

LORIENT
AGGLOMERATION


Compagnie
des
PORTS DU MORBIHAN


Région
BRETAGNE

NAVAL
GROUP

Dragages d'entretien dans la rade de Lorient et clapage des sédiments de qualité immergeable

ETUDE D'IMPACT VALANT DOCUMENT D'INCIDENCES ET NOTICE
D'INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

Octobre 2018

 **setec**
in vivo

OPQIBi
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT
N° 11 04 2294

www.setec.fr

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable : en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de **Setec in vivo** ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Crédit photographique : Setec in vivo (sauf mention particulière)

Auteurs

Françoise LEVEQUE	Rédaction
Séverine COUPPA	SIG, cartographie

setec in vivo
siège social : Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Râpée
CS 7120
75 583 Paris cedex 12
France

Tél. +33 1 82 51 55 55
invivo@setec.fr

Agence de La Forêt-Fouesnant
Z.A La Grande Halte
29 940 La Forêt-Fouesnant
France

Tél. + 33 2 98 51 41 75

Agence de Marseille
4 place Sadi Carnot
13 002 Marseille
France

Tél. + 33 4 86 15 61 80





Table des matières

TABLE DES MATIERES	3
LISTE DES FIGURES	10
LISTE DES TABLEAUX	14
LISTE DES PLANCHES	16
AVANT-PROPOS	17
1 INTRODUCTION	18
1.1 CONTEXTE.....	18
1.2 ARTICULATION DE L'ETUDE D'IMPACT.....	21
2 DESCRIPTION DU PROJET	24
2.1 LOCALISATION DES SITES DE TRAVAUX.....	26
2.1.1 Sites de dragage.....	28
2.1.2 Site d'immersion.....	29
2.2 HISTORIQUE DES OPERATIONS DE DRAGAGE PRECEDEMMENT REALISEES.....	32
2.2.1 Historique des volumes dragués pour la période 1997-2016.....	32
2.2.2 Historique des techniques de dragage utilisées.....	33
2.2.3 Historique des filières de destination utilisées.....	34
2.2.3.1 La valorisation sur le site du Grasu.....	35
2.2.3.2 Le rechargement de plages.....	36
2.2.3.3 La commercialisation.....	38
2.2.3.4 Le stockage en installation de stockage de déchets inertes (ISDI).....	39
2.2.3.5 Le rejet hydraulique.....	39
2.3 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE DRAGAGE.....	41
2.3.1 Qualité des sédiments à draguer.....	41
2.3.1.1 Granulométrie des sédiments.....	41
2.3.1.2 Qualité chimique des sédiments.....	44
2.3.2 Volumes prévisionnels à draguer.....	49
2.3.3 Techniques de dragage.....	51
2.3.3.1 Techniques de dragage mécanique.....	52
2.3.3.2 Techniques de dragage hydraulique.....	53
2.3.3.3 Avantages et inconvénients de chaque technique de dragage.....	55
2.3.4 Déroulement des travaux.....	56
2.3.4.1 Déroulement des travaux.....	56
2.3.4.2 Travaux préparatoires.....	57
2.3.4.3 Gestion des macro-déchets recueillis pendant le dragage.....	58
2.3.4.4 Mesures en cas d'incident.....	59
2.3.4.5 Mesures de réduction des impacts.....	59
2.3.4.6 Mesures de surveillance.....	59
2.3.4.7 Période.....	60
2.4 DESCRIPTION DES CLAPAGES.....	61
2.4.1 Qualité des sédiments clapés.....	61
2.4.1.1 Rappel réglementaire.....	61
2.4.1.2 Protocole pour caractériser le caractère immergeable ou non immergeable des sédiments.....	62
2.4.2 Volumes à claper.....	66
2.4.3 Techniques de clapage.....	67
2.4.4 Déroulement des clapages.....	68
2.4.4.1 Déroulement des travaux.....	68



2.4.4.2	Mesures en cas d'incident	68
2.4.4.3	Mesures de réduction des impacts	68
2.4.4.4	Mesures de surveillance	69
2.4.4.5	Période des clapages.....	69
2.5	PLANIFICATION DES OPERATIONS DE DRAGAGE ET DE CLAPAGE	70
2.6	COUTS INDICATIFS DES TRAVAUX DE DRAGAGE	71
3	ETAT INITIAL	72
3.1	PERIMETRE DE LA ZONE D'ETUDE.....	72
3.2	MILIEU PHYSIQUE	73
3.2.1	<i>Météorologie</i>	73
3.2.1.1	Températures	73
3.2.1.2	Précipitations	73
3.2.1.3	Vents	73
3.2.2	<i>Relief</i>	74
3.2.2.1	Dans la rade et dans la petite mer de Gâvres	74
3.2.2.2	A l'extérieur de la rade et à l'île de Groix.....	74
3.2.3	<i>Air</i>	75
3.2.4	<i>Bruit</i>	75
3.2.4.1	Bruit aérien.....	75
3.2.4.2	Bruit sous-marin	78
3.2.5	<i>Bathymétrie</i>	79
3.2.5.1	Dans la rade de Lorient et dans la petite mer de Gâvres	79
3.2.5.2	A l'extérieur de la rade.....	80
3.2.6	<i>Sédimentologie</i>	82
3.2.6.1	Dans la rade	82
3.2.6.2	A l'extérieur de la rade.....	84
3.2.7	<i>Géomorphologie du littoral</i>	86
3.2.7.1	Dans la rade de Lorient.....	86
3.2.7.2	A l'extérieur de la rade.....	86
3.2.8	<i>Hydrologie</i>	87
3.2.8.1	Le Blavet.....	87
3.2.8.2	Le Scorff	87
3.2.8.3	Le Ter	88
3.2.9	<i>Données hydrodynamiques</i>	88
3.2.9.1	Marées	88
3.2.9.2	Courants	90
3.2.9.3	Agitation	96
3.2.10	<i>Dynamique sédimentaire</i>	98
3.2.11	<i>Qualité des eaux de surface</i>	99
3.2.11.1	Qualité des eaux de baignade	99
3.2.11.2	Qualité des zones conchylicoles	102
3.2.11.3	Qualité des masses d'eau	113
3.2.11.4	Turbidité des eaux	119
3.3	INVENTAIRES SCIENTIFIQUES ET PATRIMOINE NATUREL	123
3.3.1	<i>Inventaires ZNIEFF et ZICO</i>	123
3.3.1.1	ZNIEFF.....	123
3.3.1.2	ZICO	124
3.3.2	<i>Natura 2000</i>	127
3.3.3	<i>Sites inscrits et classés</i>	128
3.3.4	<i>Sites du Conservatoire du littoral</i>	131
3.3.5	<i>Réserves naturelles</i>	131
3.4	MILIEU BIOLOGIQUE	134
3.4.1	<i>Peuplements benthiques</i>	134
3.4.1.1	Généralités	134



3.4.1.2	Dans la rade de Lorient	134
3.4.1.3	A l'extérieur de la rade.....	139
3.4.2	<i>Habitats marins remarquables</i>	147
3.4.2.1	Les herbiers de zostère	147
3.4.2.2	Les bancs de maërl	151
3.4.2.3	Les récifs d'hermelles	152
3.4.3	<i>Nourriceries/frayères</i>	153
3.4.4	<i>Avifaune</i>	154
3.4.5	<i>Mammifères marins</i>	157
3.4.6	<i>Ichtyofaune</i>	158
3.5	ACTIVITES HUMAINES ET USAGES	160
3.5.1	<i>Découpages administratifs</i>	160
3.5.2	<i>Usages</i>	161
3.5.2.1	Activités portuaires	161
3.5.2.2	Navigation	168
3.5.2.3	Pêche professionnelle.....	171
3.5.2.4	Conchyliculture	171
3.5.2.5	Pêche à pied professionnelle	172
3.5.2.6	Prises d'eau	172
3.5.2.7	Activités de loisirs	174
3.6	SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE	178
3.7	HIERARCHISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	180
4	ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET	182
4.1	IMPACTS DES DRAGAGES	183
4.1.1	<i>Généralités sur les dragages</i>	183
4.1.2	<i>Impacts sur le milieu physique</i>	184
4.1.2.1	Impacts sur la bathymétrie.....	184
4.1.2.2	Impacts sur les conditions hydrodynamiques	184
4.1.2.3	Impacts sur le fonctionnement hydrosédimentaire	184
4.1.2.4	Impacts sur la qualité de l'eau	185
4.1.3	<i>Impacts sur le milieu biologique</i>	186
4.1.3.1	Impacts sur le plancton.....	186
4.1.3.2	Impacts sur les peuplements benthiques.....	186
4.1.3.3	Impacts sur l'ichtyofaune	187
4.1.3.4	Incidences sur les mammifères marins	188
4.1.3.5	Impacts sur l'avifaune	188
4.1.3.6	Impacts sur les habitats remarquables	190
4.1.3.7	Impacts sur les ZNIEFF et les ZICO	191
4.1.4	<i>Impacts sur le milieu humain</i>	193
4.1.4.1	Impacts sur les riverains.....	193
4.1.4.2	Impacts sur les usages et activités humaines	197
4.1.5	<i>Synthèse des impacts liés aux dragages</i>	200
4.2	IMPACTS DE L'IMMERSION	204
4.2.1	<i>Généralités sur les clapages</i>	204
4.2.2	<i>Analyse des processus régissant les dépôts et les remises en suspension des sédiments clapés sur le site d'immersion</i>	205
4.2.2.1	Modélisations hydrosédimentaires réalisées en 2008 par Actimar dans le cadre du projet de dragage du port de commerce de Lorient [Actimar, 2008].....	206
4.2.2.2	Modélisations hydrosédimentaires complémentaires réalisées par Actimar en 2011 dans le cadre du projet de dragage du port de commerce de Lorient [Actimar, 2012]	221
4.2.2.3	Synthèse des résultats des modélisations	231
4.2.3	<i>Impacts sur le milieu physique</i>	231
4.2.3.1	Impacts sur la bathymétrie.....	231
4.2.3.2	Impacts sur les conditions hydrodynamiques	234



4.2.3.3	Impacts sur le fonctionnement hydrosédimentaire	235
4.2.3.4	Impacts sur la nature des fonds	235
4.2.3.5	Impacts sur la géomorphologie du littoral	245
4.2.3.6	Impacts sur la qualité de l'eau	245
4.2.4	<i>Impacts sur le milieu biologique</i>	248
4.2.4.1	Impacts sur le plancton	248
4.2.4.2	Impacts sur la faune benthique.....	249
4.2.4.3	Impacts sur la flore benthique.....	254
4.2.4.4	Impacts sur l'ichtyofaune pélagique	256
4.2.4.5	Impacts sur les mammifères marins.....	258
4.2.4.6	Impacts sur l'avifaune	260
4.2.4.7	Impacts sur les habitats remarquables	261
4.2.4.8	Impacts sur les ZNIEFF et les ZICO	264
4.2.5	<i>Impacts sur le milieu humain</i>	265
4.2.5.1	Impacts sur la navigation	265
4.2.5.2	Impacts sur la pêche professionnelle	265
4.2.5.3	Impacts sur la conchyliculture	266
4.2.5.4	Impacts sur les activités maritimes de loisirs.....	267
4.2.6	<i>Synthèse des impacts liés aux clapages</i>	268
5	MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	271
5.1	MESURES LIEES AUX TRAVAUX DE DRAGAGE	272
5.1.1	<i>Prévention des pollutions accidentelles</i>	272
5.1.2	<i>Réduction des impacts sur les herbiers de zostère situés à proximité d'un site de dragage</i>	272
5.1.3	<i>Réduction des impacts sur les ZNIEFF marines de la rade de Lorient et la ZICO « Rade de Lorient »</i>	275
5.1.4	<i>Réduction des impacts sur les riverains</i>	275
5.1.4.1	Réduction des impacts liés au bruit.....	275
5.1.4.2	Réduction des impacts liés à la gêne visuelle	276
5.1.4.3	Réduction des impacts liés à la gêne au stationnement	276
5.1.5	<i>Réduction des impacts sur la prise d'eau du port de Keroman</i>	277
5.1.6	<i>Evitement des impacts sur les activités portuaires</i>	277
5.1.7	<i>Réduction des impacts sur la conchyliculture et la pêche professionnelle</i>	278
5.2	MESURES LIEES AUX CLAPAGES EN MER	279
5.2.1	<i>Réduction des impacts sur la qualité de l'eau</i>	279
5.2.2	<i>Réduction des impacts sur le milieu biologique</i>	279
5.2.3	<i>Réduction des impacts sur les peuplements benthiques dans le site d'immersion</i>	279
5.2.4	<i>Evitement et réduction des impacts sur la flore benthique dans le site d'immersion</i>	280
5.2.5	<i>Réduction des impacts sur la navigation</i>	280
5.3	RECAPITULATIF DES MESURES D'EVITEMENT/ REDUCTION DES IMPACTS	281
5.4	IMPACTS DU PROJET APRES APPLICATION DES MESURES D'EVITEMENT/REDUCTION	283
6	EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000	287
6.1	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	287
6.1.1	<i>Liste nationale des opérations soumises à évaluation</i>	287
6.1.2	<i>Contenu du dossier</i>	287
6.2	DESCRIPTION DU PROJET ET LOCALISATION DES SITES NATURA 2000	290
6.2.1	<i>Description des travaux</i>	290
6.2.2	<i>Cartographie des sites Natura 2000</i>	290
6.2.3	<i>Analyse des sites Natura 2000 potentiellement concernés par le projet</i>	292
6.3	PRESENTATION ET ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA ZPS FR5310094 « RADE DE LORIENT »	294
6.3.1	<i>Présentation de la ZPS FR5310094 « Rade de Lorient »</i>	294
6.3.1.1	Historique du site.....	294
6.3.1.2	Description générale	294
6.3.1.3	Espèces ayant justifié la désignation du site	297
6.3.2	<i>Etat de conservation de la ZPS FR5310094 « Rade de Lorient »</i>	298
6.3.3	<i>Objectifs et actions de conservation de la ZPS FR5310094 « Rade de Lorient »</i>	299
6.3.4	<i>Incidences sur la ZPS FR5310094 « Rade de Lorient »</i>	301
6.3.4.1	Au niveau des marais de Pen Mané.....	301



6.3.4.2	Au niveau de la petite mer de Gâvres	301
6.3.4.3	Synthèse des incidences sur la ZPS FR5310094 « Rade de Lorient »	302
6.4	PRESENTATION ET ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA ZSC « MASSIF DUNAIRE GAVRES-QUIBERON ET ZONES HUMIDES ASSOCIEES »	303
6.4.1	<i>Présentation de la ZSC « Massif dunaire Gâvres-Quiberon et zones humides associées »</i>	303
6.4.1.1	Historique du site	303
6.4.1.2	Description générale	303
6.4.1.3	Habitats ayant justifié la désignation du site	304
6.4.1.4	Espèces ayant justifié la désignation du site	305
6.4.2	<i>Objectifs de conservation de la ZSC « Massif dunaire Gâvres-Quiberon et zones humides associées »</i>	305
6.4.3	<i>Incidences sur la ZSC « Massif dunaire Gâvres-Quiberon et zones humides associées »</i>	306
6.4.3.1	Incidences sur les habitats marins ayant justifié la désignation du site	306
6.4.3.2	Incidences sur les espèces ayant justifié la désignation du site	307
6.4.3.3	Synthèse des incidences sur la ZSC « Massif dunaire Gâvres-Quiberon et zones humides associées »	307
6.5	PRESENTATION ET ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA ZSC FR5300031 « ILE DE GROIX »	308
6.5.1	<i>Présentation de la ZSC « Ile de Groix »</i>	308
6.5.1.1	Historique du site	308
6.5.1.2	Description générale	309
6.5.1.3	Habitats ayant justifié la désignation du site	310
6.5.1.4	Espèces ayant justifié la désignation du site	311
6.5.2	<i>Objectifs de conservation de la ZSC « Ile de Groix »</i>	311
6.5.3	<i>Analyse des incidences sur la ZSC « Ile de Groix »</i>	315
6.5.3.1	Incidences sur les habitats marins	315
6.5.3.2	Incidences sur les espèces ayant justifié la désignation du site	322
6.5.3.3	Synthèse des incidences sur la ZSC « Ile de Groix » avant application des mesures d'évitement/réduction ..	324
6.5.4	<i>Mesures d'évitement/réduction des incidences</i>	325
6.5.4.1	Mesure d'évitement	325
6.5.4.2	Autres mesures	325
6.5.4.3	Synthèse des incidences sur la ZSC « Ile de Groix » après application des mesures d'évitement	326
7	ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS	327
7.1	PROJET DE CONSTRUCTION D'UN APPONTEMENT SABLIER SUR LE SITE DU ROHU	327
7.1.1	<i>Présentation du projet</i>	327
7.1.2	<i>Impacts du projet</i>	328
7.1.3	<i>Effets cumulés des projets</i>	329
7.2	PROJET D'EOLIENNES FLOTTANTES DE GROIX-BELLE-ÎLE	331
8	ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES PAR LE PETITIONNAIRE OU LE MAITRE D'OUVRAGE ET LES RAISONS POUR LESQUELLES, EU EGARD AUX EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE, LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU	333
8.1	FILIERES DE GESTION EN MER	334
8.1.1	<i>L'immersion sur le site de Groix</i>	334
8.1.1.1	Bilan des volumes immergés entre 1997 et 2015	334
8.1.1.2	Analyse de la pérennité du site	334
8.1.2	<i>La valorisation sur le site du Gras</i>	334
8.1.2.1	Bilan des volumes valorisés sur le site du Gras	334
8.1.2.2	Estimation des volumes à valoriser sur les 10 ans à venir	334
8.1.2.3	Analyse de la pérennité du site	334
8.1.3	<i>Le rechargement de plages</i>	335
8.1.3.1	Estimation des volumes à valoriser sur les 10 ans à venir	335
8.1.3.2	Analyse de la pérennité de la filière	335
8.2	ANALYSE MULTICRITERES DES TECHNIQUES DE DRAGAGE PAR SITE PORTUAIRE	337
8.2.1	<i>Port du Rohu</i>	338
8.2.2	<i>Port de Pen Mané</i>	340
8.2.3	<i>Port de Kernével</i>	342
8.2.4	<i>Port de Ban Gâvres</i>	343
8.2.5	<i>Port de Sainte Catherine</i>	344
8.2.6	<i>Port de Port-Louis</i>	345



8.2.7	Port de Lorient-La Base	346
8.2.8	Port de Lorient-Centre	347
8.2.9	Port de Keroman.....	348
8.2.10	Port de Kergoise (Commerce)	349
8.2.11	Chenal de la passe Ouest.....	350
8.2.12	Chenal intérieur	351
8.2.13	Chantiers Naval Group.....	352
8.2.14	Rive gauche du Scorff.....	353
8.3	FILIERES DE GESTION A TERRE.....	354
8.3.1	La valorisation dans des projets portuaires	354
8.3.2	La valorisation en épandage agricole.....	354
8.3.3	L'envoi en installation de transit et/ou de traitement de déchets.....	354
8.3.4	L'envoi en installation de stockage définitif.....	355
8.3.5	Commercialisation	356
8.3.5.1	Estimation des volumes à commercialiser sur les 10 ans à venir.....	356
8.3.5.2	Analyse de la pérennité de la filière.....	356
8.4	ANALYSE MULTICRITERES DES SOLUTIONS DE GESTION DES SEDIMENTS DE DRAGAGE	357
9	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION	360
9.1	COMPATIBILITE AVEC LE PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN (PAMM)	360
9.2	COMPATIBILITE AVEC LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU (DCE)	364
9.3	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES SCHEMAS DE GESTION DES EAUX (SDAGE/SAGE).....	367
9.3.1	Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne.....	367
9.3.1.1	Compatibilité avec l'objectif 5	369
9.3.1.2	Compatibilité avec l'objectif 10.....	370
9.3.2	Compatibilité du projet avec les SAGE.....	373
9.3.2.1	Généralités	373
9.3.2.2	Compatibilité avec le SAGE du Scorff.....	374
9.3.2.3	Compatibilité avec le SAGE du Blavet	377
9.4	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES LITTORAUX (PPRL)	378
9.5	COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT)	380
9.6	COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DE REFERENCE DES DRAGAGES DU MORBIHAN	383
9.6.1	La démarche	383
9.6.2	Contenu du schéma de référence	384
9.6.3	Compatibilité du projet avec les préconisations du Schéma de référence des dragages du Morbihan.....	385
9.7	COMPATIBILITE AVEC LA CHARTE DES DRAGAGES DES PORTS BRETONS	390
9.7.1	La démarche	390
9.7.2	Contenu de la charte	390
9.7.3	Compatibilité du projet avec les préconisations de la Charte des Dragages des Ports bretons.....	391
9.8	CONTRIBUTION A LA REALISATION DES OBJECTIFS VISES A L'ARTICLE L.211-1 ET AUX OBJECTIFS DE QUALITE DES EAUX PREVUS PAR L'ARTICLE D.211-10	395
10	395
9.8.1	Objectifs visés à l'article L211-1.....	395
9.8.2	Objectifs prévus par l'article D.211-10	396
10	MESURES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVIS.....	397
10.1	MESURES DE SURVEILLANCE	397
10.1.1	Avant le démarrage des travaux	397
10.1.1.1	Contrôle préalable de la qualité physico-chimique des sédiments	397
10.1.1.2	Levé bathymétrique préalable.....	397
10.1.1.3	Information préalable des services de la Police de l'Eau	397
10.1.1.4	Information préalable du comité de suivi des dragages du Morbihan ouest.....	398
10.1.2	Pendant les travaux.....	398
10.1.2.1	Information des services de l'Etat de la date de démarrage des travaux	398
10.1.2.2	Organisation de réunions de chantier régulières	398
10.1.2.3	Tenue d'un journal de chantier des dragages	398
10.1.2.4	Tenue d'un journal de chantier des clapages	399
10.1.2.5	Enregistrement des trajets de la drague ou du chaland	399
10.1.2.6	Suivi de l'évacuation des macro-déchets	400



10.1.2.7	Information des services de l'Etat en cas d'incident	400
10.1.3	<i>Après les travaux</i>	400
10.1.4	<i>Une fois par an</i>	400
10.1.5	<i>Récapitulatif des mesures de surveillance</i>	401
10.2	MESURES DE SUIVI	402
10.2.1	<i>Suivi des opérations de dragage</i>	402
10.2.1.1	Dans le cas de dragages à proximité d'herbiers de zostères	402
10.2.2	<i>Suivi du dérangement de l'avifaune</i>	403
10.2.3	<i>Suivi du site d'immersion au nord-ouest de l'île de Groix</i>	404
10.2.3.1	Historique	404
10.2.3.2	Les suivis pratiqués à ce jour	405
10.2.3.3	Les suivis futurs	419
11	DESCRIPTION DE METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES IMPACTS ET DES DIFFICULTES RENCONTREES	424
11.1	DESCRIPTION DES METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES IMPACTS	424
11.1.1	<i>Méthode pour l'élaboration de l'état initial</i>	424
11.1.2	<i>Méthode pour l'analyse des impacts du projet</i>	425
11.1.3	<i>Définition de mesures d'évitement/réduction des impacts</i>	426
11.2	DESCRIPTION DES DIFFICULTES EVENTUELLES, DE NATURE TECHNIQUE OU SCIENTIFIQUE, RENCONTREES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE POUR REALISER CETTE ETUDE	427
12	AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT	428
13	BIBLIOGRAPHIE	429
14	FICHE SIGNALÉTIQUE ET DOCUMENTAIRE	435

