maritime de Bayonne compte 147 navires armés à la pêche. La flottille (regroupant Capbreton, Bayonne, Saint-Jean-de-Luz et Hendaye) comprend plusieurs types de pêche professionnelle : les chalutiers, les fileyeurs, les ligneurs et les bolincheurs (voir figure ci-dessous)

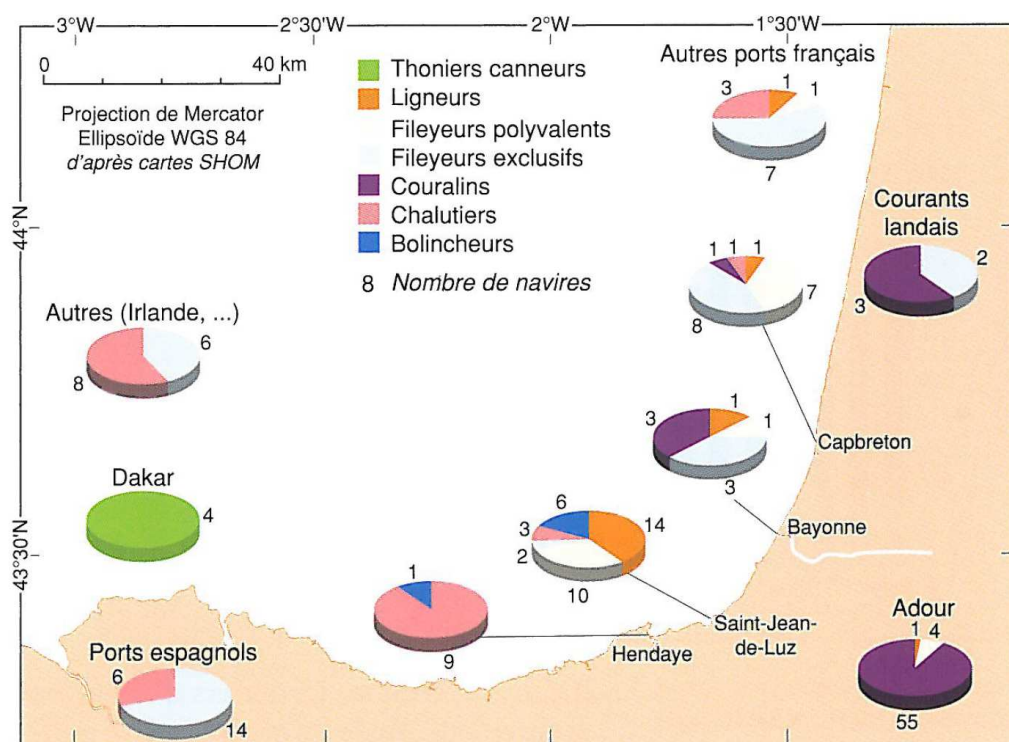


Figure 4-49 : Ports d'exploitation des navires immatriculés à Bayonne en 2007 (Atlas thématique de l'environnement marin du Pays Basque et du Sud des Landes, 2009)

De nombreux fileyeurs semblent susceptibles de travailler à proximité de la zone de projet.

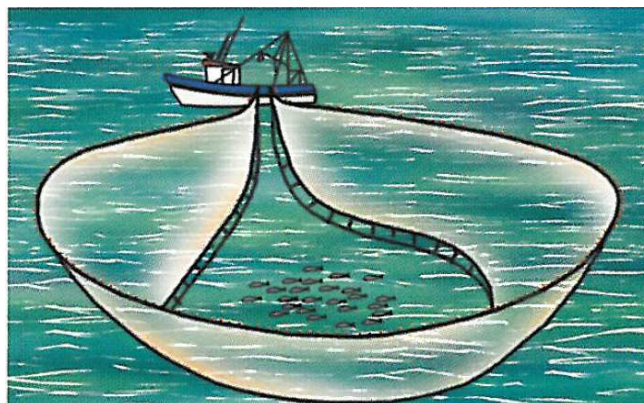
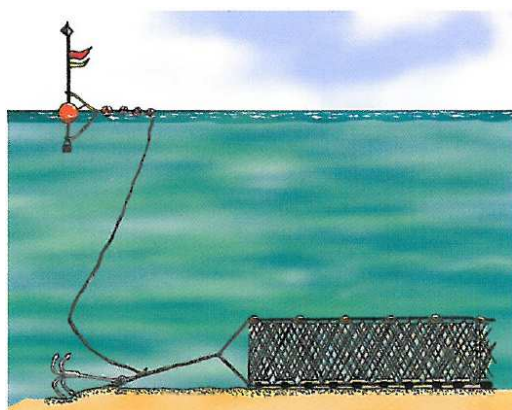


Figure 4-50 : Pêche au trémail (filet) (à gauche) et à la bolinche (ou senne) (à droite) (Ifremer)

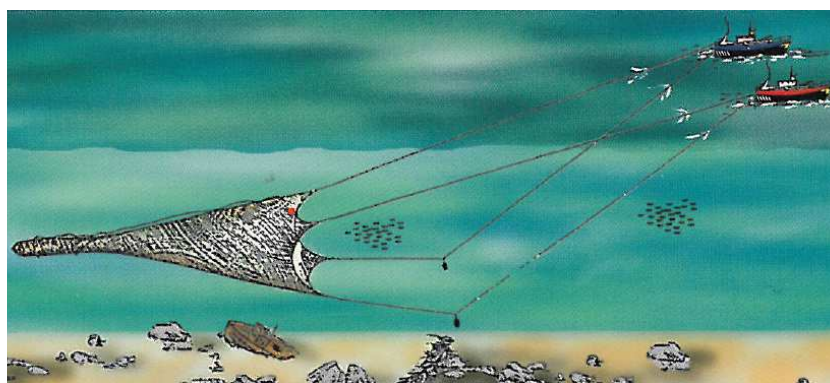
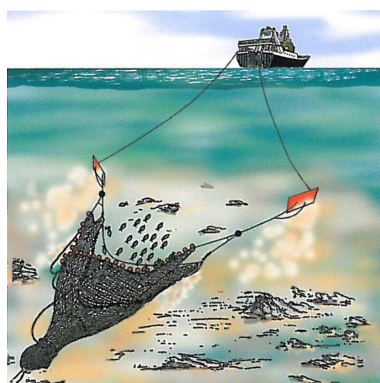


Figure 4-51 : Chalutage de fond (à gauche) et chalutage pélagique (à droite) (Ifremer)

La zone potentielle Nord présente un intérêt particulier pour la pêche à la civelle du fait de la présence à proximité du courant de Huchet. Le bar, le maigre, le barbu, les anchois et les poissons plats tels que la sole ou le turbot sont pêchés à proximité du site.

4.3.2.2.2. Réglementation des pêches professionnelles

L'exercice de la pêche professionnelle est assujéti à une réglementation stricte (voir cartographie en annexe). De manière synthétique, on peut retenir les éléments présentés dans le tableau suivant :

Tableau 4-11 : Synthèse de la réglementation des pêches sur la zone de projet (source AGLIA, 2006)

	Zone d'application	Nature de la réglementation	Texte de référence	Commentaire
Chalut de fond	Zone potentielle Nord	Pêche restreinte	Arrêté 130/2000 du 22/05/2000	Certains navires de taille restreinte immatriculés au port de Bayonne avant le 1 ^{er} septembre 1989 sont autorisés à pratiquer la pêche au chalut entre le 1 ^{er} mai et le 31 octobre
	Zone potentielle Sud	Pêche interdite	Arrêté n°21 du 08/02/93	L'usage de filet remorqué est interdit à moins de 3 milles de la laisse de basse mer
Chalut pélagique	Zones potentielles Nord et Sud	Pêche interdite	Arrêté n°1248 du 03/05/1977	Interdit dans la bande des 3 milles (sauf dérogation par arrêté du ministre chargé des pêches)
Senne tournante	Zones potentielles Nord et Sud	Pêche restreinte	Arrêté du 31/12/2003	La pêche de l'anchois à la senne tournante nécessite une licence. Le nombre de licence est fixé par le Comité Régional.
Filets	Zones potentielles Nord et Sud	Pêche restreinte	Arrêté n°2006/38 du 26/06/2006	La pêche au filet est interdite dans la bande des 300m entre le 1 ^{er} juin et le 30 septembre entre 8h et 20h

Le tracé Sud est d'après la réglementation à l'abri de tout type de chalutage. Du chalutage de fond peut éventuellement avoir lieu sur le tracé Nord.

4.3.2.2.3. Espèces ciblées et apports en criée

Chaque année, plusieurs milliers de tonnes de poissons sont pêchés sur le Sud des Landes par les navires immatriculés à Bayonne (voir figure ci-dessous).

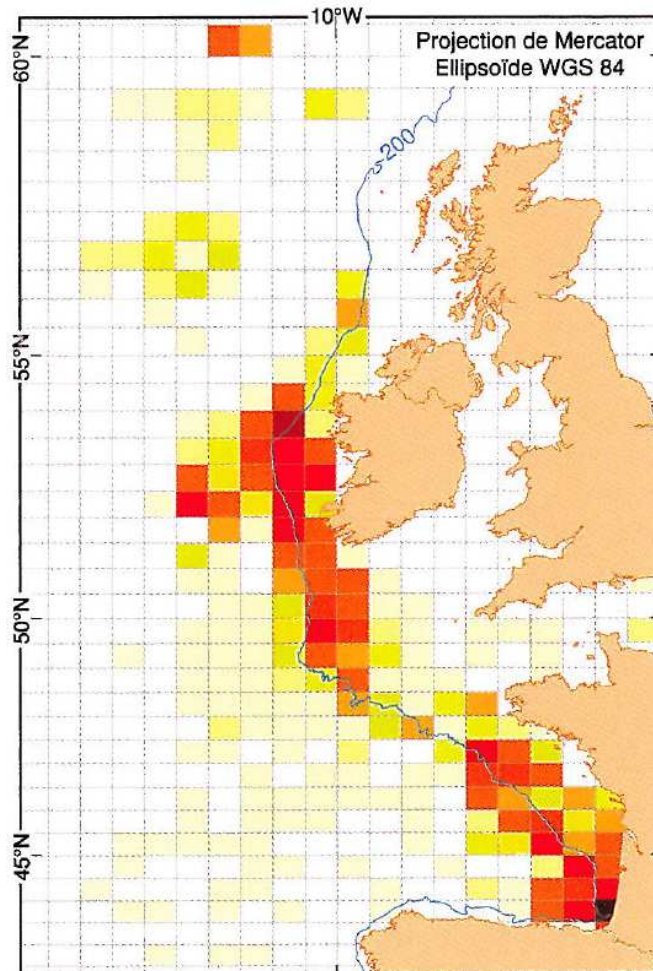


Figure 4-52 : Répartition des captures déclarées par les navires immatriculés à Bayonne

La figure à la page suivante représente les espèces susceptibles d'être pêchées ainsi que les techniques généralement utilisées sur le sud des Landes et la côte Basque.

Ces informations confirment que la zone du projet fait l'objet d'une pêche régulière au filet et à la bolinche. Les espèces principalement ciblées sur la zone seraient également la sole et le turbot. Une importante zone de chalutage se place au large du site du projet.

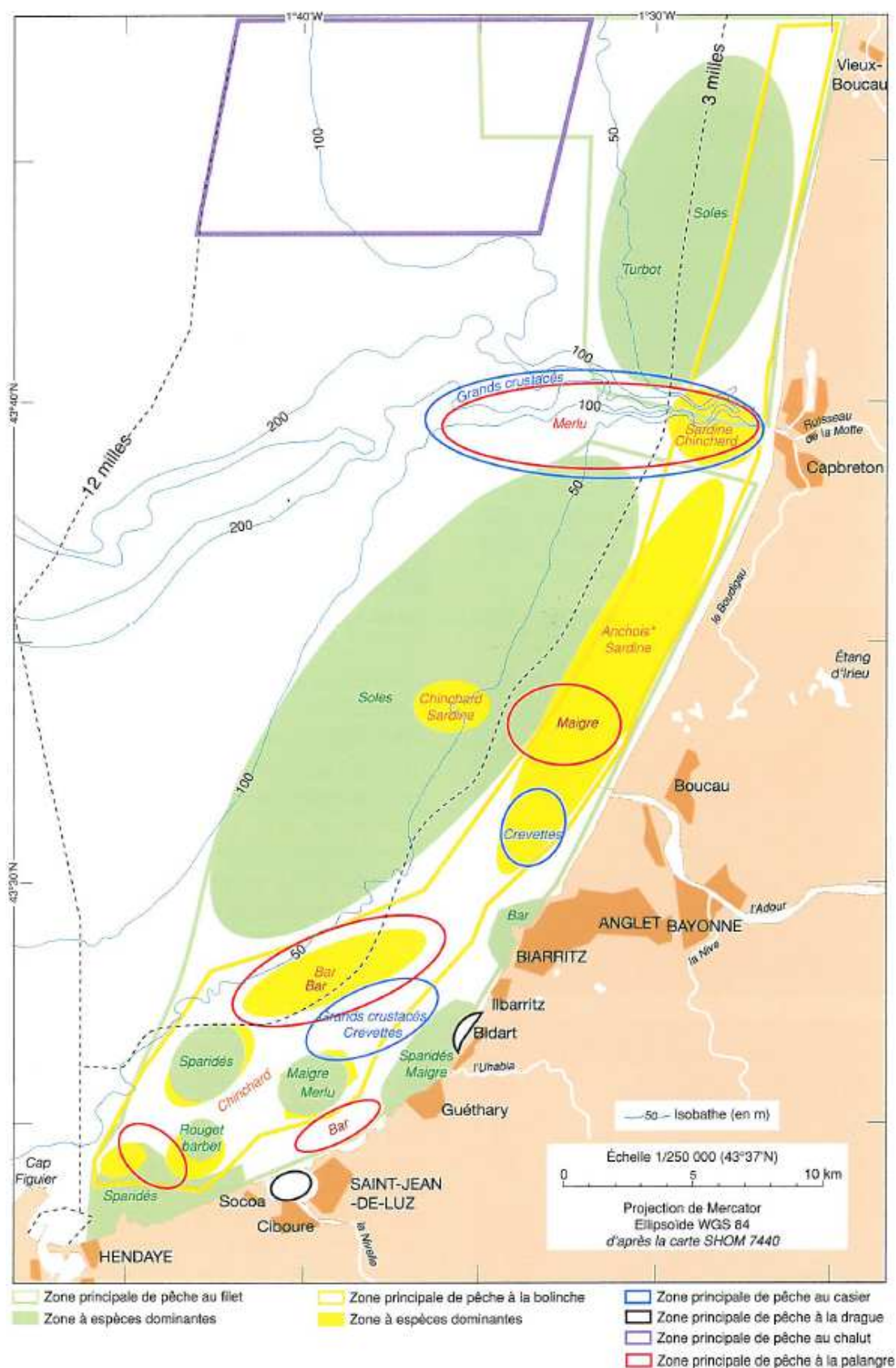


Figure 4-53 : Répartition des principales zones de pêche fréquentées jusqu'à l'isobathe 100m entre Hendaye et Vieux-Boucau

Tableau 4-12 : apports par espèce principale et nombre de navire en activité à l'intérieur des 12 milles en 2006 (Ifremer/SIH, dans Atlas thématique de l'environnement marin du Pays Basque et du Sud des Landes)

Espèces	Apport (en tonnes)	Nombre de navires ayant déclaré l'espèce	Concentration des captures
Maquereau espagnol et commun	1 035	57	8 chalutiers pêchent 75 % des apports
Chinchard commun	243	49	4 bolincheurs pêchent 80 % des apports
Sardine commune	220	18	4 bolincheurs pêchent 70 % des apports
Algue rouge	365	5	5 bateaux (polyvalents ligneurs/fileyeurs) pêchent 100 % des apports

Tableau 4-13 : Nombre de marées, de navires et principaux engins pour les espèces les plus fréquemment capturées en 2006 (Ifremer/SIH, dans Atlas thématique de l'environnement marin du Pays Basque et du Sud des Landes)

Espèces	Nombre de marées* avec capture	Nombre de navires ayant déclaré cette capture	Principaux engins de pêche utilisés (par ordre décroissant)
Merlu commun	2 236	54	Filet maillant calé Palangre de fond Trémail Chalut de fond
Tacaud commun	1 172	36	Filet maillant calé Chalut de fond Trémail Palangre de fond
Sole commune	1 124	36	Trémail Filet maillant calé Chalut de fond
Bar commun	1 060	56	Filet maillant calé Palangre flottante Trémail
Maigre	1 019	42	Filet maillant calé Trémail
Rouget de roche	943	41	Filet maillant calé Chalut de fond
Chinchard commun	919	49	Filet maillant calé Bolinche Palangre de fond
Sar commun	872	37	Filet maillant calé Bolinche

* plusieurs espèces sont capturées au cours d'une marée

Les quantités pêchées ne sont pas régulières au cours de l'année. Le calendrier ci-dessous illustre la répartition mensuelle des apports :

Tableau 4-14 : Principaux mois de captures en 2006 (Ifremer/SIH, dans Atlas thématique de l'environnement marin du Pays Basque et du Sud des Landes)

2006	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Bar commun												
Chinchard commun												
Maigre												
Maquereau												
Merlu commun												
Rouget de roche												
Sar commun												
Sardine commune												
Sole commune												
Tacaud commun												
Algue rouge												

■ ≥ 5-10 ■ ≥ 10-15 ■ ≥ 15-20 ■ > 20 (en % du poids total par espèce)

La criée de Saint-Jean-de-Luz/Ciboure met en vente une partie seulement de la production des navires du quartier de Bayonne et de certains autres bateaux. Les volumes de ventes sont à la baisse depuis environ 2002 (voir figure suivante).

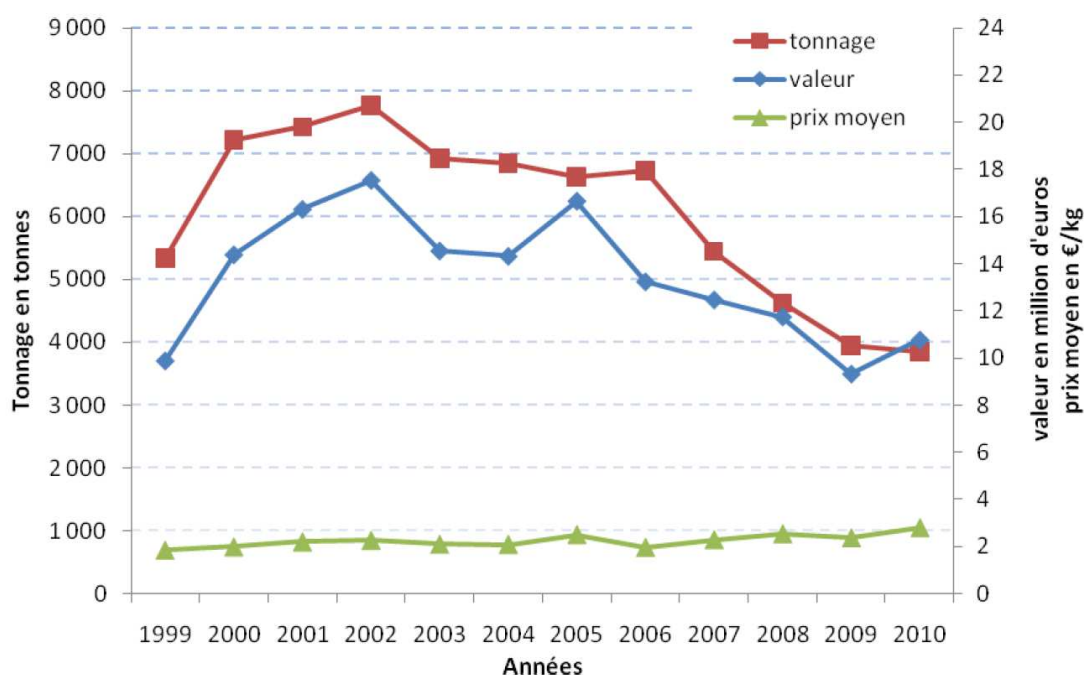


Figure 4-55 : Evolution des ventes à la criée de St Jean de Luz/Ciboure (criée de St Jean de Luz/Ciboure)

L'équilibre des ventes de la criée repose sur plusieurs espèces représentant une proportion importante du chiffre en termes de tonnage et de prix. Le tableau ci-dessous présente ces espèces clés.

Tableau 4-15 : Principales espèces vendues à la criée de St Jean de Luz/Ciboure (criée de St Jean de Luz/Ciboure)

TOP 5 DES ESPECES en volumes (t)		TOP 5 DES ESPECES en valeur (€) (CA)	
MAQUEREAU	1 136,86	SOLE	1 551 985,93
GERMON	506,29	GERMON	1 516 755,62
ANCHOIS	375,77	MERLU	1 347 730,29
MERLU	307,71	CALMAR	780 267,11
MAQU.ESPAGNOL(GROS YEUX)	185,69	THON ROUGE	708 151,95

De manière plus large 80% du chiffre d'affaire de la criée est réalisé sur 12 espèces, selon la répartition présentée ci-dessous.

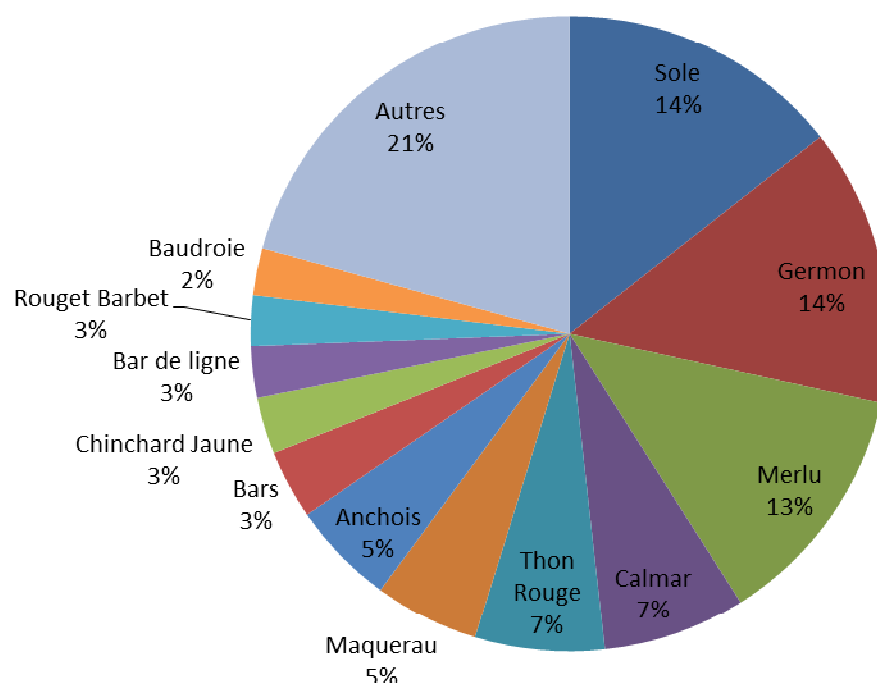


Figure 4-56 : Part du chiffre d'affaire de la criée de Saint-Jean-de-Luz/Ciboure par espèce en 2010 (source criée de Saint-Jean-de-Luz/Ciboure)

4.3.2.3. Remarque sur la pêche à la civelle

Les pêches amateurs et professionnelles de la civelle (anguille juvénile) sont présentes sur les secteurs des courants côtiers landais, qui sont, du Nord au Sud, les courants de Mimizan, de Contis, d'Huchet, de Soustons et le canal d'Hossegor.

Ces pêches sont pratiquées à l'aide de tamis à main (diamètre de 1,20 m et maille de 1,8 mm), depuis un bateau à l'arrêt, la plage ou les berges. C'est une activité saisonnière, démarrant au mois de novembre pour s'achever au mois de mars. Lors de la saison 2007/2008, il a été capturé 748 kg de civelles par 55 marins-pêcheurs, 70% étant le fait de pêcheurs à pied. Ces chiffres peuvent paraître faibles, mais ils sont à mettre en parallèle avec un prix de vente moyen de 553 € kg⁻¹ cette année-là.

Le principal courant landais exploité est le courant d'Huchet, avec plus de 80 % des captures annuelles. Sur ce seul secteur, la pêche de la civelle a généré un chiffre d'affaires de l'ordre de 335 000 €.

4.3.3. Loisirs et tourisme

4.3.3.1. Baignade

Les plages de la zone d'étude sont fréquentées tout au long de l'année avec un pic durant la période estivale. Plusieurs zones d'accès au littoral existent entre Messanges et Soustons (bénéficiant pour certaines d'un poste de surveillance, de parkings, d'accès au travers de la dune, de sanitaires, d'espaces de restauration éventuellement) :

- Messanges : La Centrale et La Sud,
- Vieux-Boucau-Les-Bains : La plage des Sablières et La Grande Plage,
- Soustons : La plage Océane,
- Seignosse : Les Casernes, Le Penon, Les Bourdaines, Les Estagnots.

La figure ci-dessous situe les plages surveillées situées à proximité de la zone du projet.