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des sites étudiés.....	29
Figure 2 : Localisation du site d'immersion situé au Nord-Ouest de l'île de Groix	30
Figure 3 : Comparaison de l'emprise du site d'immersion avec l'ancien site d'immersion	31
Figure 4 : Localisation du site du Grasu.....	36
Figure 5 : Localisation des plages concernées par des opérations de rechargement de plage avec des sédiments de dragage.....	38
Figure 6 : Localisation de l'ISDI de Porlvern à Hennebont [Althis, 2012]	39
Figure 7 : Granulométrie moyenne des sédiments de chaque site étudié et nombre de valeurs ayant servi au calcul	43
Figure 8 : Exemple de système de suivi en temps réel du positionnement de l'atelier de dragage [NC].....	56
Figure 9 : Proposition de protocole d'évaluation du caractère « immergeable » d'un sédiment pour les sédiments de la rade de Lorient.....	65
Figure 10 : Principe d'ouverture d'un chaland fendable.....	67
Figure 11 : Ordres de grandeur des coûts opérationnels de dragages (Grand Ouest – période 2005-2016).....	71
Figure 12 : Périmètre de la zone d'étude	72
Figure 13 : Rose des vents [Windfinder]	73
Figure 14 : Echelle qualitative des niveaux de bruits aériens moyens (source : Atlas du Morbihan, 2008)	76
Figure 15 : Illustration de l'émergence (EREA, 2013 in In Vivo 2014)	77
Figure 16 : Echelle qualitative des niveaux de bruits sous-marins moyens émis à un mètre dans une bande basse fréquence de quelques kHz (source : FEM, 2013)	79
Figure 17 : Schéma récapitulatif des niveaux caractéristiques [SHOM].....	90
Figure 18 : Modèle courantologique coefficient 94 PM+2h (gauche) et 60 PM+1/2h (droite) (Idra Environnement 2015).....	92
Figure 19 : Localisation des points de suivi REMI/REPHY/ROCCH [Ifremer, 2015].....	103
Figure 20 : Résultats des suivis REMI sur la station 049-P-001 Groix Nord [Ifremer, 2016]	104
Figure 21 : Résultats des suivis REMI sur les stations 050-P-007 et 050-P-053 [Ifremer, 2016].....	105
Figure 22 : Résultats des suivis REMI sur les stations 051-P-001 et 051-P-001 [Ifremer, 2016].....	106
Figure 23 : Résultats des suivis REPHY pour la zone marine 049 [Ifremer, 2016]	107
Figure 24 : Résultats des suivis REPHY pour la zone marine 051 [Ifremer, 2016]	107
Figure 25 : Résultats des suivis ROCCH sur la station 049-P-014 Rade de Lorient - Groix / La Jument [Ifremer, 2016].....	108
Figure 26 : Localisation des points de mesure de turbidité effectuées par Idra Environnement en 2014 [Idra, 2014]	120
Figure 27 : Turbidité mesurée par le turbidimètre en mg/L [Actimar, 2012]	121
Figure 28 : Turbidité mesurée par ADCP en g/L [Actimar, 2012].....	122
Figure 29 : Groupes écologiques dans le chenal de Lorient (TBM, 2016a - Données produites dans le cadre du « Projet éolien flottant - Études des habitats et des peuplements benthiques »)	138
Figure 30 : Cartographie des zones mixtes à laminaires clairsemées réalisées dans le cadre du projet de ferme éoliennes de Groix-Belle-Île (TBM, 2017).....	146
Figure 31 : Localisation des bancs de maerl dans la zone d'étude.....	152
Figure 32 : Localisation des principaux sites accueillant des oiseaux	155
Figure 33 : Distribution spécifique des effectifs de mammifères marins observés sur les transects de la zone d'étude (source : setec in vivo d'après les données Bretagne Vivante, 2016).....	158
Figure 34 : Découpage administratif des communes bordant la rade de Lorient.....	160
Figure 35 : Localisation des activités portuaires liées au commerce	162
Figure 36 : Localisation des activités portuaires liées à la plaisance.....	165
Figure 37 : Points d'embarquement/débarquement des liaisons maritimes trans-rade.....	167
Figure 38 : Graphique de densité AIS annuelle (année 2016) (Source : ProLarge 2017)	169
Figure 39 : Zone d'interdiction de pêche à pied dans la petite mer de Gâvres jusqu'au 30 avril 2016 [CDPMEM du Morbihan].....	177
Figure 40 : Distance minimale entre le port de Pen Mané et les marais de Pen Mané	189
Figure 41 : Seuils de bruit	194
Figure 42 : Comportement des sédiments au cours d'un rejet de dragage [Alzieu, 1999]	204
Figure 43 : Emprise des modélisations numériques réalisées par Actimar.....	206

Figure 44 : Bilans massiques pour les sables fins au cours des 73 jours de simulation avec une houle constante d'amplitude 1,2 m [Actimar, 2008].....	208
Figure 45 : Epaisseurs des dépôts à la fin des 73 jours de simulation pour les sables fins avec une houle constante d'amplitude 1,2 m [Actimar, 2008].....	209
Figure 46 : Concentrations maximales en matières en suspension au cours des 73 jours de simulation pour les sables fins avec une houle constante d'amplitude 1,2 m [Actimar, 2008].....	210
Figure 47 : Bilans massiques pour les limons au cours des 73 jours de simulation avec une houle constante d'amplitude 1,2 m [Actimar, 2008].....	211
Figure 48 : Epaisseurs des dépôts à la fin des 73 jours de simulation pour les limons avec une houle constante d'amplitude 1,2 m [Actimar, 2008].....	212
Figure 49 : Concentration maximale en matières en suspension au cours des 73 jours de simulation pour les limons avec une houle constante d'amplitude 1,2 m [Actimar, 2008]	213
Figure 50 : Bilans massiques pour les sables fins au cours des 12 jours de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008].....	215
Figure 51 : Dépôts à la fin des 12 jours de simulation pour les limons avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]	216
Figure 52 : Bilans massiques pour les limons au cours des 48 premières heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008].....	217
Figure 53 : Dépôts au début de la simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]	217
Figure 54 : Dépôts après 6 heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]	218
Figure 55 : Dépôts après 48 h de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]	219
Figure 56 : Turbidités au début de la simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008].	219
Figure 57 : Turbidités après 6 heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]	220
Figure 58 : Turbidités après 48 heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]	220
Figure 59 : Bilans massiques pour les limons au cours des 75 jours de simulation avec une houle variable [Actimar, 2012]	223
Figure 60 : Définition des zones de calcul (en rouge : zone de clapage , en bleu : fonds de plus de 30m , en vert : fonds de moins de 10m ; en blanc : non calculé) [Actimar, 2012]	224
Figure 61 : Bilans massiques des dépôts par zone de calcul [Actimar, 2012].....	225
Figure 62 : Dépôts à la fin des clapages avec une houle variable [Actimar, 2012].....	227
Figure 63 : Temps de dépassement du seuil 5 mg/L près du fond [Actimar, 2012]	228
Figure 64 : Temps de dépassement du seuil 5 mg/L au milieu de la colonne d'eau [Actimar, 2012].....	229
Figure 65 : Temps de dépassement du seuil 5 mg/L en surface [Actimar, 2012].....	230
Figure 66 : Localisation des points de suivi par vidéo sous-marine dans et en dehors du site d'immersion (points rouges et verts) [Région Bretagne]	236
Figure 67 : Nature des fonds au niveau du site d'immersion avant le début des clapages en 1996 [Creocean, 1996]	238
Figure 68 : Evolution du pourcentage de vases au niveau des points de suivi 21 à 26 [Cochet Environnement, 2014]	240
Figure 69 : Evolution du pourcentage de vases (fraction < 63 microns) dans les échantillons des stations de la surveillance « chimie et peuplements benthiques » [TBM 2016b].....	241
Figure 70 : Carte des points de suivi et de surveillance des coquillages (TBM, 2016b)	252
Figure 71 : Représentation schématique de la propagation du niveau sonore d'un bateau de grande dimension (Idra 2013).....	259
Figure 72 : Comparaison des cartes de temps de dépassement de la valeur seuil 5 mg/L près du fond, avec les cartes de localisation des herbiers de zostère marine	263
Figure 73 : Localisation des sondes de mesure de turbidité	273
Figure 74 : Vue du boulochage du flotteur et vue d'ensemble du rideau avec sa jupe (source Difope)	274
Figure 75 : Schéma de présentation d'un rideau anti-MES	274
Figure 76 : Périmètre de la ZPS FR5310094 « Rade de Lorient » (en vert).....	294
Figure 77 : Périmètre du site Natura 2000« Ile de Groix » avant 2008.....	308
Figure 78 : Périmètre du site Natura 2000 « Ile de Groix » après 2008.....	309
Figure 79 : Dépôts après 6 heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]	317
Figure 80 : Dépôts à la fin des clapages avec une houle variable [Actimar, 2012].....	317
Figure 81 : Turbidité après 6 heures de simulation avec une houle constante d'amplitude 5 m [Actimar, 2008]	318
Figure 82 : Temps de dépassement du seuil 5 mg/L près du fond [Actimar, 2012]	318
Figure 83 : Cartes de localisation des herbiers de zostère marine.....	319
Figure 84 : Modification de l'emprise du site d'immersion.....	325
Figure 85 : Projet de construction de l'appontement sablier du Rohu.....	328



Figure 86 : Sous-régions marines définies par la DCSMM.....	360
Figure 87 : Liste des substances prises en compte dans les directives 76/464/CEE et 2000/60/CE.....	365
Figure 88 : Périmètre du bassin Loire-Bretagne [Agence de l'eau Loire Bretagne].....	368
Figure 89 : Etat d'avancement des SAGE en décembre 2015 [Agence de l'eau Loire Bretagne]	374
Figure 90 : Emprise du suivi bathymétrique et du cercle de clapage [Région Bretagne].....	406
Figure 91 : Localisation des 6 points de la phase 1 de suivi par vidéo des fonds (jusqu'en 2014 inclus) [Région Bretagne]	407
Figure 92 : Localisation des 11 points de la phase 2 de suivi par vidéo des fonds (jusqu'en 2014 inclus) [Région Bretagne]	408
Figure 93 : Localisation des points de suivi par vidéo des fonds depuis 2015 [Région Bretagne]	409
Figure 94 : Localisation des stations de suivi de la qualité des sédiments (jusqu'en 2014 inclus) [Région Bretagne]	410
Figure 95 : Localisation des points de suivi de la qualité des sédiments « chimie » depuis 2015 [Région Bretagne]	412
Figure 96 : Localisation des points de suivi et des points de surveillance sur les coquillages [Région Bretagne]	413
Figure 97 : Localisation des points « chimie et peuplement benthique » [Région Bretagne]	414
Figure 98 : Localisation des points de suivi « macroalgues subtidales » en 2015 [Région Bretagne]	416
Figure 99 : Localisation des investigations menées en 2016 par le MNHN en vue de définir les 6 points de suivi « macroalgues subtidales » [Région Bretagne].....	417
Figure 100 : Carte récapitulative des suivis actuels.....	418
Figure 101 : Localisation du nouveau point de suivi « chimie et peuplements benthiques ».....	421
Figure 102 : Localisation des nouveaux points de suivi de l'herbier de Quelhuit et du banc de maërl	421
Figure 103 : Carte récapitulative des suivis actuels et proposés du site d'immersion	422

Liste des photos

Photo 1 : Exemples d'ateliers de dragage par pelle mécanique sur ponton avec chargement d'un chaland (à gauche : dragage de Concarneau en 2012, à droite : dragage de Loctudy en 2013) [In Vivo].....	53
Photo 2 : Drague aspiratrice en marche [Lorient-la Base, 2014 – Lorient Agglomération]	54
Photo 3 : Exemples de dragues hydrauliques stationnaires (à gauche : stabilisée par des pieux (Guidel, 2015) ; à droite : stabilisée par des câbles) [Lorient Agglomération ; In Vivo]	55
Photo 4 : Enlèvement des bateaux dans un port lors des travaux de dragage [In Vivo]	57
Photo 5 : Récupération des macro-déchets grâce à un peigne à Loctudy [Conseil Général du Finistère]	58
Photo 6 : Chaland équipé d'un crible mobile à Loctudy [In Vivo].....	58
Photo 7 : Exemple de macro-déchets recueillis lors d'un dragage (dragage du port du Guilvinec en 2008) [In Vivo]	59
Photo 8 : Vue du puits d'une drague aspiratrice en marche : à gauche : en cours de remplissage ; à droite : pendant l'ouverture	68
Photo 9 : Sables grossiers [TBM, 2011].....	142
Photo 10 : <i>Abra prismatica</i> , <i>Bathyporeia elegans</i> (TBM)	143
Photo 11 : Sables fins envasés à <i>Amphiura filiformis</i> [TBM].....	143
Photo 12 : <i>Saccorhiza polyschides</i> [TBM-LEMAR] et <i>Laminaria hyperborea</i> [SBR]	145
Photo 13 : Ceinture infralittorale à <i>Halidrys siliquosa</i> [TBM-LEMAR]	146
Photo 14 : Echinodermes et algues encroûtantes sur roches et blocs circalittoraux [TBM].....	147
Photo 15 : <i>Eunicella verrucosa</i> , <i>Pentapora fascialis</i> , <i>Cliona celata</i> [TBM-LEMAR].....	147
Photo 16 : à gauche : <i>Zostère naine</i> [J. Cordier, MNHN-CBNBP] ; à droite : <i>Zostère maritime</i> [Y. Gladu, AAMP]	148
Photo 17 : <i>Maërl</i> [NC]	151
Photo 18 : Hermelle <i>Sabellaria spinulosa</i> [TBM].....	153



Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des sites étudiés	28
Tableau 2 : Coordonnées géographiques du site d'immersion	29
Tableau 3 : Coordonnées géographiques de l'ancien site d'immersion de Groix	31
Tableau 4 : Répartition des volumes dragués par site sur la période 1997-2016.....	32
Tableau 5 : Techniques de dragage utilisées en fonction des sites.....	33
Tableau 6 : Répartition des volumes dragués par filière de destination sur la période 1997-2016.....	34
Tableau 7 : Coordonnées géographiques du site du Grasu.....	35
Tableau 8 : Répartition des volumes de sables valorisés en rechargement de plage.....	37
Tableau 9 : Nombre de valeurs et nombre de campagnes d'analyses prises en compte pour l'évaluation de la qualité physique pour chaque site étudié	43
Tableau 10 : Niveaux réglementaires N1/N2.....	45
Tableau 11 : Nombre de valeurs d'analyses et nombre de campagnes d'analyses prises en compte pour l'évaluation de la qualité chimique pour chaque site étudié.....	46
Tableau 12 : Pourcentage du nombre de valeurs par rapport aux seuils N1/N2 pour les sites présentant des dépassements des seuils N1 sans dépassement des seuils N2	47
Tableau 13 : Pourcentage du nombre de valeurs par rapport aux seuils N1/N2 pour les sites présentant des dépassements de 1,5 N1 inférieurs à N2	47
Tableau 14 : Pourcentage du nombre de valeurs par rapport aux seuils N1/N2 pour les sites présentant des dépassements des seuils N2.....	48
Tableau 15 : Volumes prévisionnels à draguer (en m ³) pour la période 2019-2028	50
Tableau 16 : Techniques de dragage potentielles par site portuaire	52
Tableau 17 : Avantages et inconvénients du dragage mécanique.....	55
Tableau 18 : Avantages et inconvénients du dragage hydraulique par une DAM	55
Tableau 19 : Avantages et inconvénients du dragage hydraulique par DAS	56
Tableau 20 : Grille de notation du niveau de toxicité pour le test « larve D » huître creuse.....	65
Tableau 21 : Estimation des volumes prévisionnels à gérer en mer et à terre sur les 10 ans à venir.....	66
Tableau 22 : Volumes annuels prévisionnels de dragage et de clapage	70
Tableau 23 : Niveaux réglementaires d'émergence de bruit.....	77
Tableau 24 : Débits caractéristiques du Blavet à Languidic [Banque Hydro]	87
Tableau 25 : Débits caractéristiques du Scorff à Plouay [Banque Hydro].....	88
Tableau 26 : Marnage et niveau de référence à Lorient (SHOM)	89
Tableau 27 : Valeurs guides pour l'évaluation de la qualité des eaux de baignade.....	100
Tableau 28 : Points de contrôle à proximité de la zone d'étude (Ifremer, 2015).....	104
Tableau 29 : Conditions de classement des zones conchylicoles.....	110
Tableau 30 : Liste des ports de plaisance en rade de Lorient.....	164
Tableau 31 : Liste des zones de mouillage en rade de Lorient.....	164
Tableau 32 : Identification des enjeux liés au patrimoine naturel.....	178
Tableau 33 : Identification des enjeux liés au milieu biologique	179
Tableau 34 : Identification des enjeux liés au milieu humain.....	179
Tableau 35 : Hiérarchisation des enjeux liés au milieu biologique.....	180
Tableau 36 : Hiérarchisation des enjeux liés au milieu patrimonial.....	181
Tableau 37 : Hiérarchisation des enjeux liés au milieu humain.....	181
Tableau 38 : Synthèse des impacts des dragages avant application des mesures de réduction des impacts	203
Tableau 39 : Equivalences entre dépôt et épaisseur de dépôt en fonction de la concentration de dépôt.....	227
Tableau 40 : Epaisseur de sédiment moyenne rapportée à la surface totale du site d'immersion.....	232
Tableau 41 : Différentiels bathymétriques réalisés sur les 3 dernières années.....	233
Tableau 42 : Synthèse des observations réalisées par vidéo sous-marine au niveau des points 0 à 10 entre 2005 et 2014.....	236
Tableau 43 : Récapitulatif des observations réalisées par vidéo sous-marine au niveau des points 21 à 26 entre 2005 et 2014.....	239
Tableau 44 : Synthèse des impacts des clapages avant application des mesures de réduction des impacts	270
Tableau 45 : Récapitulatif des mesures d'évitement/réduction des impacts relatifs aux travaux de dragage	281
Tableau 46 : Récapitulatif des mesures d'évitement/réduction des impacts relatifs aux travaux de clapage.	282
Tableau 47 : Synthèse des impacts des dragages après application des mesures d'évitement/réduction	285
Tableau 48 : Synthèse des impacts des clapages après application des mesures d'évitement/réduction.....	286



Tableau 49 : Distances minimales des sites de dragage et du site de clapage par rapport aux sites Natura 2000 les plus proches.....	293
Tableau 50 : Liste des espèces justifiant la désignation de la ZPS « Rade de Lorient »	298
Tableau 51 : Etat de conservation de la ZPS FR5310094 « Rade de Lorient ».....	298
Tableau 52 : Objectifs et actions de conservation pour la ZPS FR5310094 « Rade de Lorient ».....	300
Tableau 53 : Récapitulatif des incidences sur la ZPS FR5310094 « Rade de Lorient ».....	302
Tableau 54 : Habitats naturels inscrits à l'annexe I présents sur le SIC « Massif dunaire Gâvres-Quiberon et zones humides associées ».....	304
Tableau 55 : Récapitulatif des incidences sur la ZSC « Massif dunaire Gâvres-Quiberon et zones humides associées ».....	307
Tableau 56 : Liste des habitats ayant justifié la désignation du site Natura 2000 FR5300031.....	310
Tableau 57 : Enjeux de conservation par type d'habitat élémentaire	313
Tableau 58 : Récapitulatif des incidences sur la ZSC « Ile de Groix » avant application des mesures d'évitement/réduction	324
Tableau 59 : Récapitulatif des incidences sur la ZSC « Ile de Groix » après application des mesures d'évitement/réduction	326
Tableau 60 : Plages potentiellement concernées par des rechargements de plage	335
Tableau 61 : Liste des installations de transit et/ou de traitement de déchets adaptées aux sédiments en Bretagne.....	354
Tableau 62 : Liste des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) de Bretagne.....	355
Tableau 63 : Liste des installations de stockage de déchets dangereux (ISDD) les plus proches	355
Tableau 64 : Liste des installations de stockage de sédiments bénéficiant du principe d'antériorité.....	356
Tableau 65 : Analyse multicritère des modes de gestion des sédiments.....	358
Tableau 66 : Liste des descripteurs et des enjeux du PAMM Golfe de Gascogne	362
Tableau 67 : Analyse de la compatibilité du projet avec le PAMM Golfe de Gascogne	363
Tableau 68 : Analyse de la compatibilité avec les préconisations du schéma de référence des dragages du Morbihan.....	389
Tableau 69 : Récapitulatif des mesures de surveillance prévues	401
Tableau 70 : Coordonnées des points de la phase 1 de suivi par vidéo des fonds (jusqu'en 2014 inclus).....	407
Tableau 71 : Coordonnées des points de la phase 2 de suivi par vidéo des fonds (jusqu'en 2014 inclus) [Région Bretagne]	408
Tableau 72 : Coordonnées des points de suivi par vidéo des fonds depuis 2015 [Région Bretagne].....	409
Tableau 73 : Coordonnées des stations de suivi de la qualité des sédiments (jusqu'en 2014 inclus) [Région Bretagne]	410
Tableau 74 : Coordonnées des stations de suivi de la qualité des sédiments « chimie » depuis 2015 [Région Bretagne]	412
Tableau 75 : Coordonnées des points de suivi et des points de surveillance sur les coquillages [Région Bretagne]	413
Tableau 76 : Coordonnées des points de suivi « chimie et peuplements benthiques » [Région Bretagne]	414
Tableau 77 : Coordonnées des points de suivi « macroalgues subtidales » en 2015 [Région Bretagne].....	416
Tableau 78 : Coordonnées des points de suivi DCE sur « macroalgues subtidales » [Région Bretagne].....	417
Tableau 79 : Caractéristiques du point de suivi GX_010 [TBM, mars 2012].....	419
Tableau 80 : Coordonnées du nouveau point de suivi « chimie et peuplements benthiques »	422



Liste des planches

<i>Planche 1 : Localisation des sites de travaux.....</i>	<i>26</i>
<i>Planche 2 : Bathymétrie à l'extérieur de la rade.....</i>	<i>80</i>
<i>Planche 3 : Sédimentologie dans la rade de Lorient.....</i>	<i>82</i>
<i>Planche 4 : Sédimentologie à l'extérieur de la rade.....</i>	<i>84</i>
<i>Planche 5 : Courants dans la rade de Lorient.....</i>	<i>92</i>
<i>Planche 6 : Courants de marée à l'extérieur de la rade de Lorient.....</i>	<i>94</i>
<i>Planche 7 : Propagation des houles à l'extérieur de la rade.....</i>	<i>96</i>
<i>Planche 8 : Qualité des eaux de baignade.....</i>	<i>100</i>
<i>Planche 9 : Périmètre des zones conchylicoles.....</i>	<i>110</i>
<i>Planche 10 : Périmètre et qualité des masses d'eau.....</i>	<i>113</i>
<i>Planche 11 : Localisation des ZNIEFF.....</i>	<i>123</i>
<i>Planche 12 : Localisation des ZICO.....</i>	<i>124</i>
<i>Planche 13 : Localisation des sites Natura 2000.....</i>	<i>127</i>
<i>Planche 14 : Localisation des sites inscrits et classés.....</i>	<i>128</i>
<i>Planche 15 : Localisation des sites appartenant au Conservatoire du littoral.....</i>	<i>131</i>
<i>Planche 16 : Localisation des réserves naturelles.....</i>	<i>131</i>
<i>Planche 17 : Cartographie des habitats marins dans la rade de Lorient.....</i>	<i>134</i>
<i>Planche 18 : Cartographie des habitats marins entre la rade de Lorient et l'île de Groix.....</i>	<i>139</i>
<i>Planche 19 : Cartographie des habitats marins dans le site Natura 2000 « Ile de Groix ».....</i>	<i>139</i>
<i>Planche 20 : Herbiers de zostères dans et à l'extérieur de la rade de Lorient.....</i>	<i>148</i>
<i>Planche 21 : Herbiers de zostères autour de l'île de Groix.....</i>	<i>148</i>
<i>Planche 22 : Accès à la rade de Lorient et chenaux.....</i>	<i>169</i>
<i>Planche 23 : Cadastre conchylicole.....</i>	<i>172</i>
<i>Planche 24 : Localisation des sites Natura 2000 les plus proches.....</i>	<i>290</i>
<i>Planche 25 : Carte des habitats élémentaires du site Natura 2000 « Ile de Groix ».....</i>	<i>311</i>
<i>Planche 26 : Carte des enjeux de conservation des habitats du site Natura 2000 « Ile de Groix ».....</i>	<i>313</i>



AVANT-PROPOS

Le présent document constitue la version mise à jour de l'étude d'impact déposée au guichet unique de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Morbihan (DDTM56), le 28 février 2017, relative aux demandes d'autorisation de dragages d'entretien et clapage des sédiments de qualité immergeable. La version initiale de l'étude d'impacts est en effet enrichie des apports, précisions et compléments des pétitionnaires aux demandes de compléments du Directeur des Territoires et de la Mer du Morbihan en date du 14/06/2017 (réponse des pétitionnaires en date du 14/11/2017) et de l'avis n°2018-36 de l'Autorité environnementale (Ae) du Conseil Général de l'Environnement et du développement durable (CGEDD), en date du 30/05/2018 (mémoire en réponse des pétitionnaires en date du 14/09/2018).



1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

Des dragages d'entretien et d'aménagements sont régulièrement effectués par les principaux maîtres d'ouvrages portuaires de la rade de Lorient : Région Bretagne, Lorient Agglomération, Naval Group (ex-DCNS¹) et Compagnie des Ports du Morbihan.

En cohérence avec la Charte de dragage des ports bretons, le Schéma de référence des dragages du Morbihan, le SDAGE (Schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau) Loire-Bretagne et les SAGE (schéma d'aménagement et de gestion) Blavet et Scorff, les quatre principaux maîtres d'ouvrage de la rade de Lorient se sont associés pour une **gestion concertée des opérations de dragage d'entretien de la rade de Lorient** pour les 10 années à venir (2019-2028)².

Cette démarche, engagée fin 2015, a pour objectifs :

- **L'harmonisation des pratiques** autour des opérations de dragage ;
- **La planification des opérations de dragage** pour les 10 années à venir ;
- La mise en place d'une **gouvernance** pour permettre une meilleure information et une meilleure concertation autour des opérations de dragage entre les maîtres d'ouvrage ;
- La **mutualisation des moyens** pour les études préliminaires, pour les dragages, pour les suivis environnementaux... ;
- **L'obtention commune d'autorisations décennales pour le dragage de 14 sites portuaires (toutes qualités de sédiment confondues) et le clapage des sédiments de dragage de qualité immergeable** (les autres filières de destination des sédiments feront l'objet de dossiers complémentaires spécifiques le cas échéant).

La démarche de gestion concertée a fait l'objet, tout au long de la constitution du dossier de 2016 à 2018, de nombreuses réunions de travail, de concertation et d'informations avec les différents acteurs concernés (services de l'état, Agence Française pour la Biodiversité, comité de suivi des dragages du Morbihan Ouest, conseils portuaires, SAGE Blavet et Scorff, associations).

En outre, l'avancement du dossier a été présenté à chaque comité de suivi des dragages Ouest, sous l'égide du Sous-Préfet du Morbihan, réunissant :

- Sous-Préfet du Morbihan
- Direction Mer et Littoral
- DREAL Bretagne

¹ DCNS est devenu Naval Group courant 2017.