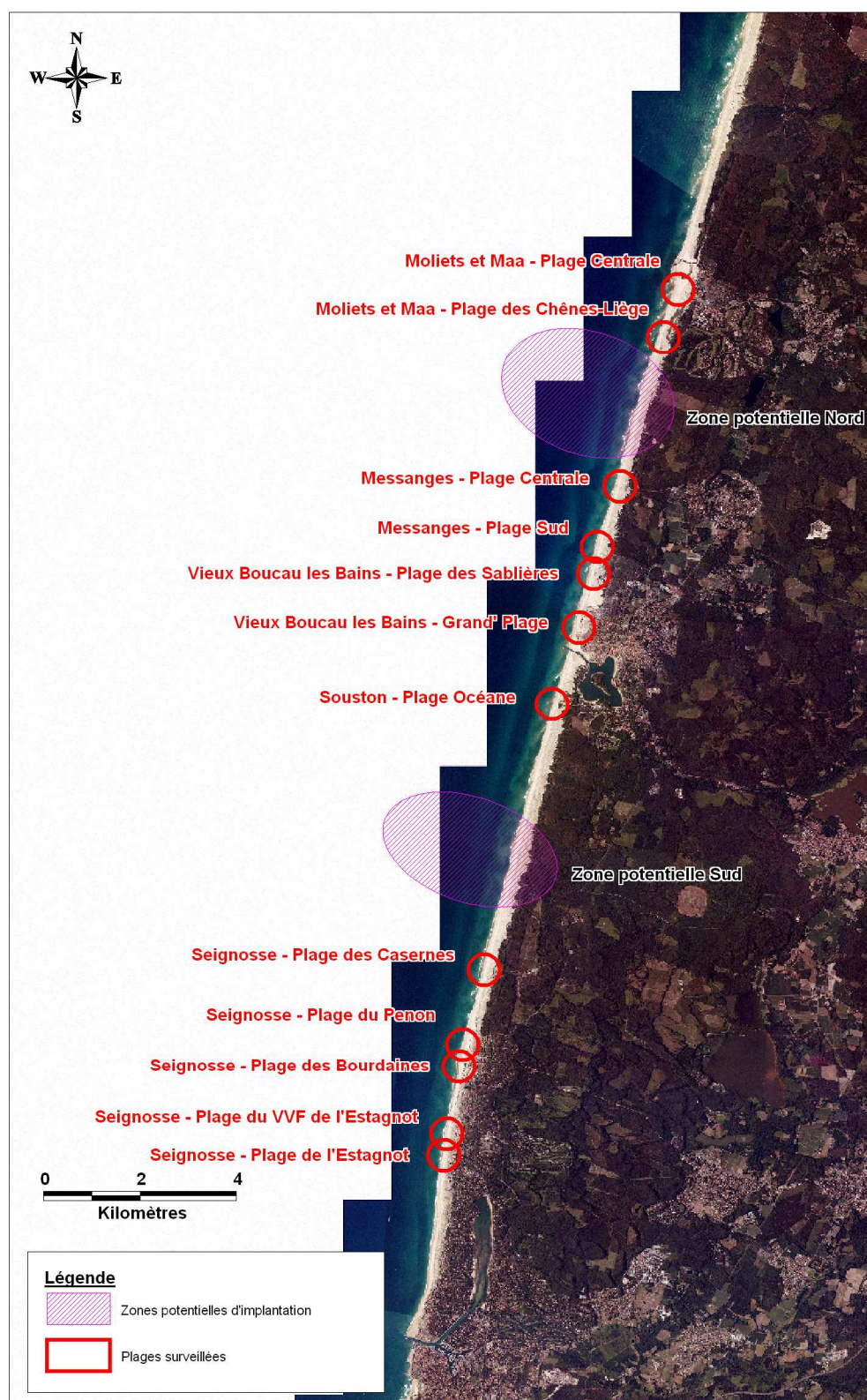


Figure 4-57 : Plages surveillées à proximité de la zone de projet

4.3.3.2. Plongée sous-marine

La plongée sous-marine peut être pratiquée de différentes façons. Il peut s'agir d'apnée, dans le cadre de la pêche sous-marine ou du simple loisir d'observation, ou bien de plongée avec bouteilles.

De nombreux clubs forment et encadrent des plongeurs sur la côte landaise. A proximité du site du projet, certains clubs sont installés à Seignosse (les Aquanautes), Dax (SACD), Vieux-Boucau (Albret Plongée) et Capbreton (Scaphandre club).

La plongée sous-marine est interdite au niveau des récifs ALR.

La zone de projet se situe à l'écart des épaves recensées par le SHOM.

4.3.3.3. Surf

Le surf est une activité très répandue sur la côte landaise et peut se pratiquer sur l'ensemble du littoral en fonction de l'évolution des bancs de sables. Chaque commune dispose de clubs de surf enseignant la pratique de ce sport.

Sur les sites de Seignosse, Hossegor et Capbreton (situés plus au Sud de la zone d'étude) se déroule chaque année une compétition de surf professionnel (au mois de septembre et ce durant une douzaine de jours au maximum).

4.3.3.4. Autres sports nautiques

D'autres sports nautiques comme le body-board, le kite-surf, le windsurf et le kayak peuvent être pratiqués sur la zone d'étude. Ils utilisent tous les vagues comme terrain d'exercice.

Le sauvetage côtier est aussi pratiqué sur la côte. Venant d'Australie, il s'agit d'épreuves sportives inspirées des techniques de sauvetage de baigneurs en mer (natation, rame sur planche de secours...).

Les activités nautiques sont régies par l'arrêté N° 2011/46 réglementant la pratique des activités nautiques le long du littoral de l'Atlantique.

5. ETUDE DES INCIDENCES POTENTIELLES

SOMMAIRE

5.1. INCIDENCES POTENTIELLES EN PHASE DE CREATION DU STOCKAGE	3
5.1.1. Pendant les travaux relatifs aux ouvrages maritimes (prise d'eau et refoulement).....	3
5.1.1.1. Remarque préliminaire	3
5.1.1.2. Incidences sur le milieu physique.....	3
5.1.1.3. Incidences sur le milieu vivant.....	8
5.1.1.4. Incidences sur les activités humaines maritimes.....	11
5.1.2. Pendant le lessivage des cavités	12
5.1.2.1. Évaluation de la dispersion des rejets de saumure dans l'Océan Atlantique	12
5.1.2.2. Incidences sur le milieu physique	20
5.1.2.3. Incidence sur le milieu vivant.....	23
5.1.2.4. Incidences sur les activités humaines maritimes.....	32
5.2. INCIDENCES POTENTIELLES EN PHASE D'EXPLOITATION DU STOCKAGE.....	33
5.2.1. Incidences sur le milieu physique	33
5.2.2. Incidences sur le milieu vivant.....	33
5.2.3. Incidences sur les activités humaines maritimes	33

5.1. INCIDENCES POTENTIELLES EN PHASE DE CRÉATION DU STOCKAGE

5.1.1. Pendant les travaux relatifs aux ouvrages maritimes (prise d'eau et refoulement)

5.1.1.1. Remarque préliminaire

Les méthodes de réalisation des ouvrages de prise d'eau et de refoulement étant identiques (forage dirigé pour passage du cordon dunaire, creusement d'une souille entre la sortie de la conduite forcée à -10m CM et les ouvrages de prise d'eau et ceux de refoulement), les incidences restent les mêmes pour chacun des systèmes.

Dans ce chapitre traitant de la phase de travaux, les incidences décrites s'appliquent à chacun des 2 systèmes (prise d'eau et refoulement).

5.1.1.2. Incidences sur le milieu physique.

5.1.1.2.1. Modification des fonds marins

5.1.1.2.1.1. Mise en place de la canalisation ensouillée

Par définition, le creusement de la souille vise à approfondir les fonds temporairement sur une tranchée d'environ 1 km de long, sur une largeur (supposée pour les besoins de la présente étude) maximum de 60 m, afin d'enterrer les conduites (voir figure ci-dessous).

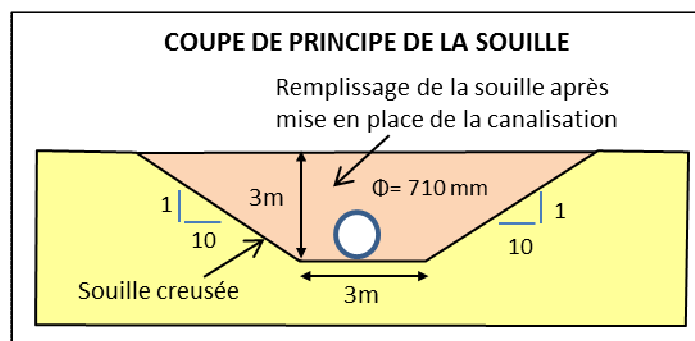


Figure 5-1 : Schéma de principe d'une souille

Les sables extraits seront temporairement placés sur un site de dépôt (estimée à environ 300 m x 300 m pour 1 m d'épaisseur). Une partie sera réutilisée pour le remblaiement de la souille.

A l'endroit de la tranchée, les fonds seront remis dans leur état initial, avant le creusement de la souille.

Au niveau du site de dépôt, la surélévation liée aux sables restant après le remblaiement, sera progressivement aplanies par les houles.

La profondeur du site sera donc temporairement et localement modifiée. L'incidence est très faible au regard de la bathymétrie locale (15 à 25 m de profondeur, voir figure-ci dessous).

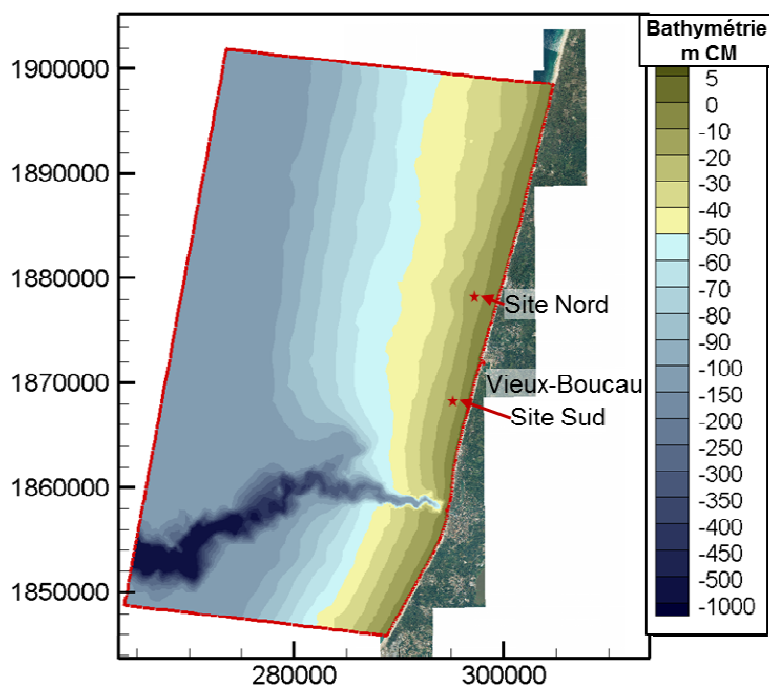


Figure 5-2 : Fonds marins sur la zone du projet

5.1.1.2.1.2. Réalisation du forage dirigé

Le forage dirigé est réalisé depuis la terre, sous le cordon dunaire. Il débouche directement en mer, sans creuser de tranchée. Le forage n'aura donc aucune incidence sur les fonds marins.

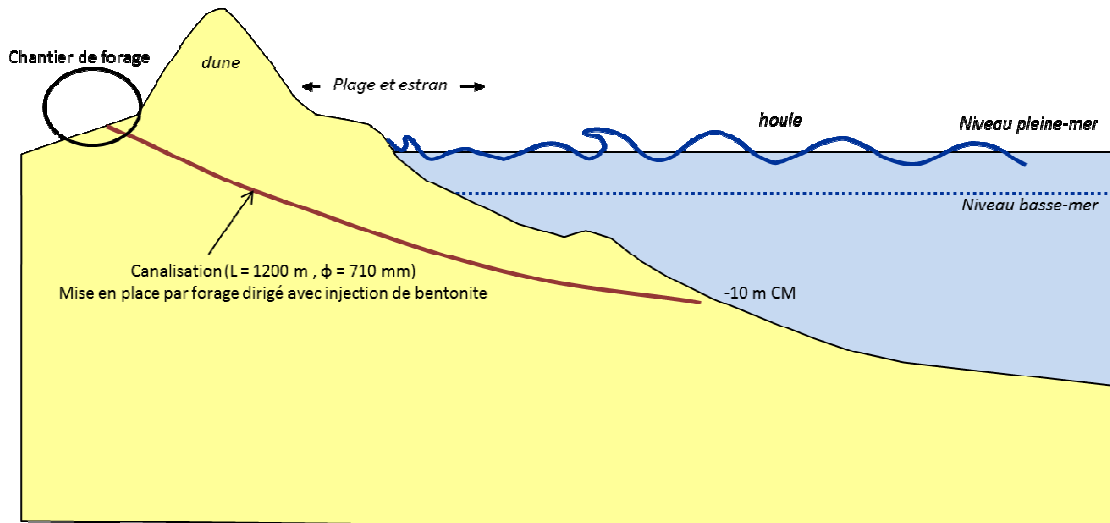


Figure 5-3 : Schéma de principe du forage dirigé

5.1.1.2.2. Courantologie

La courantologie correspond à l'ensemble des courants marins présents sur la zone. Il s'agit naturellement des courants générés par la marée ou les vents.

5.1.1.2.2.1. Mise en place de la canalisation ensouillée

La souille modifiera, comme vu précédemment, la profondeur des fonds de manière temporaire et très localisée. Les courants étant faibles sur le site, de l'ordre de 0,02 à 0,05 m/s, ils ne seront pas ou peu affectés par ces modifications.

Le site étant remis dans son état initial à l'issue des travaux, les incidences sur la courantologie seront nulles après le chantier.

5.1.1.2.2. Réalisation du forage dirigé

Le forage passant sous les fonds marins, il n'a aucune incidence sur la courantologie du site.

5.1.1.2.3. Houle

5.1.1.2.3.1. Mise en place de la canalisation ensouillée

La réalisation de la souille apportera des modifications aux fonds qui seront trop faibles comparées à la profondeur d'eau sur site, comprise entre 10 et 20 m, pour que la houle soit affectée :

- Tranchée de 3 m de profondeur en moyenne, sur 1 km de long et 60 m de large en tenant compte du talus
- Dépôt d'un mètre d'épaisseur de sédiments.

Une fois les travaux finis, les fonds reviendront à l'état initial. Il n'y aura donc pas d'incidence sur la houle.

5.1.1.2.3.2. Réalisation du forage dirigé

Le forage dirigé passant sous les fonds marins, il n'aura aucune incidence sur la houle.

5.1.1.2.4. Dynamique hydrosédimentaire et littorale

La dynamique sédimentaire correspond aux mouvements des sédiments générés par la houle et les courants, en mer et le long du littoral.

Comme détaillé précédemment, ni la réalisation de la souille, ni la réalisation du forage dirigé, n'affecteront la houle ou les courants. La bathymétrie sera quant à elle modifiée très localement et temporairement. Les matières en suspension générées durant le chantier n'auront qu'une incidence très faible.

Aux vues de ces éléments, il n'y aura aucune incidence du chantier sur la dynamique sédimentaire du site. La dynamique littorale ne sera pas affectée pour les mêmes raisons.

5.1.1.2.5. Qualité de l'eau

5.1.1.2.5.1. Mise en place de la canalisation ensouillée

- Matières en suspensions et turbidité

Le creusement de la souille sera réalisé à l'aide d'une drague aspiratrice en marche. (DAM, voir figure ci-dessous)

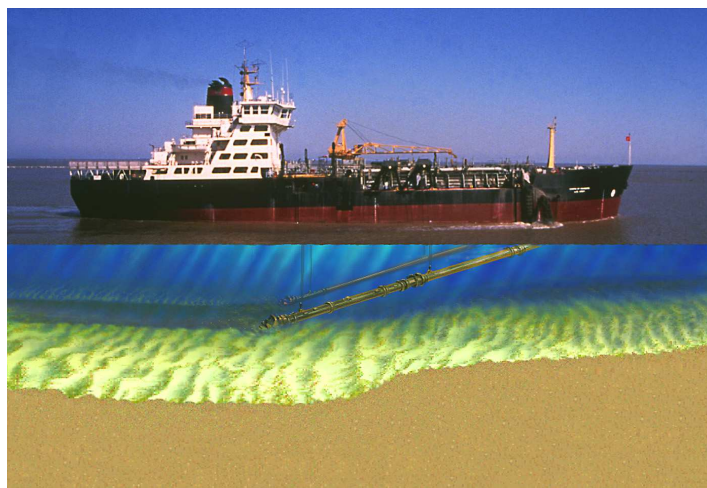


Figure 5-4 : Drague aspiratrice en marche

La drague, sur son passage, génère des remises en suspensions (MES) de 2 types :

- Au voisinage du fond lors du passage de son élinde (tête d'aspiration),
- Sur la colonne d'eau en cas de pratique d'une surverse de densification (évacuation d'une partie de l'eau aspirée, contenant des matières en suspensions).

La drague déposera par clapage les sédiments dragués sur le site de dépôt. Durant cette phase, les sables sont largués sur les fonds marin, générant d'importantes quantités de matières en suspension.

Dans le cas présent, les sédiments dragués seront des sables fins à moyens, voir grossiers. Ces sables, lors de leur remise en suspension, se sédimenteront très rapidement en raison de leurs caractéristiques naturelles et ne seront que très peu dispersés.

L'incidence est donc très faible, temporaire, et localisée.

- Qualité chimique et bactériologique,

La réalisation de la souille ne modifiera pas la qualité chimique et bactériologique de l'eau. Des mesures réalisées sur les deux sites potentiels d'implantation ont confirmé la bonne qualité actuelle des sédiments sur site.

Les sédiments remis en suspensions sont propres, sans métaux lourds, ni bactéries, et n'altéreront pas la qualité du site.

5.1.1.2.5.2. Réalisation du forage dirigé,

- Matières en Suspensions et turbidité

Le forage dirigé permet de faire passer la conduite sous le cordon dunaire. Ce forage nécessite l'emploi d'une substance, généralement de la bentonite (argile diluée), permettant le passage de la foreuse et stabilisant le trou réalisé.

Au débouché du forage en mer, une partie de cette boue peut s'échapper dans l'eau. Les volumes rejetés sont estimés pour les besoins de la présente étude à environ 600m³, soit, très faibles vis-à-vis du milieu marin.

Ces éléments sont générateurs de remises en suspensions de manière temporaire, car ils se disperseront progressivement dans le milieu jusqu'à disparaître complètement.

Ces aspects seront pris en compte lors des études de détail sur les forages dirigés, qui aboutiront si nécessaire à la mise en place de mesures de réduction de l'incidence (voir partie 6 du présent rapport).

Au regard de l'état de l'art de la technique, les incidences seraient néanmoins très faibles, temporaires, et localisées.

■ Qualité chimique et bactériologique

Les substances utilisées dans le cadre de la réalisation de forages dirigés sont généralement inertes vis-à-vis de l'environnement. Elles ne contiennent aucune substance susceptible d'altérer la qualité chimique ou bactériologique de l'eau.

Ce point sera à confirmer lors des études de détail sur les forages dirigés.

5.1.1.2.6. Qualité des sédiments

5.1.1.2.6.1. Mise en place de la canalisation ensouillée

Le creusement de la souille n'aura aucun impact sur les sédiments ; il n'altérera pas leurs caractéristiques physiques, chimiques ou bactériologiques.

5.1.1.2.6.2. Réalisation du forage dirigé

Lorsque le forage dirigé débouchera en mer, des résidus du forage pourraient se déposer sur les fonds. Ils recouvriraient les sédiments de particules plus fines que celles naturellement rencontrées dans le milieu.

Ces rejets seront de très faibles quantités et ne modifieront la qualité des sédiments de fond que très localement et temporairement, d'ici à ce qu'ils soient dispersés.

Suivant les choix techniques retenus dans le cadre des études de détails, des mesures réductrices pourront être mises en œuvre (voir partie 6 du présent rapport).

5.1.1.2.7. Bruits et vibrations

5.1.1.2.7.1. Mise en place de la canalisation ensouillée

La drague utilisée pour le creusement de la souille, ainsi que les navires mis en œuvre pour poser la conduite généreront un bruit sous-marin. La drague, avec son système de pompage et la progression de son élinde (tête aspirant) sur les fonds, générera éventuellement un bruit supplémentaire et des vibrations dans la colonne d'eau.

Les bruits émis sont cependant en relation avec les bruits de moteurs liés à la navigation habituelle.

Les vibrations seront amorties dans la colonne d'eau.

Les bruits et vibrations ne présentent aucun danger pour l'environnement. Certaines espèces marines mobiles (poissons, mammifères marins...) pourront éventuellement éviter la zone en cas de dérangement, puis reviendront sur le site.

L'incidence est donc très faible, limitée à la durée des travaux de creusement de la souille, et très localisée.

5.1.1.2.7.2. Réalisation du forage dirigé

Les vibrations générées par la progression de la foreuse dans le sous-sol n'altéreront pas le milieu en raison du fort amortissement par la bentonite et les sables du sous-sol.

5.1.1.3. Incidences sur le milieu vivant

5.1.1.3.1. Flore marine

Les microalgues sont surtout sensibles aux variations de facteurs abiotiques tels que le pH, la salinité, la température, la turbidité...

Les opérations de forages, de dragages et de dépôt des sédiments vont localement et temporairement augmenter la turbidité naturelle. Néanmoins les zones turbides ne représenteront pas des grandes emprises (faibles quantités remises en suspension) et n'impacteront pas l'écologie et la diversité des microalgues pélagiques (il n'y a pas de flore benthique sur la zone)

L'incidence des opérations de forages, de dragages et de dépôt des sédiments sera donc très faible.

5.1.1.3.2. Faune marine

Le dragage de la souille peut avoir trois incidences sur la faune marine :

- La première est la génération d'un contexte turbide à proximité de l'élinde de dragage, ayant un impact direct sur la faune ;
- La seconde est la destruction du milieu et de la faune en place épigée ou endogée,
- La troisième est les prises accessoires d'espèces à travers l'élinde de la drague aspiratrice en marche.

Ces incidences sont détaillées dans ce paragraphe.

La réalisation du forage dirigé aura pour incidence la libération de bentonite à la sortie du forage dirigé, avec pour conséquence une augmentation de la turbidité du milieu à proximité de l'exutoire du fait de la dispersion avec les courants (éléments inertes néanmoins).

La turbidité, d'une manière générale, peut provoquer des lésions voir la mortalité de certains organismes. Elle est surtout responsable de situation d'hypoxie (déficit en oxygène dissous). Au-delà de certains seuils sensibles, critiques ou létaux, la vie de la faune aquatique est perturbée (Wilber et Clarke 2001).

5.1.1.3.2.1. Faune benthique

- Réalisation de la souille

L'effet communément décrit des dragages sur la macrofaune benthique est la défaunation totale ou partielle des zones draguées traduite par la chute des indicateurs biologiques : richesse (nombre d'espèces différentes), abondance (nombre d'individus par unité de surface) et biomasse (poids total d'une espèce ou d'une population).

Le dragage de la souille aura pour conséquence la destruction directe de l'endofaune, (ensemble des espèces vivant à la surface du fond marin) c'est-à-dire les vers, mollusques bivalves et crustacés et de l'épifaune, espèces vivant dans le sable (gastéropodes, échinodermes) sur l'emprise totale de la tranchée effectuée. L'incidence est donc forte, mais temporaire.

En effet, des processus de recolonisation vont intervenir consécutivement aux dragages. Ils se traduisent généralement par la venue rapide d'organismes opportunistes ou par la migration d'adultes provenant des communautés voisines.

Aussi les fonds, une fois remblayés avec les matériaux dragués, se repeupleront rapidement. Les fonds seront donc reconstitués et la nature sédimentaire sera identique à l'initiale. Les peuplements qui viendront recoloniser ce substrat seront donc, à terme, les mêmes que ceux existants.

L'incidence est donc faible, limitée à la durée des travaux de creusement de la souille, et localisée.

Les sables dragués (estimés à 100 000 m³) pour la réalisation de la souille seront immergés sur une zone de dépôt (estimée pour l'étude sur une emprise de 300 x 300 m, avec un dépôt d'un mètre d'épaisseur en moyenne). Le recouvrement des fonds sur 1m d'épaisseur concernera environ 10 ha et se traduira également par une défaunation des fonds. L'incidence sur cette zone sera forte.

La remise en suspension de sables par l'élinde de la drague aspiratrice en marche est très localisée. De plus les sables mis en suspension dans la colonne d'eau sédimenteront rapidement. Il n'y aura pas d'incidences sur la faune benthique.

■ Réalisation du forage dirigé

A la sortie du forage dirigé, une partie des substances utilisées dans l'excavation pourront être libérées dans le milieu marin (estimée dans le cadre de l'étude à environ 600m³). Suivant leurs constitutions, ce rejet pourra se comporter comme un fluide visqueux et s'étaler sur les fonds, ou bien générer localement de la turbidité, avant que ces matières en suspension ne soient dispersées par les courants.

Dans le premier cas, le recouvrement local des fonds par les éléments du forage va générer une défaunation très localisée des fonds, et dans le second cas, en prenant en compte la dispersion, l'incidence sera faible.