² Période mise à jour compte tenu de la durée d'instruction du dossier, déposé initialement le 28/02/2017.



- Agence Française pour la Biodiversité (Agence des Aires Marines Protégées)
- Direction des Territoires et de la Mer du Morbihan
- Chambre de Commerce et d'Industrie du Morbihan
- Région Bretagne
- Conseil Départemental du Morbihan
- SAGE Blavet
- SAGE Scorff
- Mairies de Lorient, Groix, Ploemeur, Lanester, Port-Louis, Hennebont, Larmor-Plage
- Eau et Rivières de Bretagne
- Collectif contre l'immersion les immersions
- Rade environnement
- Bretagne Vivante
- Préfecture Maritime
- Comité Régional Conchylicole de Bretagne Sud
- Comité Départemental des Pêches du Morbihan
- Union maritime de Lorient
- CLUPPIP (Comité Local des Usagers Permanents des Installations Portuaires de Plaisance) de Lorient
- SELLOR (société d'économie mixte délégataire de service d'exploitation des ports de plaisance de Lorient Agglomération)
- Compagnie des Ports du Morbihan (société publique locale exploitant les ports de plaisance de Locmiquélic)
- Société d'économie mixte Lorient-Keroman (exploitant du port de pêche de Keroman)
- Conseil scientifique de l'environnement (Université de Bretagne Sud)
- IFREMER
- Museum National d'Histoire Naturel (site de Concarneau)

Le comité de suivi est le lieu de présentation et d'échanges autour des suivis des opérations de dragages et d'immersion sur le secteur Ouest du Morbihan (un comité Est existe également).

Les pétitionnaires ont également participé, de 2016 à 2018, aux groupes de travail d'élaboration du document d'objectif (DOCOB) du site Natura 2000 en mer de Groix, sous le pilotage de l'Agence Française pour la Biodiversité. De plus, les SAGE Blavet et Scorff ont été associés à l'élaboration du dossier. Enfin, des réunions d'informations ont été organisées annuellement avec les associations (Eau et Rivières de Bretagne, Bretagne Vivante, Collectif contre les immersions).

Les réflexions menées au cours de l'année 2016 ont donné le jour à un **Plan de Gestion Opérationnelle des Dragages (PGOD)** qui formalise les différentes conclusions et engagements pris par les quatre maîtres d'ouvrage.



Par ailleurs, afin d'obtenir des autorisations décennales communes pour le dragage de 14 sites portuaires (sédiments de qualité immergeable) et le clapage des sédiments de dragage de qualité immergeable, la Région Bretagne, Lorient Agglomération, Naval Group (ex DCNS) et la Compagnie des Ports du Morbihan, en leur qualité de maîtres d'ouvrages compétents, se sont regroupés pour réaliser des **demandes simultanées d'autorisation décennale autour d'une instruction commune.**

Ce document constitue l'étude d'impact commune des demandes d'autorisations décennales des dragages d'entretien des ports de la rade de Lorient, portées par la Région Bretagne, Lorient Agglomération, Naval Group (ex DCNS) et la Compagnie des Ports du Morbihan.



1.2 ARTICULATION DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact est articulée de la manière suivante :

Articulation de l'étude d'impact	Chapitre
1° Une description du projet comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions, y compris, en particulier, une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet et des exigences techniques en matière d'utilisation du sol lors des phases de construction et de fonctionnement et, le cas échéant, une description des principales caractéristiques des procédés de stockage, de production et de fabrication, notamment mis en œuvre pendant l'exploitation, telles que la nature et la quantité des matériaux utilisés, ainsi qu'une estimation des types et des quantités des résidus et des émissions attendus résultant du fonctionnement du projet proposé.	Cf. § 2
2° Une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1, les équilibres biologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments ;	Cf. § 3
3° Une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, en particulier sur les éléments énumérés au 2° et sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ;	Cf. § 4
4° Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact : -ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ; -ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.	Cf. § 7
5° Une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu ;	Cf. § 8
6° Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3 ;	Cf. § 9
7° Les mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour : -éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ; -compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments visés au 3° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments visés au 3° ;	Cf. § 5



8° Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial visé au 2° et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré ;	Cf. § 11
9° Une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude ;	Cf. § 11.1.3
10° Les noms et qualités précises et complètes du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation ;	Cf. § 12
11° Lorsque certains des éléments requis en application du II figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact ;	Non applicable
12° Lorsque le projet concourt à la réalisation d'un programme de travaux dont la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact comprend une appréciation des impacts de l'ensemble du programme.	Fait ³
Afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude, celle-ci est précédée d'un résumé non technique.	Fait

³ L'étude d'impact porte sur l'ensemble des dragages d'entretien de sédiments de qualité immergeable et le clapage des sédiments de qualité immergeable, tous maîtres d'ouvrages confondus.



Comme prévu à l'article R.214-6 du Code de l'environnement, lorsqu'une étude d'impact est exigée en application des articles R.122-2 et R.122-3, l'étude d'impact peut remplacer le document d'incidence requis dans le dossier de demande d'autorisation si elle contient les informations demandées. Les informations contenues dans le document d'incidences du dossier de demande d'autorisation sont les suivantes :

Articulation du document d'incidences	Chapitre
a) Indiquant les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques ;	Cf. § 4
b) Comportant l'évaluation des incidences du projet sur un ou plusieurs sites Natura 2000, au regard des objectifs de conservation de ces sites. Le contenu de l'évaluation d'incidence Natura 2000 est défini à l'article R. 414-23 et peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R. 414-23, dès lors que cette première analyse conclut à l'absence d'incidence significative sur tout site Natura 2000 ;	Cf. § 6
c) Justifiant, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10 ;	Cf. § 9
d) Précisant s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées.	Cf. § 5

2 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet comprend :

- La réalisation, sur les 10 années à venir (2019-2028), des **dragages d'entretien de sédiments de qualité immergeable de 14 sites portuaires** dans la rade de Lorient ;
- **Le clapage des sédiments dragués de qualité immergeable** sur le site d'immersion situé au Nord-Ouest de l'île de Groix.

Tous les besoins de dragages d'entretien, qu'ils concernent des sédiments de qualité immergeable ou non immergeable, sont présentés dans la présente étude d'impact.

En revanche, toutes les filières de destination autres que le clapage ne sont pas prises en compte par la présente étude d'impact et devront faire l'objet de dossiers réglementaires complémentaires le cas échéant.

En somme, le périmètre opérationnel de la demande d'autorisation couvre les dragages d'entretien de sédiments de qualité immergeable dont la filière de gestion est l'immersion au nord-ouest de Groix.

Une note d'information précisant la filière de destination des sédiments ainsi que l'analyse réglementaire du projet sera transmise systématiquement aux services de l'Etat avant toute opération de dragage (cf. § 10).

Deux cas pourront se présenter :

- 1) Les travaux de dragage de sédiments de qualité immergeable, avec clapage sur le site d'immersion au large de l'île de Groix : dans ce cas, aucun dossier réglementaire complémentaire n'est requis.
- 2) Les travaux de dragage de sédiments de qualité immergeable ou non immergeable, avec destination autre que le clapage sur le site d'immersion au large de l'île de Groix : dans ce cas, les dossiers réglementaires complémentaires (dossier loi sur l'eau, notice d'incidences Natura 2000, étude d'impact) éventuellement nécessaires pour ces autres filières seront réalisés préalablement aux travaux et déposés pour instruction auprès des services de l'Etat. Les travaux ne pourront pas commencer sans l'obtention de ces autorisations administratives complémentaires.

Il convient ici de rappeler que le chapitre 8 de l'étude d'impact présente les différentes filières de gestion des sédiments dragués, qu'ils soient de qualité immergeable ou non.

Pour ce qui est de l'immersion, outre le clapage sur le site d'immersion de Groix, les filières sont, pour les sables uniquement (§.8 de l'étude d'impact) :

- Le rechargement de plages,
- La valorisation sur le site du Grasu.

Pour ce qui concerne la gestion à terre, les filières potentielles sont les suivantes (§.8 de l'étude d'impact) :

- Valorisation dans les projets portuaires,
- Valorisation en épandage agricole,
- Envoi en installation de transit et/ou traitement de déchets : actuellement, en Bretagne, il n'existe que le site de Tohannic près de Vannes,
- Envoi en installation de stockage définitif : seul le site de Changé (dans le département de la Mayenne) est aujourd'hui susceptible d'accepter des déchets non dangereux non inertes,
- Pour les sables uniquement : la commercialisation.

Les pétitionnaires tiennent à rappeler que toutes les filières de gestion des sédiments dragués (à terre et en mer), autres que le clapage sur le site d'immersion au Nord-Ouest de l'île de Groix, ne sont pas intégrées dans l'étude d'impact du projet : celle-ci doit en effet porter sur des projets suffisamment précis pour permettre une évaluation environnementale pertinente de ceux-ci.

Ainsi, la programmation de dragages de sédiments sableux de qualité immergeable déclenchera une étude spécifique pour cette filière, si elle se présente.

Quant aux sédiments fins non immergeables, la stratégie de gestion intégrée des sédiments de dragage de la rade de Lorient vise, en priorité, une **filière locale** de gestion, avant d'envisager d'exporter hors du territoire ces matériaux (vers le site de Tohannic, voire de Changé). Au moment du dépôt du dossier en février 2017, la définition d'une telle filière locale était au stade des études de faisabilité, sans qu'aucun scénario ne soit validé. Il paraissait donc prématuré, et même déraisonnable, de fonder une évaluation environnementale du projet sur ce qui n'était encore que des hypothèses de travail.

C'est la raison pour laquelle les pétitionnaires ont décidé de limiter le périmètre du projet aux seuls **sédiments de qualité immergeable gérés par immersion (ou clapage) sur le site dédié au nord-ouest de l'île de Groix**. En revanche, pour ne pas laisser penser que l'ensemble des sédiments seraient immergés sans discrimination de qualité, et parce que les pétitionnaires ont pleinement conscience des enjeux environnementaux associés à la gestion à terre de sédiments, il a été décidé d'en présenter les filières possibles et d'acter que des études complémentaires seraient nécessaires pour autoriser des dragages de sédiments de qualité non immergeable. En ce sens, les pétitionnaires ne souhaitent pas élargir le périmètre opérationnel du dossier aux sédiments de qualité non immergeable.



2.1 LOCALISATION DES SITES DE TRAVAUX

Les sites de dragage étudiés et le site d'immersion sont localisés sur la planche suivante.

Planche 1 : Localisation des sites de travaux



Préparation et réalisation : Séverine COUPRA, © IN VIVO - Date : février 2017 - Ref. : 03_pg0donneur03_Zone_etude - Sources : Région Bretagne, Lorient Agglomération, Compagnie des Ports du Morbihan, DONS, Eari Mass, Shom (extrait de la carte N°5960), Mars 2016



2.1.1 Sites de dragage

La démarche rassemble les quatre maîtres d'ouvrage principaux de la rade de Lorient et les sites à draguer qui sont sous leur maîtrise d'ouvrage dans le périmètre géographique de la rade de Lorient. Les sites étudiés sont les suivants :

Maîtrise d'ouvrage	Sites étudiés
Lorient Agglomération	<ul style="list-style-type: none">- Port de Kernevel- Port de Lorient La Base- Port de Lorient centre- Port de Port-Louis- Port de Ban-Gâvres
Région Bretagne	<ul style="list-style-type: none">- Port de pêche (Keroman)- Port de commerce - Kergroise- Port de commerce - Rohu- Rive gauche du Scorff- Chenal de la passe ouest- Chenal du banc du Turc
Compagnie des Ports du Morbihan	<ul style="list-style-type: none">- Port de Pen Mané- Port de Sainte Catherine
NAVAL GROUP	<ul style="list-style-type: none">- Chantiers Naval Group du Scorff

Tableau 1 : Liste des sites étudiés

Les sites étudiés sont localisés sur la Figure 1.

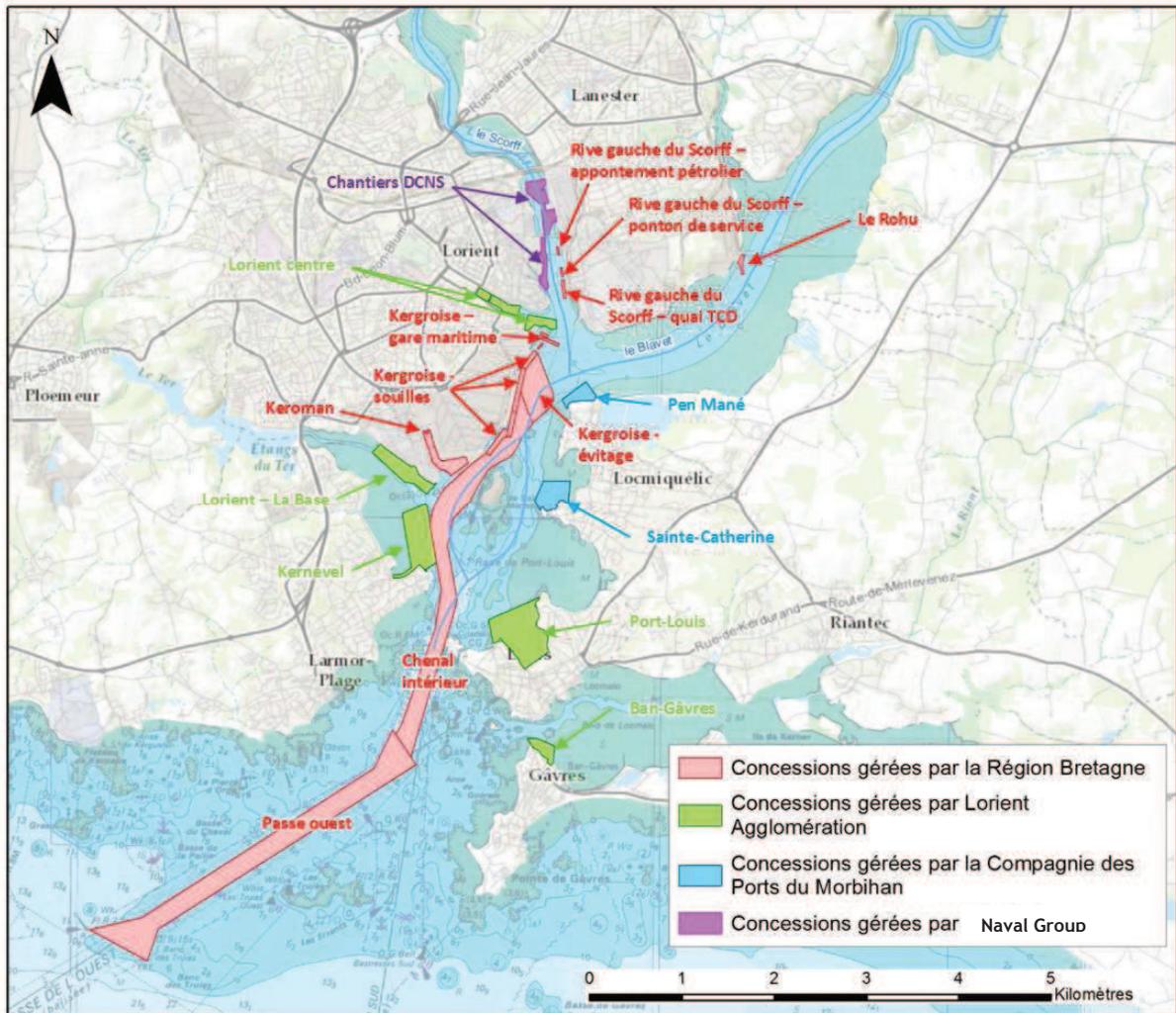


Figure 1 : Localisation des sites étudiés

2.1.2 Site d'immersion

Le site d'immersion situé au Nord-Ouest de l'île de Groix est exploité depuis 1997. Il est situé à 2 milles au Nord-Ouest de la pointe de Pen Men (île de Groix) et à 4 milles dans l'Ouest / Sud-Ouest de la pointe du Talud (commune de Ploemeur).

Le site d'immersion est délimité par le quadrilatère défini par les quatre points de coordonnées suivantes :

	Latitude	Longitude
A	47° 40.700' N	3° 32.630' W
B	47° 40.700' N	3° 31.300' W
C	47° 40.075' N	3° 32.397' W
D	47° 40.075' N	3° 33.649' W

Tableau 2 : Coordonnées géographiques du site d'immersion

La surface totale du site d'immersion est de 1,86 km², pour une profondeur de 30 à 35 mètres.

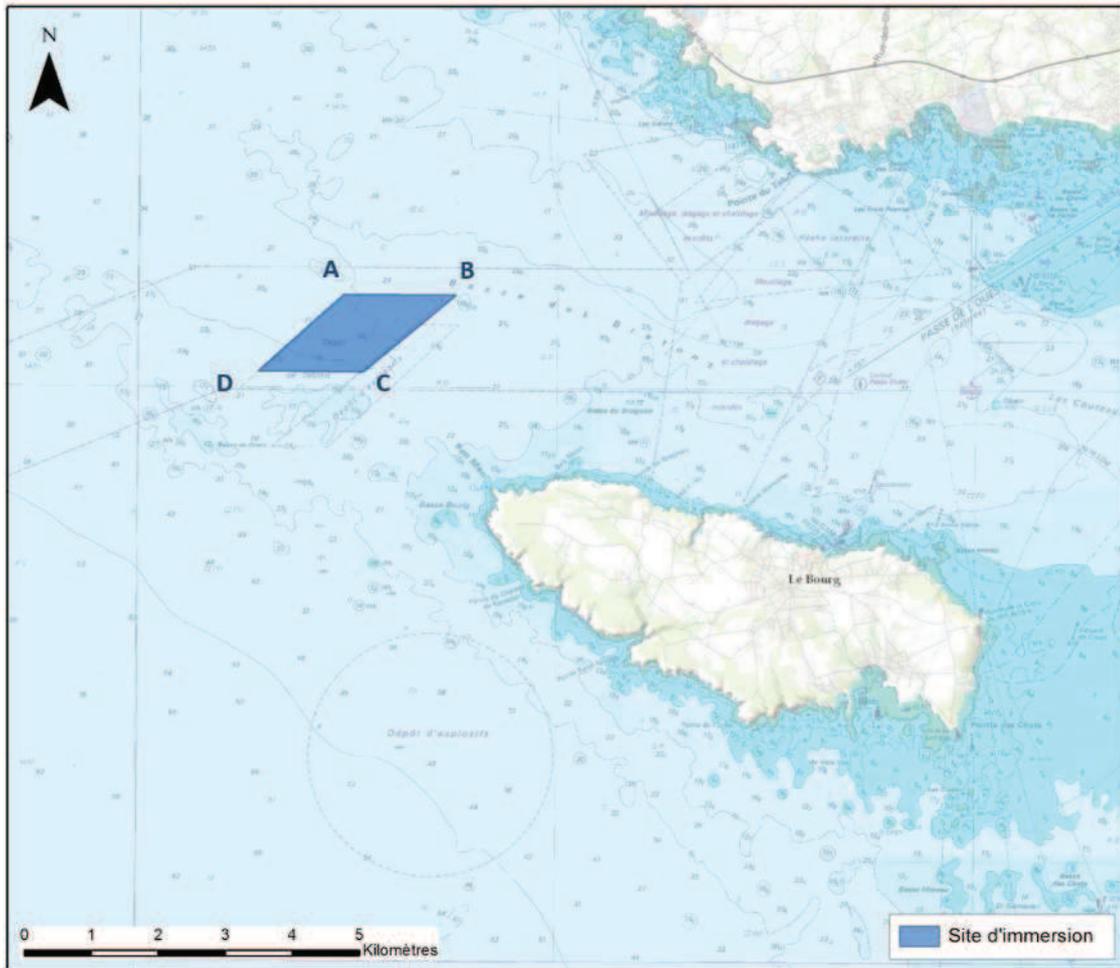


Figure 2 : Localisation du site d'immersion situé au Nord-Ouest de l'île de Groix

Remarque :

Par rapport aux précédents dossiers Loi sur l'eau relatifs aux opérations de dragage dans les ports de la rade de Lorient, il faut noter que les coordonnées et la superficie du site d'immersion ont été modifiées. En effet, la limite sud du site d'immersion a été décalée d'environ 300 mètres vers le Nord dans le cadre d'une mesure de réduction des impacts sur le site Natura 2000 « Ile de Groix ». Le site d'immersion est donc passé d'une superficie d'environ 2,2 km² à une superficie de 1,864 km². Pour rappel, les coordonnées de l'ancien site d'immersion étaient les suivantes :

	Latitude	Longitude
A1	47° 40.70' N	3° 32.63' W
A2	47° 40.70' N	3° 31.60' W
A3	47° 39.97' N	3° 32.58' W
A4	47° 39.97' N	3° 33.82' W

Tableau 3 : Coordonnées géographiques de l'ancien site d'immersion de Groix

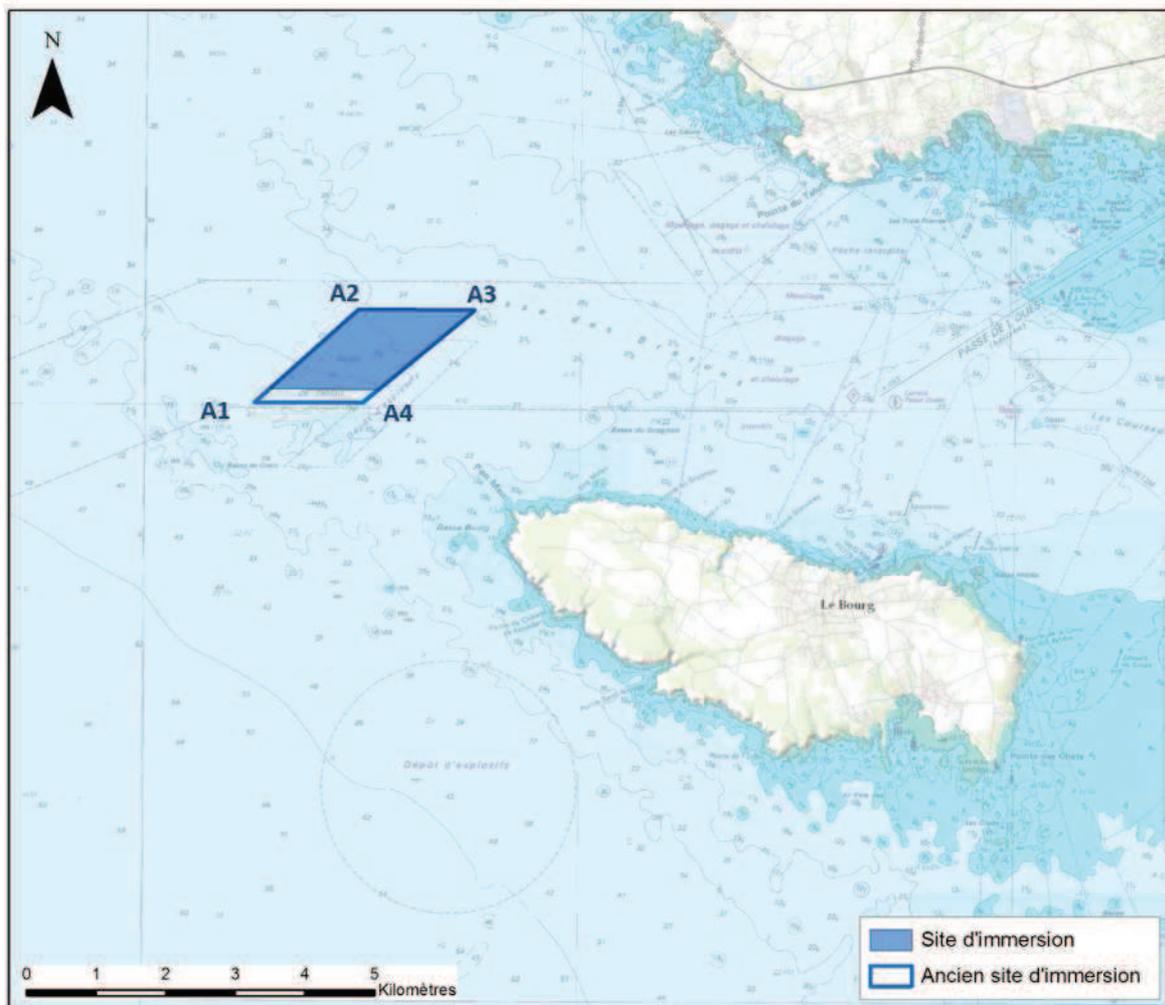


Figure 3 : Comparaison de l'emprise du site d'immersion avec l'ancien site d'immersion

2.2 HISTORIQUE DES OPERATIONS DE DRAGAGE PRECEDEMMENT REALISEES

L'historique des opérations de dragage précédemment réalisées a été effectué sur la période 1997-2016.

2.2.1 Historique des volumes dragués pour la période 1997-2016⁴

Les volumes dragués par site étudié pour la période 1997-2016 sont présentés dans le tableau suivant. Ils correspondent soit à des opérations de dragages d'entretien, soit à des dragages liés à des extensions ou à des approfondissements (par exemple : Port-Louis, Sainte-Catherine ou la Passe Ouest).

Les volumes dragués par le chantier naval STX à Lanester (qui ne fait pas partie des quatre maîtres d'ouvrage du PGOD) sont rappelés pour mémoire dans ce même tableau.