A la suite des travaux, les courants contribueront à la dispersion de la bentonite quelle que soit sa forme, et les fonds pourront se reconstituer.

L'incidence sur la faune benthique sera donc faible à la suite des travaux.

5.1.1.3.2.2. Faune pélagique

Le plancton se déplace au gré des courants. De ce fait il sera peu influencé par les opérations en phase travaux qui auront des incidences localisées. Il en va de même pour les tortues marines qui recherchent les méduses planctoniques, se déplaçant au gré des courants et des vents. L'incidence potentielle sera très faible.

Les poissons pélagiques sont capables de se mouvoir, et donc d'éviter une zone non adaptée à leurs besoins biologiques. Ils sont donc potentiellement aptes à éviter une zone trop turbide ou anoxique.

■ Réalisation de la souille

Le dragage par aspiration peut avoir pour incidence des prises accessoires des poissons. Un suivi réalisé par le Grand Port Maritime de Rouen et la Cellule de Suivi du Littoral Normand a montré qu'il pouvait y avoir des prises effectives et chroniques de poissons et de macrocrustacés dans le puits de la drague.

Néanmoins la zone de projet n'étant ni confinée, ni un passage obligatoire pour les poissons, l'incidence sera très faible, et restreinte à la période de dragage.

Les mammifères pourront adopter des comportements d'évitement et de fuite de la zone de travaux, et les effets attendus sont nuls ou négligeables.

■ Réalisation du forage dirigé

Le rejet des fluides utilisés lors du forage aura un effet local et temporaire d'augmentation de la turbidité sur les fonds. Si à proximité de la zone de rejet la présence de fines dans la colonne d'eau peut réduire les teneurs en oxygène dans l'eau, l'incidence sur les espèces pélagiques devrait être nulle puisque ces peuplements ne sont pas restreints à cette zone.

Par ailleurs avec la dispersion associée aux courants, l'augmentation de la turbidité ne devrait pas nuire au développement du phytoplancton.

La réalisation du forage n'aura donc pas d'incidences sur la faune pélagique.

L'effet de la turbidité sur les mammifères est très faible dans la mesure où ces espèces ont mis en place des mécanismes de détection des proies pour s'alimenter dans des eaux sans visibilité.

5.1.1.3.3. Avifaune

Les opérations de dragage et de forage ne sont pas de nature à impacter directement l'avifaune pélagique.

Une incidence pourrait avoir lieu sur les oiseaux, soit par une réduction de leurs ressources alimentaires, soit par une moindre capacité à se nourrir (augmentation de la turbidité). En effet ces oiseaux se nourrissent exclusivement des produits de la mer, petits poissons, zooplancton (petits crustacés).

Comme vu précédemment, les opérations de dragage et de forage ne vont pas avoir d'incidences ni sur les espèces pélagiques, ni sur le plancton. Et d'autre part les sources de turbidité (passage de l'élinde de la drague) et rejet de la bentonite seront sur le fond et n'impacteront que très faiblement en surface.

Aussi il n'y aura pas d'incidence sur l'avifaune pélagique lors des opérations.

5.1.1.3.4. Zones de protection du patrimoine naturel

Les travaux n'auront aucune incidence sur le projet de site NATURA 2000 marin "Plateau Aquitain et Landais". Le chantier est en effet totalement situé en dehors du périmètre protégé.

Ce point fera néanmoins l'objet d'une analyse des incidences NATURA 2000 (directive oiseaux) conforme à la réglementation en vigueur lors des études de détail.

Le récif ALR de Messanges est situé dans la zone d'implantation Nord des conduites. Dans le cas où le fuseau nord serait choisi, des études de détails seraient menées en concertation avec ALR pour déterminer la localisation des ouvrages et les dispositions à prendre pendant les travaux afin de limiter les incidences sur le récif à un niveau faible et négligeable (notamment vis à vis des matériaux remis en suspensions lors des travaux).

L'emprise du chantier restera faible, et les remises en suspensions de matériaux faibles et localisées au voisinage de la zone draguée (souille) et de la zone de dépôt provisoire.

5.1.1.4. Incidences sur les activités humaines maritimes

5.1.1.4.1. Navigation

5.1.1.4.1.1. *Mise en place de la canalisation ensouillée*

La réalisation de la souille ainsi que la pose de la conduite et du diffuseur nécessiteront d'interdire la navigation sur la zone des travaux pendant la durée du chantier (2 à 3 mois).

Les travaux seront réalisés sur une zone comprise entre 700 m et 1,7 km de la côte, sur une largeur d'environ 60m. Le chantier pourra facilement être contourné par tous les types de navires susceptibles de croiser sur la zone.

5.1.1.4.1.2. *Réalisation du forage dirigé*

Le forage dirigé passant en sous-sol, il n'aura aucune incidence sur la navigation durant sa réalisation.

5.1.1.4.2. Pêche

5.1.1.4.2.1. *Mise en place de la canalisation ensouillée*

La réalisation de la souille ainsi que la pose de la conduite et du diffuseur nécessiteront d'interdire la pêche sur la zone des travaux pendant la durée du chantier.

Les travaux seront réalisés sur une zone comprise entre 700 m et 1,7 km de la côte, sur une largeur d'environ 60m. Cette zone est relativement faible par rapport au territoire total couvert par les pêcheurs de la région. L'incidence sur la pêche est donc faible et temporaire.

Les espèces ciblées par la pêche (bar, sole, turbot, barbue, dorade...), qui pourraient être éventuellement dérangées par les travaux, reviendront sur la zone à l'issue du chantier.

Des mesures en mer sont en cours afin de mieux connaître l'intérêt de la zone vis-à-vis de la pêche. Une concertation avec les pêcheurs locaux permettra de mieux connaître l'incidence éventuelle du projet.

En cas de montage des conduites sur la zone d'estran, la pêche ne pourra y être pratiquée sur une emprise de quelques dizaines de mètres. L'incidence est donc également faible.

5.1.1.4.2.2. *Réalisation du forage dirigé*

Le forage dirigé passant par le sous-sol, il n'aura aucune incidence sur la pêche

5.1.1.4.3. Loisirs et tourisme

5.1.1.4.3.1. *Mise en place de la canalisation ensouillée*

■ Baignade et engins de plage

La mise en place de la canalisation ensouillée se situe largement en dehors des zones de baignade et de la bande des 300m (limite autorisée pour les engins de plage). La qualité de l'eau n'étant pas modifiée par le chantier, il n'y aura aucune incidence sur la qualité des eaux de baignades

■ Plongée sous-marine

La réalisation de la souille ainsi que la pose de la conduite et du diffuseur nécessiteront d'interdire la plongée sous-marine sur la zone des travaux pendant la durée du chantier.

Les travaux seront réalisés sur une zone comprise entre 700 m et 1,7km de la côte, sur environ 60m de large. Cette zone ne présente pas d'intérêt particulier pour la plongée. Les plongeurs pourront donc continuer de pratiquer leur activité habituelle sur une zone voisine pendant la durée des travaux. L'incidence sur la plongée sous-marine est donc faible et temporaire.

■ Surf

Le chantier se situe en dehors des zones de surf et de plus n'affectera pas la houle. L'incidence sur la pratique du surf sera donc nulle.

■ Autres sports nautiques

Les autres activités nautiques (planche à voile, kayak...) ne pourront pas être pratiqués sur la zone d'emprise des travaux. Mais la zone étant de faible emprise relativement aux espaces où peuvent être pratiquées ces activités, et surtout très éloignée à plus de 1 km du rivage, l'incidence reste très faible et temporaire.

5.1.1.4.3.2. Réalisation du forage dirigé

Le forage dirigé passant par le sous-sol, il n'aura aucune incidence sur les activités balnéaires.

5.1.2. Pendant le lessivage des cavités

5.1.2.1. Évaluation de la dispersion des rejets de saumure dans l'Océan Atlantique

Le lessivage des cavités va conduire à un refoulement en mer d'une saumure qui va se disperser dans le milieu marin. Pour étudier cette dispersion, une modélisation mathématique tridimensionnelle a été mise en place.

5.1.2.1.1. Système de modélisation

La modélisation a été effectuée avec le code hydraulique tridimensionnel TELEMAC3D du système hydro-informatique TELEMAC (cf. www.opentelemac.org). Le code TELEMAC3D permet le calcul de la dispersion en mer en prenant en compte la bathymétrie des fonds et toutes les forces génératrices de l'écoulement : marée, vent, forces de gravité induites par la stratification saline et par le rejet lui-même.

Le système hydro-informatique TELEMAC est reconnu et validé par la communauté scientifique et utilisé par la plupart des bureaux d'études français ainsi que par des organismes d'état comme le SHOM, le CEA ou le BRGM.

L'intérêt d'utiliser une technique aux éléments finis est de représenter le terrain (bathymétrie, côte, faibles fonds, etc.) par un assemblage de facettes triangulaires, de taille et de forme variables, nommé "maillage".

5.1.2.1.2. Le modèle local tridimensionnel "Salins des Landes"

Deux modèles distincts (l'un pour les installations de refoulement et de prise d'eau dans la zone au large de Soustons, l'autre au large de Messanges) ont été construits. L'emprise de chacun des modèles, s'étend, dans la direction Nord-Sud, sur une cinquantaine de kilomètres et vers le large sur une quarantaine de kilomètres.

La représentation des eaux marines est faite sur la base d'un maillage tridimensionnel basé sur la bathymétrie du SHOM, comportant 17 500 nœuds de calcul sur le plan horizontal et 14 couches sur la verticale qui varient en épaisseur selon le marnage. La taille des mailles sur le plan horizontal (côté d'une facette triangulaire) varie de 2 m autour du diffuseur et de la prise, à 100 m dans le Gouf de Cap Breton et à 1 500 m aux frontières maritimes.

Les figures suivantes présentent le maillage du modèle situé au large de Messanges :

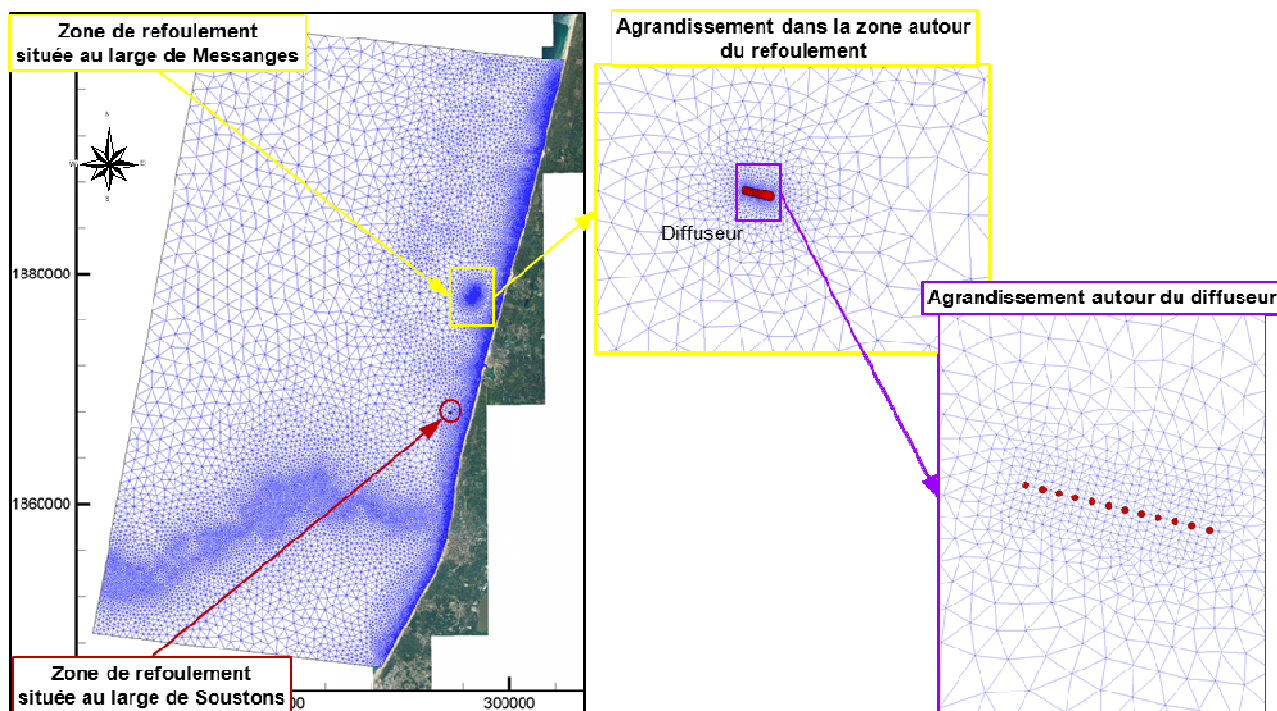


Figure 5-5 : Vue 2D - Maillage du modèle local tridimensionnel "Salins des Landes" (Lambert II - WGS 84) – Zone de refoulement située au large de Messanges

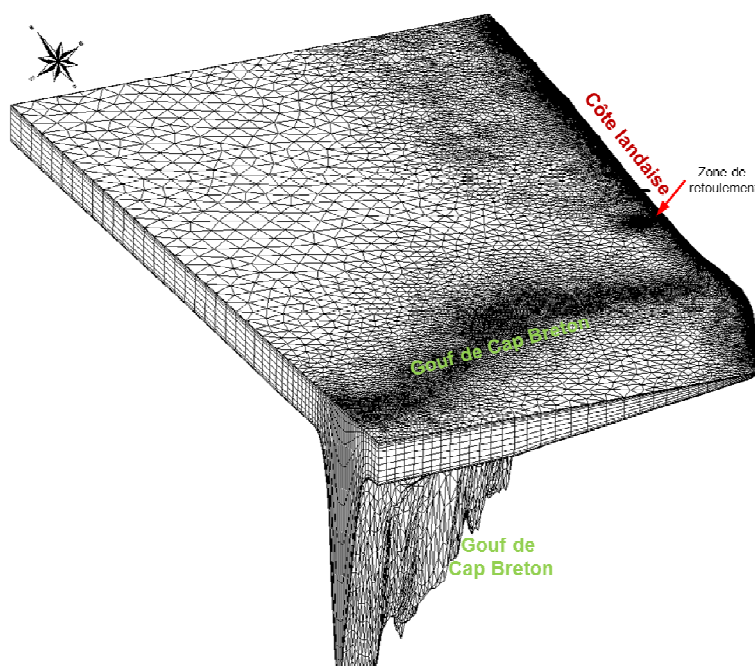


Figure 5-6 : Vues 3D - Maillage du modèle local tridimensionnel "Salins des Landes" – Zone de refoulement située au large de Soustons

Les conditions aux limites sont constituées par la marée et les courants à la frontière maritime, issus d'un modèle de grande emprise du golfe de Gascogne.

L'influence du vent est prise en compte par une contrainte au niveau de la surface de la mer.

5.1.2.1.3. Conditions expérimentales

5.1.2.1.3.1. Le système de prise d'eau et de refoulement simulé

Le système de prise d'eau en mer et de refoulement, au large de Soustons ou au large de Messanges, a les caractéristiques suivantes :

- Refoulement : implantation, à partir de -15,5 m CM de profondeur, d'un diffuseur de 55 m de long ayant 12 orifices (diamètre intérieur 0,090 m) situés à 4,0 m au-dessus de la conduite. Fonctionnement en continu ;
- Prise d'eau : implantation d'un ouvrage de 0,80 m de diamètre et de 0,50 m de haut, positionné à 2,50 m au-dessus des fonds, à une profondeur de -14,5 m CM. Fonctionnement en continu pour un débit égal à celui du rejet.

Le positionnement définitif des points de refoulement et de la prise d'eau sera fixé lors des études de détail, à l'issue du débat public.

5.1.2.1.3.2. Marée et salinité de l'Océan

L'ensemble des simulations est réalisé sur une période de 15 jours (conditions réelles du 12 au 27 mars 2011) qui couvre un large spectre de coefficients de marée allant de 30 pour une très basse mer de mortes-eaux à 118 pour une vive-eau exceptionnelle, en passant par une marée moyenne (coefficient 60) et une vive-eau moyenne (coefficient 95).

La salinité de l'Océan (milieu récepteur) est prise égale à 35 g/L pour une densité de 1,026 t/m³ à une température de 15°C.

5.1.2.1.3.3. Conditions de vent

L'analyse du régime des vents sur la zone de l'étude a conduit à retenir trois conditions caractéristiques pour les vents qui ont été prises en compte pendant la durée des 15 jours simulés :

- Cas 1 : absence de vent,
- Cas 2 : vent de 3,4 m/s provenant de l'Ouest (vent moyen),
- Cas 3 : vent de 8,0 m/s provenant de l'Ouest (vent fort).

5.1.2.1.3.4. Débits de refoulement et concentrations pris en compte

Deux conditions ont été étudiées :

- débit moyen estimé ($Q = 860 \text{ m}^3/\text{h}$) associé à une concentration en saumure de 250 g/L pour une densité de 1,16 t/m³, à une température de 15°C ;
- un débit maximal ($Q = 1\,000 \text{ m}^3/\text{h}$) associé à une concentration en saumure de 300 g/L pour une densité de 1,19 t/m³, à une température de 15°C.

Le cas correspondant au débit maximal associé à la concentration en saumure la plus élevée est le plus défavorable.

5.1.2.1.3.5. Scénarios pris en compte pour chacune des zones

Les essais réalisés pour chacune des deux zones étudiées, au large de Soustons et de Messanges, correspondent aux cas suivants :

	Absence de vent	Vent moyen d'Ouest	Vent fort d'Ouest
Débit moyen estimé ($Q = 860 \text{ m}^3/\text{h}$)	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Débit maximal ($Q = 1000 \text{ m}^3/\text{h}$)			Scénario 4

Remarque : Pour le débit moyen estimé de $860 \text{ m}^3/\text{h}$, le scénario 3 est plus défavorable que les scénarios 1 et 2. C'est pourquoi il a été choisi, à travers cette mise en évidence, de ne retenir que les conditions les plus défavorables liées au scénario 3 pour le débit maximum de $1\,000 \text{ m}^3/\text{h}$.

5.1.2.1.4. Résultats des simulations

5.1.2.1.4.1. Courantologie

Pour toutes les conditions simulées, les vitesses de courant se situent la plupart du temps entre 2 et 4 cm/s et restent toujours inférieurs à 6 cm/s, ce qui est conforme aux mesures effectuées.

L'analyse des courants résiduels montre une dérive vers le Nord en accord avec les mesures réalisées sur site.

5.1.2.1.4.2. Dispersion de la saumure

Les principaux résultats des simulations de dispersion de la saumure sont décrits ci-après :

- Pour le débit moyen estimé de $860 \text{ m}^3/\text{h}$ associé au refoulement d'une saumure ayant une concentration de 250 g/L (Scénarios 1, 2 et 3) :
 - Une augmentation de salinité de 5 g/l (soit une salinité des eaux de 40,0 g/L) reste limitée à une zone de 20 m autour du diffuseur, sur une couche d'un mètre d'épaisseur (entre 3 et 4 m au-dessus des fonds) ;
 - Une augmentation de salinité de 2 g/l reste limitée à une zone de 50 m autour du diffuseur, sur une couche de 2 mètres d'épaisseur (entre 2 et 4 m au-dessus des fonds) ;
 - Une augmentation de salinité de 1 g/L sur une zone de l'ordre de 70 m (sens Est-Ouest) par 100 m (sens Nord-Sud) autour du refoulement ;
 - Il n'y a pas d'augmentation de la salinité naturelle de l'Océan due au refoulement au droit des plages le long du littoral landais.
- Pour le débit maximal de $1\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ associé au refoulement d'une saumure ayant une concentration de 300 g/L (Scénario 4):
 - L'étendue du panache salin et ses variations dans le temps et l'espace sont très proches de celle obtenue pour le débit moyen estimé, à savoir :
 - L'augmentation de salinité de 5 g/L reste limitée à une zone de 25 à 30 m autour du diffuseur, sur une couche d'un mètre d'épaisseur (entre 3 et 4 m au-dessus des fonds) ;

- L'augmentation de salinité de 2 g/L reste limitée à une zone de 60 à 70 m autour du diffuseur, sur une couche de 2 mètres d'épaisseur (entre 2 et 4 m au-dessus des fonds) ;
- L'augmentation de salinité de 1 g/L est présente sur une zone de l'ordre de 80 m (sens Est-Ouest) sur 100 m (sens Nord-Sud) autour du refoulement ;

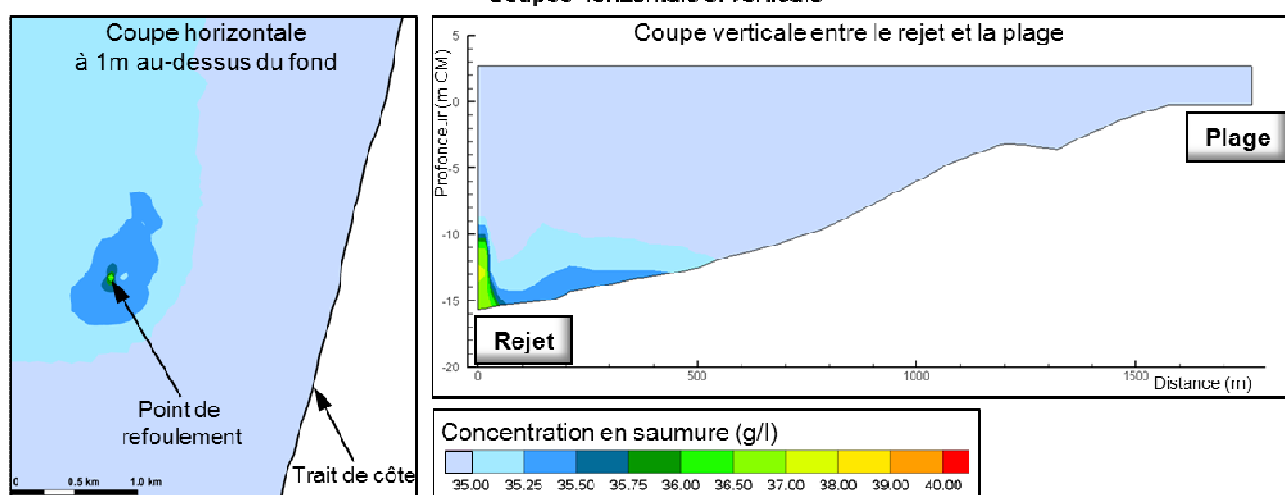
Ces principaux résultats sont illustrés sur les figures ci-après.

Il n'y a que très peu de différences entre la dispersion de la saumure sur les sites potentiels Nord et Sud. Il est cependant à noter que sous certaines conditions le panache salin est plus important sur le site Sud que sur le site Nord. Les emprises restent néanmoins relativement proches en moyenne et la différence négligeable.