Maître d'ouvrage	Site étudié	Volume dragué sur la période 1997-2016 (m ³)
Lorient Agglomération	Kernevel	0
	Lorient La Base	48 000
	Lorient centre	2 400
	Port-Louis	222 900
	Ban-Gâvres	42 000
Région Bretagne	Keroman	1 000
	Kergroise - Scorff rive gauche - autre	582 677
	Le Rohu	92 534
	Passe Ouest	1 074 993
	Chenal intérieur	223 200
Compagnie des Ports du Morbihan	Pen Mané	34 600
	Sainte Catherine	156 050
Nval Group (ex DCNS)	Scorff - Naval Group	342 814
Total		2 823 168
Chantier naval STX (pour mémoire)		- 4 500 m ³ /an

Tableau 4 : Répartition des volumes dragués par site sur la période 1997-2016

⁴ Données mises à jour en réponse aux demandes de compléments de la DDTM en date du 14 juin 2017 et suite au suivi 2016 du site d'immersion.

Le volume total dragué sur les sites des quatre maîtres d'ouvrage du PGOD pour la période 1997-2016 est de 2 823 168 m³, soit en moyenne 148 587 m³ par an.

2.2.2 Historique des techniques de dragage utilisées

Pour les sites ayant déjà fait l'objet d'opérations de dragage et pour lesquelles des informations sont disponibles sur les techniques de dragage utilisées, un historique des techniques de dragage utilisées est présenté dans le tableau suivant :

Site étudié	Secteur	Dragage mécanique		Dragage hydraulique	
		Pelle mécanique sur ponton 	Benne preneuse sur ponton 	DAM 	DAS 
Kernevel	-	x (travaux de création du port)			
Lorient La Base	-			x	
Keroman	-	Jamais dragué			
Kergroise	souilles		x	x	
	roro		x	x	
	gare maritime			x	
	évitage			x	
Lorient centre	avant-port	Pas d'information			
	bassin à flot	Jamais dragué			
Scorff - chantiers NAVAL GROUP	-	x	x		
Scorff - rive gauche	chenal			x	
	souilles			x	
Le Rohu	-		x	x	
Pen Mané	-	x			
Sainte-Catherine	-	x			
Port-Louis	-	x			
Ban-Gâvres	-	Pas d'information			
Passe Ouest	-	x		x	
Chenal intérieur	-	x (roches)		x (sables)	

Tableau 5 : Techniques de dragage utilisées en fonction des sites

Les principales techniques de dragage utilisées dans la rade de Lorient sont donc :

- Les dragages mécaniques depuis un ponton flottant, à l'aide d'une pelle mécanique ou d'une benne preneuse ;
- Les dragages hydrauliques avec une Drague Aspiratrice en Marche (DAM).

Ces techniques sont présentées plus en détail ci-après.

2.2.3 Historique des filières de destination utilisées

Avant 1997, les sédiments issus des dragages d'entretien réalisés dans la rade de Lorient étaient immergés dans la zone des Coureaux de Groix, au nord de l'île de Groix, à hauteur de 200 000 m³ par an en moyenne. En 1996, les services de l'Etat, les collectivités locales et les usagers de la mer ont décidé d'étudier l'éventualité d'utiliser un nouveau site d'immersion. Une concertation entre ces différents partenaires a permis de déterminer deux sites potentiels d'immersion. Une étude réalisée par Creoccean en 1996 a permis de faire une étude comparative de ces deux sites potentiels et a conduit au choix de l'actuel site d'immersion de Groix qui est utilisé depuis 1997.

Sur la période 1997-2016, cinq filières de destination ont été utilisées pour les sédiments dragués :

- L'immersion sur le site d'immersion de Groix ;
- L'immersion sur le site du Grasu ;
- Le rechargement de plage ;
- La commercialisation ;
- Le stockage en installation de déchets inertes.

La répartition par filière de destination des volumes de sédiments dragués sur les sites étudiés est fournie dans le tableau suivant⁵.

Filière de destination	Volume concerné pour la période 1997-2016	Pourcentage du volume total dragué sur la période 1997-2016
Immersion sur le site d'immersion de Groix	1 765 475 m ³	63,1 %
Immersion sur le site du Grasu	659 846 m ³	23,6 %
Rechargement de plage	355 462 m ³	12,7 %
Commercialisation	4 385 m ³	0,15 %
Stockage en installation de stockage de déchets inertes	12 500 m ³	0,45 %
Total	2 797 668 m ³	100 %

Tableau 6 : Répartition des volumes dragués par filière de destination sur la période 1997-2016

⁵ Données mises à jour en réponse aux demandes de compléments de la DDTM en date du 14 juin 2017 et suite au suivi 2016 du site d'immersion.



A ces filières utilisées par les quatre maîtres d'ouvrage du PGOD, s'ajoute la filière utilisée par le chantier naval STX, qui est le rejet hydraulique au fil de l'eau. Pour rappel, le volume concerné par cette filière est évalué à 4 500 m³/an.

L'immersion sur le site d'immersion au Nord-Ouest de l'île de Groix constitue la filière de destination principale des sédiments dragués de la rade de Lorient, avec 63,1 % des volumes dragués entre 1997 et 2016. Les autres filières en mer ou dans le milieu marin (immersion sur le site du Grasu et rechargement de plages) représentent 36,3 % des volumes dragués. La commercialisation, le stockage à terre et le rejet au fil de l'eau représentent à peine 1 % des volumes dragués.

Ces filières autres que l'immersion sur le site d'immersion au Nord-Ouest de l'île de Groix sont présentées ci-après.

2.2.3.1 La valorisation sur le site du Grasu

Le site du Grasu a été utilisé en 2012 comme filière de destination des sables de dragage du chenal de la passe ouest : 659 846 m³ ont été immergés sur cette zone. Cela représente près de 23,6 % des sédiments dragués sur la période 1997-2016.

Le site du Grasu fait 90 hectares de superficie environ et se situe au sud de la tourelle du Grasu et à 1 km au large du plateau de Kerpape (commune de Ploemeur). Les fonds moyens sont de 13 mètres, avec des affleurements rocheux à des profondeurs de 8 mètres en dessous du 0 des cartes marines.

Le secteur du Grasu a été exploité par des sabliers depuis le début des années 1960 jusqu'en 1996. Dès le début des années 1960 et jusqu'en 1983, le site du Grasu est exploité par plusieurs armements sabliers. A partir de 1983, seule la société « Les Sabliers de l'Odet » bénéficie d'un Titre Minier. On ne dispose pas d'éléments permettant d'établir de manière précise la quantité totale de sable prélevée sur le gisement du Grasu. Le volume extrait par « Les Sabliers de l'Odet », entre 1968 et 1996 s'élève à 1 788 000 m³.

Le site du Grasu se situe autour du point de coordonnées suivantes :

	Latitude	Longitude
A1	47° 41.30 N	3° 25.30 W

Tableau 7 : Coordonnées géographiques du site du Grasu

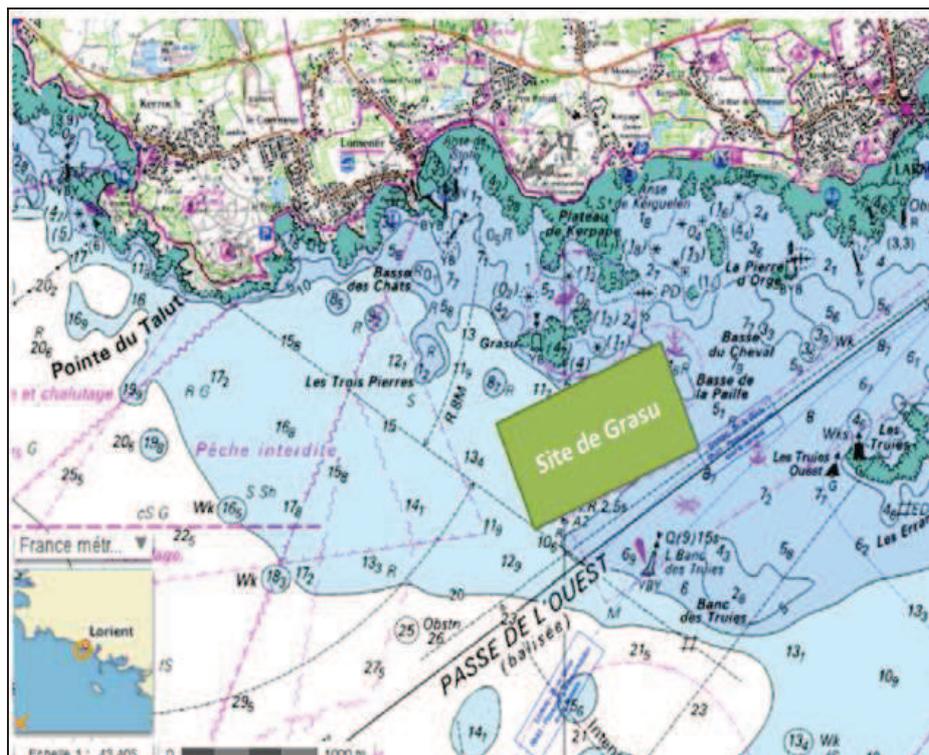


Figure 4 : Localisation du site du Grasu

2.2.3.2 Le rechargement de plages⁶

La circulaire du 4 juillet 2008 indique que les sédiments dragués lors d'opérations d'entretien ou d'approfondissement des fonds marins doivent être utilisés prioritairement pour conserver le domaine public maritime, le surplus pouvant être commercialisé. Le rechargement de plages fait partie des techniques de conservation du domaine public maritime.

La commune de Gâvres est particulièrement sensible aux attaques de la mer, son secteur Ouest, face à la Rade, et le secteur de la Grand Plage connaissant une très forte érosion du littoral :

- abaissement significatif du niveau de sable dans l'Anse de Goërem et sur la Grande-Plage,
- affouillement des ouvrages de protection contre la mer,
- brèche dans les digues.

Le 10 mars 2008, des conjugaisons de fortes houles et de grands coefficients de marée ont généré des submersions marines de secteurs urbanisés en bordure de la Grande Plage, engendrant l'inondation de plusieurs dizaines d'habitations pendant plus de 3 jours. Aussi, à l'issue de l'étude réalisée en 2009 par le groupement de bureaux d'études DHI/Géos/Ferrand, le comité de pilotage a retenu des solutions qui reposent sur une combinaison d'interventions sur l'estran et la plage et d'interventions sur le transit littoral : l'objectif est ainsi, d'une part, de remonter le niveau de l'estran et de la plage pour favoriser un meilleur amortissement des houles et, d'autre part, de bloquer la dérive littorale pour éviter une fuite de sédiments au-delà des secteurs littoraux. Les principaux éléments de cet aménagement sont :

⁶ Paragraphe mis à jour conformément au mémoire en réponse des pétitionnaires, en date du 14 septembre 2018, suite à l'avis de l'Autorité environnementale n°2018-36.

- la réalisation de deux épis au niveau de chaque plage (anse de Goërem et Grande Plage) ainsi que le rechargement des plages sur chacun des sites ;
- le confortement des ouvrages longitudinaux de haut de plage (perré de Porh Puns et mur de Goërem).

Le 04/10/2011, le Préfet du Morbihan et le Président de la Communauté d'Agglomération du Pays de Lorient ont co-signé une convention de concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports sur la commune de Gâvres, à des fins de travaux de défense contre la mer. La durée de la concession est de 30 ans.

Ainsi, en 2012, les sables issus du dragage de la Passe Ouest de la rade de Lorient, dragage sous maîtrise d'ouvrage de la Région Bretagne, ont été utilisés pour le rechargement des plages de Goërem et de la Grande Plage à Gâvres (pour un total de 364 500 m³). Des opérations connexes ont également été réalisées : dans l'anse du Stole (14 300 m³), à Ploemeur, et sur la plage de la Nourriguel (11 300 m³), à Larmor-Plage. Ces travaux de dragage rentraient dans le cadre d'un projet plus global : « Amélioration de la capacité d'accueil du Port de Commerce », pour lequel un arrêté d'autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-4 du Code de l'environnement a été délivré par Monsieur le Préfet du Morbihan, le 12 septembre 2006.

Les sables dragués ont été refoulés en haut de plage sous forme d'une mixture eau - sédiments, acheminés depuis le large par une conduite de refoulement. Le refoulement était réalisé par cycle de 3 000 m³, 7j/7. L'extrémité de la conduite de refoulement était déplacée (grâce à des rallonges) par le titulaire du marché de dragage, sur une distance d'environ 100 mètres de part et d'autre des points de refoulement pour permettre la création éventuelle de plusieurs zones de dépôt « temporaire » des sables. Un temps de décantation était nécessaire au ressuyage des sédiments avant de pouvoir les manipuler. Le régilage des matériaux a été réalisé à l'aide d'engins de terrassements (pelles hydrauliques, tombereaux) et bulldozers pour régiler les sables et atteindre les profils souhaités.

Les opérations de protection du littoral de Gâvres et de rechargement de plage à Ploemeur ont fait l'objet de déclarations au titre du code de l'environnement au titre des articles L.214-1 à L.214-11 du Code de l'Environnement.

Ainsi, sur la zone d'étude, environ 14 % des sédiments dragués sur la période 1997-2015 (soit 390 100 m³) ont été valorisés en rechargement de plages :

Plage	Volume
Plage de Gâvres	313 500 m ³
Plage de Goërem	51 000 m ³
Plage de la Nourriguel	11 300 m ³
Plage de l'anse du Stole	14 300 m ³
Total	390 100 m ³

Tableau 8 : Répartition des volumes de sables valorisés en rechargement de plage

La localisation des plages concernées par ces opérations de rechargement de plage est fournie sur la Figure 5.



Figure 5 : Localisation des plages concernées par des opérations de rechargement de plage avec des sédiments de dragage

2.2.3.3 La commercialisation

La circulaire du 4 juillet 2008 indique que les sédiments excédentaires dragués lors d'opérations d'entretien ou d'approfondissement des fonds marins peuvent être commercialisés.

Sur la période considérée qui s'étend de 1997 à 2016, seuls 4 385 m³ de sables dragués ont été commercialisés. Cela représente 0,15 % des sédiments dragués sur la période 1997-2016 sur la zone d'étude. Cette opération a concerné une petite partie des sables de dragage issus de l'approfondissement du chenal de la Passe Ouest réalisé en 2012 (projet porté par la Région Bretagne dans le cadre du projet de modernisation du port de commerce de Lorient). Les sables ont été commercialisés auprès d'un extracteur de granulats en mer (la Compagnie Armoricaïne de Navigation). A l'époque, la Région Bretagne avait étudié plusieurs filières de commercialisation, mais les volumes de sables dragués étaient trop

importants (plusieurs centaines de milliers de m³) pour qu'un exploitant puisse les prendre en charge sur son exploitation avec des cadences compatibles avec l'opération de dragage.

2.2.3.4 Le stockage en installation de stockage de déchets inertes (ISDI)

Sur la période considérée qui s'étend de 1997 à 2016, seuls 12 500 m³ de sédiments dragués ont été gérés à terre. Cela représente 0,45 % des sédiments dragués sur la période 1997-2016 sur la zone d'étude.

L'opération date de 2005. Les sédiments ont été déshydratés à la chaux puis transportés par camions et stockés en installation de stockage de déchets inertes (ISDI) sur le lieu-dit Polvern à Hennebont. Cette ISDI exploitée depuis 2003 par les établissements COINTO a été créée sur le site d'une ancienne carrière qui a été exploitée depuis les années 1930 jusque dans les années 1980.

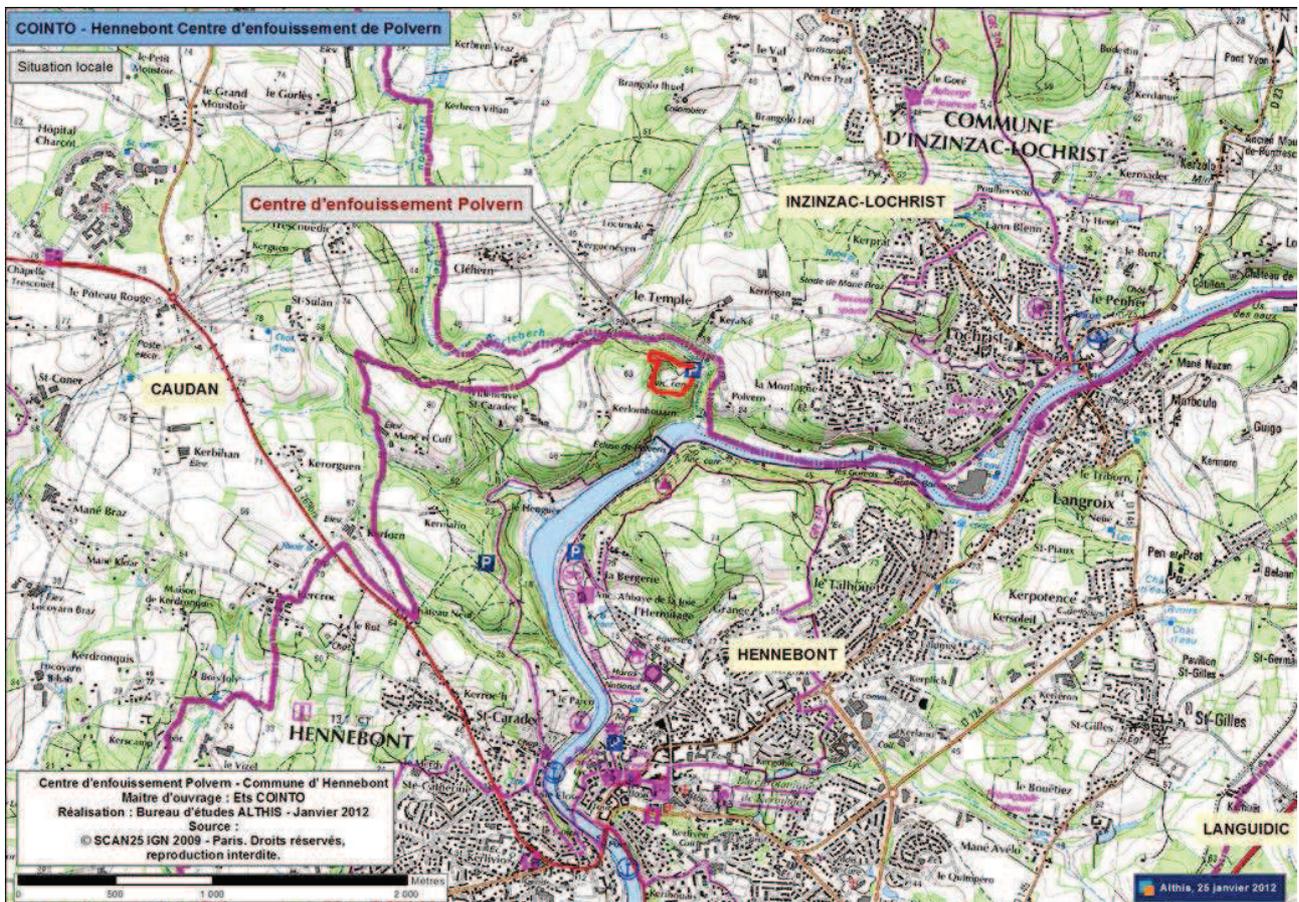


Figure 6 : Localisation de l'ISDI de Polvern à Hennebont [Althis, 2012]

2.2.3.5 Le rejet hydraulique

Le rejet hydraulique n'est pas pratiqué par les quatre pétitionnaires.



Le rejet hydraulique au fil de l'eau était pratiqué par les chantiers navals STX à Lanester, à hauteur d'environ 4 500 m³/an. Le rejet hydraulique était réalisé par une conduite de 50 mètres, en aval du chantier.

Les chantiers STX ayant été vendus en 2016, aucune information sur les pratiques de dragage du nouvel acquéreur n'est disponible à ce jour.

2.3 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE DRAGAGE

2.3.1 Qualité des sédiments à draguer

Depuis plusieurs années, les opérations de dragage menées en rade de Lorient font l'objet de campagnes préalables d'évaluation de la qualité des sédiments. Sur les sites n'ayant pas fait l'objet de travaux de dragage, des campagnes d'évaluation de la qualité des sédiments ont cependant été réalisées. De nombreuses données ont donc pu être collectées sur tous les sites étudiés afin de dresser un état des lieux de la qualité des sédiments sur les sites portuaires.

L'appréciation de la qualité des sédiments se fait au niveau physique (granulométrie des sédiments), et également au niveau chimique pour apprécier l'accumulation potentielle d'éléments polluants dans les sédiments.

Les données présentées ci-après donnent une indication sur la qualité prévisionnelle des sédiments qui seront à draguer dans les 10 années à venir, mais ne préjugent pas des résultats des campagnes de caractérisation des sédiments qui seront réalisées systématiquement avant toute campagne de dragage d'entretien (cf. § 10). La qualité des sédiments à draguer permettra de valider la filière de destination des sédiments de dragage.

2.3.1.1 Granulométrie des sédiments

La granulométrie des sédiments joue un rôle important dans le cadre des opérations de dragage. Elle influence :

- La remise en suspension lors de l'opération d'extraction : en effet, ce sont les particules les plus fines qui génèrent le plus de risque de remise en suspension pendant les travaux de dragage.
 - Le potentiel de contamination des sédiments : les contaminants sont très généralement adsorbés sur la fraction fine des sédiments. Les fractions les plus fines sont donc aussi celles susceptibles d'être les plus contaminées, les sables étant généralement exempts de contamination.
 - La dispersion et la remise en suspension lors des rejets en mer : les sédiments les plus fins ont un potentiel de dispersion plus important lors d'un rejet en mer (rejet hydraulique ou rejet par clapage).
 - Le potentiel de valorisation / réemploi : la fraction sableuse des sédiments est la partie la plus facilement valorisable ; a contrario, les vases, de par leur forte proportion en fines (argiles, silts, limons) présentant un moindre intérêt géotechnique ou commercialisable. D'autre part, la mise en œuvre d'une séparation granulaire pour séparer les vases et les sables - afin d'augmenter la
-

proportion de sédiment valorisé - n'est engagée que si la proportion de sable est suffisamment importante pour amortir les coûts d'une telle installation.

- La capacité de ressuyage et la facilité de manutention lors d'une gestion à terre : les sédiments les plus fins ont une forte proportion d'eau intrinsèque, se ressuent difficilement et sont peu pelletables (phénomène de thyxotropie⁷ qui liquéfie des vases remaniées) ; les sédiments plus sableux en revanche contiennent moins d'eau intrinsèque, se ressuent plus vite et sont plus facilement manipulables. La nature granulométrique des sédiments conditionne le choix de la technique de déshydratation et du mode de transport. D'autre part, la part élevée d'eau induit une proportion plus forte de sels dans les sédiments, ce qui nécessite un contrôle des rejets en cas de stockage à terre.

L'analyse bibliographique des données existantes sur les sites étudiés permet de déterminer pour chaque site la granulométrie moyenne des sédiments. La granulométrie moyenne est calculée à partir des données disponibles pour chaque site étudié ; comme le montre le Tableau 9, le nombre de données disponibles n'est pas le même selon le site étudié :

Nom du site	Nombre de valeurs d'analyses	Nombre de campagnes d'analyses prises en compte
Kernevel	6	2
La Base	11	3
Keroman	11	2
Kergroise - quais	9	1
Kergroise - évitage	4	1
Kergroise - gare maritime	1	1
Kergroise - roro	4	2
Lorient centre - bassin à flot	3	3
Lorient centre - avant-port	15	4
Scorff - rive gauche - quais	26	3
Scorff - rive gauche - chenal	3	1
Scorff - NAVAL GROUP	38	3
Le Rohu	10	3
Pen-Mané	2	1
Sainte-Catherine	6	1
Port-Louis	9	1
Ban-Gâvres	3	1
Chenal intérieur	6	1
Passé ouest	5	1
Total (tous sites confondus)	172	-

⁷ La thyxotropie est la capacité d'un matériau à passer d'un état solide à un état liquide (ou vice-versa) sous l'effet d'une contrainte mécanique.

Tableau 9 : Nombre de valeurs et nombre de campagnes d'analyses prises en compte pour l'évaluation de la qualité physique pour chaque site étudié

A noter que les données disponibles sur les pourcentages de vases (fraction < 63 µm) et de sables (fraction comprise entre 63 µm et 2 mm) sont calculées sur le sédiment tamisé à 2 mm (la part supérieure à 2 mm n'est pas comptabilisée, conformément à la réglementation : 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 à l'article R. 214-1 du code de l'environnement).