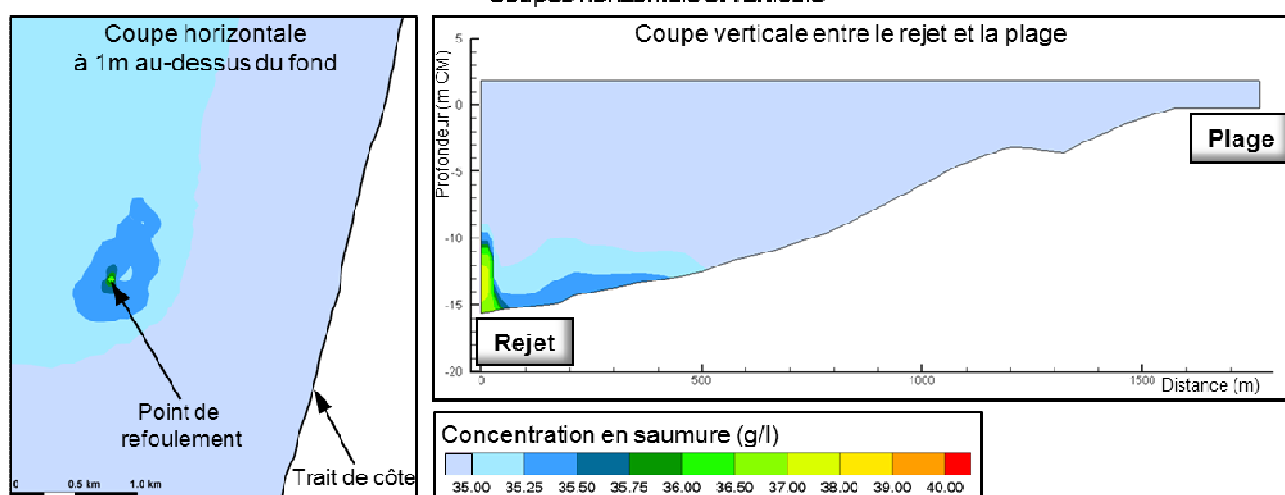
Les figures suivantes sont donc présentées pour la zone d'implantation potentielle Sud :

- pour le débit moyen estimé de 860 m³/h associé au refoulement d'une saumure ayant une concentration de 250 g/L (Scénario 3):

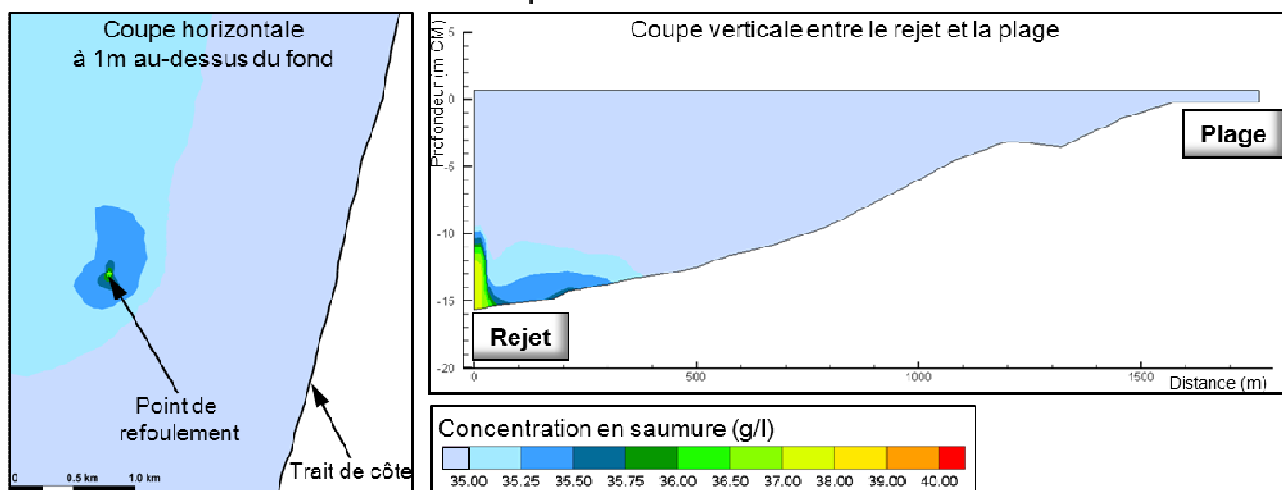
Refoulement au large de Soustons - Scénario 3 - Marée de grande morte-eau (coefficient 34) au maximum de flot
Coupes horizontale et verticale



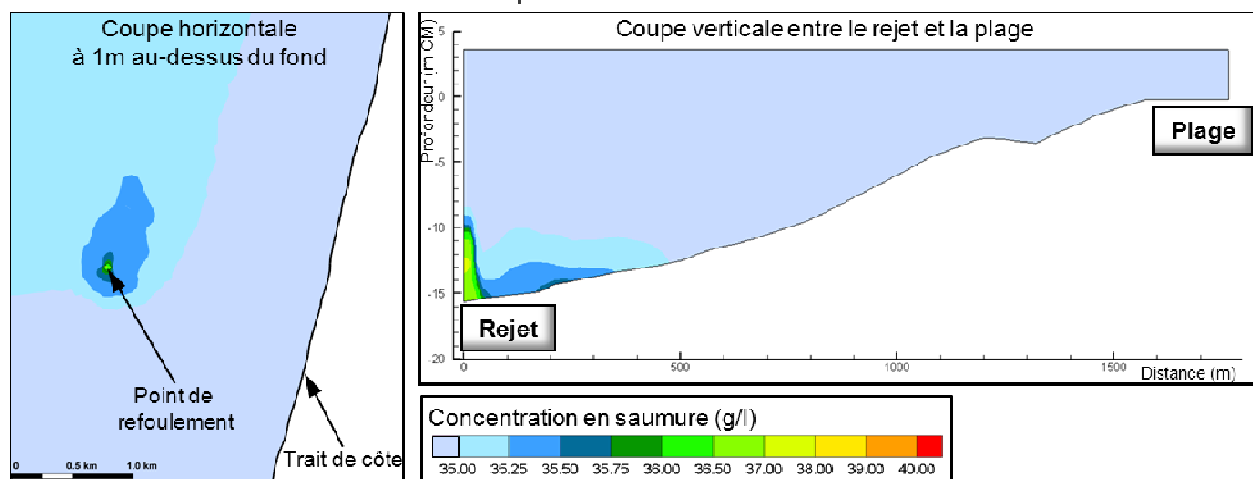
Refoulement au large de Soustons - Scénario 3 - Marée moyenne (coefficient 60) à l'étale de basse-mer
Coupes horizontale et verticale



Refoulement au large de Soustons - Scénario 3 - Marée de vive-eau (coefficient 96) à l'étale de basse-mer
Coupes horizontale et verticale

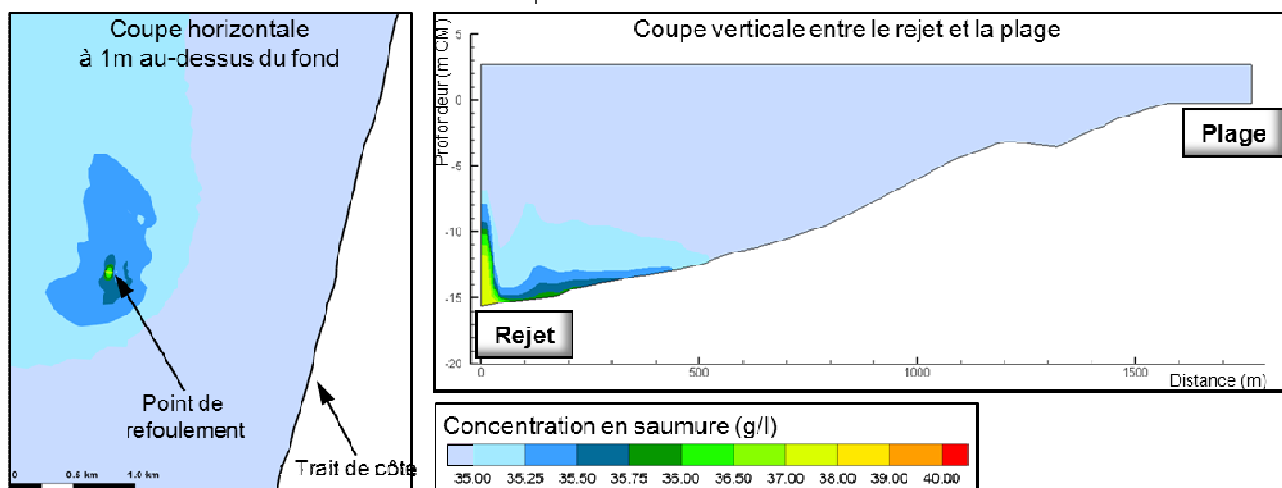


Refoulement au large de Soustons - Scénario 3 - Marée de vive-eau exceptionnelle (coefficient 118) au maximum de flot
Coupes horizontale et verticale

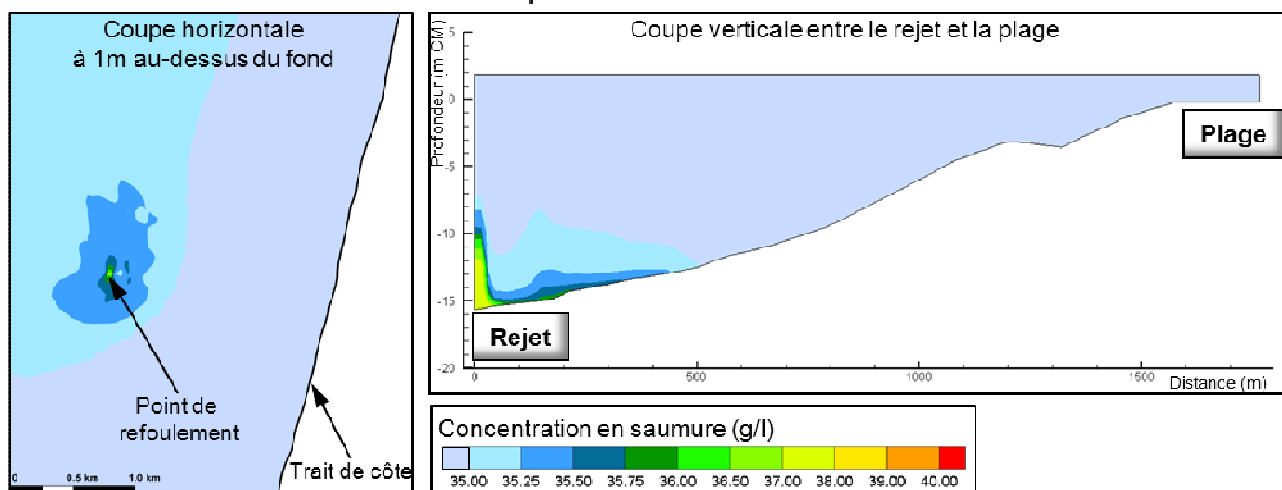


- pour le débit maximal de 1 000 m³/h associé au refoulement d'une saumure ayant une concentration de 300 g/L (Scénario 4):

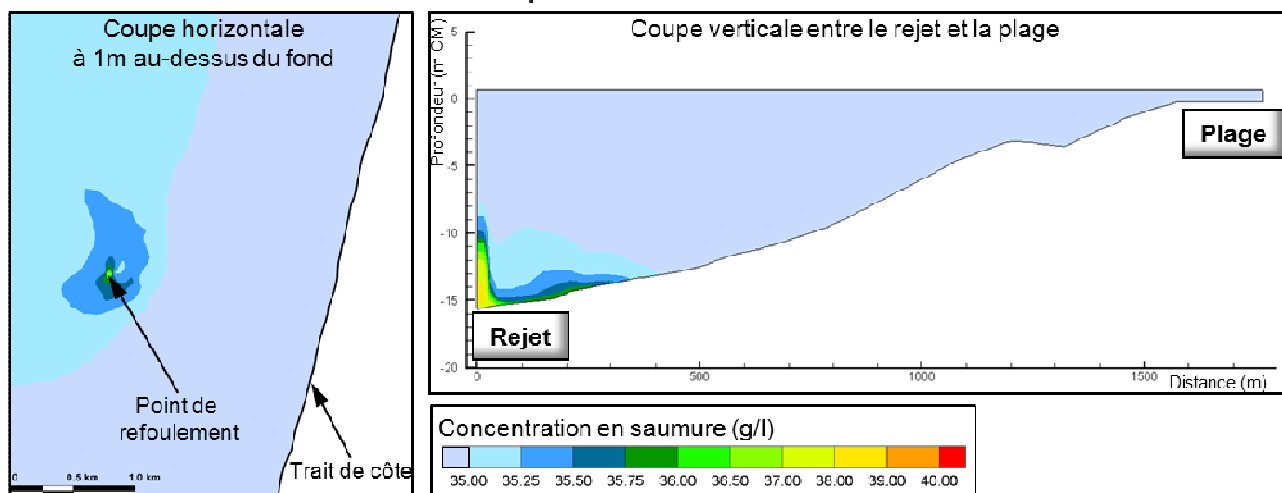
Refoulement au large de Soustons - Scénario 7 - Marée de grande morte-eau (coefficient 34) au maximum de flot
Coupes horizontale et verticale



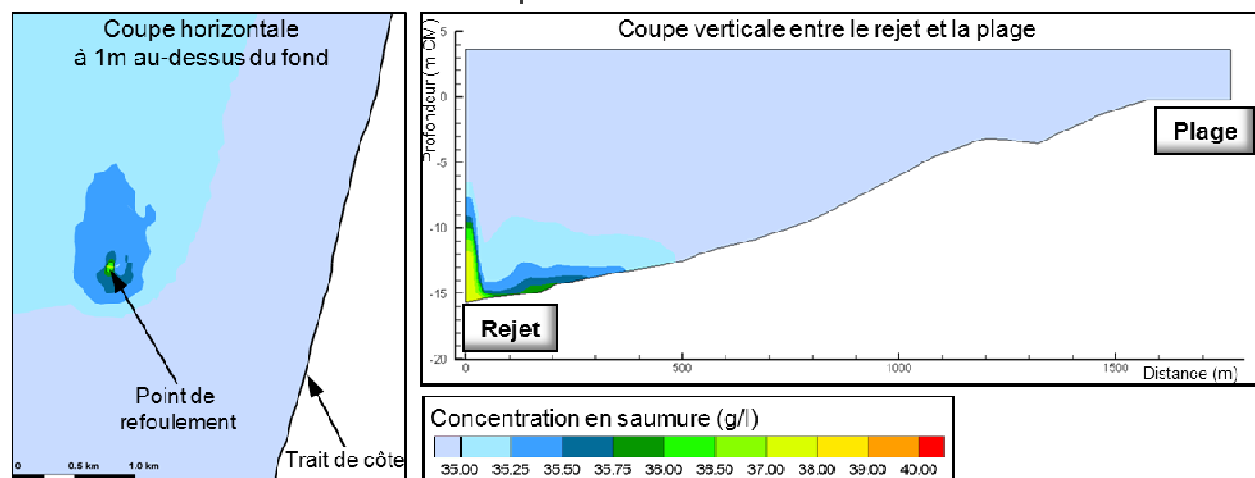
Refoulement au large de Soustons - Scénario 3 - Marée moyenne (coefficient 60) à l'étale de basse-mer
Coupes horizontale et verticale



Refoulement au large de Soustons - Scénario 3 - Marée de vive-eau (coefficient 96) à l'étale de basse-mer
Coupes horizontale et verticale



Refoulement au large de Soustons - Scénario 3 - Marée de vive-eau exceptionnelle (coefficient 118) au maximum de flot
Coupes horizontale et verticale



5.1.2.1.4.1. Evaluation de la dispersion de la saumure sur le long terme

Pour évaluer la dispersion de la saumure dans l'Océan sur le long terme (10 à 20 ans), les simulations sur un cycle de marée (15 jours) ont été prolongées sur 60 jours afin de vérifier que la salinité dans l'Océan atteignait une valeur asymptotique, résultant de la dispersion de la saumure refoulée et des mouvements des masses d'eau sous l'effet des courants de marée et du vent pris en compte dans la modélisation

Les deux figures ci-dessous illustrent ce phénomène en deux points situés à 1 m au-dessus du fond, pour le refoulement au large de Soustons : le premier est situé à 500 m au Nord du refoulement (impact maximal du panache), le second à 500 m à l'Est (côté terre).

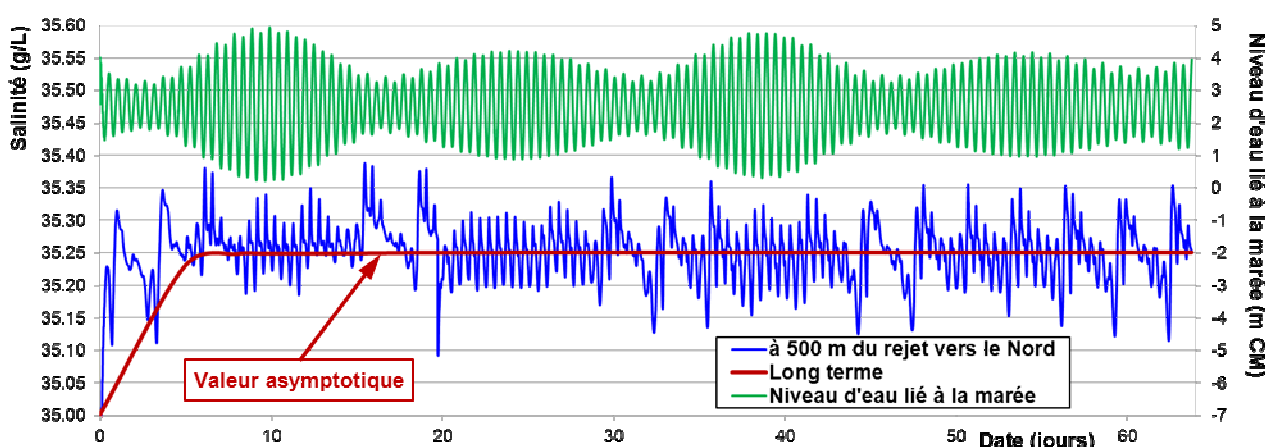


Figure 5-7 : Evolution de la salinité au cours des deux mois de simulation à 500 m du point de refoulement vers le Nord, à 1 m au-dessus du fond – Tendance à long terme en ce point

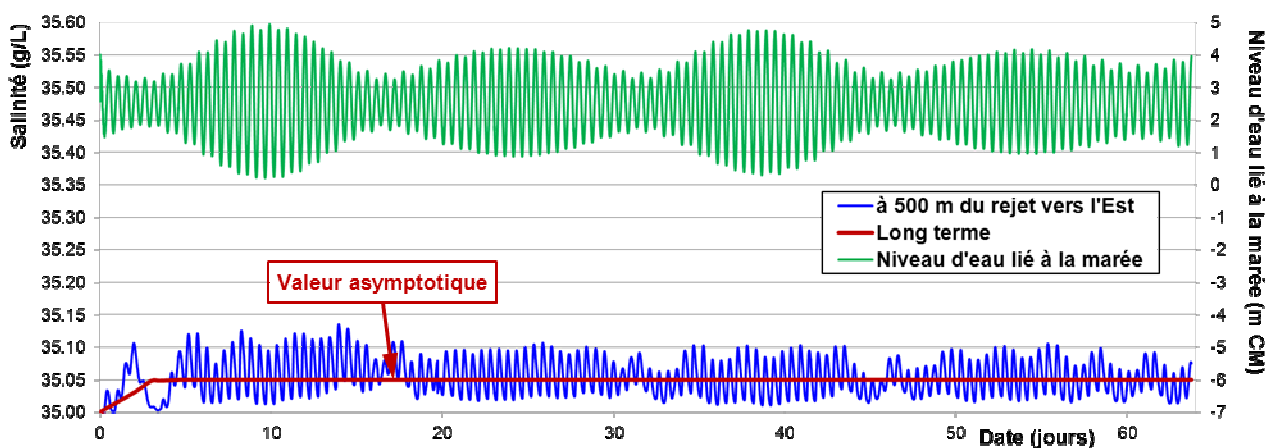


Figure 5-8 : Evolution de la salinité au cours des deux mois de simulation à 500 m du point de refoulement vers l'Est, à 1 m au-dessus du fond – Tendance à long terme en ce point

Ces figures montrent qu'un état asymptotique d'équilibre est atteint après quelques jours (8 jours pour le point situé vers le Nord du refoulement, 3 jours pour celui vers l'Est) avec une augmentation de la salinité de :

- 0,25 g/l pour le point situé vers le Nord du refoulement, avec une variation de $\pm 0,05$ g/l autour de cette valeur au gré des marées ;
- 0,05 g/l pour le point situé vers l'Est du refoulement, avec une variation de $\pm 0,05$ g/l autour de cette valeur au gré des marées.

Dans toute la zone d'emprise du panache salin, on retrouve un processus analogue avec une valeur asymptotique d'équilibre atteinte en quelques jours. La dispersion de la saumure

et les mouvements des masses d'eau font que ces valeurs asymptotiques ne peuvent être dépassées au cours du temps.

Ainsi sur une zone de :

- 1 km² (1 km x 1 km) centrée sur le point de refoulement, l'augmentation moyenne de la salinité sera de $0,30 \pm 0,05$ g/L à 1 m au-dessus du fond ;
- 50 km² (10 km x 5 km) autour du point de refoulement, l'augmentation moyenne de la salinité sera de $0,05 \pm 0,05$ g/L à 1 m au-dessus du fond.

On note que le refoulement de saumure dans l'Océan n'entraînera aucune augmentation de la salinité le long du rivage (plages) ni dans le Gouf de Capbreton, quelque soit l'emplacement du refoulement (au large de Soustons comme de Messanges).

5.1.2.2. Incidences sur le milieu physique

5.1.2.2.1. Modification des fonds marins

La prise d'eau de mer et le refoulement de la saumure ne sont pas de nature à modifier les fonds marins. Les matières en suspensions présentes dans la saumure se disperseront suffisamment pour que leur dépôt ne modifie pas la profondeur d'eau.

5.1.2.2.2. Courantologie

5.1.2.2.2.1. *Ouvrage de prise d'eau*

L'aspiration de l'eau dans l'ouvrage génèrera une faible circulation d'eau à proximité de celui-ci. Compte-tenu du débit de pompage et de la taille des conduites, la vitesse du courant à l'entrée de l'ouvrage sera de l'ordre de 0,3 à 0,5 m/s (soit moins de 2km/h). Les vitesses diminueront très rapidement en s'éloignant de la tête d'aspiration.

L'incidence de la prise d'eau sur la courantologie est donc très faible et localisée.

5.1.2.2.2.2. *Ouvrage de refoulement*

Le refoulement de la saumure génèrera un courant de densité d'eau salée. Le refoulement étant orienté vers le haut dans la colonne d'eau, le panache montera légèrement à la sortie du rejet pour ensuite s'établir, avec une vitesse très faible, à proximité du fond (la saumure étant plus dense que l'eau de mer).

L'emprise de ce courant est étudiée par un modèle numérique. Les résultats montrent qu'il ne sera formé que dans les 250 premiers mètres autour du diffuseur, sur une épaisseur de quelques mètres. Sa vitesse sera suffisamment faible pour qu'il soit ensuite porté par les courants naturels sans les modifier.

Le rejet étant réalisé par 15m de fond, le panache de saumure va s'étendre sur une zone de profondeur supérieure à 10m. Le courant lié au rejet de saumure n'aura que peu d'incidence sur les autres courants marins du site. Son emprise est relativement limitée par rapport aux échelles de déplacement des courants généraux.

L'incidence reste donc localisée et très faible.

5.1.2.2.3. Houle

La houle est principalement liée à la profondeur d'eau sur le site. Les ouvrages de prise d'eau et de refoulement sont de très faibles dimensions et n'auront aucun effet sur la propagation de la houle.

Le panache salin et le courant de densité restant à proximité du fond, il n'y aura pas de modification des conditions en surface pouvant affecter la houle.

5.1.2.2.4. Dynamique hydrosédimentaire littorale

La dynamique sédimentaire correspond aux mouvements des sédiments générés par la houle et les courants. Ceux-ci n'étant pas affectés par le rejet de saumure, il n'y aura aucune incidence du projet sur la dynamique sédimentaire dans la zone du projet et aucun impact sur le littoral.

5.1.2.2.5. Qualité de l'eau

5.1.2.2.5.1. Matières en suspension et turbidité

Ouvrage de prise d'eau

L'ouvrage de prise d'eau n'a aucune incidence sur les matières en suspensions (MES) ou la turbidité.

Ouvrage de refoulement

La saumure contiendra, selon les estimations réalisées, environ 45mg/l de matières en suspensions. Il s'agit de particules fines transportées dans la mixture. En cas d'éléments nouveaux indiquant des taux supérieurs, des dispositions pourront être prises pour les maintenir à ce niveau qui respecte le seuil proposé par l'IFREMER (2002).

Ces MES composées essentiellement de particules très fines en flottaison dans la saumure se disperseront autour du diffuseur, dans des concentrations inférieures à celles du rejet.

La turbidité naturelle du milieu augmentera dans la colonne d'eau à proximité du panache salin. En raison de la dispersion du panache de rejet avec le milieu, liée à la présence du diffuseur, la turbidité restera inférieure à la valeur seuil proposée par IFREMER. L'incidence reste faible au regard de la profondeur de la zone (supérieure à 15 m).

Une étude de la dispersion des (MES) a été réalisée, à l'aide du modèle mathématique tridimensionnel présenté au paragraphe 5.1.2.1.2 précédent, pour les conditions suivantes :

- Un débit moyen estimé de 860 m³/h pour une saumure ayant une salinité de 250 g/L associée à une densité de 1,16 t/m³, une température de 15°C, et des concentrations en MES de 45mg/L,
- Un débit maximal de 1 000 m³/h pour une saumure ayant une salinité de 300 g/L associée à une densité de 1,19 t/m³ et une température de 15°C, et des concentrations en MES de 45mg/L.

Le milieu récepteur a une concentration nulle en MES. Les conditions expérimentales sont identiques à celles retenues pour la dispersion du panache de saumure (cf. § 5.1.2.1.3 précédent).

L'analyse des résultats des simulations de la dispersion des MES conduit aux conclusions suivantes :

- Les MES refoulées sont très vite dispersées dans le milieu récepteur : à moins de 100 m du point de refoulement, les concentrations ne sont plus au maximum que de 0,10 mg/l, très inférieures à la valeur à respecter pour ce paramètre (45mg/L selon IFREMER) ;.
- Le panache de MES est moins important pour le débit maximal que pour le débit moyen estimé car il est mieux dilué dans le champ proche en raison des vitesses d'éjection plus fortes.

La campagne de mesure réalisée dans le cadre de la présente étude a permis de mesurer, par temps relativement calme, des matières en suspensions de l'ordre de 5 à 10 mg/L dans la zone du projet, pour une turbidité variant entre 0,5 et 2 NTU. Les variations de MES générées par le refoulement de la saumure resteront donc inférieures au bruit de fond naturel.

5.1.2.2.5.2. *Qualité chimique et bactériologique*

Le lessivage des cavités va conduire à un refoulement en mer d'une saumure qui va se disperser dans le milieu marin. Les caractéristiques de la saumure sont détaillées dans le paragraphe 2.4.1. Sa diffusion et son incidence sur la salinité sont détaillées dans le paragraphe 5.1.2.1.

Des métaux en fraction plus ou moins solubles sont naturellement présents dans le dôme de sel. Les premiers résultats d'analyses indiquent que ces métaux dissous sont mesurés à des concentrations généralement inférieures aux seuils de détection hormis pour le lithium, le nickel et l'aluminium qui ont été détectés, après dissolution à 20°C d'une carotte de sel extraite du premier forage. Compte-tenu des dispositions du code de l'environnement et de l'arrêté de 9 Aout 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux, des études et analyses complémentaires sont prévues pour affiner ces aspects et leurs incidences potentielles.