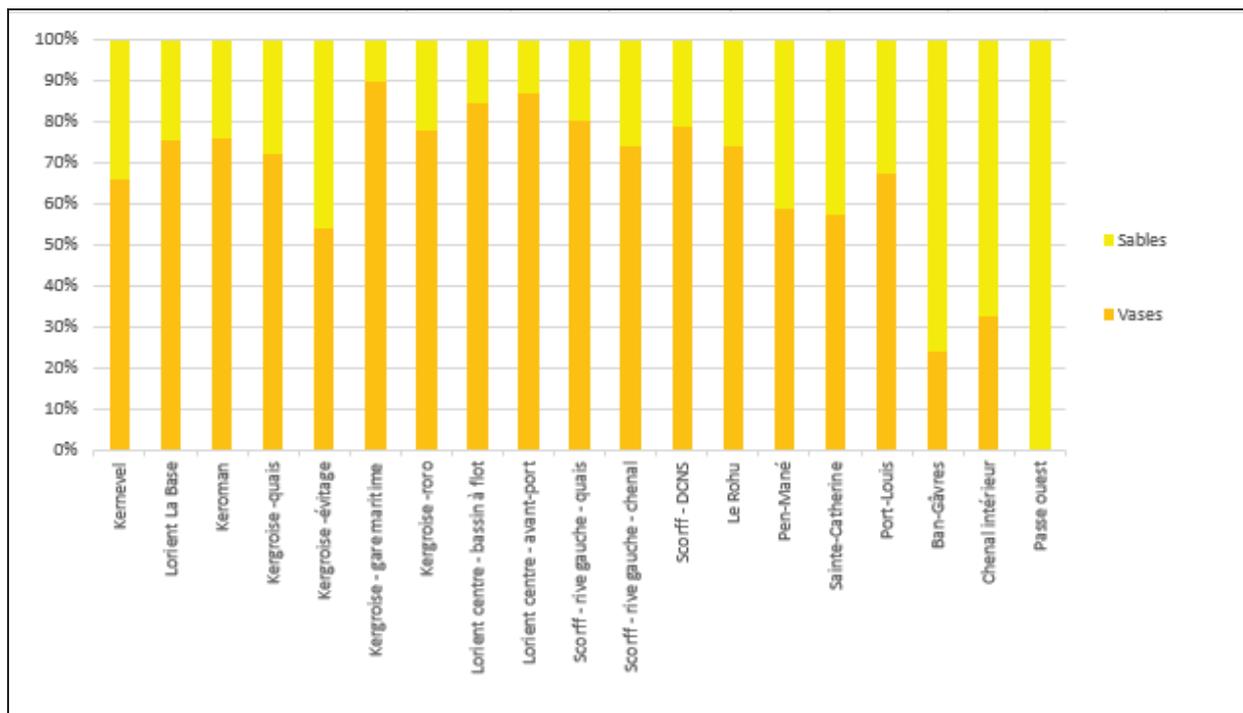


Figure 7 : Granulométrie moyenne des sédiments de chaque site étudié et nombre de valeurs ayant servi au calcul

La moitié des sites étudiés présentent des teneurs majoritaires en vases (> 60 %) : c'est le cas pour Kernevel, Lorient La Base, Keroman, Kergroise (sauf zone d'évitage), Lorient centre, Scorff rive gauche, Scorff NAVAL GROUP, Le Rohu, Port-Louis.

Pour 3 autres sites, les sédiments présentent des teneurs en vases équivalentes aux teneurs en sables (~ 50%) : Kergroise zone d'évitage, Pen Mané, Sainte-Catherine.

Enfin, 3 sites ont des sédiments majoritairement sableux (> 60%), voire exclusivement sableux : Ban-Gâvres, Chenal intérieur, Passé ouest.

Les sédiments des ports du PGOD sont donc essentiellement vaseux, ce qui limite les potentialités de valorisation.

2.3.1.2 Qualité chimique des sédiments

La qualité chimique des sédiments joue un rôle important dans le cadre des opérations de dragage. Elle influence :

- La nécessité ou non de réaliser des caractérisations complémentaires pour préciser la qualité des sédiments ;
- Le choix de la filière de destination des sédiments dragués ;
- La mise en œuvre de mesures de réduction des incidences particulières lors des travaux de dragage.

Rappelons que les seuils N1/N2 réglementaires auxquels sont comparés les résultats d'analyses de sédiments ont évolué au cours du temps en fonction de l'évolution de la réglementation. Pour rappel, les arrêtés faisant référence aux éléments à analyser et les teneurs de référence (niveau N1 et niveau N2) sont les suivants :

- Arrêté du 14 juin 2000 relatif aux niveaux de références à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire.
- Arrêté du 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 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 ».
- Arrêté du 23 décembre 2009 complétant l'arrêté du 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 relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement » : cet arrêté vise à compléter les seuils de niveau N1 et N2 pour le Tributylétain (TBT).
- Arrêté du 8 février 2013 complémentaire à l'arrêté du 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 relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement » : cet arrêté vise à compléter les seuils de niveau N1 et N2 pour les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).
- Arrêté du 17 juillet 2014 modifiant l'arrêté du 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 relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement » : cet arrêté vise à modifier les seuils de niveau N1 et N2 pour les Polychlorobiphényles (PCB).

Les seuils sont présentés dans le Tableau 10. La dernière colonne du tableau présente les seuils N1/N2 en vigueur à ce jour depuis le 17 Juillet 2014.

Paramètres	unité	Arrêté du 14/06/2000		Arrêté du 9/06/2006		Arrêté du 23/12/2009		Arrêté du 8/02/2013		Arrêté du 17/07/2014	
		N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2
Propriétés physiques											
Matières sèches	%										
Densité	-										
Teneur en Al	g/kg MS										
COT	g/kg MS										
Substances polluantes											
Arsenic (As)	mg/kg MS	25	50	25	50	25	50	25	50	25	50
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1.2	2.4	1.2	2.4	1.2	2.4	1.2	2.4	1.2	2.4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	90	180	90	180	90	180	90	180	90	180
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	45	90	45	90	45	90	45	90	45	90
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0.4	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8
Nickel (Ni)	mg/kg MS	37	74	37	74	37	74	37	74	37	74
Plomb (Pb)	mg/kg MS	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200
Zinc (Zn)	mg/kg MS	276	552	276	552	276	552	276	552	276	552
PCB 28	mg/kg MS	0.025	0.05	0.025	0.05	0.025	0.05	0.025	0.05	0.005	0.01
PCB 52	mg/kg MS	0.025	0.05	0.025	0.05	0.025	0.05	0.025	0.05	0.005	0.01
PCB 101	mg/kg MS	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1	0.01	0.02
PCB 118	mg/kg MS	0.025	0.05	0.025	0.05	0.025	0.05	0.025	0.05	0.01	0.02
PCB 138	mg/kg MS	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1	0.02	0.04
PCB 153	mg/kg MS	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.1	0.02	0.04
PCB 180	mg/kg MS	0.025	0.05	0.025	0.05	0.025	0.05	0.025	0.05	0.01	0.02
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1		
Acénaphène	mg/kg MS							0.015	0.26	0.015	0.26
Acénaphylène	mg/kg MS							0.04	0.34	0.04	0.34
Anthracène	mg/kg MS							0.085	0.59	0.085	0.59
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS							0.26	0.93	0.26	0.93
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS							0.43	1.015	0.43	1.015
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS							0.4	0.9	0.4	0.9
Benzo(ghi)perylène	mg/kg MS							1.7	5.65	1.7	5.65
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS							0.2	0.4	0.2	0.4
Chrysène	mg/kg MS							0.38	1.59	0.38	1.59
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS							0.06	0.16	0.06	0.16
Fluoranthène	mg/kg MS							0.6	2.85	0.6	2.85
Fluorène	mg/kg MS							0.02	0.28	0.02	0.28
Indéno(1,2,3-Cd)pyrène	mg/kg MS							1.7	5.65	1.7	5.65
Naphtalène	mg/kg MS							0.16	1.13	0.16	1.13
Phénanthrène	mg/kg MS							0.24	0.87	0.24	0.87
Pyrène	mg/kg MS							0.5	1.5	0.5	1.5
Somme des 16 HAP	mg/kg MS										
Tributylétain (TBT)	µg/kg MS					100	400	100	400	100	400
Dibutylétain (DBT)	µg/kg MS										
Monobutylétain (MBT)	µg/kg MS										
Nutriments											
Azote Kjeldahl	g/kg MS										
Phosphore total	g/kg MS										

Tableau 10 : Niveaux réglementaires N1/N2

2.3.1.2.1. Qualité des sédiments par rapport aux seuils N1/N2

Afin de planifier les opérations de dragage sur les 10 années d'application du PGOD et d'avoir une vision prospective des filières de destination des sédiments dragués, il était nécessaire d'avoir une image représentative de la qualité chimique des sédiments des sites étudiés.

On dispose de nombreuses données relatives à la qualité chimique des sédiments sur les sites étudiés. Une analyse statistique a été menée sur l'ensemble des valeurs d'analyses disponibles (tous échantillons et années confondus) pour évaluer le **nombre de dépassements** des seuils N1/N2. A noter que le nombre de valeurs disponibles varie en fonction du site portuaire considéré (cf. Tableau 11). Au total, plus de 6000 valeurs ont été analysées.

Nom du site	Nombre de valeurs d'analyses	Nombre de campagnes d'analyses prises en compte
Kernevel	192	2
La Base - course au large	288	3
La Base - bassin pros	64	2
La Base - CVET	64	2
Keroman	736	2
Kergroise - quais	288	1
Kergroise - évitage	128	1
Kergroise - gare maritime	128	1
Kergroise - ro-ro	32	2
Lorient centre - bassin à flot	96	3
Lorient centre - avant-port	480	4
Scorff - rive gauche - quais	896	3
Scorff - rive gauche - chenal	96	1
Scorff - NAVAL GROUP	1248	3
Le Rohu	480	3
Pen-Mané	64	1
Sainte-Catherine	192	1
Port-Louis	288	1
Ban-Gâvres	96	1
Chenal intérieur	192	1
Passe ouest	224	1
Total (tous sites confondus)	6272	-

Tableau 11 : Nombre de valeurs d'analyses et nombre de campagnes d'analyses prises en compte pour l'évaluation de la qualité chimique pour chaque site étudié

Sur la base de cette analyse statistique, on peut faire les constats suivants :

- Deux secteurs présentent 100% de valeurs inférieures à N1 : le chenal intérieur et la passe ouest.
- Neuf secteurs présentent 100 % de valeurs inférieures à 1,5 N1 (cf. tableau ci-après) :

	Kernevel	Kergroise - évitage	Kergroise - gare maritime	Scorff rive gauche - chenal	Le Rohu	Pen- Mané	Sainte- Catherine	Port- Louis	Ban- Gâvres
valeurs < N1	98,4%	99,2%	97,7%	99,0%	97,7%	95,3%	93,2%	96,9%	95,8%
valeurs < 1,5 N1 et > N1	1,6%	0,8%	2,3%	1,0%	2,3%	4,7%	6,8%	3,1%	4,2%
valeurs > 1,5 N1 et < N2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
valeurs > N2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
nombre de valeurs (pour mémoire)	192	128	128	96	480	64	192	288	96

Tableau 12 : Pourcentage du nombre de valeurs par rapport aux seuils N1/N2 pour les sites présentant des dépassements des seuils N1 sans dépassement des seuils N2

Pour ces neuf secteurs :

- Plus de 90% des valeurs sont inférieures à N1 ;
- Moins de 10% des valeurs dépassent N1 (mais restent inférieures à 1,5 N1).

Pour ces neuf secteurs, la contamination des sédiments est donc faible (inférieure à 1,5 N1) et porte sur un nombre restreint de paramètres.

- Un seul secteur présente une seule valeur supérieure à 1,5 N1 et inférieure à N2 (cf. tableau ci-après) : il s'agit de Kergroise - quais.

	Kergroise - quais	Kergroise - quais
	total	%
valeurs < N1	269	93,4%
valeurs < 1,5 N1 et > N1	18	6,3%
valeurs > 1,5 N1 et < N2	1	0,3%
valeurs > N2	0	0,0%
nombre de valeurs (pour mémoire)	288	

Tableau 13 : Pourcentage du nombre de valeurs par rapport aux seuils N1/N2 pour les sites présentant des dépassements de 1,5 N1 inférieurs à N2



- Dix secteurs présentent au moins une valeur supérieure à N2 :

	La Base - course au large	La Base - bassin pros	La Base - CVET	Keroman	Kergroise - roro	Lorient centre - bassin à flot	Lorient centre - avant- port	Scorff rive gauche - quais	Scorff NAVAL GROUP
valeurs < N1	69,8%	79,7%	81,3%	70,9%	65,6%	55,2%	86,3%	95,3%	86,6%
valeurs < 1,5 N1 et > N1	22,6%	14,1%	10,9%	18,3%	28,1%	9,4%	10,8%	3,2%	6,4%
valeurs > 1,5 N1 et < N2	5,9%	1,6%	3,1%	4,8%	0,0%	8,3%	1,9%	1,0%	5,7%
valeurs > N2	1,7%	4,7%	4,7%	6,0%	6,3%	27,1%	1,0%	0,4%	1,3%
nombre de valeurs (pour mémoire)	288	64	64	736	32	96	480	896	1248

Tableau 14 : Pourcentage du nombre de valeurs par rapport aux seuils N1/N2 pour les sites présentant des dépassements des seuils N2

Pour huit de ces secteurs (sauf pour Lorient centre-bassin à flot) :

- plus de 65% des valeurs sont inférieures à N1 ;
- moins de 7% des valeurs sont supérieures à N2.

Pour Lorient centre - bassin à flot :

- 55 % des valeurs sont inférieures à N1 ;
- 27,1% des valeurs sont supérieures à N2.

2.3.1.2.2. **Conclusion**

L'analyse des données de qualité chimique des sédiments des différents sites portuaires montre une hétérogénéité en fonction des sites. On peut distinguer :

- Les sites avec 100% de valeurs < N1 : le chenal intérieur et la passe ouest ;
- Les sites avec une très forte proportion (>93%) de valeurs < N1, et quelques (< 7%) dépassements faibles de N1 (< 1,5 N1) : Kernevel, Kergroise (quais, évitage et gare maritime), Scorff - rive gauche (chenal), Le Rohu, Pen-Mané, Sainte-Catherine, Port-Louis, Ban-Gâvres.
- Les sites avec une forte proportion (> 86%) de valeurs < N1, quelques dépassements plus ou moins faibles de N1, et un nombre très faible (~1%) de dépassements de N2 : Lorient centre (avant-port), Scorff - rive gauche (quais), Scorff - NAVAL GROUP.
- Les sites avec une moindre proportion de valeurs < N1 (entre 65% et 70%), une part non négligeable (~ 20%) de dépassements faibles de N1 (< 1,5 N1), et quelques dépassements plus importants de N1 voire N2 : La Base, Keroman⁸, Kergroise -roro.

⁸ Pour Keroman, il s'agit de la qualité des sédiments avant l'opération de dragage qui est prévue à court-terme (de par sa complexité, cette opération de dragage spécifique n'est pas incluse dans la présente étude d'impact).

- Les sites avec un peu plus de la moitié des valeurs $< N1$, de nombreux dépassements plus ou moins faibles de $N1$ (~17%) et une part non négligeable de dépassements de $N2$ (27,1%) : Lorient centre - bassin à flot.

Cette analyse statistique a des limites :

- Elle ne tient pas compte d'une éventuelle évolution dans le temps de la qualité des sédiments puisque les résultats de toutes les campagnes d'analyse sont analysés, indépendamment de leur date de prélèvements ;
- Elle ne tient pas compte de la profondeur de caractérisation : tous les résultats sont pris en compte, qu'ils aient été obtenus par carottage ou par benne de prélèvement ;
- Elle ne tient pas compte de la réalisation de dragages postérieurs aux campagnes de caractérisation, qui auraient extrait des sédiments dont les résultats d'analyses entrent dans l'analyse statistique ;
- Elle ne différencie pas les secteurs de dragage au sein des différents sites portuaires étudiés.

Malgré ses limites, cette analyse statistique constitue une base de réflexion pour construire la programmation des opérations de dragage pendant les 10 années d'application du PGOD. En effet, la programmation des opérations de dragage est étroitement liée à la capacité de chaque filière de destination des sédiments dragués, qui est elle-même liée à la qualité des sédiments de chaque site étudié.

Précisons qu'avant toute opération de dragage, il est prévu qu'une caractérisation détaillée des sédiments du secteur à draguer soit réalisée préalablement aux travaux (cf. § 10). De plus, une harmonisation des protocoles de caractérisation est prévue entre les maîtres d'ouvrage (cf. PGOD en annexe).

2.3.2 Volumes prévisionnels à draguer

Dans le cadre de la gestion concertée des opérations de dragage de la rade de Lorient, il a été élaboré un Plan de Gestion Opérationnelle des Dragages (PGOD) qui met en commun et harmonise les besoins et les pratiques de dragage des quatre maîtres d'ouvrage portuaires de la rade. Le PGOD est fourni en annexe de la présente étude d'impact.

Un programme prévisionnel des volumes à draguer chaque année en fonction des sites a été établi. Ce programme prend en compte les critères suivants :

- Les besoins en dragage pour chaque site étudié (fréquence et volume) ;
- Les filières de destination des sédiments envisageables à ce jour ou dans un futur proche (< 10 ans) ;



- Le volume annuel de sédiments géré en mer ;
- La répartition des opérations de dragage pour chaque maître d'ouvrage en fonction de sa capacité de financement.

Le programme proposé démarre en 2019, les années 2017 et 2018 étant consacrées à l'instruction réglementaire des demandes d'autorisations de dragage d'entretien.

Les données présentées ci-après donnent une estimation prévisionnelle des volumes de sédiments qui seront à draguer dans les 10 années à venir, toutes filières de gestion confondues (mer et à terre). Les volumes présentés sont prévisionnels : ils pourront être adaptés aux besoins fonctionnels des ports, sur la base des levés bathymétriques réalisés préalablement aux travaux et des résultats d'analyses des sédiments, et selon la filière de destination retenue.

Site étudié	Secteur	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Kernevel		20 000			10 000	10 000	10 000	5 000			10 000
La Base	CVET	10 000				5 000			7 500		
La Base	course au large		10 000	10 000				7 500	7 500		
La Base	bassin pros					5 000	5 000			10 000	
Keroman			15 000	15 000			10 000	10 000	5 000		
Kergroise	quais	20 000		20 000		20 000		20 000		20 000	
Kergroise	roro	2 800		3 000		3 000		3 000		3 000	
Kergroise	gare maritime	3 500		2 000		2 000		2 000		2 000	
Kergroise	zone d'évitage	31 800		30 000		30 000		30 000		30 000	
Lorient centre	avant-port		10 000	10 000	5 000	5 000		5 000	10 000	5 000	
Lorient centre	bassin à flot										10 000
Scorff NAVAL GROUP		20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Scorff rive gauche	chenal et quais	14 500	14 500		20 000		20 000		20 000		20 000
Le Rohu		10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Pen Mané		35 000			15 000			15 000			15 000
Sainte-Catherine				15 000			15 000			15 000	
Port-Louis					5 000				5 000		
Ban-Gâvres										5 000	
Chenal intérieur			40 000		20 000	20 000		20 000	20 000		20 000
Passé ouest			60 000		30 000	30 000			60 000		
Total prévisionnel à draguer (en m³)		167 600	179 500	135 000	135 000	160 000	90 000	147 500	165 000	120 000	105 000
dont clapage en mer (en m³)		167 600	54 500	110 000	80 000	100 000	75 000	112 500	70 000	105 000	75 000
dont valorisation probable des sables (en m³)		0	100 000	-	50 000	50 000	-	20 000	80 000	-	20 000
dont gestion à terre probable (en m³)		0	25 000	25 000	5 000	10 000	15 000	15 000	15 000	15 000	10 000

Tableau 15 : Volumes prévisionnels à draguer (en m³) pour la période 2019-2028

Le volume annuel prévisionnel à draguer sur les 10 ans à venir est d'environ 1 400 000 m³, soit en moyenne 140 000 m³ par an, toutes filières confondues (filières en mer et à terre), avec un minimum estimé à 90 000 m³ et un maximum estimé à 179 500 m³.

En première approche, on estime à environ :

- 95 000 m³ le volume prévisionnel annuel moyen à claper sur le site d'immersion au nord-ouest de l'île de Groix ;
- 320 000 m³ le volume prévisionnel de sable valorisable sur les 10 ans à venir ;
- 135 000 m³ le volume prévisionnel de sédiments de qualité non immergeable à gérer à terre sur la période 2019-2028, soit un peu moins de 10% du volume total à draguer (§.2 de l'étude d'impact).

Le programme prévisionnel des dragages est dépendant de la pérennité ou de l'émergence des filières envisagées, notamment au niveau des filières à terre. Ces volumes, établis en fonction des cotes fonctionnelles à atteindre et des dynamiques sédimentaires, restent prévisionnels : ils fixent des ordres de grandeur opérationnels qui seront, chaque année, consolidés et portés à connaissance des services de l'Etat compétents et du comité de suivi des dragages du Morbihan.

2.3.3 Techniques de dragage

Différentes techniques de dragage peuvent être mises en oeuvre selon les sites portuaires, elles sont récapitulées dans le tableau suivant. Pour les sites portuaires ayant déjà fait l'objet d'opérations de dragage, le tableau tient compte des techniques de dragage déjà mises en oeuvre lors d'opérations précédentes (mentionnées en bleu).

Site étudié	Secteurs	Dragage mécanique		Dragage hydraulique	
		Pelle mécanique sur ponton 	Benne preneuse sur ponton 	DAM 	DAS 
Kernevel	-	x	x		x
Lorient La Base	-	x	x	x	x
Keroman	-	x	x		x
Kergroise	souilles	x	x	x	
	roro	x	x	x	
	gare maritime	x	x	x	
	évitage	x	x	x	
Lorient centre	avant-port	x	x	x	x



	bassin à flot	x			x
Scorff - chantiers NAVAL GROUP	-	x	x		
Scorff - rive gauche	chenal	x		x	
	souilles	x		x	
Le Rohu	-	x	x	x	
Pen Mané	-	x			
Sainte-Catherine	-	x			
Port-Louis	-	x	x	x	x
Ban-Gâvres	-	x	x		x
Passe Ouest	-	x		x	
Chenal intérieur	-	x (roches)		x (sables)	

X : en bleu sont mentionnées les techniques de dragage utilisées lors d'opérations de dragage précédentes.

Tableau 16 : Techniques de dragage potentielles par site portuaire

La présentation de ces différentes techniques est réalisée ci-après.

2.3.3.1 Techniques de dragage mécanique

Les techniques de dragage mécanique regroupent toutes les solutions ayant recours à des moyens mécaniques pour l'extraction des sédiments. L'atelier de dragage est constitué soit d'une pelle mécanique, soit d'une grue équipée d'une benne preneuse. L'atelier de dragage est positionné sur un ponton flottant qui est déplacé au fur et à mesure de l'avancement des travaux pour accéder aux différents secteurs de la zone à draguer.

Les sédiments sont déchargés dans un chaland qui permet de transporter les sédiments jusqu'à un quai de déchargement dans le cas où les sédiments sont gérés à terre, ou jusqu'à un site d'immersion dans le cas où les sédiments sont clapés en mer. La capacité d'un chaland varie entre quelques centaines et quelques milliers de mètres cubes. En général, les barges de petite taille sont non autoportées ; auquel cas elles sont déplacées à l'aide d'un pousseur ou d'un remorqueur. Les barges de plus grande capacité sont autoportées.

Par rapport au dragage hydraulique, le dragage mécanique présente l'avantage d'être adapté à tous les types de sédiments (sables, vases, graviers...etc) et de ne pas incorporer d'eau au sédiment (on conserve la même teneur en eau que dans le sédiment en place).

Il existe des ateliers de dragage mécanique de toutes les tailles, ce qui leur permet une grande adaptabilité pour tous les types de plans d'eau portuaires.



Photo 1 : Exemples d'ateliers de dragage par pelle mécanique sur ponton avec chargement d'un chaland (à gauche : dragage de Concarneau en 2012, à droite : dragage de Loctudy en 2013) [In Vivo]

2.3.3.2 Techniques de dragage hydraulique

Les techniques de dragage hydraulique regroupent toutes les solutions ayant recours à des moyens d'aspiration hydraulique pour l'extraction des sédiments. De l'eau est également pompée lors du dragage, dans un même mélange qui, au final, est composé de 80% à 90% d'eau et de 10% à 20 % de sédiments.

Il existe deux grands types de matériels :

- les DAM (Dragues Aspiratrices en Marche) ;
- les DAS (Dragues Aspiratrices Stationnaires).

Ces deux types de dragues sont équipées d'une élinde, c'est-à-dire un tuyau d'aspiration qui est mis en contact avec le fond marin pour aspirer les sédiments.

2.3.3.2.1. Les dragues aspiratrices en marche (DAM)

A la différence des DAS où le dragage s'effectue de manière statique, le dragage hydraulique par DAM se fait en avançant à une vitesse de 1 à 3 nœuds. La DAM est équipée d'une élinde dite « trainante » car son extrémité est traînée sur le fond marin au fur et à mesure de l'avancement de la DAM. Les DAM sont équipées d'un « puits » qui permet de stocker et de transporter les sédiments. Les sédiments dragués peuvent ensuite être transportés jusqu'à un quai de déchargement dans le cas où les sédiments sont gérés à terre, ou jusqu'à un site d'immersion dans le cas où les sédiments sont clapés en mer, ou encore jusqu'à une plage dans le cas où les sédiments (sables) sont utilisés pour un rechargement de plage.

D'une manière générale, les DAM ne sont donc pas adaptées aux bassins portuaires de petite taille et elles ne peuvent être utilisées que pour des zones à draguer de large emprise et libérées de tout obstacle (par exemple pour la rade de Lorient : la passe Ouest, le chenal intérieur, les quais de Kergroise, la zone d'évitage de Kergroise, le pôle course au large du port de Lorient La Base...etc).