Des opérations d'entretien seront réalisées au niveau des ouvrages et canalisations de la prise d'eau et de l'ouvrage de rejet pour assurer leur entretien et leur maintenance. Le passage régulier d'un racleur permettra d'éviter leurs colmatages par des organismes vivants qui pourraient les coloniser. De plus, l'usage d'un racleur instrumenté permettra également de contrôler l'intégrité des ouvrages.

Pour compléter cette maintenance mécanique régulière, des solutions complémentaires de traitement biocide et anticorrosion sont à l'étude. Il s'agit d'un ajout permanent ou ponctuel de produits permettant d'une part de limiter les proliférations bactériennes, et d'autre part d'éviter tout phénomène de corrosion à l'intérieur des conduites.

Concernant le traitement potentiel des canalisations, le procédé retenu et ses incidences seront précisés lors des études de détail. Un suivi de la qualité chimique du milieu permettra de mieux préciser les incidences.

5.1.2.2.6. *Qualité des sédiments*

Au niveau du refoulement de la saumure

Le refoulement de la saumure influera la qualité des sédiments de plusieurs manières :

- Augmentation de la salinité dans le milieu sédimentaire, car le panache s'étendra au voisinage du fond marin,
- Baisse des apports en oxygènes dans le milieu sédimentaire. Le courant de densité agira comme une barrière difficilement franchissable pour l'oxygène, coupant ainsi les échanges naturels entre le milieu sédimentaires et la colonne d'eau (anoxie du milieu, baisse de la teneur en oxygène)

Les éléments présents dans la saumure ou utilisés dans le traitement des canalisations se disperseront dans l'eau et ne devraient pas se fixer dans les sédiments.

Un suivi de la qualité des sédiments réalisé avant et pendant le projet permettra de mieux préciser cette incidence.

Au niveau de la prise d'eau

Le système de prise d'eau n'aura aucune influence sur la qualité des sédiments.

5.1.2.2.7. Bruits et vibrations

Le refoulement de la saumure et la prise d'eau ne généreront que très peu de vibrations au niveau des ouvrages en question. Ces vibrations seront très faibles et très rapidement absorbées dans l'eau et le milieu sableux.

Le dimensionnement du diffuseur et de la prise d'eau est réalisé dans les règles de l'art afin de limiter les vibrations. Ces ouvrages seront de plus stabilisés par des enrochements et des blocs de béton, ce qui limitera leurs mouvements.

Les vibrations ne se transmettront donc que très faiblement et localement.

5.1.2.3. Incidence sur le milieu vivant

5.1.2.3.1. Incidence de l'aspiration à la prise d'eau sur le milieu vivant

L'aspiration à la prise d'eau aura une incidence négligeable sur le milieu vivant :

- Les vitesses d'aspiration sont trop faibles pour entraîner les poissons dans la conduite (inférieures à 2 km/h),
- Une grille barrera le passage aux espèces qui s'introduiraient néanmoins dans la canalisation,
- L'aspiration des espèces planctoniques est négligeable au regard de la population et du volume d'eau environnant,
- Une colonisation des parois de l'ouvrage est prévisible.

La prise d'eau n'ayant donc aucune incidence sur le milieu vivant, seul l'ouvrage de refoulement de la saumure sera évoqué dans la suite de ce chapitre.

5.1.2.3.2. Incidence des traitements sur le milieu vivant

Les solutions complémentaires de traitement biocide et anticorrosion sont actuellement à l'étude. Il s'agit comme précédemment expliqué d'un ajout permanent ou ponctuel de produits permettant d'une part de limiter les proliférations bactériennes et d'autre part d'éviter tout phénomène de corrosion à l'intérieur des tuyauteries. Les organismes végétaux et animaux sont sensibles aux caractéristiques biotiques et abiotiques du milieu. Le refoulement de ces traitements peut entraîner des effets pathologiques et/ou létaux sur

l'ensemble des organismes. Les niveaux de tolérance diffèrent selon les espèces et les impacts sont variables selon la forme chimique des éléments rejetés. Ce point fera l'objet d'une attention toute particulière lors de la définition des procédés retenus. Leurs incidences sur l'environnement seront précisées lors des études de détail, et ne sont pas pris en compte dans le présent document.

5.1.2.3.3. Tolérance générale des espèces marines à l'intrusion de saumure

Outre les concentrations spécifiques en éléments chimiques, l'intrusion de saumures en milieu naturel entraîne :

- Une anoxie (absence d'oxygène) au niveau des fonds marins. En effet, la colonne d'eau se trouve partagée en deux : l'eau de mer constitue la couche supérieure et la saumure la couche inférieure. En l'absence de courants dans le milieu récepteur, avec un faible renouvellement des algues, la présence d'espèces benthoniques, consommatrices d'oxygène, peut conduire à des périodes d'anoxie du fond marin ;
- Une diminution de la pénétration de la lumière : la présence d'un fluide très salé (supérieur à 40 g/L) modifie le coefficient de réflexion de la lumière filtrée, provoquant la formation d'un brouillard qui rend difficile le passage de la lumière, affectant ainsi la photosynthèse des espèces marines végétales.

Il existe des exemples d'augmentation de la salinité dans le milieu naturel :

- Les lagunes côtières :

Sous climat chaud et sec, là où les apports continentaux en eaux douces sont faibles, les milieux lagunaires présentent des salinités supérieures à celles de la mer. De nombreuses espèces d'origine marine sont capables de s'adapter aux conditions particulières de ces milieux. C'est le cas de taxons appartenant à divers groupes comme les diatomées, les foraminifères, les ostracodes, ... ainsi que certaines espèces de poissons. Par exemple, au Texas, plusieurs espèces d'ostracodes appartenant aux genres *Campylocythere*, *Cyprideis* et *Loxoconcha* sont capables de supporter des salinités atteignant 40 à 50 g/L (King & Kornicker 1970).

- L'estuaire de la Casamance (Sénégal) :

C'est un estuaire atypique (inverse), le gradient de salinité augmentant en saison sèche de l'embouchure en direction de l'amont. Dans la partie la plus amont, les fluctuations annuelles de la salinité sont considérables, variant de 0 à 110 g/L.

Dans l'estuaire, les foraminifères constituent la plus grande partie des microorganismes. Ils sont associés à des ostracodes, des diatomées, des thécamoebiens et des spongiaires (Debenay & Pagès 1987). La diversité spécifique chute fortement de l'aval vers l'amont. Les thécamoebiens se développent dans la partie la plus salée, mais 2 espèces de foraminifères sont également présentes. Il s'agit de *Ammonia tepida* qui se développe pour des salinités comprises entre 35 et 50 g/L et *Ammotium salsum*, la plus résistante à l'hyper-salinité.

Le phytoplancton est dominé par une seule espèce : *Dunaliella salina*, une algue verte halophile ; le zooplancton par 2 copépodes *Acartia grani* et *Cletocampus sp.*, un ostracode *Cyprideis sp.* (Debenay et al. 1989). Ces 3 taxons ont été rencontrés

dans des environnements dont les salinités pouvaient atteindre des valeurs de 60 à 80 g/L, et même de 140 g/L pour *Cletocampus*.

Une seule espèce de poisson résiste dans ces conditions extrêmes : *Sarotherodon melanopteuron*, un cichlidé endémique de l'Afrique (Albaret 1987).

■ La mer d'Aral (Asie centrale):

La mer d'Aral a régressé très fortement au cours du dernier demi-siècle et sa salinité a très fortement augmenté. En 2002, elle était comprise entre 75 g/L à l'Ouest et 150 g/L à l'Est. La moitié des taxons du phytoplancton a disparu. Les diatomées des genres *Amphora* et *Synedra* dominent. Il en va de même pour le zooplancton, représenté par *Moina salina* et *Artemia parthenogenetica*. Pour le benthos, la situation a été encore plus critique, seuls des larves de diptères, un mollusque bivalve *Syndosmya segmentum* et un ostracode *Cyprideis torosa* étant présents.

Cinq espèces de poissons survivent : le hareng de la Baltique *Clupea harengus membras*, le flet *Platichthys flesus luscus*, l'athérine *Atherina boyeri caspia* et les poissons-chats *Neogobius fluviatilis* et *Potamoschistus Caucasicus*. Dans la partie Est, depuis 2002, on ne rencontre plus que des flets et des athérines (Mirabdullayev et al. 2004). Comme dans les 2 cas précédents, la plupart des taxons qui vivent dans des environnements hyperhalins ont une origine marine.

Ces valeurs sont, pour une grande part, subjectives car elles dépendent des conditions locales (hydrodynamisme : courants, agitation, marnage) et varient très fortement non seulement d'un taxon à un autre, mais également d'un individu à un autre au sein d'une même population (dans le cas des plus faibles variations de salinité).

Les valeurs moyennes, généralement mises en avant dans la littérature présentée ici ont donc été retenues. Elles sont corrélées par d'autres éléments bibliographiques mentionnés dans la partie ci-après, pour chaque type d'espèces concernées.

Une classification des incidences suivant des augmentations de la salinité de +1 g/L, +2 g/L, et +5 g/L par rapport au milieu naturel a été retenue selon les valeurs moyennes généralement retenues dans la littérature

- +1 g/L correspond à des salinités que l'on peut rencontrer dans la nature. Localement et/ou périodiquement, la salinité de l'eau de mer peut atteindre 36 g/L. Seuls quelques organismes hypersensibles non identifiés à ce stade pourraient être concernés.
- + 2 g/L correspond à une valeur qui concerne de nombreux taxons, n'entraînant pas, la plupart du temps, une mortalité, mais affectant la biologie notamment au niveau de la reproduction de ces organismes.
- + 5 g/L : à ces concentrations, seuls les taxons les plus tolérants sont présents. Cette valeur correspond à un seuil généralement pris en considération (voir figure ci-dessous).

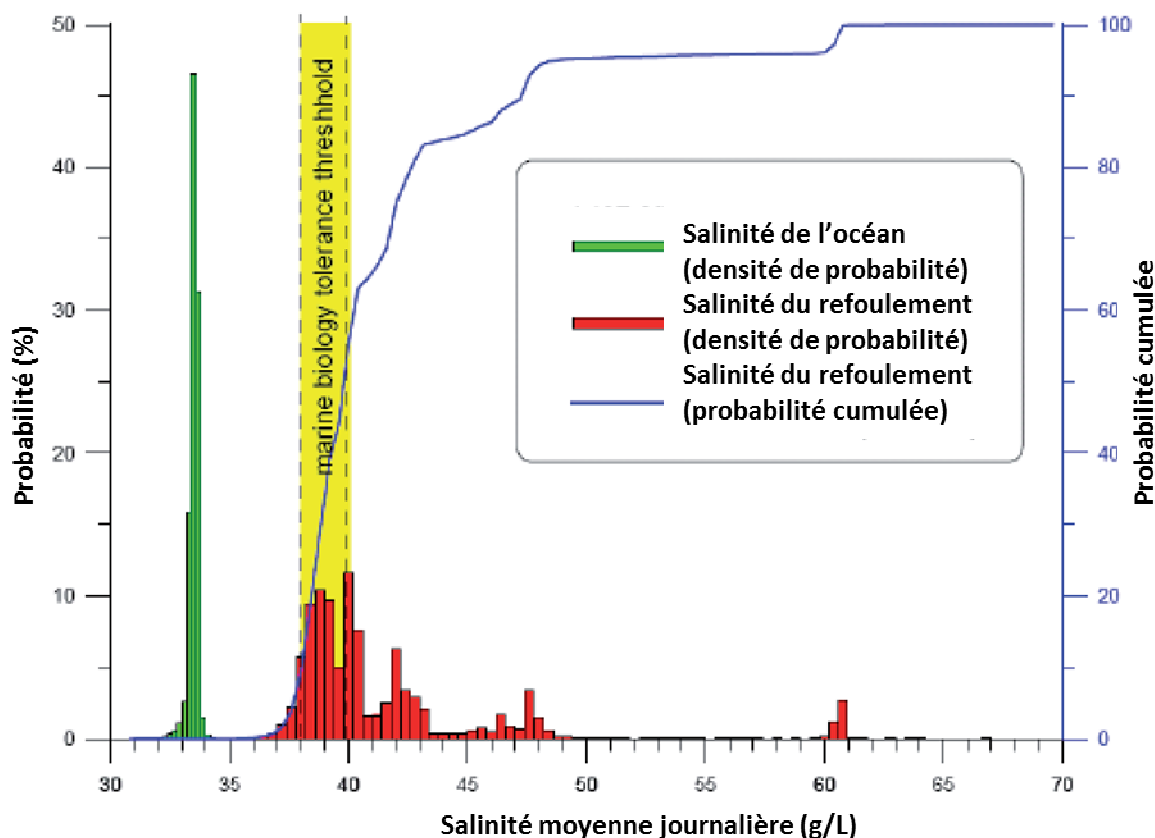


Figure 5-9 : Incidence sur la vie marine des rejets de saumures de la station de dessalement d'eau de mer d'Encina (Australie). Les seuils de tolérance des organismes marins sont surlignés en jaune (d'après Jenkins & Wasyl 2005).

Un système composé de 12 diffuseurs équipera la conduite de rejet. Ce système a été défini afin d'optimiser la dilution de la saumure dans l'eau de mer et de réduire ses impacts sur le milieu.

5.1.2.3.4. Flore marine

5.1.2.3.4.1. Flore benthique

Les études de terrain à proximité d'un rejet d'eau saline ont mis en évidence des altérations dans la structure et la diversité de la flore benthique comme les posidonies (Sánchez-Lizaso *et al.* 2008) et des diatomées benthiques (Crockett, 1997).

Toutefois, le littoral landais est dépourvu de macroalgues et la zone échantillonnée au niveau des sites de rejets ne présente pas de microalgue (diatomées benthiques).

Ainsi, aucun impact n'est à envisager sur ce compartiment.

5.1.2.3.4.2. Flore pélagique

La diversité spécifique et l'abondance du phytoplancton sont déterminées par les facteurs abiotiques tels que la lumière, la température, les paramètres physicochimiques de l'eau, la teneur en sels minéraux nutritifs, en matière organique et la turbidité. Ainsi, le phytoplancton montre des sensibilités spécifiques vis à vis de la salinité, ce qui détermine leur distribution. Suite à un changement dans les concentrations en sels, on observe des modifications dans la composition spécifique des peuplements.

Le phytoplancton, dont le développement intervient dans la couche euphotique superficielle, sera faiblement impacté en raison du confinement vertical de la saumure à la sortie du rejet. Plus loin les masses d'eau se mélangeront davantage et auront une incidence sur une plus grande emprise (brassage des eaux) mais avec des concentrations halines plus faibles (dilution).

5.1.2.3.5. Faune marine

5.1.2.3.5.1. Faune benthique

Des études de terrain à proximité d'un rejet d'eau saline ont mis en évidence des altérations dans la structure et la diversité de l'endofaune benthique (espèces vivant dans le sable), réduisant la diversité et l'abondance des polychètes au profit des nématodes (Ruso et al. 2007, 2008).

Dans ce sens, le rejet de saumure pourrait engendrer des changements d'abondance, de richesse et de diversité des communautés benthiques présentes, sur et à proximité de la zone de rejet, et causer un appauvrissement de ces communautés.

Des études en laboratoires ont également été menées. Il est à noter que des salinités de 40-45 g/l causent des mortalités significatives de crustacés mysidacés et d'échinodermes (Sánchez-Lizaso et al. 2008).

En règle générale, les teneurs élevées en sels affectent en premier la reproduction et les juvéniles, et pour des teneurs plus fortes (70 g/l) les adultes et ce, pour la plupart des organismes (poissons, bivalves, céphalopodes), les valeurs limites d'affection étant très variables selon les espèces (Roberts et al. 2010).

Sur la base de ces éléments, des critères retenus précédemment, et des résultats du modèle numérique, on peut considérer que l'incidence sera forte, voire très forte (mortalités) dans un rayon de 50m pour un débit moyen de saumure, et ce d'autant plus pour les espèces à faible mobilité comme une grande partie (64%) du macrobenthos présent au niveau du site .

Les poissons démersaux, fortement mobiles, ne seront pas directement impactés (pas de mortalité). En revanche, ce compartiment se nourrissant du macrobenthos, les poissons démersaux désertent la zone la plus impactée par l'augmentation de salinité

Au-delà de cette zone, l'incidence sur la faune sera modérée voire faible (augmentation de 1 ou 2 g/l).

5.1.2.3.5.2. Faune pélagique

Le zooplancton, qui se nourrit du phytoplancton dont le développement intervient dans la couche euphotique superficielle (couche d'eau où la lumière est suffisante pour permettre la photosynthèse), sera faiblement impacté en raison du confinement vertical de la saumure à la sortie du rejet.

Toutefois, le zooplancton est caractérisé par des déplacements verticaux journaliers au sein de la colonne d'eau. Ainsi, ce compartiment pourrait enregistrer une diminution sensible de son abondance localisée dans la zone des 50 m autour du refoulement.

Compte tenu des caractéristiques du rejet, la saumure restera dans la partie basse de la colonne d'eau. Le diffuseur favorisera la dilution et une meilleure dispersion de la saumure.

Cette stratification des eaux et la dilution progressive limiteront les incidences sur les espèces pélagiques planctonophages (anchois, sardines,...) qui peuvent se déplacer sur

toute la colonne d'eau. L'incidence sur les poissons pélagiques en particulier sera très faible. L'incidence sur les plus gros poissons prédateurs sera indirecte et très faible.

Les mammifères, en amont de la chaîne alimentaire, et donc les plus vulnérables, ne seront pas impactés, étant données les faibles incidences sur les maillons inférieurs que sont le plancton et les poissons et leur territoire de chasse global.

5.1.2.3.6. Incidence sur la chaîne trophique locale

5.1.2.3.6.1. *Rappel du bilan trophique local*

Deux voies majeures ont été identifiées (figure ci-après):

- **une voie « directe »**, qui concerne la production primaire phytoplanctonique, consommée par le zooplancton puis par les petits poissons pélagiques (anchois, sardines, juvéniles de nombreuses espèces), eux-mêmes proies de poissons prédateurs comme le bar, le maigre, le merlu ou la bonite ;
- **une voie « indirecte »**.qui prend sa source au niveau de la sédimentation des organismes présents dans la colonne d'eau (phyto- et zoo-planctons majoritairement). La Matière Organique, qui arrive ainsi à l'interface eau-sédiment, est dégradée par l'activité bactérienne et par des consommateurs primaires du meiobenthos et du macrobenthos (organismes dépositivores et suspensivores tels que les foraminifères, les vers et les gastéropodes). Ces derniers constituent la base alimentaire des consommateurs secondaires (crustacés, échinodermes et poissons démersaux benthiques tels que la sole, le cétteau ou le marbré). Enfin, viennent les poissons prédateurs démersaux comme le bar, le maigre ou le merlu.

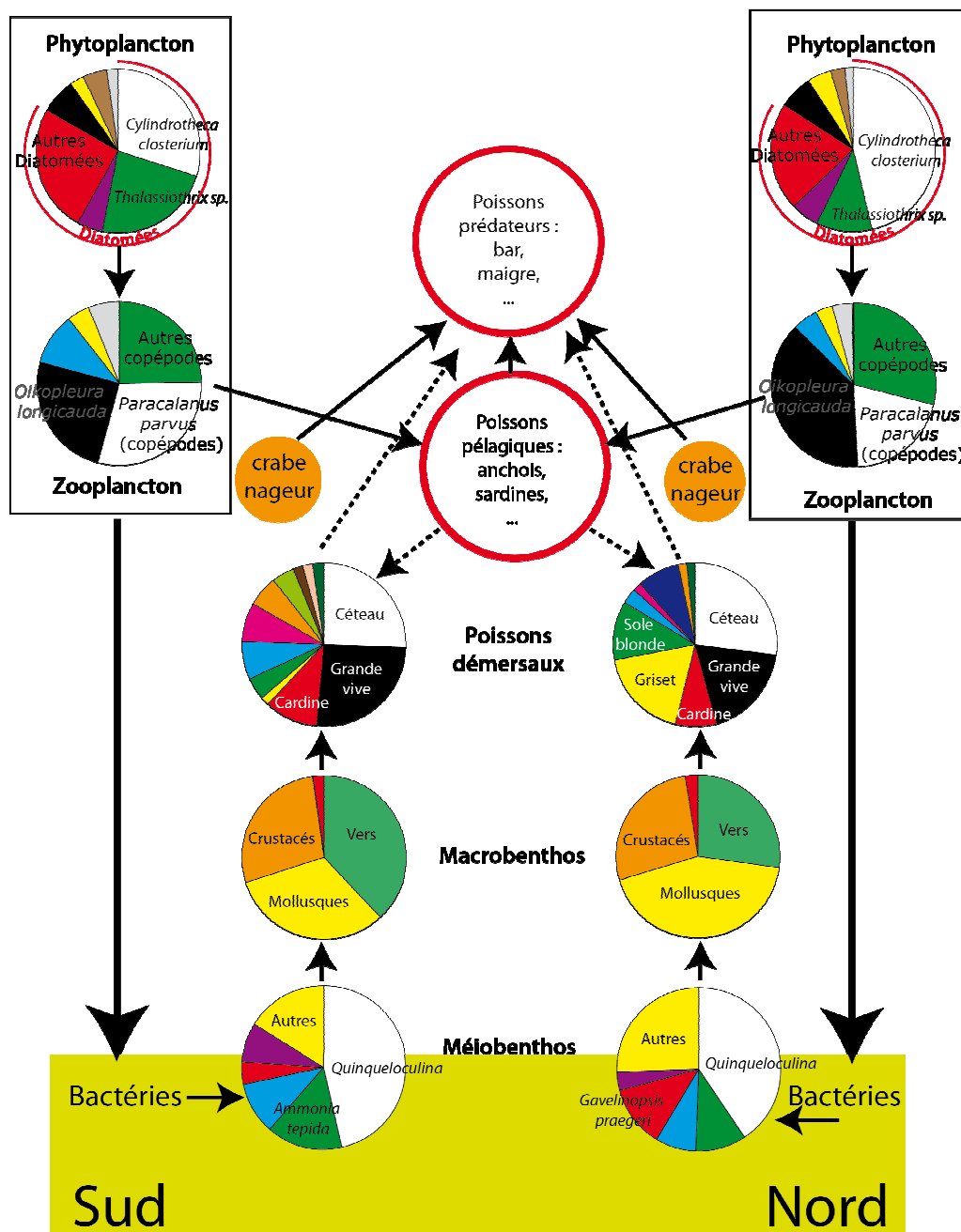


Figure 5-10 : Bilan de la chaîne trophique locale au niveau de la zone potentielle Sud (à gauche) et de la zone potentielle Nord (à droite). Les camemberts correspondent aux éléments présentés en au chapitre 4 « caractérisation de la zone d'étude »

5.1.2.3.6.2. Incidence sur la chaîne trophique directe

L'augmentation de salinité étant confinée à proximité du fond, l'incidence sur la voie directe sera modérée à faible.

- Le phytoplancton, dont le développement intervient dans la couche euphotique superficiel, ne sera pas impacté.
- Le zooplankton, caractérisé par des déplacements verticaux journaliers au sein de la colonne d'eau, pourrait être faiblement affecté par l'augmentation de salinité.
- Les poissons pélagique, fortement mobile, ne sont pas concernés.

Toutefois, la diversité spécifique et l'abondance du plancton sont déterminées par les facteurs abiotiques tels que la lumière, la température, les paramètres physicochimiques de

l'eau, la teneur en sels minéraux nutritifs, en matière organique et la turbidité. Les modifications du milieu en éléments chimiques et en nutriment pourraient avoir des répercussions sur la production primaire.

Cependant, au regard des simulations de diffusions, les modifications du milieu restant confinées à proximité des diffuseurs, les incidences sur la voie directe seraient très localisées.

5.1.2.3.6.3. Incidence sur la chaîne trophique indirecte

L'augmentation de salinité étant confinée à proximité du fond, l'incidence sur la voie indirecte sera forte à proximité du rejet et modérée à faible au-delà.

- Le meiobenthos, constitué majoritairement d'espèces eurythermes et euryhalines, (*Quinqueloculina seminulum*, *Milliamina fusca*, *Ammonia tepida*, *Ammonia beccarii*) ne sera impacté que pour des concentrations supérieures à 5 g/l.
- Les espèces sessiles (attachées au substrat, comme les vers et mollusques) du macrobenthos seront plus impactées que les espèces vagiles (capable de se déplacer sur les fonds, tels les crustacés et échinodermes) qui ont la possibilité de migrer lorsque les conditions environnementales ne leur conviennent plus. Ainsi, la biomasse de ce compartiment va diminuer selon un gradient fonction de la distance au rejet.
- Les poissons démersaux, ne seront pas directement impactés (pas de mortalité). En revanche, ce compartiment se nourrissant du macrobenthos, les poissons démersaux désertent la zone la plus impactée par l'augmentation de salinité.
- Le sommet de la chaîne trophique indirecte, fortement mobile, ne sera pas impacté.

5.1.2.3.6.4. Schéma bilan

Le schéma ci-après résume les incidences du refoulement de saumure sur la chaîne trophique.

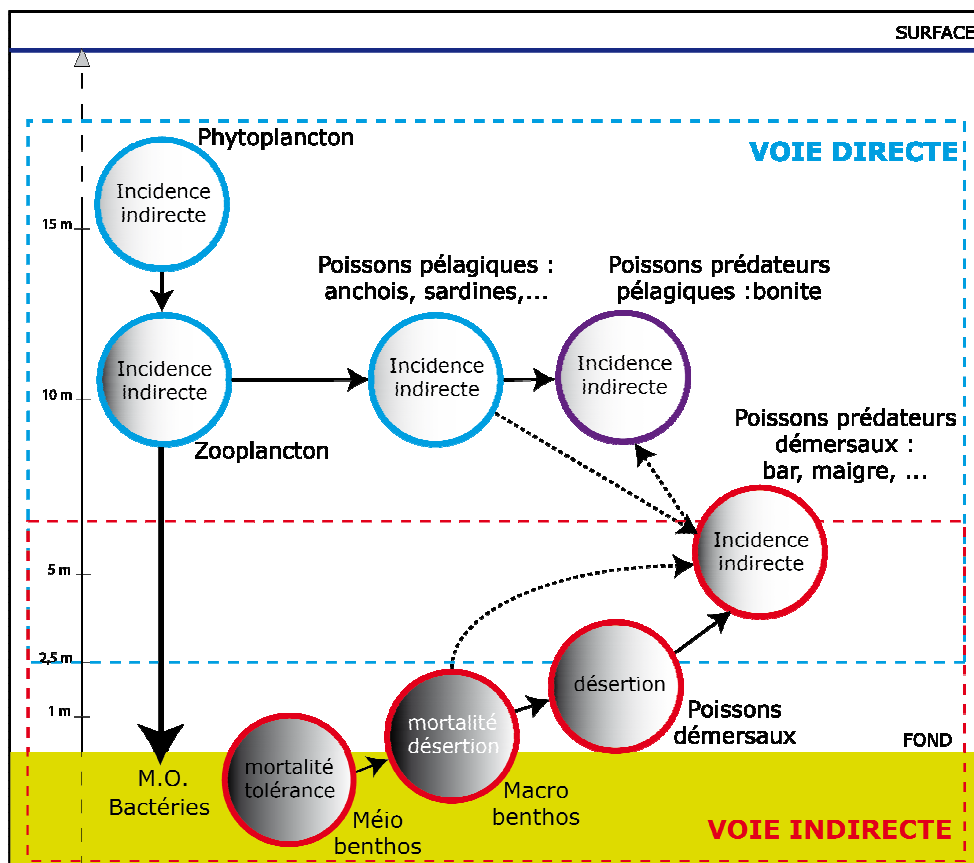


Figure 5-11 : Bilan des incidences potentielles sur la chaîne trophique

5.1.2.3.7. Avifaune

Les oiseaux marins chassent sur une large zone des petits poissons et petits crustacés planctoniques, sur lesquelles le projet n'aura une incidence que faible à très faible. Il n'y aura donc aucune incidence du projet sur les oiseaux pélagiques.

En effet à l'échelle de leur zone de chasse, les ressources trophiques ne seront pas impactées par le projet.

5.1.2.3.8. Zones de protection du patrimoine naturel

Le projet aura une incidence sur le site NATURA 2000 marin "Plateau Aquitain et Landais" égale à celle qu'il a sur l'avifaune. Les ressources globales de la zone de chasse des oiseaux n'étant pas affectées, l'incidence du projet sur le site NATURA 2000 restera très faible, voire nulle. Une étude d'incidence Natura 2000 sera réalisée dans le cadre de l'étude d'impact du projet.

Les récifs ALR sont situés par des fonds d'environ -20m CM. Sur la base des éléments présentés dans les parties 5.1.2.3.1 à 5.1.2.3.5 et des tendances fournies par le modèle numérique, les incidences éventuelles de la saumure seraient fonction de la distance entre la position éventuelle du diffuseur et celle du récif.

- Dans le cas où le fuseau Nord serait choisi, la réalisation d'un nouveau modèle numérique permettra de déterminer le choix final de l'implantation afin de limiter les incidences sur le récif de Messanges (le plus proche) à un niveau faible et négligeable.

- Dans le cas où le fuseau Sud serait choisi, celui-ci serait suffisamment éloigné du récif de Vieux-Boucau-les-Bains (le plus proche, à environ 3km). Les incidences seraient dans ce cas négligeables ou nulles.

5.1.2.4. Incidences sur les activités humaines maritimes

5.1.2.4.1. Navigation

Le mouillage d'ancres sur le tracé des conduites et autour des ouvrages d'extrémité sera interdit. L'emprise de la zone restant très faible par rapport à la zone d'usage des navires circulant sur la zone, l'incidence est très faible.

5.1.2.4.2. Pêche

La diffusion de la saumure dans le milieu pourra affecter (voir partie incidence sur le milieu vivant) :

- Les espèces benthopélagiques de manière directe et d'intensité faible à très forte suivant la distance au diffuseur(en ce qui concerne la désertion, mais il n'y aura pas de mortalité),
- Les poissons pélagiques de manière faible et indirecte.

La pêche sur la zone d'emprise du panache sera donc influencée directement en fonction de l'incidence de la saumure sur l'espèce ciblée. La pêche des espèces benthopélagiques comme la sole, le turbot, la barbrue ou le bar, sera la plus touchée sur l'emprise du panache.

Le projet d'implantation, étant très localisé et situé à une distance respectable de l'embouchure du courant d'Huchet et des plages, la saumure ne devrait pas affecter la pêche de la civelle. Les civelles migrent depuis la mer de Sargasse, dont la salinité est supérieure à la moyenne en Atlantique et de l'ordre de 36.5g/L, vers les côtes européennes. Ces espèces sont donc tolérantes aux variations de salinité.

La zone d'incidence reste relativement restreinte par rapport au territoire total couvert par les pêcheurs de la région. L'incidence sur la pêche en mer reste donc modérée.

Le refoulement de saumure n'aura aucune incidence sur la pêche sur l'estran car elle restera éloignée de la côte. Les poissons habituellement capturés (bar, mulets, maquereau commun, grisé et marbré) devraient continuer à fréquenter la zone.

5.1.2.4.3. Loisirs et tourisme

- Baignade et engins de plage

L'emprise du panache se situe largement en dehors des zones de baignade et de la bande des 300 m (limite des engins de plage). Il n'y aura donc aucune incidence sur la qualité des eaux de baignades et les activités de plage.

- Plongée sous-marine

La présence des ouvrages de prise d'eau et de diffusion de la saumure nécessiteront d'interdire la plongée sous-marine à leur proximité immédiate.

Dans les 250 premiers mètres, la plongée sera rendue difficile en raison du nuage turbide qui sera situé à proximité du fond. Cependant la zone dans laquelle se diffuse le panache ne présente pas d'intérêt particulier pour la plongée (pas d'épave répertoriée ni de récif).

Les plongeurs pourront donc continuer de pratiquer leur activité habituelle sur une zone voisine. L'incidence sur la plongée sous-marine est donc très faible

- Surf

La panache se diffuse à plus de 1,5 km de la côte, soit en dehors des zones de surf et, de plus, n'affectera pas la houle. L'incidence sur la pratique du surf est donc nulle.

- Autres sports nautiques

Les autres activités nautiques (planche à voile, kayak...) ne seront pas affectées par la diffusion de la saumure. Ces activités sont pratiquées en surface alors que le panache se diffusera au voisinage des fonds marins.

5.2. INCIDENCES POTENTIELLES EN PHASE D'EXPLOITATION DU STOCKAGE

Après la phase de lessivage, les ouvrages maritimes seraient laissés en place, sans aucun refoulement de saumure. Dans le cas d'une phase de développement ultérieur des cavités, il pourrait être envisagé de lessiver de nouvelles cavités, tandis que les premières cavités créées serviraient au stockage de gaz. Les incidences de ce développement seraient semblables aux incidences évoquées dans le chapitre précédent. Si cette phase était envisagée, elle ferait toutefois l'objet d'études d'impact complémentaires et nécessiterait d'autres autorisations administratives.

5.2.1. Incidences sur le milieu physique

Comme vu précédemment, la simple présence du système non utilisé n'affecte pas le milieu physique. La conduite est enterrée et seuls les ouvrages d'extrémité restent en contact avec la colonne d'eau. Ces ouvrages ont des dimensions trop petites pour modifier les conditions naturelles du site.

5.2.2. Incidences sur le milieu vivant

La simple présence du système n'a aucun effet sur le milieu vivant. Une colonisation des ouvrages d'extrémités par des organismes vivants est même à prévoir.

5.2.3. Incidences sur les activités humaines maritimes

Les incidences liées aux activités humaines se résumeront à celles mentionnées dans les parties précédentes : les navires ne pourront pas jeter l'ancre sur le tracé des conduites et à proximité des ouvrages d'extrémité. Les pêcheurs ne pourront pas pratiquer de chalutage à proximité des ouvrages de prise d'eau et du diffuseur.

6. SUIVI ENVIRONNEMENTAL, MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE SUPPRESSION DES INCIDENCES

SOMMAIRE

6.1. OBJECTIFS DE REDUCTION DES INCIDENCES	1
6.2. RAPPEL DES MESURES ET SUIVIS DEJA MIS EN PLACE PAR EDF	1
6.2.1. Suivi environnemental mis en place par EDF	1
6.2.2. Mesures d'évitements et de réductions déjà mises en place par EDF	2
6.3. AUTRES MESURES ENVISAGEABLES	2
6.4. EFFICACITE PREVISIBLE DES MESURES DE REDUCTION.....	2
6.4.1. Efficacité des mesures déjà mise en place par EDF.....	2
6.4.2. Efficacité des autres mesures envisageables	3
6.5. SYNTHESE DES ENJEUX ACTUELLEMENT IDENTIFIES SUR LES DEUX SITES POTENTIELS	3

6.1. OBJECTIFS DE REDUCTION DES INCIDENCES

L'ensemble des composantes du projet sont étudiées afin de maîtriser les incidences du projet et de les maintenir à un degré aussi réduit que possible.

Ces mesures ont notamment pour objectifs :

- Sur le milieu physique :
 - Limiter au maximum les incidences sur la qualité de l'eau et des sédiments,
 - Limiter les effets du projet sur les paramètres physiques de manière suffisamment faibles pour ne pas déséquilibrer le milieu (houles, courants...)
- Sur le milieu vivant :
 - Eviter autant que possible les incidences fortes ou très fortes sur le milieu vivant,
 - Restreindre au maximum l'emprise de ces zones d'incidences,
- Sur le milieu humain :
 - Eviter de perturber les usagers du site du projet autant que possible,
 - Limiter spatialement les zones où les usages habituels ne pourront pas être pratiqués durant le projet.

6.2. RAPPEL DES MESURES ET SUIVIS DEJA MIS EN PLACE PAR EDF

A tous les niveaux du projet, sur chaque incidence envisageable, EDF a prévu la mise en place de mesures réductrices ou des mesures de suivi afin de maîtriser les conséquences du projet.

6.2.1. Suivi environnemental mis en place par EDF

Les mesures de suivi mises en places sont :

- Campagnes de suivi de la qualité de l'eau,
- Campagnes de suivi de la qualité des sédiments,
- Campagnes de suivi des fonds marins (bathymétrie non encore réalisée),
- Mesures de la courantologie du site,
- Campagnes de mesures des espèces vivant :
 - sur l'estran,
 - en mer sur le tracé de la conduite,
 - sur la zone du panache salin.

Une campagne de mesure a déjà été réalisée préalablement au projet afin d'obtenir une caractérisation de l'état initial du site. D'autres campagnes seront lancées avant la réalisation éventuelle du projet pour obtenir une vision du site sur une échelle de temps annuelle.

L'ensemble des informations collectées serviront d'éléments de référence et de comparaison pour les mesures qui seront réalisées pendant et après la réalisation du projet.

6.2.2. Mesures d'évitements et de réductions déjà mises en place par EDF

Le franchissement du cordon dunaire constituait la première étape sensible du projet sur le volet maritime. Afin d'éviter de creuser une tranchée dans les dunes appartenant au patrimoine naturel local, la solution du forage dirigé a été privilégiée.

EDF a également maintenu à ce stade du projet la possibilité de choisir entre deux sites différents pour l'implantation des conduites de prise d'eau et de refoulement. Suivant les enjeux environnementaux, identifiés sur chacun des sites grâce aux campagnes de mesures, et les incidences potentielles du panache de la saumure rejetée, le tracé ayant la moindre influence sur le milieu sera privilégié.

EDF est engagé dans une démarche de concertation avec les usagers locaux, afin de les informer des tenants et aboutissants du projet et de prendre en compte les enjeux associés à leurs activités ou professions.

Les études techniques préliminaires et la modélisation numérique ont enfin permis d'optimiser au maximum le système de diffusion de la saumure, afin de permettre le meilleur mélange possible de la saumure avec le milieu naturel et réduire ainsi au maximum l'emprise de la zone d'incidence.

6.3. AUTRES MESURES ENVISAGEABLES

Suivant les enjeux identifiés sur les sites, des études de détails seront réalisées sur les différents aspects du projet et pourront éventuellement aboutir à la mise en place des mesures de réductions suivantes :

- Récupérations des résidus de forage, éventuellement dispersés dans la mer au débouché du forage dirigé, et/ou utilisation de substances inertes vis-à-vis de l'environnement lors de sa réalisation,
- Adaptation des techniques de dragage pour limiter les incidences des travaux,
- La caractérisation de la zone d'étude a permis d'identifier la présence sur le site d'un certain nombre d'espèces protégées (oiseaux, mammifères...). Suivant l'ensemble des enjeux de la zone (par exemple les périodes de migrations ou de reproductions), le planning du chantier pourra être adapté selon ces contraintes afin de minimiser les incidences potentielles.
- Choix des procédés de traitement des canalisations minimisant les incidences sur l'environnement.

6.4. EFFICACITE PREVISIBLE DES MESURES DE REDUCTION

6.4.1. Efficacité des mesures déjà mise en place par EDF

Le forage dirigé permet de passer la conduite sous la dune, sans avoir aucune incidence sur celle-ci. Il s'agit donc d'une mesure d'évitement efficace dans le cas présent.

L'adaptation du choix du tracé, en maintenant le choix entre deux sites potentiels, constitue une mesure d'évitement des principales incidences éventuellement identifiées sur une des

RAPPORT D'ETAPE – MESURES D'EVITEMENT, DE SUPPRESSION ET REDUCTION DES INCIDENCES

deux zones étudiées. Cependant, certains enjeux pouvant néanmoins se trouver sur la zone finalement choisie, cette mesure d'évitement ne sera donc que partielle.

Placé à 1,7 km de la côte afin d'éviter toute dispersion du panache en direction du littoral, le diffuseur est dimensionné afin de limiter l'augmentation en sel du milieu récepteur. Cette optimisation permet de réduire considérablement l'emprise du panache salin et son incidence sur l'environnement.

6.4.2. Efficacité des autres mesures envisageables

La récupération des résidus de forage et l'emploi de substances inertes vis-à-vis de l'environnement permet de maintenir les incidences liées à cette technique à un niveau très faible. En effet les quantités dispersées seront limitées au maximum, et n'auront aucun effet sur la qualité chimique et bactériologique de l'eau.

L'adaptation des techniques de dragages pourra permettre de réduire les incidences physiques générées par le procédé, selon certaines pratiques. Les incidences initiales sur le milieu physique étant cependant déjà très faibles, l'efficacité de la mesure est limitée au fait que les avantages qui en seront tirés ne seront que très peu significatifs.

L'adaptation du planning du chantier vis-à-vis des contraintes liées à l'environnement permettra de réduire très efficacement, voire d'annuler complètement certaines incidences. Les espèces à enjeux, comme les oiseaux, les mammifères marins, les tortues de mer ou les poissons migrateurs ne subiront potentiellement aucune incidence si le planning est adapté en tenant compte de leur présence.

Le procédé d'entretien des conduites de prise d'eau et de refoulement fera l'objet d'études de détails afin de minimiser les incidences des traitements anticorrosion et empêchant la prolifération d'organismes sur les installations.

6.5. SYNTHESE DES ENJEUX ACTUELLEMENT IDENTIFIES SUR LES DEUX SITES POTENTIELS

Selon l'avancement actuel de l'étude, le site potentiel Sud semble être le plus pertinent pour l'implantation du projet :

Tableau 6-1: Eléments de comparaison entre les deux zones potentielles

	Zone potentielle Nord	Zone potentielle Sud
Milieu physique	=	=
Qualité eau/sédiment	=	=
Espèces benthiques et démersales	Environnement plus riche	Environnement moins riche
Zones de protection du patrimoine naturelle	Récifs ALR à proximité	Récifs ALR éloignés
Pêche	Enjeux civelle plus important	Pêche similaire à part civelle
Autres activités humaines	=	=

Il est cependant à noter que sous certaines conditions le panache salin est plus important sur le site Sud que sur le site Nord. Les emprises restent néanmoins relativement proches en moyenne et la différence négligeable compte-tenu des enjeux mentionnés précédemment.

7. REGLEMENTATION APPLICABLE

SOMMAIRE

7.1. INTRODUCTION	1
7.2. PROCEDURES REGLEMENTAIRES APPLICABLES.....	1
7.2.1. Code de l'environnement	1
7.2.1.1. Procédure d'autorisation (articles L214-1 à 3 du Code de l'Environnement)	1
7.2.1.2. Etude d'impact	1
7.2.2. Natura 2000	1
7.2.3. Demande de concession d'utilisation du domaine public maritime	1
7.2.4. Enquête publique	2
7.3. COMPATIBILITE AVEC LES TEXTES REGLEMENTAIRES.....	2
7.3.1. La Directive Cadre Eau	2
7.3.2. SDAGE Adour-Garonne	3
7.3.3. Stratégie pour le milieu marin.....	3
7.3.4. Réglementation sur les espèces protégées.....	4
7.3.5. Réglementation associée aux récifs ALR	5
7.3.6. Remarque sur les réglementations locales.....	5

7.1. INTRODUCTION

Le présent chapitre décrit les réglementations auxquelles seront soumises les travaux maritimes associés au projet Salins des Landes et notamment l'implantation du système de prise d'eau et de refoulement.

La réglementation associée au franchissement du cordon dunaire (forage dirigé) et le transport par conduites ne sont pas pris en compte dans le présent document car ces aspects sont relatifs à l'étude d'incidence du volet terrestre traitée par ailleurs.

7.2. PROCEDURES REGLEMENTAIRES APPLICABLES

7.2.1. Code de l'environnement

7.2.1.1. Procédure d'autorisation (articles L214-1 à 3 du Code de l'Environnement)

L'article R. 214-1 du Code de l'Environnement définit la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation.

En raison de leurs caractéristiques, les ouvrages maritimes prévus dans la cadre du projet devront faire l'objet d'une procédure d'autorisation.

7.2.1.2. Etude d'impact

Les études d'impact sont réglementées par les articles L.122-1 à L.122-3 du Code de l'Environnement. Suivant ces articles, les ouvrages envisagés nécessiteront la réalisation d'une étude d'impact.

7.2.2. Natura 2000

Pour un projet situé en site Natura 2000, il est nécessaire de réaliser une évaluation des incidences des opérations à ce titre. Le décret n°2010-365 du 9 avril 2010 modifiant l'article R414-19 du Code de l'Environnement liste les projets ou programmes devant faire l'objet d'une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 :

- Les travaux et 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 et des articles R. 122-1 à R. 122-16,
- Les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-11.

Le projet pourrait être soumis à une évaluation d'incidence Natura 2000 pour sa partie maritime.

7.2.3. Demande de concession d'utilisation du domaine public maritime

Le décret N°2004-308 du 29 mars 2004 relatif aux concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports définit les modalités des demandes d'autorisation de ce type.

L'article 2 précise ainsi les pièces à fournir dans ce cadre :

- Pièce 1 : Identité du demandeur ;
- Pièce 2 : Situation, consistance et superficie de l'emprise qui fait l'objet de la demande ;
- Pièce 3 : Destination, nature et coût des travaux, endigages projetés s'il y a lieu ;
- Pièce 4 : Cartographie du site d'implantation et plans des installations à réaliser ;
- Pièce 5 : Calendrier de réalisation de la construction ou des travaux et date prévue de mise en service ;
- Pièce 6 : Modalités de maintenance envisagées ;
- Pièce 7 : Modalités proposées, à partir de l'état initial des lieux, de suivi du projet et de l'installation et de leur impact sur l'environnement et les ressources naturelles ;
- Pièce 8 : Le cas échéant, nature des opérations nécessaires à la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel et au site, ainsi qu'à la remise en état, la restauration ou la réhabilitation des lieux en fin de titre ou en fin d'utilisation.
- Pièce 9 : Un résumé non technique, accompagné éventuellement d'une représentation visuelle, est joint à la demande.
- Pièce 10 : S'il y a lieu, le demandeur fournit également l'étude d'impact ou la notice d'impact dans les conditions prévues par le décret du 12 octobre 1977 susvisé.

Le projet fera l'objet d'une enquête publique préalable à son approbation (voir article 7 du décret).

7.2.4. Enquête publique

Le projet devra être soumis à une enquête publique, conformément aux dispositions du Code de l'Environnement, de la demande de concession d'utilisation du domaine public maritime, et de l'article L. 146.6 du Code de l'Urbanisme prescrivant une enquête publique en application notamment des rubriques 14 et 35 de l'annexe au décret 85-453 du 23 avril 1985 : Travaux, ouvrages et aménagements dans les espaces et milieux littoraux faisant l'objet d'une protection particulière, ou en dehors des ports (superficie des travaux supérieure à 2000m² et coût du projet supérieur à 160 000 Euros).

7.3. COMPATIBILITE AVEC LES TEXTES REGLEMENTAIRES

7.3.1. La Directive Cadre Eau

L'article L.212-1 du Code de l'Environnement (article 2 de loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 transpose la directive-cadre européenne sur l'eau 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 relative à la définition du « bon état » et à la constitution des référentiels pour les eaux douces de surface (cours d'eau, plans d'eau).

Dans le cadre de la DCE, de nouveaux référentiels et de nouvelles modalités d'évaluation de l'état des eaux de surface seront validés à partir de 2007 et entérinés lors de la révision des SDAGE en 2008/2009.

Ceci signifie que, jusqu'à l'adoption des nouveaux référentiels et du nouveau système d'évaluation de l'état des eaux, les objectifs de qualité et les grilles de qualité associées, qu'ils figurent dans les SDAGE ou les SAGE, restent toujours la référence pour l'application de la police de l'eau.

Ceci étant, afin de se mettre dès à présent dans la logique des futurs référentiels, les pétitionnaires et les exploitants doivent être tenus informés des modifications susceptibles de les concerner. En effet, des travaux et des investissements ne peuvent dès à présent plus être engagés sur la seule base des objectifs de qualité actuels alors que les obligations futures pourraient amener à les modifier de façon substantielle. Les pétitionnaires et les exploitants ont, en effet, tout intérêt à prévoir leurs investissements en matière de dépollution le plus tôt possible pour les échelonner d'ici 2015, lorsque le « bon état » devra être atteint.

La mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau a conduit à la mise en place d'un certain nombre de groupes de travail à l'échelle nationale et régionale pour l'établissement de l'Etat des Lieux.

7.3.2. SDAGE Adour-Garonne

Le SDAGE fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il est mis en œuvre par l'agence de l'Eau Adour-Garonne et concerne chaque personne ou entité impliquée dans la gestion de l'eau. Il est élaboré :

- Dans le respect de la loi sur l'eau,
- En application de la Directive Cadre sur l'Eau,
- En imposant des objectifs de qualité pour 2015.

Le SDAGE Adour-Garonne 2010-2015 est en cours de mise à jour.

L'Etat, les collectivités publiques, les établissements publics qui prennent des décisions publiques et mettent en œuvre des programmes d'actions dans le domaine de l'eau doivent les rendre compatibles avec le SDAGE. Il faudra donc que le projet soit compatible au SDAGE Adour – Garonne

7.3.3. Stratégie pour le milieu marin

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 (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ») a été transposée dans le code de l'environnement, articles L 219-9 à L 219-18 et R 219-2 à R 219-17.

La directive-cadre conduit les États membres de l'Union européenne à devoir prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités sur le milieu marin afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique de ce milieu au plus tard en 2020.

Cette directive environnementale développe une approche écosystémique du milieu marin, en lien avec les directives habitats-faune-flore et oiseaux et la directive-cadre sur l'eau : elle vise à maintenir ou rétablir un bon fonctionnement des écosystèmes marins (diversité biologique conservée et interactions correctes entre les espèces et leurs habitats, océans

dynamiques et productifs) tout en permettant l'exercice des usages en mer pour les générations futures dans une perspective de développement durable.

Le bon état écologique correspond à un bon fonctionnement des écosystèmes (aux niveaux biologique, physique, chimique et sanitaire) permettant un usage durable du milieu marin.