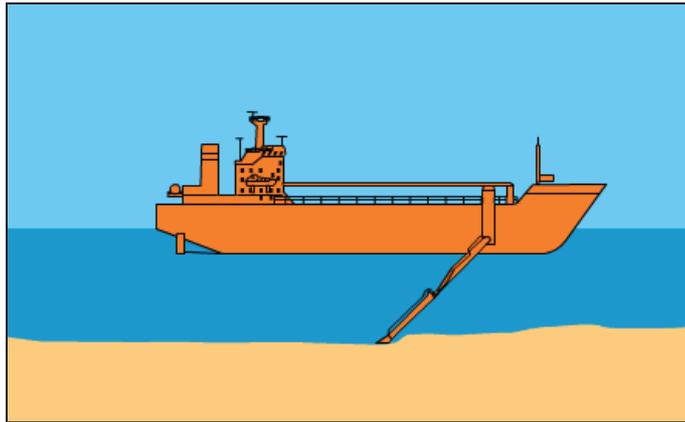


Photo 2 : Drague aspiratrice en marche [Lorient-la Base, 2014 - Lorient Agglomération]

2.3.3.2.2. Les dragues aspiratrices stationnaires (DAS)

Les dragues aspiratrices stationnaires sont stabilisées par des pieux qui la fixent au fond marin, ou des câbles qui la fixent à la terre. Les DAS sont équipées d'une élinde articulée qui permet d'accéder à l'ensemble de la zone à draguer. Le transport de la mixture (eau + sédiment) est effectué par une conduite flottante de refoulement ; les sédiments sont alors soit directement rejetés dans le milieu (rejet au fil de l'eau), soit transportés à terre dans le cas d'une gestion à terre.

Il existe des dragues aspiratrices stationnaires de toutes les tailles, ce qui leur permet une grande adaptabilité pour tous les types de plans d'eau portuaires.



Photo 3 : Exemples de dragues hydrauliques stationnaires (à gauche : stabilisée par des pieux (Guidel, 2015) ; à droite : stabilisée par des câbles) [Lorient Agglomération ; In Vivo]

2.3.3.3 Avantages et inconvénients de chaque technique de dragage

Les avantages et les inconvénients de chaque technique de dragage sont présentés dans les tableaux suivants :

Dragage mécanique	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Rendement variable entre 200 m³/jour et 1 000 m³/jour. - Adapté à tout type de sédiment (sableux ou vaseux) - Teneur en eau du sédiment quasiment égale à celle in situ. - Bonne gestion des macro-déchets. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de déplacer les bateaux. - Parfois nécessaire de démonter les pontons. - Remise en suspension un peu plus importante qu'un dragage hydraulique.

Tableau 17 : Avantages et inconvénients du dragage mécanique

Dragage hydraulique à la DAM	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Rendement important pouvant atteindre plus de 7 000 m³/h. - Les navires peuvent parcourir une distance importante. - La capacité des navires peut être très importante (plus de 5 000 m³). - Pas d'odeurs. - Peu de remise en suspension. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise gestion des macrodéchets. - Nécessité de déplacer les bateaux de tirant d'eau important. - Teneur en eau du sédiment dragué très élevée (80% - 90% d'eau). - Ce type de drague de taille importante n'est pas adapté à des bassins portuaires de petite taille.

Tableau 18 : Avantages et inconvénients du dragage hydraulique par une DAM

Dragage hydraulique à la DAS	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Rendement variable de l'ordre de 40 m³/h pour une drague moyenne, à plus de 400 m³/h pour les plus importantes. - Pas nécessaire de démonter les pontons. - Pas de reprise de sédiments. - La surface de l'espace portuaire peut être limitée. - Pas de nuisances (bruit ou odeurs). - Ce type de drague est adapté à tous les tailles de bassins portuaires. - Peu de remise en suspension. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise gestion des macrodéchets. - Nécessité de déplacer les bateaux de tirant d'eau important. - Teneur en eau du sédiment dragué très élevée (80% - 90% d'eau). - Risque de gêne à la circulation à cause de la conduite flottante.

Tableau 19 : Avantages et inconvénients du dragage hydraulique par DAS

2.3.4 Déroulement des travaux

2.3.4.1 Déroulement des travaux

L'atelier de dragage sera équipé d'un système de positionnement en temps réel permettant de suivre l'avancement des travaux de dragage.

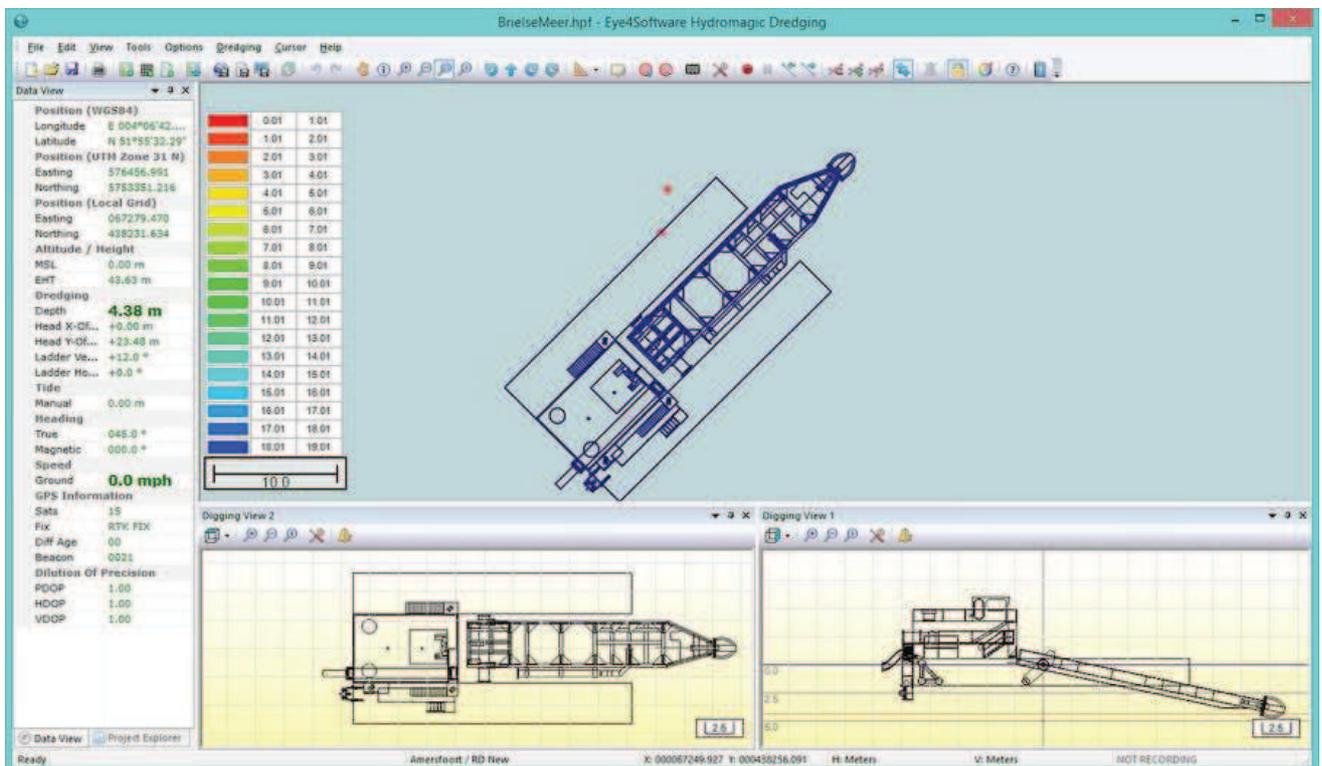


Figure 8 : Exemple de système de suivi en temps réel du positionnement de l'atelier de dragage [NC]

L'atelier de dragage sera équipé des balisages maritimes réglementaires.

Le travail de l'atelier de dragage se fera de manière à maintenir l'accessibilité du port pour les usagers. Le maître d'ouvrage choisira la taille et le type d'atelier de dragage en tenant compte de la configuration de la zone à draguer (accessibilité, tirant d'eau...etc).

Un espace sur le plan d'eau sera dédié pour le stationnement de l'atelier de dragage et des chalands le cas échéant. Cet espace sera abrité des conditions hydrodynamiques pour assurer la sécurité du matériel.

Des levés bathymétriques intermédiaires permettront de valider l'avancement des travaux.

2.3.4.2 Travaux préparatoires

Les bateaux seront, dans la mesure du possible, enlevés des zones de travaux, de manière à permettre le travail de l'atelier de dragage ; en effet, selon le matériel de dragage utilisé et la hauteur d'eau, il n'est pas possible, pour l'atelier de dragage, d'extraire les sédiments sous les bateaux. Les bateaux seront soit stockés à terre, soit déplacés dans une autre partie du port ou dans un autre port pour la durée des travaux. Le déplacement des bateaux se fera sous la responsabilité de la capitainerie, en concertation avec les usagers.



Photo 4 : Enlèvement des bateaux dans un port lors des travaux de dragage [In Vivo]

Dans les ports équipés de pontons flottants et de catways (Kernevel, Lorient La Base, Lorient centre, Pen Mané, Sainte-Catherine, Port-Louis, Ban-Gâvres), il pourra être nécessaire, au préalable des travaux de dragage, de déposer les catways, voire les pontons flottants, ceci afin de faciliter le travail de l'atelier de dragage sous les pontons.

D'autre part, dans le cas où les pontons sont ancrés par des chaînes (et non par des pieux), les chaînes devront être enlevées ou écartées pour permettre à l'atelier de dragage de travailler (risque d'arrachage des chaînes).

Avant le dragage, et en fonction des sites de dragages, il pourra être envisagé de procéder à l'enlèvement préalable des macro-déchets par pelleuse à partir des quais, ou par une entreprise de travaux sous marins. Dans ce cas, le passage d'une herse ou d'un peigne au niveau de la zone à draguer permettra de recueillir les macro-déchets les plus gros.



Photo 5 : Récupération des macro-déchets grâce à un peigne à Loctudy [Conseil Général du Finistère]

2.3.4.3 Gestion des macro-déchets recueillis pendant le dragage

Pendant le dragage et dans le cas d'un chargement sur des chalands, les sédiments seront criblés au moment du chargement avec un crible de maille minimale 25 cm x 25 cm. Cela permettra, pour les sédiments gérés en mer, d'éliminer la grande majorité des macro-déchets possiblement présents dans les sédiments, et ainsi de limiter les macro-déchets qui pourraient être déversés en même temps que les sédiments sur le site d'immersion.



Photo 6 : Chaland équipé d'un crible mobile à Loctudy [In Vivo]

Les autres macro-déchets éventuellement recueillis pendant le dragage seront récupérés, triés et stockés temporairement à terre avant d'être évacués vers une filière agréée. Un espace sur le quai sera dédié au stockage et au tri des macro-déchets.



Photo 7 : Exemple de macro-déchets recueillis lors d'un dragage (dragage du port du Guilvinec en 2008) [In Vivo]

2.3.4.4 Mesures en cas d'incident

En cas d'incident ou de situation susceptible de modifier le bon déroulement des dragages, l'entreprise interrompt immédiatement les opérations et informe le maître d'ouvrage de la situation. Ils prennent ensemble les dispositions nécessaires afin de limiter les effets sur le milieu et éviter qu'ils ne se reproduisent. Le maître d'ouvrage informe sans délai le service de la Police de l'Eau de l'incident et des mesures prises pour y faire face.

2.3.4.5 Mesures de réduction des impacts

Des mesures particulières sont prévues en fonction des sites de dragage et de la qualité des sédiments pour réduire les impacts des opérations de dragage (cf. § 5.1).

2.3.4.6 Mesures de surveillance

Des mesures de surveillance sont également prévues pour vérifier que les travaux de dragage sont réalisés conformément aux arrêté préfectoraux d'autorisation (cf. § 10.1) :

- Transmission aux services de l'Etat, pour validation, d'une note décrivant l'opération de dragage, la qualité des sédiments (sur la base d'analyses sédimentaires), le volume à draguer, la filière de gestion envisagée et l'analyse réglementaire de l'opération ;
- Information du Comité de suivi des dragages avant le démarrage du chantier ;
- Information des services de l'Etat de la date de démarrage des travaux ;
- Organisation de réunions de chantier régulières ;
- Tenue d'un journal de chantier des dragages ;
- Suivi de l'évacuation des macro-déchets ;
- Information des services de l'Etat en cas d'incident pendant les travaux ;
- Transmission aux services de l'Etat d'un bilan de fin de chantier ;
- Transmission du bilan de fin de chantier en Comité de suivi des dragages.



2.3.4.7 Période

La période du 15 juin au 15 septembre est historiquement la période évitée pour les dragages et les clapages sur le secteur de la rade de Lorient depuis les 20 dernières années. Cette période est définie pour des raisons d'usage (plaisance, saison touristique estivale).

2.4 DESCRIPTION DES CLAPAGES

2.4.1 Qualité des sédiments clapés

Seuls les sédiments de qualité « immergeable » pourront être clapés sur le site d'immersion au Nord-Ouest de l'île de Groix. Il est donc nécessaire de pouvoir distinguer les sédiments « immergeables » et les sédiments « non immergeables ». Il est proposé ci-après un protocole, commun aux quatre maîtres d'ouvrage pétitionnaires, permettant de faire la distinction entre ces deux types de sédiments.

2.4.1.1 Rappel réglementaire

La comparaison avec les seuils N1/N2 des résultats d'analyses des sédiments est réalisée dans un double objectif :

- Objectif 1 : Permettre l'analyse réglementaire du projet de dragage afin de définir les dossiers réglementaires à réaliser et la procédure administrative (aucune procédure / déclaration / autorisation) à laquelle est soumis le projet, conformément à l'article R 214-1 du Code de l'environnement.
- Objectif 2 : Permettre l'évaluation des incidences du dragage et du rejet en mer des sédiments (le cas échéant).

La notion de sédiment « immergeable » signifie que le sédiment peut être dragué puis immergé (ou géré) en mer sans générer d'incidences significatives sur le milieu.

La circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 « relative aux conditions d'utilisation du référentiel de qualité des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire défini par l'arrêté interministériel » précise que les seuils N1/N2 constituent des points de repère permettant de mieux apprécier l'incidence que peut avoir l'opération projetée :

- « *Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois, dans certains cas exceptionnels, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile.*
 - *Entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1. Ainsi une mesure, dépassant légèrement le niveau N1 sur seulement un ou quelques échantillons analysés, ne nécessite pas de complément sauf raison particulière (par exemple toxicité de l'élément considéré : Cd, Hg, ...).*
 - *Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération. Il faut alors mener*
-

une étude spécifique portant sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment, une évaluation de l'impact prévisible sur le milieu et, le cas échéant, affiner le maillage des prélèvements sur la zone concernée (afin, par exemple, de délimiter le secteur plus particulièrement concerné). »

Selon la réglementation, les seuils N1 et N2 sont donc des points de repère permettant d'évaluer l'incidence de l'opération projetée, et non des seuils d'interdiction.

De façon générale, la circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 indique que l'investigation complémentaire doit être proportionnée à l'importance de l'opération envisagée. Elle peut porter, pour les substances concernées, sur des mesures complémentaires et/ou des estimations de sensibilité du milieu. Toutefois, le coût et les délais en résultant doivent rester proportionnés au coût du projet et le maître d'ouvrage doit intégrer les délais de réalisation des analyses dans son propre calendrier.

2.4.1.2 Protocole pour caractériser le caractère immergeable ou non immergeable des sédiments

Le protocole de la rade de Lorient s'inspire de la méthodologie développée par le groupe Geode pour évaluer les risques liés à l'immersion de boues de dragage des ports maritimes⁹.

2.4.1.2.1. Rappel de la méthodologie développée par Geode

Cette méthodologie s'appuie sur le calcul d'un « score de risque contaminant » à l'aide du logiciel GEODRISK. Le « score de risque contaminant » prend en compte différents paramètres :

- La concentration en contaminant par rapport au seuil N1 correspondant ;
- Les caractéristiques intrinsèques du contaminant (toxicité potentielle, affinité avec la phase dissoute, bioconcentration) ;
- La capacité de transfert du contaminant ;
- La sensibilité de l'écosystème.

Le raisonnement tenu est le suivant :

- Lorsque les concentrations sont inférieures au niveau N1, le risque potentiel est présumé faible et l'analyse des risques chimiques peut être considérée comme peu instructive.
- Au-delà du niveau N1, les résultats analytiques seuls ne permettent pas de juger du risque écologique que représente leur immersion. On raisonne alors avec les scores de risque contaminant :

- Si le score de risque contaminant est inférieur à 1, il est souhaitable de connaître l'écotoxicité du sédiment, en particulier pour prendre en considération les effets des contaminants qui dépassent

⁹ C. Alzieu, F. Quiniou. Geodrisk. La démarche d'analyse des risques liés à l'immersion des boues de dragage des ports maritimes.

le niveau 1 de l'arrêté. Dans ce cas, un seul test d'écotoxicité peut être considéré comme suffisant ; il est alors recommandé de pratiquer de préférence le test sur le développement embryonnaire des bivalves, ou à défaut le test sur copépode marin *Tigriopus brevicornis*. Auquel cas :

- Si le résultat du test indique une note d'effet négligeable (0) ou faible (1), le rejet ou l'immersion peuvent être envisagés.
- Pour les sédiments dont la note d'effet sera égale à 2 ou 3, on prendra alors en compte la sensibilité de la zone d'immersion (proximité de zones conchylicoles ou de baignades, nurseries de poissons, présence d'espèces protégées, etc.) avant de proposer soit le rejet/immersion, soit une étude locale d'impact.

- Si le score de risque contaminant est compris entre 1 et 2, l'évaluation de l'écotoxicité sera réalisée à partir de trois tests, dont obligatoirement les tests « développement embryonnaire de bivalve » et copépode marin *Tigriopus brevicornis* ; le troisième test étant choisi entre *Corophium sp.* et Microtox® (*Vibrio fischeri*) phase solide. Les notes d'effet seront établies pour chacun des tests, mais seule la note la plus défavorable (effet toxique le plus marqué) sera prise en considération. Auquel cas :

- Si la note retenue correspond à un effet négligeable (0) ou faible (1), on prend alors en considération la sensibilité de la zone d'immersion, comme dans le cas ci-dessus.
- Si la note retenue correspond à un effet moyen (2), on procède alors directement à l'étude locale d'impact.
- Si la note retenue correspond à un effet fort (3), l'immersion ne peut être autorisée sans une étude d'impact approfondie « apportant la preuve qu'elle constitue la solution la moins préjudiciable pour l'environnement » (cf. interprétation du niveau 2).

- Si le score de risque contaminant est supérieur à 2, l'immersion ne peut être autorisée sans une étude d'impact approfondie apportant la preuve qu'elle constitue la solution la moins préjudiciable pour l'environnement.

2.4.1.2.2. Proposition de protocole¹⁰

Le logiciel GEODRISK fonctionne avec les seuils de l'arrêté du 14 juin 2000 et prend en compte uniquement les métaux lourds et les PCB. Or la réglementation liée aux seuils N1/N2 a évolué et le logiciel GEODRISK n'a pas été mis à jour avec les nouveaux seuils pour les HAP, le TBT et les PCB. Le calcul du score de risque contaminant à l'aide du logiciel GEODRISK ne permet donc pas de prendre en

¹⁰ Paragraphe 2.4.1.2.2 mis à jour conformément aux réponses apportées par les pétitionnaires, en date du 14 novembre 2017, suite à la demande de compléments du 14 juin 2017.



compte l'ensemble des contaminants analysés réglementairement ainsi que les seuils N1/N2 en vigueur ; il apparaît de la sorte peu pertinent de l'utiliser pour définir le protocole.

Le protocole prend également en compte l'arrêté préfectoral du 10 Avril 2012 portant autorisation relative aux travaux de dragage et d'immersion des déblais de dragage dans l'estuaire du Scorff réalisés par DCNS Lorient (aujourd'hui Naval Group). Cet arrêté préconise que des investigations complémentaires soient menées lorsque les concentrations sont supérieures à 1,5 N1.

Au vu des sensibilités particulières de la rade de Lorient et de ses environs, il est ainsi proposé la méthodologie présentée sur la Figure 9, sur la base des analyses réalisées sur un ou plusieurs échantillons moyens, conformément au plan d'échantillonnage validé préalablement avec les services de l'état :

- Lorsque les concentrations sont inférieures à 1,5 N1, le risque potentiel d'une gestion en mer des sédiments est présumé faible et aucune analyse complémentaire n'est réalisée.
- Lorsque les concentrations sont comprises entre 1,5 N1 et N2, un test de toxicité sur bivalve sera réalisé. Le risque potentiel d'une gestion en mer des sédiments sera évalué en fonction des résultats des tests écotoxicologiques et du volume dragué.
- Lorsqu'une ou plusieurs concentrations dépassent le seuil N2, une gestion à terre des sédiments de dragage sera envisagée.

Rappelons que la réglementation n'interdit pas le clapage de sédiments de qualité supérieure à N2, mais exige de réaliser une étude d'impact approfondie pour démontrer l'absence d'impacts significatifs sur le milieu. Cependant, étant donné que les sensibilités de la zone d'étude sont importantes, tant au niveau des usages liés à l'eau, qu'au niveau des fonctionnalités biologiques, le risque potentiel lié à l'immersion de sédiments de qualité supérieure à N2 est potentiellement significatif au niveau de la zone d'étude ; les pétitionnaires considèrent que la gestion à terre des sédiments de cette catégorie est la solution la moins dommageable pour l'environnement. Dans ce cas, des investigations complémentaires pourront être réalisées pour circonscrire la zone de sédiments contaminés.

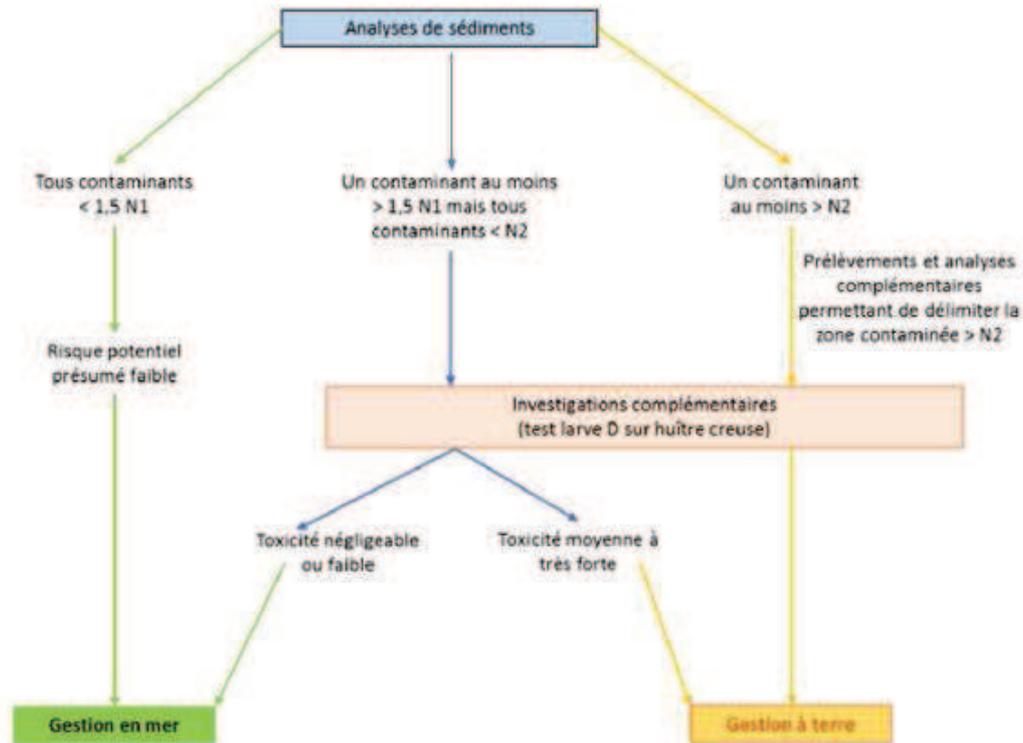


Figure 9 : Proposition de protocole d'évaluation du caractère « immergeable » d'un sédiment pour les sédiments de la rade de Lorient

Pour les sédiments dont les concentrations sont comprises entre 1,5 N1 et N2, le test de toxicité sera réalisé sur bivalve. Ce test est usuellement pratiqué sur l'huître creuse (*Crassostrea gigas*), pendant la phase finale de développement embryonnaire qui correspond au stade de larve « D » au début du stade larvaire. La toxicité des sédiments est alors évaluée par le pourcentage d'anomalies du développement embryonnaire pour des expositions à des concentrations en sédiment comprises entre 0 et 10 g/L. Pour évaluer le niveau de toxicité, on se référera à la grille de notation proposée par C. Alzieu & F. Quiniou du groupe de travail Geode [C. Alzieu, F. Quiniou] pour une concentration de 5 g/L de sédiment sec :

Toxicité	Pourcentage de larves « D » anormales (24 heures)
Négligeable	<10
Faible	10 à 30
Moyenne	30 à 50
Forte	>50
Très forte	Blocage du développement au stade embryon

Tableau 20 : Grille de notation du niveau de toxicité pour le test « larve D » huître creuse

Pour les sédiments dont les concentrations sont comprises entre 1,5 N1 et N2, la distinction entre les sédiments de qualité « immergeable » et les sédiments de qualité « non immergeable » se fera de la manière suivante :

- Lorsque le pourcentage de larves « D » anormales sera inférieur ou égal à 30% (toxicité négligeable ou faible), on considèrera que le sédiment est de qualité « immergeable » ;
- Lorsque le pourcentage de larves « D » anormales sera supérieur à 30% (toxicité moyenne, forte ou très forte), on considèrera que le sédiment est de qualité « non immergeable ».