Le calendrier d'élaboration des plans d'action pour le milieu marin est le suivant :

- 15 juillet 2012 : achèvement de l'évaluation initiale, de la définition du bon état écologique et de la fixation des objectifs environnementaux ;
- 15 juillet 2014 : élaboration et mise en œuvre du programme de surveillance ;
- 31 décembre 2015 : élaboration du programme de mesures ;
- 31 décembre 2016 : lancement du programme de mesures ;
- 15 juillet 2018 : première révision de l'évaluation initiale, de la définition du bon état écologique et de la fixation des objectifs environnementaux.

Le projet devra tenir compte des éléments fournis par l'élaboration des plans d'action pour le milieu marin, notamment en ce qui concerne l'évaluation initiale et la fixation des objectifs environnementaux en 2012.

7.3.4. Réglementation sur les espèces protégées

Les textes suivant s'appliquent notamment à la protection des espèces marines et leurs habitats :

- Arrêté du 20 décembre 2004 fixant la liste des animaux de la faune marine protégés sur l'ensemble du territoire,
- Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,
- Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,
- Arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection,
- Arrêté du 1er juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection,
- Arrêté du 19 Juillet 1988 relatif à la liste des espèces végétales marines protégées,
- Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national.

Au niveau européen les textes suivant traitent des espèces protégées :

- La directive 2009/147/ce du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages,
- La directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

- la convention de Berne 82/72/CEE du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.

Le projet devra respecter les dispositions de ces documents vis-à-vis de la protection des espèces et des habitats qui seront identifiés sur la zone de projet ou justifier d'une dérogation. Le Code de l'Environnement (notamment articles L411-1, L 411-2 et R411-6) reprend ces éléments dans un cadre plus général.

7.3.5. Réglementation associée aux récifs ALR

Les récifs artificiels relèvent juridiquement du régime de concession des cultures marines (Décret n°83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines). Le mouillage, la pêche et la plongée sont notamment interdits sur les sites concernés (note d'information des affaires maritimes).

7.3.6. Remarque sur les réglementations locales

Les réglementations éventuellement émises localement sont celles associées à la baignade et aux loisirs nautiques.

Les activités nautiques sont régies par l'arrêté N° 2011/46 établi par le préfet maritime de l'Atlantique. Le maire garde la compétence concernant la réglementation des zones de baignades et des activités nautiques pratiquées à partir du rivage (engin de plages, engins nautiques non immatriculés...)

L'article L. 2213-23 du code général des collectivités territoriales définit le cadre général de la réglementation de la baignade et des activités de plage pour les communes du littoral:

- « Le maire exerce la police des baignades et des activités nautiques pratiquées à partir du rivage avec des engins de plage et des engins non immatriculés. Cette police s'exerce en mer jusqu'à une limite fixée à 300 mètres à compter de la limite des eaux.
- Le maire réglemente l'utilisation des aménagements réalisés pour la pratique de ces activités. Il pourvoit d'urgence à toutes les mesures d'assistance et de secours.
- Le maire délimite une ou plusieurs zones surveillées dans les parties du littoral présentant une garantie suffisante pour la sécurité des baignades et des activités mentionnées ci-dessus. Il détermine des périodes de surveillance. Hors des zones et des périodes ainsi définies, les baignades et activités nautiques sont pratiquées aux risques et périls des intéressés.
- Le maire est tenu d'informer le public par une publicité appropriée, en mairie et sur les lieux où elles se pratiquent, des conditions dans lesquelles les baignades et les activités nautiques sont réglementées, ainsi que des résultats des contrôles de la qualité des eaux de ces baignades accompagnés de précisions nécessaires à leur interprétation ».

Les plages de la zone du projet concernées par ce type de disposition sont :

- Messanges : La Centrale et La Sud,
- Vieux-Boucau-Les-Bains : La plage des Sablières et La Grande Plage,

- Soustons : La plage Océane,
- Seignosse : Les Casernes, Le Penon, Les Bourdaines, Les Estagnots.

Les arrêtés émis par les maires sur les communes concernées sont susceptibles d'être modifiés régulièrement.

La qualité des eaux de baignade est encadrée par la directive (n° 2006/7/CE) du Parlement européen et du Conseil ^[1], en date du 15 février 2006, concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade, abrogeant la directive 76/160/CEE, a été adoptée le 24 mars 2006. Ces articles sont transposés dans les articles L.1332-1 et suivants et D.1332-1 et suivants du Code de la Santé publique relatifs aux baignades et aux piscines.

Les seuils de qualité de cette directive sont fondés sur les paramètres suivants :

**Tableau 7-1 : Seuils pour le classement des eaux de baignade
(en pourcentage des échantillons)**

Qualité pour les eaux côtières	Paramètre (nombre de germes / 100 ml)	
	Entérocoques Intestinaux	Escherichia Coli
Excellente*	100	250
Bonne*	200	500
Suffisante**	185	500

* : évaluation au 95^e percentile

** : évaluation au 90^e percentile

Les percentiles indiquent le taux minimum des analyses qui doivent satisfaire à la norme de qualité. Par exemple, une évaluation au 95e percentile signifie qu'au maximum 5% des échantillons prélevés peuvent être supérieur au seuil indiqué.

[1] : Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006

Glossaire

Ce glossaire reprend bon nombre de définitions issues du *Lexique d'écologie, d'environnement et d'aménagement du littoral*.

CABANE F., 2011, *Lexique d'écologie, d'environnement et d'aménagement du littoral*. Version 22 [recto-verso]. Ifremer : 342 p.

Abiotique : se dit d'un facteur ou processus physique ou chimique de l'environnement (ne fait par conséquent pas intervenir le vivant).

Abondance : paramètre d'ordre quantitatif servant à décrire une population. Le dénombrement exhaustif d'une population, animale ou végétale, est généralement impossible. Par extension, elle désigne un nombre d'individus dans une catégorie donnée rapportée à une unité de temps ou de surface.

Autotrophe : qualifie certains organismes vivants (végétaux ou microorganismes) capables de créer leur propre matière organique à partir d'éléments minéraux en utilisant la photosynthèse.

Anoxie : étouffement dû au manque d'oxygène ou à son absence totale

Barkhanes : dune en forme de croissant

Bassin hydrographique : terme utilisé généralement pour désigner un grand bassin versant. Zone dans laquelle toutes les eaux de ruissellement convergent à travers un réseau de rivières, fleuves et éventuellement de lacs vers la mer, dans laquelle elles se déversent par une seule embouchure (définition au titre de la DCE 2000/60/CE).

Benthique : qualifie un organisme vivant libre (vagile) sur le fond ou fixé (sessile).

Benthos : ensemble des organismes présents sur ou dans le fond des eaux (ex : macroalgues, mollusques, crustacés, vers, échinodermes).

Biomasse : masse totale des organismes vivants mesurée dans une population, une aire ou une autre unité.

Bloom (algal) : augmentation relativement rapide de la concentration d'une ou de quelques espèce(s) de phytoplancton dans un système aquatique.

CM : Cote marine = par rapport au niveau de basse mer.

Cordon dunaire : accumulation sableuse littorale dont les points hauts, toujours émergés, sont occupés par une dune.

Couche euphotique : couche d'eau où la lumière est suffisante pour permettre la photosynthèse

Clapage : dépôt des sédiments sur un site en mer.

Démersal : qualifie une espèce vivant libre à proximité du fond, c'est-à-dire sans être véritablement lié à celui-ci de façon permanente.

Dépositivore : qui se nourrit d'organismes déposés dans le sédiments

Dérive littorale : déplacement le long du rivage de matières déposées sur le littoral par les courants, les vagues, les vents... En l'absence de spécification sur la nature de ce qui est transporté, la dérive littorale concerne principalement l'eau.

Détritique : sédiment formé de débris, autres que ceux des organismes vivants. Le terme s'applique aux différents produits de l'érosion terrestre ou marine qui transitent vers un lieu où ils pourront se stabiliser.

Dragage : Extraction des sédiments sur les fonds marins

Diversité : Nombre d'espèces présentes sur un échantillon

Endofaune : ensemble des espèces vivant à l'intérieur du fond marin = dans le sable (ex : arénicoles).

Epibenthos : ensemble des espèces vivant à la surface du fond marin (c'est l'épigée du benthos).

Estran : partie du littoral alternativement couverte et découverte par la mer (= zone de balancement des marées).

Eurytherme : adapté à des grandes variations de température

Euryhaline : adapté à des grandes variations de salinité

Facteur abiotique : facteur physico-chimiques d'un écosystème

Flottille : ensemble de bateaux homogène (ou souvent supposé comme tel) développant une stratégie d'exploitation commune.

Infralittoral : étage du domaine benthique littoral dont la limite supérieure est marquée par les peuplements qui sont, soit toujours immergés, soit très rarement émergés.

Intertidal : partie du littoral comprise entre les limites extrêmes atteintes par les marées.

Macrofaune : désigne l'ensemble des animaux benthiques dont la taille est supérieure à deux millimètres (= taille suffisante pour être facilement distingués à l'œil nu).

Masse d'eau : désigne un important volume d'eau océanique possédant des caractéristiques spécifiques de température et de salinité (donc de densité) et présentant une certaine extension horizontale et verticale.

Méiofaune : animaux vivant dans les sédiments et de taille comprise entre 1 et 0,1 mm. Ce sont principalement des nématodes et des copépodes.

Microfaune : animaux benthiques dont la taille est inférieure à 0,1 mm. Ce sont essentiellement des protozoaires.

Mille marin : unité de mesure de distance utilisée en navigation maritime et aérienne, tel que 1 mille = 1852 mètres.

Nœud : unité de mesure de distance utilisée en navigation maritime telle que 1 nœud = 1 mille par heure. Un nœud équivaut donc à 1,852 km/h soit 0,514 m/s.

Paralique: le milieu ou domaine paralique est une zone naturelle constituée d'une masse d'eau de transition entre le milieu marin et le milieu continental.

Pélagique : qualifie une espèce, des individus vivant en pleine eau.

Peuplement : ensemble des espèces animales et/ou végétales qui vivent dans un espace géographique donné.

Plancton : ensemble des organismes animaux et végétaux, en général de très petite taille, qui flottent plus ou moins passivement dans les eaux marines ou lacustres. On distingue le zooplancton (animal) et le phytoplancton (végétal).

Practical Salinity Unit = Unité Pratique de Salinité (UPS), équivalent à l'ancienne unité en g/l.

Récif artificiel : toute structure, généralement en béton, qui est immergée volontairement afin de permettre à des populations marines de trouver un espace pour se reproduire et croître en toute sécurité.

Richesse spécifique : nombre des différentes espèces recensées. La richesse spécifique témoigne de la diversité spécifique.

Saumure : solution de chlorure de sodium dans l'eau, à une concentration supérieure à celle de l'eau de mer.

Subtidal : qualifie la zone située en-dessous de la zone de balancement des marées et ne découvrant donc jamais à marée basse.

Suspensivores : qui se nourrit d'organismes en suspension dans l'eau

Taxon : groupe faunistique ou floristique correspondant à un niveau de détermination systématique donné : classe, ordre, genre, famille, espèce.

Thermocline : zone de transition entre deux masses d'eau de températures différentes et se mélangeant difficilement.

Turbidité : caractère optique d'une eau dont la transparence est limitée par la présence de matières solides en suspension entraînées par des courants et des tourbillons intenses.

Bibliographie

AGLIA, 2006. Cartographie de la réglementation des pêches professionnelles.

Albaret Jean-Jacques. Les peuplements de poissons de la Casamance (Sénégal) en période de sécheresse. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 1987, 20 (3-4), p. 291-310. ISSN 0240-8783

ALR, 2010. Suivi scientifique des récifs de Capbreton, Souston/Vieux-Boucau, Messanges/Azur/Moliets.

Blanchard, F., 2001. Une approche de la dynamique des peuplements de poissons démersaux exploités : analyse comparée de la diversité spécifique dans le golfe de Gascogne (océan Atlantique) et dans le golfe du Lion (mer Méditerranée). *Aquat. Living Resour.* 14 (2001) 29–40.

BRGM. Etude de l'évolution géomorphologique récente de la côte sableuse aquitaine, rapport RP-56874-FR, Décembre 2008

BRGM, Observatoire de la Côte Aquitaine. S. AUBIE, C. MALLET et J.FAVENNEC en collaboration avec A. HOAREAU (2011) : Caractérisation de l'aléa érosion de la Côte Aquitaine dans le cadre de l'étude stratégique de gestion du trait de côte. Observatoire de la Côte Aquitaine, rapport BRGM/RP-59095-FR, 59 illus. 97p., 2 Ann.)

Cabinet A. Ramade/GERIM, 1999, "Autorisation de rejet de saumure dans le golfe de Fos – Etude d'impact sur l'environnement valant document d'incidence sur l'eau", étude pour le compte de Géométhane

Castelle B., 2004. Modélisation de l'hydrodynamique sédimentaire au-dessus des barres sableuses soumises à l'action de la houle : application à la côte aquitaine.

Carwardine M., 1997 - *Baleines, Dauphins et Marsouins* - BORDAS - p. 18/19, p. 164 à 167, p. 178/179, p. 192/193.

CORMIX : Cornell Mixing Zone Expert System – Jirka, Doneker et Hinton (1996) Site WEB : <http://www.cormix.info/>

Crockett, 1997 A.B. Crockett, Water and wastewater quality monitoring, McMurdo Station, Antarctica. *Environ. Monit. Assess.*, 47 (1997), pp. 39–57.

David A. Roberts, Emma L. Johnston, Nathan A. Knott, 2010. Impacts of desalination plant discharges on the marine environment: A critical review of published studies. *Water Research*, 44, 18 : 5117-5128

Debenay J.P., Pagès Jean. Foraminifères et thécamoebiens de l'estuaire hyperhalin du fleuve Casamance (Sénégal). *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 1987, 20 (3-4), p. 233-256. ISSN 0240-8783

Debenay J.P., Pagès Jean, Diouf P.S. Ecological zonation of the hyperhaline estuary of the Casamance river (Senegal) : Foraminifera, zooplankton and abiotic variables. *Hydrobiologia*, 1989, 174, p. 161-176. ISSN 0018-8158

Del Pilar Ruso Y., De la Ossa Carretero J.A., Giménez Casaldueiro F., Sánchez Lizaso J.L. (2007). Spatial and temporal changes in infaunal communities inhabiting soft-bottoms affected by brine discharge. *Marine Environmental Research* 64:492-503. 2007

Del Pilar Ruso Y., De la Ossa Carretero J.A., Giménez Casaldueiro F., Sánchez Lizaso J.L (2008). Effects of a brine discharge over soft bottom Polychaeta assemblage. Environmental Pollution, 156: 240-250

De Roton G., S. Duhamel, C. Hanin, A. Berno, P. Balay & T. Lefrançois, 2009. Expérimentation sur les prises accessoires de poissons et de macrocrustacés dans les eaux de surverse de la drague Daniel Laval dans le contexte des dragages d'entretien – Rapport de l'expérimentation du 06 octobre 2008. Rapport CSLN/ GPMR, 15p.

DHI, 09/04/2009, "Salins des Landes – Stockage gaz en cavités salines – Optimisation du diffuseur et calcul de la dilution initiale", n° G- SL-0-000-1907-NR-X-0046, étude pour le compte d'EDF-CIT

DHI, 18/05/2009, "Salins des Landes – Stockage gaz en cavités salines – Modélisation de l'impact des rejets de saumure et optimisation du diffuseur", n° G-SL-0-000-1907-NR-X-0047, étude pour le compte d'EDF-CIT

Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du conseil de l'Union Européenne, du 23 octobre 2000, disponible sur le site WEB : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:FR:PDF>

Dubreuilh J, Capdeville JP, Farjanel G, Karnay G, Platel JP, Simon-Coinçon R. 1995. Dynamique d'un comblement continental néogène et quaternaire: l'exemple du bassin d'Aquitaine. Géologie de la France 4: 3–26.

Durup, J. G., Août 2001, "Principe du stockage de gaz en cavités creusée dans le sel", exposé préparé pour l'Ecole d'Eté sur l'Energie à l'Université de Caen. Gérard DURUP est président du Solution Mining Research Institute (CA, USA) et expert à Gaz de France

H. El-Dessouky and H. Ettouney, 2002, "Fundamentals of Sea Water Desalination" (Appendix A: Thermodynamic Properties)

ERM, Janvier 2011, "Whitehill Gas Storage Project Offshore Works", Résumé non technique de l'étude d'environnement, n° 0049473, étude pour le compte de la société E.ON. ERM est une entreprise d'ingénierie et conseil dans le domaine de l'Environnement, de l'Hygiène et de la Sécurité, site WEB : <http://www.erm.com/>

ERMMA, 2009. Rapport d'activité. Environnement et Ressources des Milieux Marins Aquitains.

EURETEQ-SOGREAH, 28/12/2010, "Salins des Landes – Stockage gaz en cavités salines – Prise d'eau de mer et refoulement de saumure – Étude de faisabilité – Note de synthèse", n° G-SL-0-000-1916-NR-X-0005, étude pour le compte d'EDF-CIT

Froidefond, J. M., J. M. Gallissaires, et al. (1990). Spatial variation in sinusoidal wave energy on a crescentic nearshore bar ; application to the CapFerret Coast, France. 1. C. R. 6(4): 927-942.

GEFMA (Groupe d'Etude de la Faune Marine Atlantique). Site web : <http://www.gefma.fr>

GENIVAR est une entreprise d'ingénierie et conseil dans le domaine de la construction, site WEB www.genivar.com/

GEOSTOCK, 2011, "EDF – Salins des Landes : Etude scénarios de lessivage – Rapport d'aide à la décision", n° SDL/F/N/0025, étude pour le compte d'EDF-CIT. Site WEB <http://www.geostockgroup.com/fr/index.php?con=salt>

INFRASTRATA, 2010, "The Proposed Islandmagee Natural Gas Storage Facility", résumé non-technique de l'Etude d'Environnement, étude pour le compte de la société ISLANDMAGEE STORAGE LIMITED. INFRASTRATA est un promoteur d'infrastructures de production d'énergie, de transport et de stockage, site WEB : <http://www.infrastrata.co.uk/>

IFREMER, 2002, " SEQ Littoral - Système de classification pour l'évaluation de la qualité des eaux littorales : grilles d'aptitude aux usages et à la biologie", n° 031-01, convention MEDD-IFREMER.

IFREMER, 2008. Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques sur deux secteurs du littoral français « Manche-Est » et « Loire-Gironde ».

IFREMER, 2011. Bulletin de la surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral sur les départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques.

IFREMER/SIH, 2009. Augris C., Caill-Milly N., de Casamajor M.N. Atlas thématique de l'environnement marin du Pays Basque et du Sud des Landes.

Islandmagee, site WEB de l'étude d'impact :

http://www.islandmageestorage.com/index.php?option=com_content&task=view&id=167&Itemid=101

Jenkins, S. A and Wasyl, J. (2005). Oceanographic Consideration for Desalination plants in Southern California Coastal Waters. Scripps Institution of Oceanography Technical Report No. 54. Marine Physical Laboratory, University of California, San Diego

Jirka, G.H., R.L. Doneker and S.W. Hinton, 1996, "User's Manual for CORMIX: A Mixing Zone Expert System for Pollutant Discharges into Surface Waters", draft, DeFrees Hydraulics Laboratory, School of Civil and Environmental Engineering, Cornell University, Ithaca NY 14853-3501, pp. 16

Lafon V., Dupuis H., Butel R., Castelle B., Michel D., Howa H., and De Melo Apoluceno D., (2004) Rhythmic subtidal bar morphology and dynamics in a mixed-energy environment: Part II: physical forcing analysis. Submitted to Estuarine Coastal and Shelf Science.

Lagardere J.-P. Recherches sur la biologie et l'écologie de la macrofaune des substrats meubles de la côte des Landes et de la côte basque. Bull. Cent. Etud. Rech. sci. , Biarritz, 6 (2), 1966

LCHF, 1987. Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Côtes de la Manche et de l'Atlantique.

Le Nindre, Y.M., S. Benhammouda, O.Rouzeau, H.Haas et J.A. Quessette, 2001. Elaboration d'un outil de gestion prévisionnelle de la côte Aquitaine. Phase 3 : diagnostic d'évolution et recommandations. BRGM/P-0822-FR, 115p.

Lyard F., F. Lefèvre, T. Letellier and O. Francis, 2006, "Modelling the global ocean tides: a modern insight from FES2004", Ocean Dynamics, n°56 , pp. 394-415

Ministère de la Santé, site "Baignade" : <http://baignades.sante.gouv.fr>

Mirabdullayev, I.M., Joldasova, I.M., Mustafaeva, Z.A., Kazakhbaev, S., Lyubimova, S.A. & Tashmukhamedov, B.A. (2004): Succession of the ecosystems of the Aral Sea during its

transition from oligohaline to polyhaline water body. Journal of Marine Systems 47 : 101–107.

Missions consultatives Ramsar, 23-27 juin 2010, "Cayo-Loufoualeba - République du Congo", Rapport de mission établi par Dave Pritchard en collaboration avec Sergey Dereliev, Alexia Dufour, Roseline Ognimba et Noël Watha-Ndoudy

RAMSAR, 1971, "Convention sur les zones humides connue sous le nom de "Convention de Ramsar", site WEB :http://www.ramsar.org/cda/fr/ramsar-about-about-ramsar/main/ramsar/1-36%5E7687_4000_1__

Sánchez-Lizaso *et al.* (2008). Salinity tolerance of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica* : recommendations to minimize the impact of brine discharges from desalination plants. Desalination 221, 602–607

SHOM, 2002, "Atlas des courants de marée et hauteurs d'eau – Golfe de Gascogne", n°565-UJA

SHOM, 2006, "Instructions nautiques – France Côte Ouest – De Belle-Île et de la Baie de Quiberon à la frontière espagnole", n°C 2.3

Souissi S., Ibanez F., Ben Hamadou R., Boucher J., Cathelineau A.C., Blanchard F. et Poulard J.C., 2001. A new multivariate mapping method for studying species assemblages and their habitats: example using bottom trawl surveys in the Bay of Biscay (France). *Sarsia* 86: 527-542.

Walther R, A. Rivier, J. Rieu, E. David, L. Hamm, 2009, "Modélisation hydrosédimentaire tridimensionnelle de l'estuaire de la Loire – Evaluation de modèles de turbulence verticale", Colloque SHF "Morphodynamique et gestion des sédiments dans les estuaires, les baies et les deltas", Septembre 2009

WANDREY R., 1999 - *Guide des Mammifères marins du monde* - Delachaux et Niestlé - p. 81 à 84, p. 84/85, p. 92 à 95.

Wilber D.H., Clarke D.G., 2001. Biological Effects of Suspended Sediments: A Review of Suspended Sediment Impacts on Fish and Shellfish with Relation to Dredging Activities in Estuaries. *North American Journal of Fisheries Management* 21:855—875, 2001

Tableau de synthèse des incidences potentielles

Synthèse des incidences sur le volet Maritime



Le présent document synthétise les incidences prévisibles du volet Maritime du projet Salins des Landes autant sur la phase travaux que pendant la phase opérationnelle. Le projet comprend une prise d'eau et un refoulement par l'intermédiaire de canalisations. Le schéma ci-dessous présente le principe des installations. Il est valable pour les conduites de prises d'eau comme pour celles de refoulement, le principe d'installation restant le même (sur les deux zones potentielles d'installation envisagées).

Nota : Les caractéristiques techniques et les méthodes de travaux associées ne sont pas connues de manière détaillée à ce jour. L'évaluation des incidences repose donc sur les informations techniques générales représentatives du projet uniquement aux fins de la présente étude d'incidence préliminaire. Les analyses seront réalisées de manière détaillée dans le cadre de l'étude d'impact sur la base d'un projet technique final.

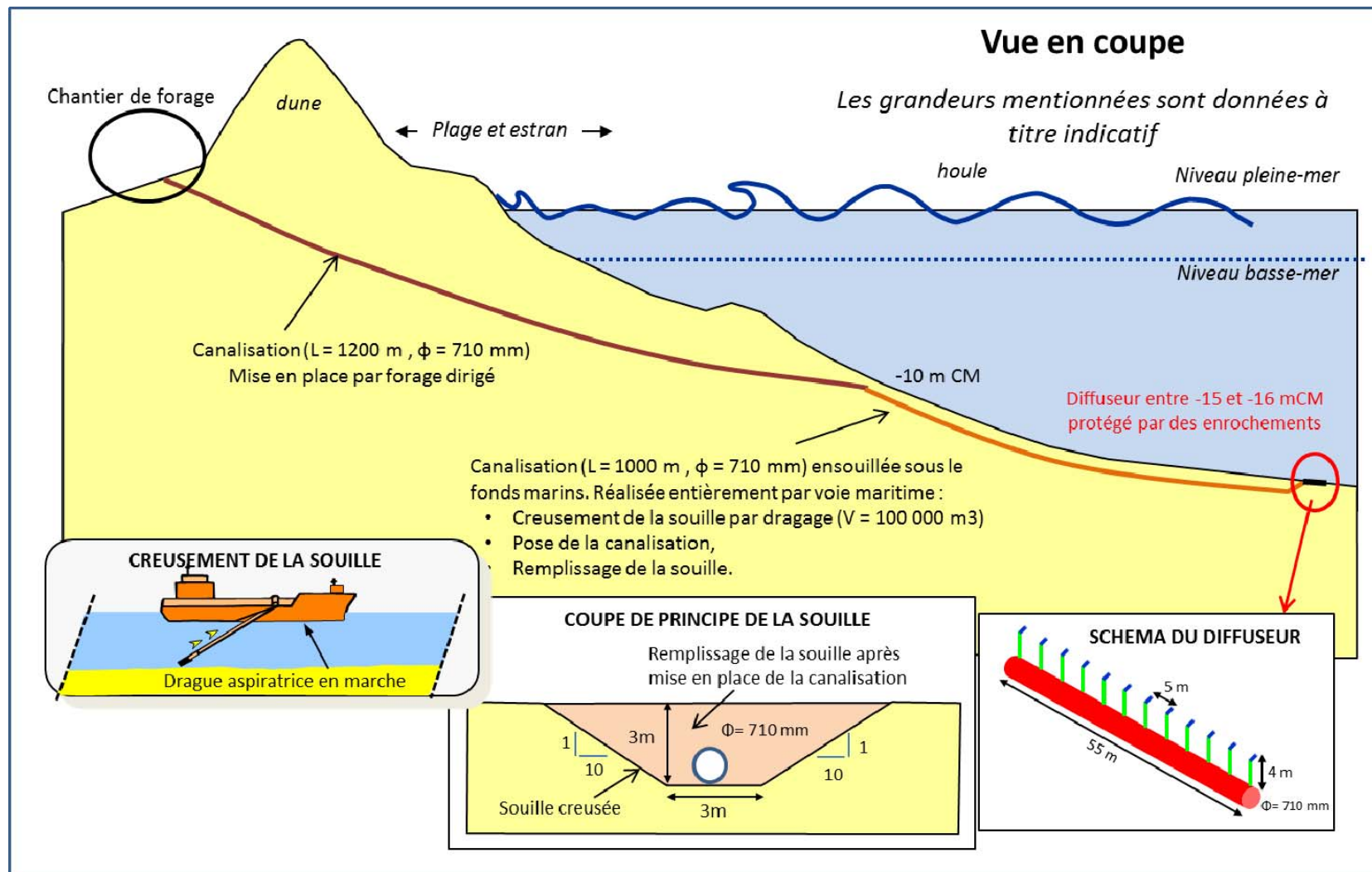


Schéma de principe (grandeurs indicatives) des ouvrages maritimes (en coupe)

Le schéma de principe en plan est donné sur la figure ci-après.

Les grandeurs mentionnées sont données à titre indicatif

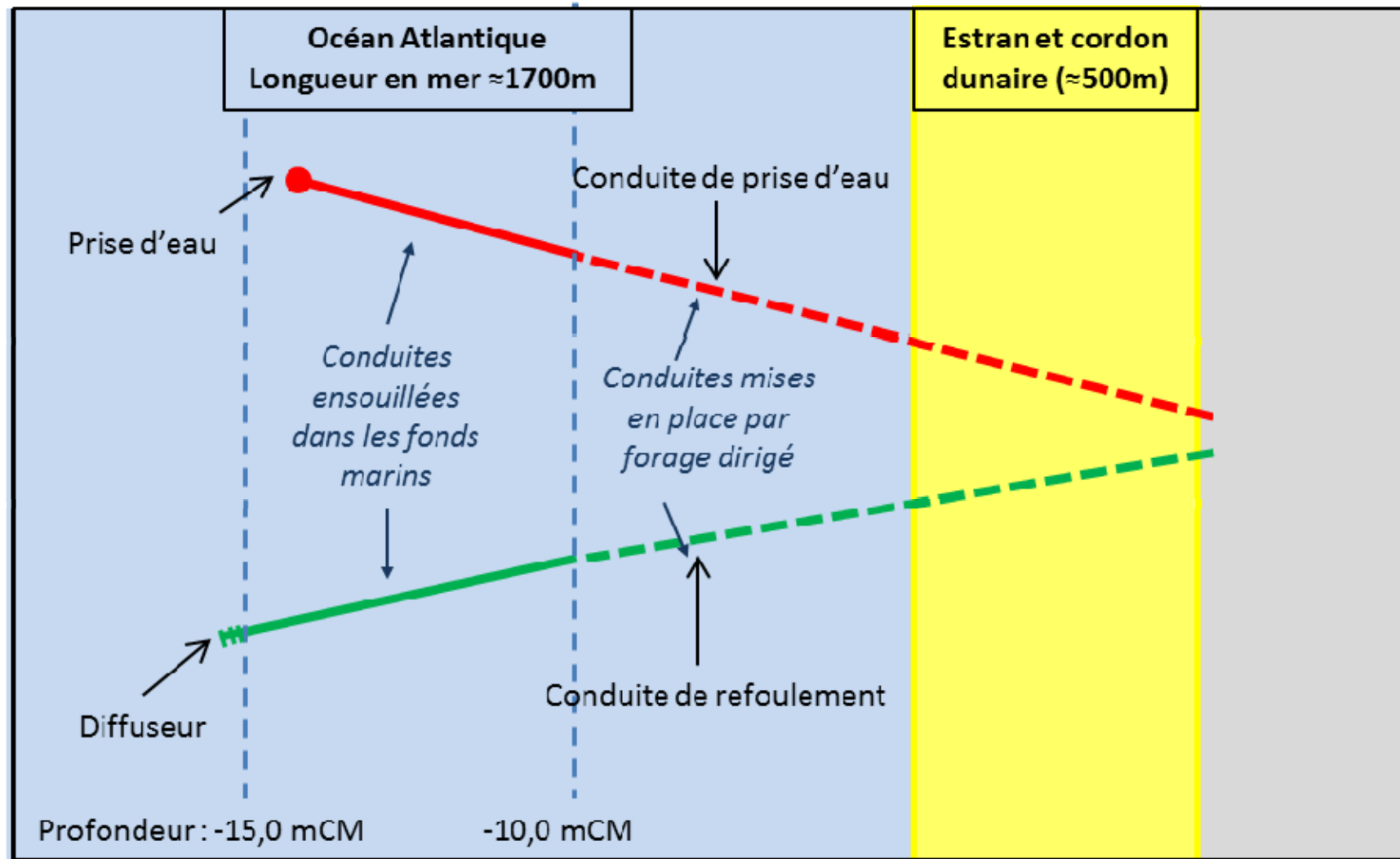


Schéma de principe des ouvrages maritimes (en plan, grandeurs indicatives utilisées dans le cadre de l'analyse des incidences)

Le tableau ci-dessous résume ces étapes et leur nomenclature dans la définition des incidences présentées par la suite.

Les incidences ont été étudiées suivant trois étapes du projet :

- Les deux premières sont relatives aux travaux d'installations des ouvrages maritimes :
 - La première est relative au dragage de la souille, à la pose de la conduite et du diffuseur ou de la prise d'eau
 - La deuxième à la mise en place de la conduite sous la dune et les fonds marins jusqu'à -10 m CM par forage dirigé,
- La troisième est relative à la phase opérationnelle de prise d'eau et de rejet de saumure en mer.

	Dimensions approximatives	Durée estimée des travaux
• S. Dragage de la souille et pose de la conduite et du diffuseur	1 000 m de longueur environ	2-3 mois
• F. Mise en place de la conduite sous la dune et les fonds marins jusqu'à -10 m CM par forage dirigé	1 200 m de longueur environ	2-3 mois
• D. Prise d'eau de mer et refoulement de la saumure	Diffuseur : 55 m Prise d'eau : 2,5 m	Durée prévue : 10 ans pouvant être prolongée

Les incidences en phase d'exploitation de la cavité saline (après sa création, c'est-à-dire après arrêt de pompage en mer et de rejet de saumure) sont extrêmement réduites sur le volet maritime. Les seules incidences seront celles liées à la présence du diffuseur et de la prise d'eau si ceux-ci n'étaient pas retirés à l'issue de la phase de création des cavités. Le chalutage restera interdit à proximité du diffuseur et de la prise d'eau.

Pour les 3 étapes évoquées précédemment, chaque incidence a été caractérisée suivant :

- Sa durée
 - T : incidence temporaire, généralement limitée à la durée du chantier qui sera de quelques mois
 - D : incidence durant la dispersion du panache, prévue pour 10 ans (pouvant être prolongée)
 - P : incidence permanente
- Son intensité
 - Très faible lorsque les incidences restent extrêmement limitée, à la limite du mesurable,
 - Faible lorsque leur mesure est plus aisée, mais n'a des effets qu'à petite échelle,
 - Modérée lorsque les incidences sont mesurables mais non alarmantes,
 - Forte lorsque l'incidence entraîne des changements notables et importants sur le milieu,
 - Très forte lorsque le milieu devient extrêmement perturbé par l'incidence.

Le caractère réversible ou irréversible de l'incidence est mentionné lorsque pertinent.

En ce qui concerne la réglementation, seuls les textes s'appliquant spécifiquement aux différents thèmes détaillés sont mentionnés. D'un point de vue global, l'ensemble des points sont soumis à la réglementation détaillée dans la partie 7 du rapport d'étape (Dossier d'autorisation, législation sur les dragages, étude d'impact...).

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
1	Matières en Suspension (MES) et turbidité	S	Mise en suspension de sédiments fins lors du creusement de la souille et du dépôt en mer	T	Très faible car dépôt rapide des sédiments	Localisée à proximité du tracé des conduites ensouillées	Suivi de la turbidité et prise de mesures si nécessaire, confirmation de la qualité des sédiments	Très faible	SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement IFREMER
		F	Dispersion des rejets du forage à l'extrémité de la conduite forcée	T	Faible au regard des volumes rejetés	Localisée à proximité du point d'arrivée en mer du forage dirigé	En fonction de la solution technique retenue pour la réalisation du forage (lors des études de détail) des mesures de traitement du rejet seront mises en place si nécessaire	Très faible	
		D	Augmentation de la turbidité au voisinage du rejet (45 mg/l au rejet, valeur en-dessous du seuil IFREMER)	D	Très faible	Augmentation de 0,10 mg/l à 100m du diffuseur	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'incidence	Très faible	
2	Bathymétrie	S	Légère modification des fonds lors creusement des souilles et de la zone de dépôt (300 x 300 m environ) située à proximité de la souille	T	Très faible	Localisée à proximité du tracé des conduites ensouillées et de la zone de dépôts	Réutiliser les sables dragués initialement pour le remblaiement de la souille Réalisation d'une campagne de mesure de la bathymétrie pour valider la situation des fonds marins	Très faible	Pas de réglementation spécifique
		F	Pas d'incidences car le forage est sous-terrain		Nulle				Pas de réglementation spécifique

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
		D	Pas d'incidences Les Matières en Suspensions présentes dans le rejet se disperseront suffisamment pour éviter toute modification de la bathymétrie		Nulle				Pas de réglementation spécifique
3	Courantologie	S	Effet quasiment nul du fait de la faible taille de la souille	T	Très faible à nulle	Localisé au droit du tracé des conduites ensouillées			Pas de réglementation spécifique
		F	Pas d'incidences car le forage est sous-terrain		Nulle				Pas de réglementation spécifique
		D	Génération d'un courant de densité au voisinage du fond	D	Très faible	Inférieure à 250m autour du diffuseur	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence. Suivi de la courantologie et mise en place de mesure le cas échéant	Très faible	Pas de réglementation spécifique
4	Houles et dynamique sédimentaire	S F D	Pas d'incidence car conduite ensouillée et diffuseur de faible dimension		Nulle				Pas de réglementation spécifique
5	Qualité de l'eau (hors MES)	S	Pas d'incidence car les sédiments extraits lors du creusement de la souille sont propres (pas de métaux lourds ni de bactéries)		Nulle				SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement
		F	Les rejets de forages ne contiendront que des substances inertes vis-à-vis de l'environnement		Nulle				SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
			Augmentation de la salinité de l'eau. (La salinité de l'eau varie naturellement entre 33 et 35,5 g/L)	D	Forte	Augmentation de la salinité entre 2 et 5g/L dans une zone de 70 m autour du diffuseur.	Diffuseur optimisé pour réduire l'incidence Suivi de la qualité de l'eau et prise de mesures le cas échéant.	Forte	SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement
		D	Les composés chimiques ioniques (chlorures, sodium, calcium...) présents dans la saumure ont des teneurs faibles, proches des valeurs naturellement rencontrées dans l'eau de mer ou dans des proportions non nécessairement dangereuses.	D	Faible à modérée (suivant caractéristiques)	A déterminer lors des études complémentaires	Suivi de la qualité chimique du milieu et mise en place de mesure si nécessaire	Faible à modérée (suivant caractéristiques)	SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement
			Présence éventuelle de métaux lourds dans la saumure. Etudes et analyses complémentaires prévues.	A déterminer lors des études et analyses complémentaires prévues					SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement Arrêté du 6 Aout 2006
			Procédé d'entretien des conduites. Etudes et analyses complémentaires prévues.	A déterminer lors des études et analyses complémentaires prévues					SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement Arrêté du 6 Aout 2006

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
6	Qualité des sédiments	S	Aucune incidence sur la qualité des sédiments car ils ne subiront aucune modification physique, chimique ou bactériologique		Nulle				SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement
		F	Recouvrement localisé des fonds par les rejets du forage à proximité du débouché en mer du forage	T	Faible	Localisée	En fonction de la solution technique retenue pour la réalisation du forage (lors des études de détail) des mesures de traitement du rejet seront mises en place si nécessaire	Très faible (limitera la zone de recouvrement)	SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement
		D	Les milieux sédimentaires seront rendus plus salés par le refoulement. L'oxygène y circulera moins facilement ou plus du tout par endroit	D	Forte	Augmentation de la salinité entre 2 et 5g/L dans une zone de 70 m autour du diffuseur.	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence Suivi de la qualité des sédiments, et modélisation de la dispersion du rejet et prise de mesures si nécessaire	Forte	SDAGE Adour-Garonne DCE Code de l'environnement
7	Bruits et vibrations	S	Le creusement de la souille générera un bruit sous-marin (fuite éventuelle des espèces marines mobiles éventuellement sensibles)	T	Très faible	Localisée	Adaptation du planning des travaux suivant les enjeux identifiés sur le site	Très faible	Code de l'environnement
		F	Génération de vibrations	T	Faible	Localisée à proximité du tracé du forage	Forage réalisé dans les règles de l'art	Faible	Code de l'environnement
		D	Génération de vibrations par le diffuseur	D	Très faible à nulle	Localisée à proximité du diffuseur	Optimisation du diffuseur	Très faible à nulle	Code de l'environnement

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
8	Espèces benthiques	S	Destruction des espèces benthiques	T	Forte	Localisé à l'emprise de la souille de la conduite et dans la zone de rejet des sables dragués (300m*300m)	Reconstitution naturelle des espèces dans l'année suivant les travaux	Faible	Code de l'environnement
		F	Destruction des espèces benthique au niveau du débouché du forage	T	Forte	Très localisée	Reconstitution naturelle des espèces dans l'année suivant les travaux	Faible	La directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92
		D	Zone où la salinité augmente de plus de 5 g/l	D	Très Forte	Inférieure à 30m du diffuseur	Diffusion déjà optimisé pour réduire l'emprise de l'incidence Suivi des espèces présentes sur la zone et définition du périmètre de moindre incidence dans l'élaboration du projet	Très Forte	Arrêté du 23 avril 2007 (mollusques) Arrêté du 20 décembre 2004 (faune marine)
			Zone où la salinité augmente de 2 à 5 g/l	D	Forte	Inférieure à 70m du diffuseur		Forte	
			Zone où la salinité augmente de 1 à 2 g/l	D	Modérée	Inférieure à 100m du diffuseur		Modérée	
			Zone où la salinité augmente de 0,25 à 1g/l	D	Faible	Inférieure à 1 km du diffuseur		Faible	
9	Phytoplancton	S F	Augmentation très faible de la turbidité	T	Très faible	Localisée à proximité du tracé des conduites	Chantier réalisé dans les règles de l'art	Très faible	Code de l'environnement
		D	Zone où la salinité augmente de plus de 5 g/l	D	Faible à Modérée	Inférieure à 30m du diffuseur	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence Suivi des espèces présentes sur la zone et définition du périmètre de moindre incidence dans l'élaboration du projet	Modérée	La directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 DCE SDAGE Adour-Garonne
			Zone où la salinité augmente de 2 à 5 g/l	D	Faible	Inférieure à 70m du diffuseur		Faible	
			Zone où la salinité augmente de 1 à 2 g/l	D	Faible	Inférieure à 100m du diffuseur		Faible	
			Zone où la salinité augmente de 0,25 à 1g/l	D	Nulle	Inférieure à 1 km du diffuseur		Nulle	

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
10	Zooplancton	S F	Augmentation temporaire de la turbidité	T	Faible	Localisée à proximité du tracé des conduites	Chantier réalisé dans les règles de l'art	Très faible	Code de l'environnement
		D	Zone où la salinité augmente de plus de 5 g/l	D	Faible à Modérée	Inférieure à 30m du diffuseur	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence Suivi des espèces présentes sur la zone et définition du périmètre de moindre incidence dans l'élaboration du projet	Faible à Modérée	La directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 Arrêté du 20 décembre 2004 (faune marine)
			Zone où la salinité augmente de 2 à 5 g/l	D	Modérée	Inférieure à 70m du diffuseur		Modérée	
			Zone où la salinité augmente de 1 à 2 g/l	D	Faible	Inférieure à 100m du diffuseur		Faible	
			Zone où la salinité augmente de 0,25 à 1g/l	D	Faible	Inférieure à 1 km du diffuseur		Faible	
11	Espèces benthiques démersales (Vivant à proximité des fonds)	S F	Destruction des espèces	T	Forte	Localisée à proximité du tracé des conduites	Recolonisation des fonds l'année suivant les travaux	Faible	Code de l'environnement
		D	Zone où la salinité augmente de plus de 5 g/l	D	Très Forte	Inférieure à 30m du diffuseur	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence Suivi des espèces présentes sur la zone et définition du périmètre de moindre incidence dans l'élaboration du projet	Très Forte	La directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92
			Zone où la salinité augmente de 2 à 5 g/l	D	Forte	Inférieure à 70m du diffuseur		Forte	
			Zone où la salinité augmente de 1 à 2 g/l	D	Modérée	Inférieure à 100m du diffuseur		Modérée	
			Zone où la salinité augmente de 0,25 à 1g/l	D	Faible	Inférieure à 1 km du diffuseur		Faible	
12	Poissons pélagiques	S F	Perturbation pendant les travaux (évitement de la zone du chantier)	T	Très faible	Localisée à proximité du tracé des conduites	Chantier réalisé dans les règles de l'art	Très faible	Code de l'environnement

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
		D	Incidences de la saumure sur les poissons pélagiques	D	Faible	Inférieure à 100m du diffuseur	Diffuseur déjà optimisé pour réduire l'emprise de l'incidence Suivi des espèces présentes sur la zone et définition du périmètre de moindre incidence dans l'élaboration du projet	Faible	La directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 Arrêté du 8 décembre 1988 (poissons) Arrêté du 20 décembre 2004 (faune marine)
13	Mammifères marins	S F	Evitement de la zone	T	Faible à nulle	Localisée à proximité du tracé des conduites ensouillées	Le planning des travaux pourra être adapté suivant les enjeux identifiés sur le site	Nulle	Code de l'environnement La directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 Arrêté du 1er juillet 2011 (mammifères)
		D	Zone où la salinité augmente de plus d'1 g/l	D	Faible à nulle	Inférieure à 100m du diffuseur	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence	Faible à nulle	
			Zone où la salinité augmente de 0,25 à 1g/l	D	Nulle	Inférieure à 1 km du diffuseur		Nulle	
14	Tortues de mer	S F	Evitement de la zone	T	Faible à nulle	A proximité du tracé des conduites ensouillées	Le planning des travaux pourra être adapté suivant les enjeux identifiés sur le site	Faible à nulle	Code de l'environnement
		D	Zone où la salinité augmente de plus d'1 g/l	D	Faible	Inférieure à 100m du diffuseur	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'emprise de	Faible	La directive "Habitats-Faune-Flore"

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
			Zone où la salinité augmente de 0,25 à 1g/l	D	Nulle	Inférieure à 1 km du diffuseur	l'incidence	Nulle	n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 Arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines
15	Avifaune	S F	Dérangement des oiseaux et fuite des espèces pélagiques chassées	T	Faible à nulle	Localisée à proximité du tracé des conduites	Le planning des travaux pourra être adapté suivant les enjeux identifiés sur le site	Nulle	Code de l'environnement
		D	Zone où la salinité augmente de plus d'1 g/l	D	Faible à nulle	Inférieure à 100m du diffuseur	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence	Faible à nulle	La directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 Arrêté du 29 octobre 2009 (oiseaux)
			Zone où la salinité augmente de 0,25 à 1g/l	D	Nulle	Inférieure à 1 km du diffuseur		Nulle	
16	Navigation	S F	Durant le chantier la navigation sera interdite sur la zone.	T	Très faible	Localisée à proximité du tracé des conduites	Information aux plaisanciers	Très faible	Code de l'environnement
		D	La présence du diffuseur imposera l'interdiction d'ancrer un navire sur le tracé des canalisations et voisinage du diffuseur et de la prise d'eau	D	Faible	A proximité du diffuseur	Information aux plaisanciers	Faible	Code de l'environnement

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
17	Pêche	S F	Accès interdit à la zone d'emprise des travaux durant leur réalisation. En cas de montage des conduites sur la plage, accès à cette dernière sera réduit pendant la période de montage (2 à 3 mois environ). La pêche sur l'estran et les activités nautiques seront peu perturbées	T	Faible	Localisée à proximité du tracé des conduites	Information aux pêcheurs	Faible	Code de l'environnement
		D	Les poissons pélagiques sont affectés indirectement par le refoulement de saumure. Les espèces benthos-pélagiques seront plus touchés. La pêche de ces espèces sur la zone d'emprise du panache sera moins fructueuse (notamment pour les espèces benthiques ou benthos-pélagiques où l'incidence sera plus grande). Pas d'incidences notables à prévoir sur la pêche à la civelle. La pêche (chalutage) sera interdite à proximité du diffuseur et de la prise d'eau et sur l'emprise des canalisations La pêche sur l'estran ne sera pas affectée.	D	Modérée	Zone d'incidence des espèces ciblées	Diffusion déjà optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence	Modérée	Code de l'environnement

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
18	Loisirs et tourisme	S F	Les activités nautiques ne pourront être pratiquées sur la zone du chantier	T	Faible à modérée	Localisé à proximité du tracé des conduites ensouillées Localisé sur une portion réduite de la plage si les conduites sont acheminées par l'estran	Information aux usagers	Faible (zone)	Code de l'environnement
		D	Les activités de loisirs nautiques (surf, kayak, baignade), ne seront pas affectées. Le panache salin n'atteint pas la zone de baignade et les conditions naturelles physiques (houle, courants...) du milieu resteront inchangées		Nulle				Code de l'environnement
		D	Incidence sur la plongée sous-marine Le voisinage de la prise d'eau et du refoulement seront interdits à la plongée. L'observation des espèces sera plus difficile sur les 250 premiers mètres autour du diffuseur.	D	Très faible à nulle car la zone de projet ne présente pas d'intérêt particulier pour la plongée	- Emprise de la restriction de plongée - Sur les 250 premiers mètres autour du diffuseur	Diffusion optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence	Très faible à nulle	Code de l'environnement

	Thème	Étapes	Type d'incidence	Nature de l'incidence	Intensité de l'incidence	Emprise de l'incidence	Mesure réductrice	Intensité de l'incidence résiduelle après mesure réductrice	Réglementation ou textes de préconisation
19	Zones naturelles	S	L'ensouillage n'a aucune incidence car ce procédé sera utilisé à l'écart des zones naturelles protégées En cas du montage des conduites sur la plage, une modification des sites NATURA 2000 ou ZNIEFF protégeant le cordon dunaire est possible	T	Modérée	Localisée au site de montage sur la plage	Adaptation du procédé de montages, mesures de la faune et la flore	Faible à Modérée	Code de l'environnement La directive "Habitats-Faune-Flore" n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 Arrêté du 29 octobre 2009 (oiseaux) NATURA 2000
		F	Pas d'incidence car débouchée du forage au-delà des zones naturelles protégées		Nulle				
		D	Modification des zones naturelles par la dispersion de la saumure (La Zone Natura 2000 Plateau Aquitain et Landais)	D	Faible à nulle	Zone NATURA 2000 Plateau Aquitain et Landais	Diffusion optimisée pour réduire l'emprise de l'incidence Prise en compte des zones protégées dans le choix du site du projet	Faible à nulle	
20	Récifs ALR	S F	L'emplacement final des ouvrages sera établi en concertation avec ALR						Code de l'environnement (culture marine)
		D	Dans le cas où le fuseau Nord serait choisi, la réalisation d'un nouveau modèle numérique permettra de déterminer le choix final de l'implantation afin de limiter les incidences sur le récif de Messanges (le plus proche) à un niveau faible et négligeable. Dans le cas où le fuseau Sud serait choisi, celui-ci serait suffisamment éloigné du récif de Vieux-Boucau-les-Bains (le plus proche, à environ 3km). Les incidences seraient dans ce cas négligeables ou nulles.						