2.4.2 Volumes à claper

Au vu du programme prévisionnel des opérations de dragage et de la qualité estimée des sédiments, les volumes de sédiments à gérer en mer et à terre sont répartis de la manière suivante :

Années :	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2019-2028
Total prévisionnel à draguer (en m3)	167 600	179 500	135 000	135 000	160 000	90 000	147 500	165 000	120 000	105 000	1 404 600
dont clapage en mer (en m3)	167 600	54 500	110 000	80 000	100 000	75 000	112 500	70 000	105 000	75 000	949 600
dont valorisation des sables (en m3)	0	100 000	-	50 000	50 000	-	20 000	80 000	-	20 000	320 000
dont gestion à terre (en m3)	0	25 000	25 000	5 000	10 000	15 000	15 000	15 000	15 000	10 000	135 000

Tableau 21 : Estimation des volumes prévisionnels à gérer en mer et à terre sur les 10 ans à venir

Si la bonne qualité des sédiments est confirmée lors des futures campagnes de caractérisations préalables aux opérations de dragage, le volume maximum de sédiments qui serait géré en mer au cours des 10 ans à venir est estimé à 1 269 600 m³, soit en moyenne 126 960 m³ par an.

Sur ce volume géré en mer, 949 600 m3 devraient être clapés en mer, sur le site d'immersion de au large de Groix, soit en moyenne quelques 95 000 m3/an ; le reste est constitué de sables valorisables (320 000 m3 pour les 10 ans à venir).

Remarque :

- D'autres filières en mer (comme le rechargement de plage, l'immersion sur le site du Grasu pour reconstituer des gisements de sable) seront envisagées au cas par cas en fonction de la typologie des sédiments et des possibilités locales : elles sont présentées au § 8.

- Le volume de sédiments qui serait à gérer à terre dans les 10 ans à venir est estimé au total à 135 000 m³, soit environ 10% du volume total à draguer. Les filières de gestion à terre envisagées sont présentées également au § 8. Il est important de noter que les dragages de sédiments qui, par leur qualité, devront être gérés à terre, dépendent des filières de destination, existantes ou qui pourront voir le jour dans les années à venir.

Toutes les autres filières de destination (à terre et en mer, autres que le clapage sur le site d'immersion au Nord-Ouest de l'île de Groix) ne sont pas intégrées dans la présente étude d'impact car celle-ci doit porter sur des projets suffisamment précis pour en permettre une évaluation

environnementale pertinente. Etant donné que les demandes d'autorisation décennales portent sur les opérations de dragage sur les 10 années à venir, il n'est pas possible, à ce jour, de définir suffisamment précisément les modalités d'exécution des autres filières de destination des sédiments de dragage (rechargement de plage, évacuation vers une filière agréée à terre...).

Pour les sédiments fins non immergeables, la stratégie de gestion intégrée des sédiments de dragage de la rade de Lorient vise, en priorité, une filière locale de gestion, avant d'envisager d'exporter hors du territoire ces matériaux (vers le site de Tohannic, voire de Changé par exemple - voir §.8 de la présente étude). La définition d'une telle filière locale étant au stade des études de faisabilité, il paraît donc prématuré, et même déraisonnable, de fonder une évaluation environnementale du projet sur ce qui ne constitue encore qu'une solution hypothétique.

Ainsi, pour les dragages d'entretien de sédiments dont la filière de gestion n'est pas le clapage, une note d'information précisant la filière de destination des sédiments ainsi que l'analyse réglementaire du projet sera transmise systématiquement aux services de l'Etat avant toute opération de dragage (cf. § 10). Les dossiers réglementaires complémentaires (dossier loi sur l'eau, notice d'incidences Natura 2000, étude d'impact) éventuellement nécessaires pour ces autres filières seront réalisés préalablement aux travaux et déposés pour instruction auprès des services de l'Etat. Les travaux ne pourront pas commencer sans l'obtention de ces autorisations administratives complémentaires.

2.4.3 Techniques de clapage

Les deux principaux matériels utilisés pour le clapage de sédiments sur un site d'immersion sont :

- Les chalands dits « fendables » ;
- Les dragues aspiratrices en marche (DAM).

Les chalands fendables sont des chalands spéciaux dont le fond est conçu pour pouvoir s'ouvrir en deux. Le sédiment transporté dans le chaland est ainsi clapé lors de l'ouverture du chaland.

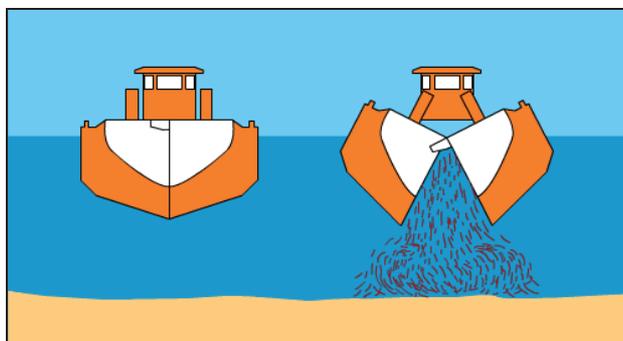


Figure 10 : Principe d'ouverture d'un chaland fendable

Les dragues aspiratrices en marche (DAM) sont quant à elles équipées d'un puits de drague qui permet le clapage des sédiments transportés par pompage ou ouverture du puits de drague.



Photo 8 : Vue du puits d'une drague aspiratrice en marche : à gauche : en cours de remplissage ; à droite : pendant l'ouverture

2.4.4 Déroulement des clapages

2.4.4.1 Déroulement des travaux

Le matériel utilisé pour les clapages (drague ou chaland) disposera d'un puits parfaitement étanche pour éviter toute perte de matériau pendant le transport. L'atelier de clapage sera équipé d'un système de positionnement GPS précis avec enregistrement des données.

Une fois chargé, l'atelier de clapage naviguera jusqu'au site d'immersion. Arrivé sur le site d'immersion, il videra son chargement de sédiment, puis reviendra sur la zone de dragage. En fonction de l'éloignement des sites à draguer du site d'immersion, la durée d'un cycle de clapage peut varier entre 1 heure à 2 heures.

2.4.4.2 Mesures en cas d'incident

En cas d'incident ou de situation susceptible de modifier le bon déroulement des clapages, l'entreprise interrompt immédiatement les opérations et informe le maître d'ouvrage de la situation. Ils prennent ensemble les dispositions nécessaires afin de limiter les effets sur le milieu et éviter qu'ils ne se reproduisent. Le maître d'ouvrage informe sans délai le service de la Police de l'Eau de l'incident et des mesures prises pour y faire face.

2.4.4.3 Mesures de réduction des impacts

Des mesures sont prévues pour permettre de réduire les impacts des opérations de clapage (cf. § 5) :

- Les clapages seront réalisés au jusant pour éviter la sédimentation des sédiments clapés dans les courreaux de Groix et favoriser leur dispersion vers le large.

- Les clapages seront réalisés au centre du site d'immersion, où les profondeurs sont les plus importantes de manière à limiter la remise en suspension des sédiments clapés vers les zones de petits fonds.
- Un plan de clapage pourra être établi de manière à répartir les sédiments clapés autour du centre du site d'immersion et éviter une accumulation trop importante en un seul point.
- Pas plus de 4 clapages par jour seront réalisés sur le site d'immersion, soit quelques 2 500 m³/j maximum de sédiments potentiellement immergeables sur le site, compte tenu des capacités de dragage et de rendement des dragues usuellement mises en œuvre dans les ports lorientais (800 m³ max/chaland), couplées aux rotations de clapage (maximum 2 rotations par marée).

Pour cela, les opérations de clapage seront coordonnées entre les quatre maîtres d'ouvrage de manière à échelonner les chantiers dans le temps.

2.4.4.4 Mesures de surveillance

Des mesures de surveillance sont également prévues pour vérifier que les travaux de clapage sont réalisés conformément aux arrêtés préfectoraux d'autorisation (cf. § 10.1) :

- Tenue d'un journal de chantier des clapages ;
- Enregistrement GPS des trajets de l'atelier de clapage ;
- Signalement au sémaphore de Beg Melen.

2.4.4.5 Période des clapages

La période du 15 juin au 15 septembre est historiquement la période évitée pour les dragages et les clapages sur le secteur de la rade de Lorient depuis les 20 dernières années. Cette période est définie pour des raisons d'usage (plaisance, saison touristique estivale).

2.5 PLANIFICATION DES OPERATIONS DE DRAGAGE ET DE CLAPAGE

La démarche de gestion concertée des opérations de dragage d'entretien de la rade de Lorient engagée par les quatre maîtres d'ouvrage de la rade de Lorient a notamment pour objectif la planification des opérations de dragage et de clapage. Cette planification a plusieurs objectifs :

- La mutualisation des moyens de dragage pour diminuer les coûts de travaux ;
- L'harmonisation des pratiques de dragage ;
- Une meilleure lisibilité des opérations pour les services de l'Etat et les acteurs concernés ;
- Une meilleure prise en compte de l'environnement en échelonnant les opérations de dragage et de clapage.

En effet, le programme prévisionnel des dragages qui a été établi pour 10 ans tient compte des volumes dragués et clapés par an, et du volume dragué et clapé moyen sur les 10 prochaines années, ceci afin de programmer et échelonner les opérations de dragage et de clapage dans le temps. Cela est d'autant plus important pour les opérations de clapage pour lesquelles il faut tenir compte de l'incidence cumulée sur le milieu des différentes opérations.

Le tableau ci-après indique les volumes prévisionnels annuels dragués et clapés :

	Minimum annuel	Maximum annuel	Moyenne annuelle
Volumes prévisionnels dragués	90 000 m ³	179 500 m ³	140 000 m ³
Volumes prévisionnels clapés	54 500 m ³	167 600 m ³	95 000 m ³

Tableau 22 : Volumes annuels prévisionnels de dragage et de clapage

Les maîtres d'ouvrage se coordonneront pour échelonner les opérations de dragage avec clapage des sédiments de manière à ce qu'elles n'aient pas lieu toutes en même temps, mais successivement.

2.6 COÛTS INDICATIFS DES TRAVAUX DE DRAGAGE¹¹

Chaque projet de dragage relève de spécificités inhérentes au mode opératoire, aux contraintes et enjeux locaux, et enfin de l'ampleur même des opérations. Il est donc toujours difficile d'établir un chiffrage «générique » de ces opérations. Les estimations suivantes portent sur des coûts hors taxes.

Néanmoins, pour les principaux postes, les grandes enveloppes suivantes sont constatées :



Figure 11 : Ordres de grandeur des coûts opérationnels de dragages (Grand Ouest - période 2005-2016)

Source : CRML, mars 2017

Pour la gestion à terre de sédiments, la fourchette basse correspond à des opérations simples de sédiments non pollués réutilisés en valorisation agricole (en Rance par exemple). Les solutions en centre de transit avec valorisation géotechnique de sédiments, à l'instar des opérations de la Lande du Matz à Sarzeau (confortement d'étanchéité du dôme de la décharge avec les sédiments issus du dragage du port du Crouesty, 2016) ou de la Trinité-Surzur (création d'un mur anti-bruit le long de la RN165 avec les sédiments issus du dragage du port de Vannes, 2017) se situent quant à elles dans la fourchette haute (120 €/HT/m3).

¹¹ Paragraphe ajouté au dossier initial suite à la parution du rapport de la Conférence Régionale Mer et Littoral (CRML) : Pour une vision partagée des opérations de dragage portuaire en Bretagne, en mars 2017 (http://www.bretagne.bzh/upload/docs/application/pdf/2017-03/01-document_gt_dragages_vf.pdf)

3 ETAT INITIAL

3.1 PERIMETRE DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude couvre l'ensemble des sites de dragage pris en compte dans la démarche.

Elle a été étendue jusqu'au site d'immersion des sédiments de dragage situé au nord-ouest de l'île de Groix.



Figure 12 : Périmètre de la zone d'étude

3.2 MILIEU PHYSIQUE

3.2.1 Météorologie

3.2.1.1 Températures

Le secteur d'étude est soumis à un climat océanique caractérisé par des hivers doux, des étés frais et des amplitudes thermiques annuelles faibles. Le mois le plus frais est le mois de janvier avec une moyenne de 6°C et le mois le plus chaud est juillet avec une moyenne de 17,4°C.

3.2.1.2 Précipitations

Les précipitations sont assez élevées du fait des influences océaniques. Elles sont proches de 900 mm cumulés sur l'année. Le mois le plus humide est le mois de décembre (109,8 mm) et le plus sec le mois de juillet (44,2 mm).

3.2.1.3 Vents

Les données disponibles sont la force et l'orientation du vent, collectées au niveau de Lorient (aéroport de Lorient Bretagne Sud) (Lat. : 47,76 ; Long. : - 3,44), de novembre 2000 à février 2016 (les données sont issues de relevés effectués de 7h00 à 19h00).

Directions

La rose des vents ci-dessous schématise la force et l'orientation du vent au niveau de Lorient.

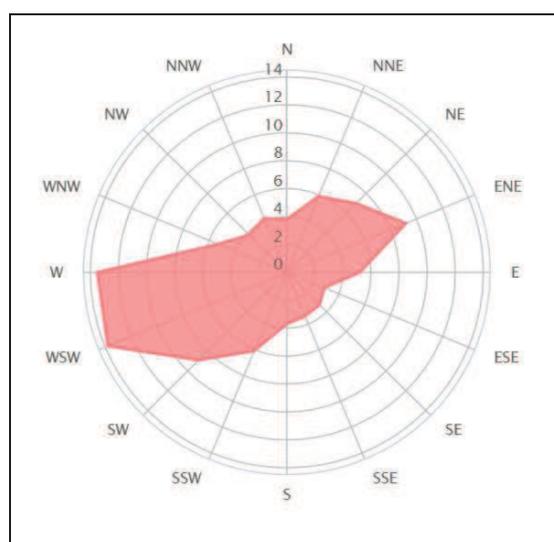


Figure 13 : Rose des vents [Windfinder]

L'analyse de ces données permet de mettre en évidence que les vents proviennent principalement du secteur Ouest / Ouest-Sud-Ouest, et dans une moindre mesure du secteur Est / Est-Nord-Est.

Vitesses

La fréquence de vents dont la vitesse est inférieure à 2 m/s est de 8,2%. Les vents sont modérés puisque 48,2 % des vents sont de vitesses inférieures à 4 m/s (soit 14,4 km/h) et 35,6 % des vents sont compris entre 5 et 8 m/s (soit entre 18,0 et 28,8 km/h). Les vents supérieurs à 8 m/s (28,8 km/h) représentent 8 % du total, et sont principalement rencontrés d'octobre à mars (*Creocean, 2006*).

La région de Lorient est soumise à un climat de type océanique tempéré caractérisé par des hivers doux, des étés frais et des amplitudes thermiques annuelles faibles. Les vents dominants proviennent du secteur Ouest / Ouest-Sud-Ouest, et dans une moindre mesure du secteur Est / Est-Nord-Est.

3.2.2 Relief

3.2.2.1 Dans la rade et dans la petite mer de Gâvres

Globalement, les altitudes du secteur sont peu élevées.

Sur la rive droite de la rade, les altitudes sont inférieures à 10 mètres NGF. Elles augmentent au fur et à mesure que l'on s'éloigne du rivage. Le relief s'accroît vers le Nord. Entre le ruisseau du Plessis et l'arrivée du Blavet dans la rade, l'altitude atteint 36 mètres NGF.

Sur la rive gauche de la rade et autour de la petite mer de Gâvres, les altitudes varient entre 3-4 mètres NGF sur le rivage et une vingtaine de mètres à l'intérieur des terres.

3.2.2.2 A l'extérieur de la rade et à l'île de Groix

Le littoral à l'ouest de la rade (de Larmor-Plage à Guidel) présente un relief qui s'élève petit à petit au fur et à mesure qu'on pénètre à l'intérieur des terres. Entre la côte et la commune de Quéven, les altitudes ne dépassent pas 60 mètres NGF.

A l'est de la rade (de la pointe de Gâvres à la ria d'Etel), le relief très doux ne dépasse pas 25 mètres NGF entre la côte et la commune de Nostang.

L'île de Groix apparaît comme un plateau régulier de 30 à 40 mètres d'altitude.

La région de Lorient est caractérisée par un relief doux et peu accidenté.

3.2.3 Air¹²

En matière de polluants atmosphériques, la Bretagne est en premier lieu concernée par les émissions d'ammoniac qui représentaient 19% des émissions nationales en 2000 (CITEPA, 2005). Celui-ci est issu à plus de 99% du secteur agricole. Viennent ensuite des polluants plus "urbains" tels que les particules, les oxydes d'azote, l'ozone... Leurs émissions sont globalement partagées par tous les secteurs d'activités, avec cependant une prédominance des transports routiers et du secteur résidentiel tertiaire.

Dans le Morbihan, la qualité de l'air urbain est suivie par l'association Air Breizh, dans les agglomérations de Lorient et de Vannes.

Le Diagnostic local Santé Environnement sur l'Agglomération de Lorient de 2017¹³ indique que, globalement, la qualité de l'air sur Lorient Agglomération est plutôt bonne avec :

- Des concentrations annuelles moyennes qui ne dépassent pas les valeurs réglementaires pour les particules fines (PM10), ni pour le dioxyde d'azote (NO2), ni pour l'ozone (O3).
- Un indice de qualité de l'air (Atmo¹⁴) « très bon » à « bon » 85 % du temps en moyenne, et qui s'améliore en tendance au fil des années

3.2.4 Bruit¹⁵

3.2.4.1 Bruit aérien

3.2.4.1.1. Généralité

Le bruit est un ensemble de sons produits par un phénomène vibratoire se propageant principalement dans l'air.

La principale composante du bruit relève de la physiologie et de la perception : il est alors défini comme "toute sensation auditive désagréable ou gênante, tout phénomène acoustique produisant cette sensation, tout son ayant un caractère aléatoire qui n'a pas de composante définie" (définition AFNOR).

La prise en compte de cette dimension perceptive conduit à corriger le système de mesure en décibels par une pondération en fonction de la sensibilité de l'appareil auditif : le décibel pondéré, dB(A), rend compte du fait que l'oreille humaine n'est pas sensible de façon identique à toutes les plages de fréquence.

¹² Paragraphe mis à jour conformément au mémoire en réponse des pétitionnaires, en date du 14 septembre 2018, suite à l'avis de l'Autorité environnementale n° 2018-36.

¹³ Étude réalisée en partenariat avec le Conseil territorial de santé Lorient-Quimperlé (ex Conférence de santé du territoire 3) et l'ARS Bretagne

¹⁴ L'indice ATMO caractérise la qualité de l'air moyenne dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Variant de 1 (très bon) à 10 (très mauvais), il est déterminé sur la base de 4 polluants : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone et les poussières. L'indice ATMO est calculé depuis août 2000 à Lorient. L'indice ne permet pas de mettre en évidence des pollutions localisées ou par type de polluant, mais plutôt une pollution globale de fond.

¹⁵ Paragraphe mis à jour conformément au mémoire en réponse des pétitionnaires, en date du 14 septembre 2018, suite à l'avis de l'Autorité environnementale n° 2018-36.

A titre d'ordre de grandeur, les niveaux sonores dans l'environnement extérieur varient de 25 dB(A) pour les nuits très calmes à la campagne, à 100 dB(A) pour un scooter à échappement libre au ralenti (cf. figure ci-après).

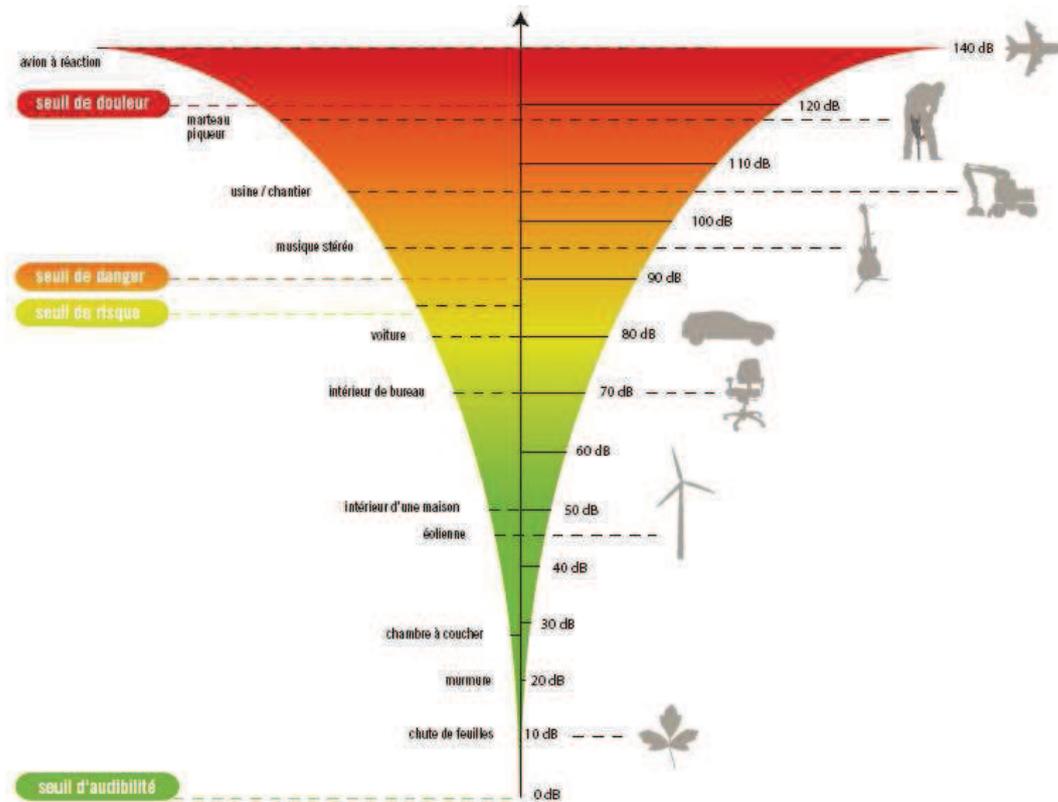


Figure 14 : Echelle qualitative des niveaux de bruits aériens moyens (source : Atlas du Morbihan, 2008)

3.2.4.1.2. Notion d'émergence

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

Le schéma ci-dessous illustre un exemple d'émergence mesurée :

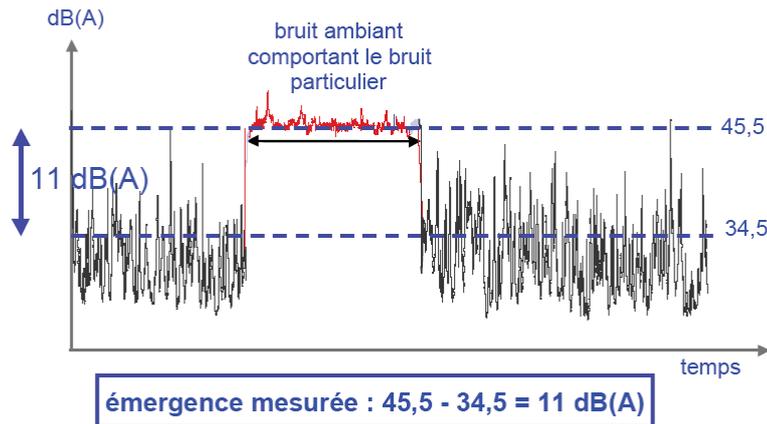


Figure 15 : Illustration de l'émergence (EREA, 2013 in In Vivo 2014)

Dans le cas de bruits liés à des activités professionnelles non ICPE (Installation Classée Pour l'Environnement) ne faisant pas l'objet de conditions d'exercice relatives au bruit - Le décret du 31 août 2006 définit des valeurs d'émergence à respecter :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanche et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés
Emergence globale de durée < 1 minute	11 dB (A)	9 dB (A)
Emergence globale de 1 min > Durée ≥ 5min	10 dB (A)	8 dB (A)
Emergence globale de 5 min > Durée ≥ 20 min	9dB (A)	7dB (A)
Emergence globale de 20 min > Durée ≥ 2 h	8dB (A)	6dB (A)
Emergence globale de 2 h > Durée ≥ 4h	7 dB (A)	5dB (A)
Emergence globale de 4 h > Durée ≥ 8h	6 dB (A)	4 dB (A)
Emergence globale de Durée > 8h	5 dB (A)	3 dB (A)

Tableau 23 : Niveaux réglementaires d'émergence de bruit

A noter qu'il existe également un Arrêté relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, du 10 juillet 2014 pour le département du Morbihan.

3.2.4.1.3. Niveau de bruit ambiant sur la zone d'étude

En mer, le bruit ambiant est principalement provoqué par :

- Le trafic maritime ;
- Le trafic aérien ;
- Les conditions océano-météorologiques (vent, états de mer, pluie).

Si des données bibliographiques concernant le bruit ambiant sous-marin sont disponibles, il n'en est pas de même pour le bruit ambiant dans l'air (MEDDE, 2012).

Par temps calme et hors des zones à fort trafic (chenaux...) le bruit ambiant aérien en mer est estimé à environ 30-40 décibels (dB).

Dans la rade de Lorient, le trafic maritime est plus concentré, les niveaux de bruit sont donc plus importants.

3.2.4.2 Bruit sous-marin

3.2.4.2.1. Généralités

Le bruit ambiant sous-marin est constitué du bruit généré par toutes les sources sonores ponctuelles proches, auxquelles se cumule un chorus généré par toutes les sources sonores lointaines. Pour Pijanowki *et al*, 2011, le bruit ambiant d'un site considéré peut alors être caractérisé selon :

- La biophonie qui comprend toutes les émissions naturelles d'origine biologique ;
- La géophonie qui rassemble toutes les émissions d'origine naturelle abiotique¹⁶ (notamment les phénomènes météorologiques, vent, pluie,...);
- L'anthropophonie qui englobe toutes les émissions sonores d'origine humaine (trafic et travaux maritimes notamment).

Les niveaux de bruit sous-marins ne sont pas à comparer avec les niveaux de bruit aériens. En effet, les décibels (dB) sont, par définition, une unité relative à un niveau de pression acoustique de référence. Ce niveau de référence est de 1µPa en acoustique sous-marine, contre 20 µPa dans l'air. De plus, avec une densité environ 1000 fois supérieure à celle de l'air, le milieu océanique est considéré comme un milieu de propagation incompressible contrairement à l'air. Les ondes acoustiques sous-marines peuvent se propager sur de longues distances, à plus grande vitesse, mais celles-ci subissent tout de même des atténuations.

3.2.4.2.2. Niveau de bruit ambiant sur la zone d'étude

En l'état actuel des connaissances, le bruit ambiant des océans est relativement bien connu à la différence du bruit ambiant en milieu côtier, aussi qualifié de « petit fond ». Ainsi, Wenz (1962) établit que le bruit ambiant en milieu « petit fond » est 5 dB supérieurs au bruit ambiant dans l'océan, mais ce point est réducteur (Nedwell and Howell, 2004) tant la propagation des ondes acoustiques par petits fonds est complexe.

La figure suivante présente une échelle qualitative de niveaux de bruit sous-marins moyens à la source (c'est-à-dire à 1 m de la source), dans une bande basse fréquence de quelques kHz.

¹⁶ Abiotique : qui n'a pas de lien avec le vivant

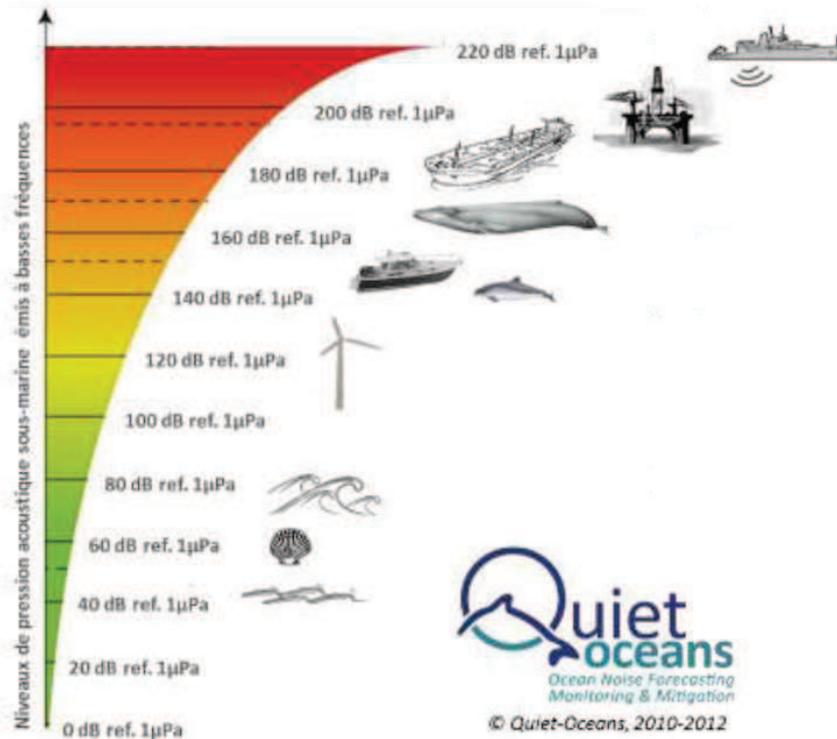


Figure 16 : Échelle qualitative des niveaux de bruits sous-marins moyens émis à un mètre dans une bande basse fréquence de quelques kHz (source : FEM, 2013)

D'après l'échelle de la figure précédente, le niveau moyen de la zone d'étude en mer se situe autour de 80 dB re 1 μ Pa, suivant les conditions océano-météorologiques (vagues-vent).

Dans la rade de Lorient le niveau est plus élevé du fait de l'activité importante du trafic maritime.

3.2.5 Bathymétrie

3.2.5.1 Dans la rade de Lorient et dans la petite mer de Gâvres

La rade de Lorient présente des fonds relativement faibles, inférieurs à 5 mètres CM dans le Blavet, dans l'anse de Quelisoy, dans la rade de Port-Louis et dans la petite mer de Gâvres. Dans ces zones de petits fonds, l'estran peut atteindre une largeur de plusieurs centaines de mètres.

Les profondeurs sont un peu plus importantes (entre 5 et 10 mètres CM) aux abords de l'île Saint-Michel et dans l'embouchure du Scorff, ainsi que dans les chenaux d'accès en sortie de rade (entre Larmor Plage et la Pointe de Gâvres). On observe les profondeurs les plus importantes (jusqu'à 27 mètres CM) dans la passe d'accès au niveau de la citadelle de Port-Louis.

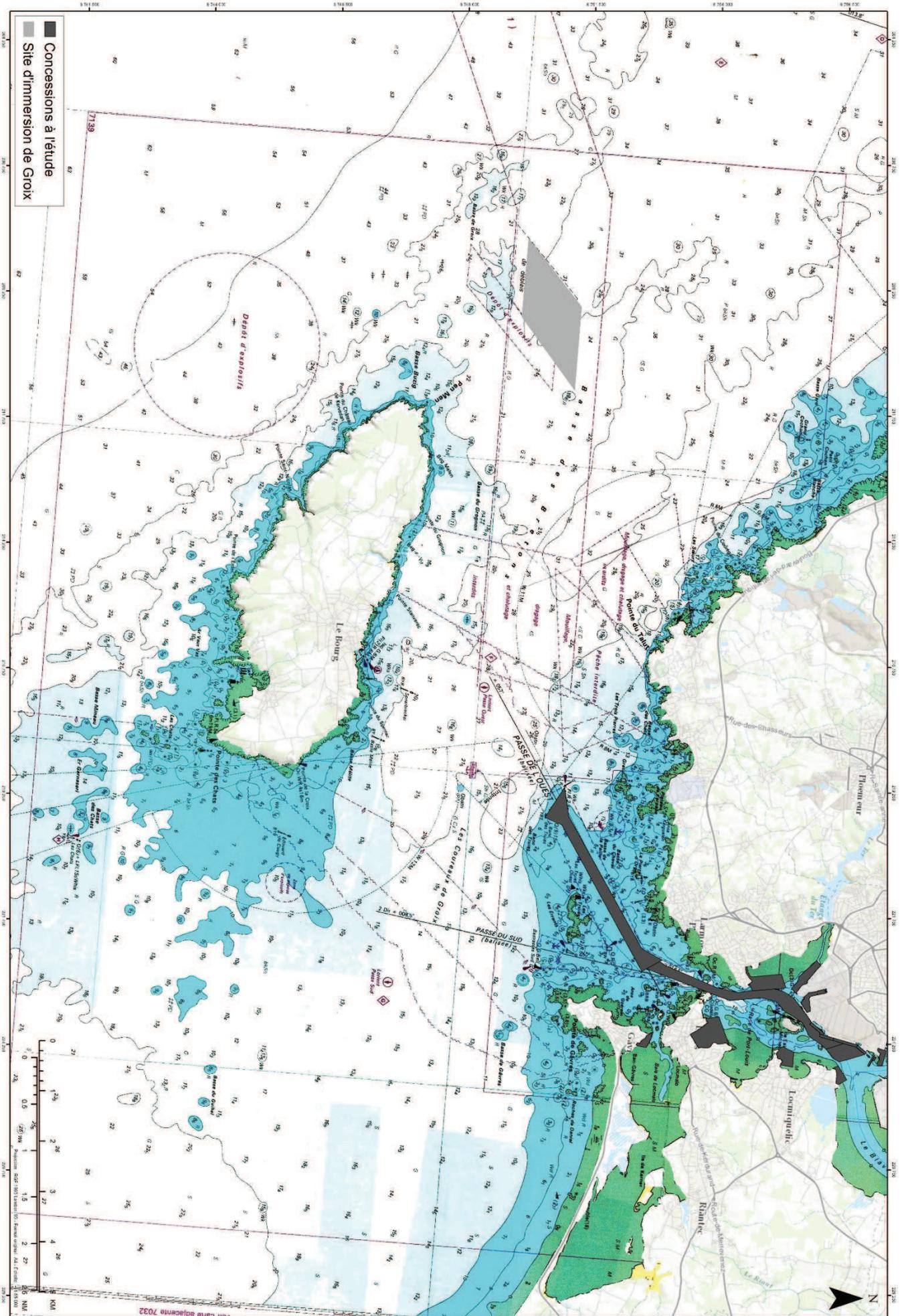
3.2.5.2 A l'extérieur de la rade

A l'extérieur de la rade, le secteur est constitué de trois grands ensembles morphologiques avec successivement, du Nord au Sud :

- Côté ouest, on observe une plate-forme littorale à écueils rocheux qui s'étend de Larmor-Plage jusqu'à Fort-Bloqué. Côté est, la plate-forme littorale est rocheuse au niveau de la pointe de Gâvres, puis sableuse le long du tombolo de la petite mer de Gâvres. Sur cette plate-forme littorale, la profondeur ne dépasse pas 10 mètres.
- Entre le tombolo de la petite mer de Gâvres et l'île de Groix, les fonds sont inférieurs à 20 mètres. Entre la pointe du Talut et l'île de Groix, on observe la dépression des courreaux de Groix qui sur une largeur de 1,5 kilomètre présente des fonds supérieurs à 20 mètres dont les profondeurs augmentent en allant vers l'ouest (de 20 à 30 mètres au Sud de la pointe du Talut et de 30 à 35 mètres plus à l'Ouest).
- Le pourtour de l'île de Groix est marqué par des fonds inférieurs à 20 mètres. On observe au Nord-Ouest de l'île une succession de hauts-fonds : Basse Buzig, Basse de Groix..., et au Sud-Est de l'île le platier rocheux des Chats qui s'étend sur environ 2 kilomètres et qui se poursuit par une succession de hauts-fonds (Basse Mineau, Er Garnaseri, Basse des Chats...).

Planche 2 : Bathymétrie à l'extérieur de la rade

La rade de Lorient présente des profondeurs relativement faibles, majoritairement inférieures à 10 m CM. Les fonds entre l'île de Groix et le continent sont inférieurs à 20 m CM sauf dans les courreaux de Groix où les profondeurs augmentent en allant vers l'ouest et atteignent jusqu'à 35 m CM.



3.2.6 Sédimentologie

3.2.6.1 Dans la rade

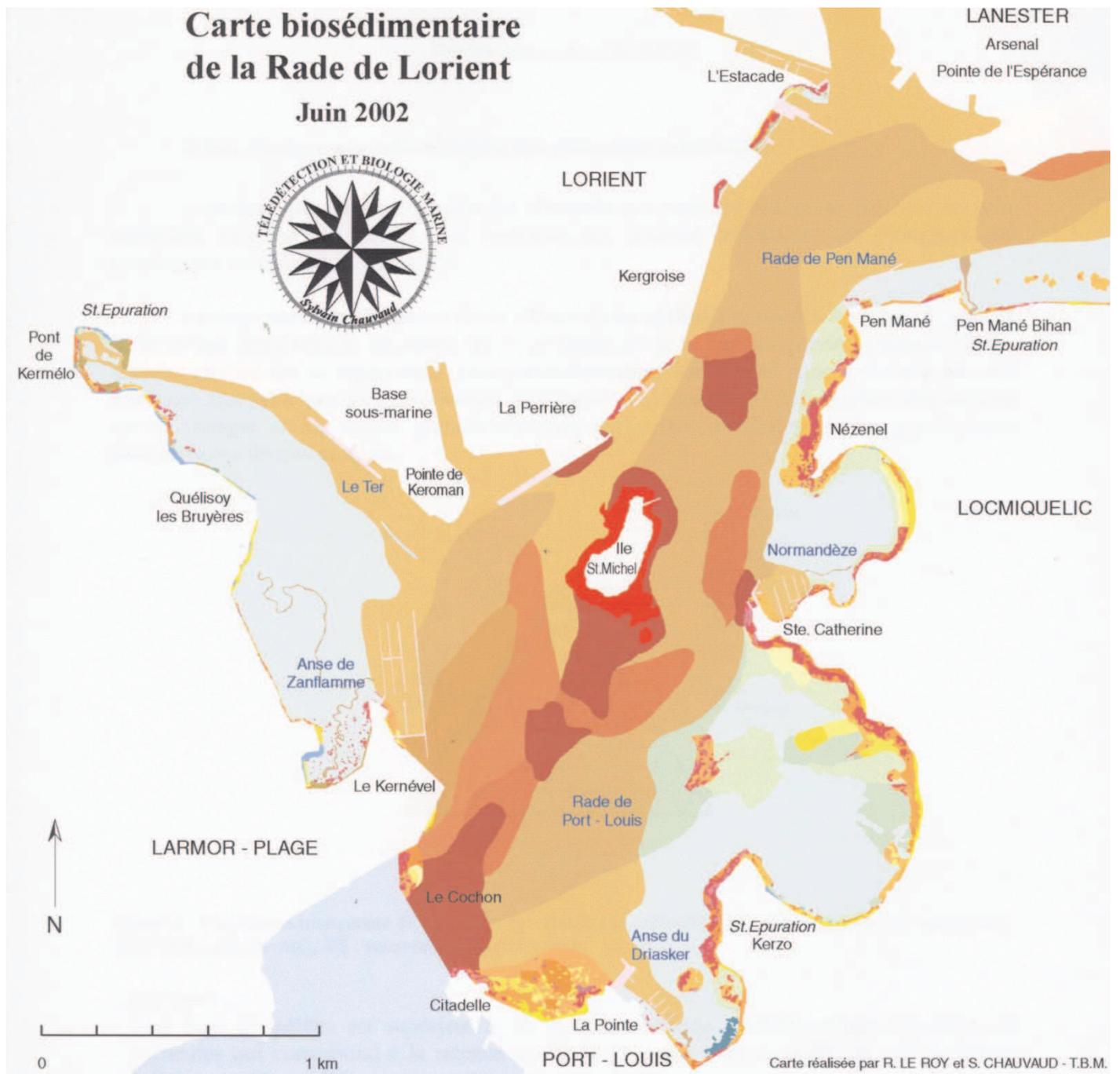
Le premier élément remarquable est la grande variété de faciès sédimentaires coexistant dans la rade de Lorient, ce qui s'explique par les courants et la topographie dans la rade (TBM, 2002).

En effet, la forme de la rade, étroite à l'embouchure et plus large dans les zones peu profondes, induit des courants de marée qui augmentent du fond de la baie jusqu'à la sortie (Grovel, 1970). De ce fait, la granulométrie des sédiments de surface augmente elle aussi selon un axe Nord-Sud.

Les structures sédimentaires rencontrées dans la rade de Lorient sont variées ; pratiquement tous les faciès peuvent y être observés. Ainsi, sur une surface relativement faible se rencontrent des vases, des sables plus ou moins envasés, des cailloutis, des graviers..., chacun de ces milieux correspondant à une niche écologique originale pouvant abriter une faune spécifique.

Dans la rade, les sédiments sont constitués majoritairement de sables argileux (sables contenant de 5 à 20 % de particules inférieures à 0,05 mm). Ils sont localisés à l'Est de l'île Saint-Michel et au centre de la rade de Pen Mané. La zone intertidale du Nord et de l'Est de la rade, l'anse du Ter ainsi que la bordure des quais de Kéroman et Kergroise sont constitués de vases. A l'Ouest, au niveau du Banc du Turc, on trouve des sables et des sables fins.

Planche 3 : Sédimentologie dans la rade de Lorient



Zone médiolittorale (Données sources : mission ortholittorale IGN 2000)

Roche médiolittorale en mode abrité - 1170-02	Sédiments hétérogènes envasés - 1140-06	Sables fins envasés 1140-03	Végétation de prés-salés du moyen schorre - 1330-02
Cailloutis - 1140-05	Sables grossiers - 1140-05	Vases - 1130-01	Prés à <i>Spartina maritima</i> 1320
Cailloutis sur sédiments hétérogènes - 1140-05	Sables grossiers envasés 1140-05	<i>Fucus spiralis</i> - 1170-02	Herbiers à <i>Zostera noltii</i> peu denses - 1160-01
Cailloutis sur sables grossiers 1140-05	Sables moyens - 1140-05	<i>Ascophyllum nodosum</i> 1170-02	Chenaux - 1160
Cailloutis sur sables fins à moyens 1140-05	Sables moyens bioturbés 1140-05	<i>Fucus serratus</i> - 1170-02	Dignes, pontons
Cailloutis sur sables fins à moyens envasés - 1140-06	Sables moyens envasés 1140-05	Fourrés halophiles 1420-01	Epave
Sédiments hétérogènes - 1140-06	Sables fins - 1140-03	Végétation de prés-salés du haut schorre - 1330-03	Indéterminé

Zone infralittorale (Données sources : carte SHOM 7032G, 2000)

Fonds rocheux - 1170-06	Sables - 1160-02	Sables argileux - 1160-02	Vases - 1160-01
Graviers - 1160-02	Sables fins - 1160-02		

3.2.6.2 A l'extérieur de la rade

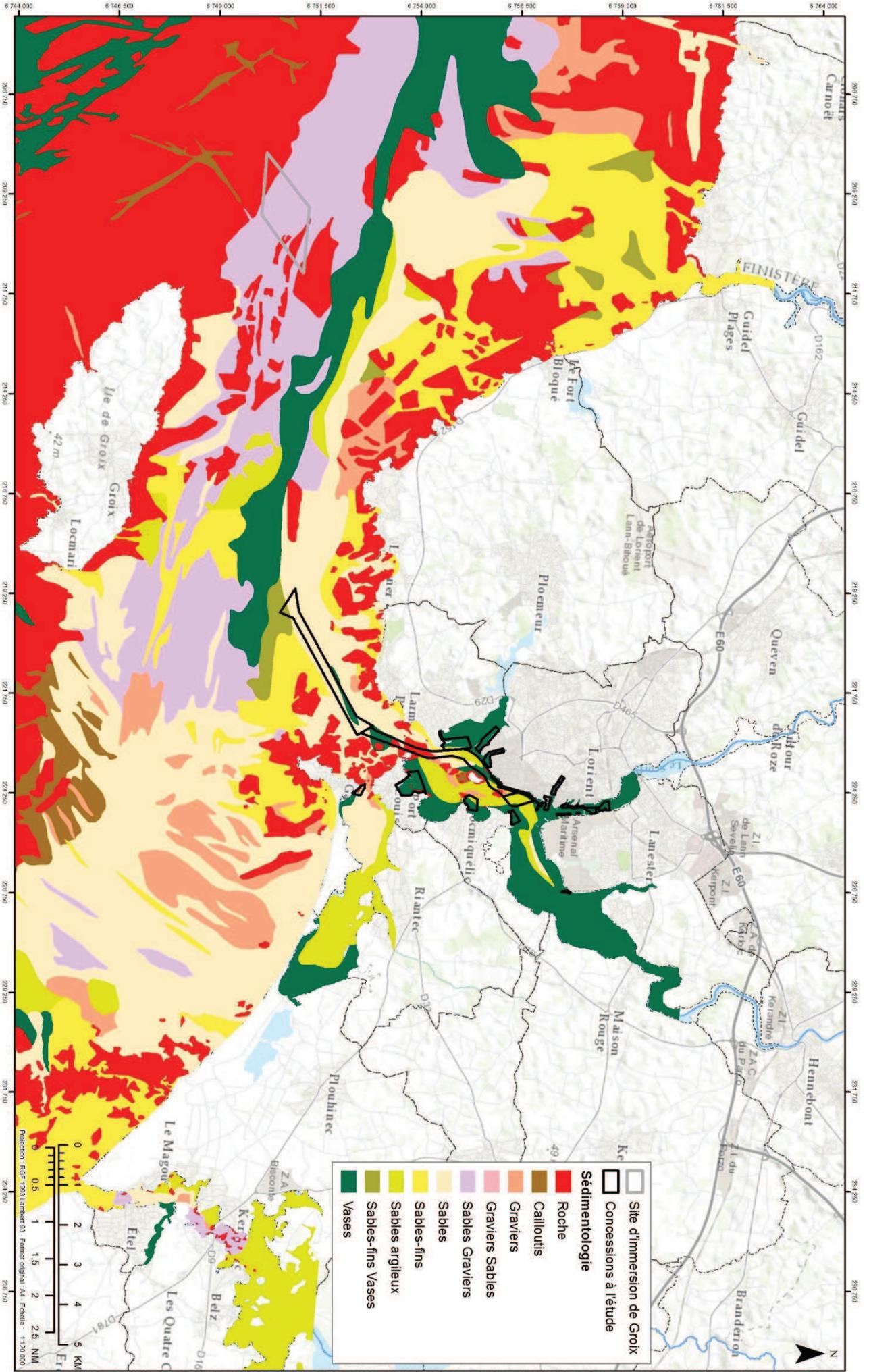
La côte entre Larmor-Plage et Guidel est rocheuse, dominée par un granité alcalin à muscovite et biolitte, entrecoupée de placages de sédiment meuble.

Les fonds au nord-ouest, à l'ouest et au sud de l'île de Groix sont dominés par des fonds rocheux, d'origine métamorphique, constitués de schistes bleus caractéristiques de l'île de Groix.

La zone située entre la bordure nord de la ride rocheuse de l'île de Groix jusqu'à la côte lorientaise est dominée par des sédiments sablo-graveleux. La carte sédimentologique 7031 G éditée par l'EPSHOM, et les mesures réalisées par Creocan [1996] font apparaître les faciès suivants :

- **Les cailloutis** : Ils sont essentiellement reconnus au fond des couloirs de fracturation les plus larges à l'ouest et au sud de l'île de Groix par 20 à 30 m de profondeur. Ils forment de plus larges épandages à l'est de l'île. Ces sédiments sont constitués à plus de 50 % par des galets de taille supérieure à 20 mm.
- **Les graviers** : composés à plus de 50 % par des éléments de diamètre compris entre 2 et 20 mm, ils ont été observés autour de la pointe du Talut et entre Groix et la plage de Gâvres.
- **Les sables et graviers** : Ces sédiments mixtes sablo-graveleux contiennent 15 à 50 % de graviers mélangés à une matrice de nature sableuse. Ce faciès sédimentaire est très largement représenté sur la zone des courreaux de Groix, en association avec les rochers. La fraction supérieure à 2 mm forme respectivement 25 à 55 % du sédiment. La fraction sableuse est très riche en carbonate de calcium d'origine biogène : débris coquilliers de bivalves et gastéropodes, débris d'échinodermes (oursins et étoiles de mer), foraminifères, serpulidés, débris phycogènes (maërl).
- **Les sables** : Il s'agit de sables en général grossiers avec un grain moyen compris entre 1 et 2 mm. Le taux de carbonate d'origine bioclastique est toujours très élevé (> 50 %). On les trouve au Nord et à l'Est de l'île de Groix, et au niveau de la passe Ouest.
- **Les sables argileux et les vases** : Ces sédiments sont principalement déposés dans la fosse du Talut. Ce sont des sables très hétérogènes qui ont été transportés successivement jusque dans la zone de calme que constitue la fosse du Talut. On en trouve également au niveau de la passe Ouest et au Sud du goulet d'entrée de la rade. Grovel (1970) a montré que l'épaisseur de cette couche de vase reste très faible (30 à 40 cm) et que les sédiments fins recouvrent des sables, graviers et galets.

Le site d'immersion au large de Groix appartient au faciès des sables et graviers.



Les fonds sédimentaires de la rade de Lorient sont constitués de substrats meubles aux faciès sédimentaires variés. La zone située entre l'île de Groix et le continent est dominée par les sédiments sablo-graveleux. L'ouest et le sud de l'île de Groix sont quant à eux essentiellement rocheux.

3.2.7 Géomorphologie du littoral

3.2.7.1 Dans la rade de Lorient

La rade de Lorient, au confluent du Blavet et du Scorff, est une dépression immergée au même titre que le golfe du Morbihan et la ria d'Etel. Le littoral de la rade a été profondément transformé par l'homme, **près de 72 % du linéaire côtier est artificialisé**, de manière continue entre Kernével et le pont du Plessis, et de manière discontinue au niveau de Locmiquélic et de Port-Louis.

Les falaises et les côtes rocheuses sont localisées au sud du Pont du Bonhomme sur les communes de Lanester et de Locmiquélic, ainsi qu'au niveau de la Pointe de Pen Mané (Locmiquélic) et de la Pointe de Kerzo (Port-Louis).

Les accumulations sableuses sont peu nombreuses ; elles sont localisées au sud-est de la rade, au fond des anses situées sur les communes de Port-Louis et Locmiquélic.

Enfin, les schorres, parties hautes des vasières, sont localisés sur la rive gauche du Blavet, au niveau des hameaux de Talhouët, Kerbadel et Kervern [GEOS, 2003].

3.2.7.2 A l'extérieur de la rade

A l'ouest, la côte granitique offre une alternance de falaises de 10 à 20 mètres de hauteur prolongées sur l'estran par des platiers rocheux (plateau de Kerpape, pointe du Courrégan, pointe du Fort-Bloqué...), d'anses sablonneuses (anse de Kerguelen, anse du Stole, plage du Pérello...etc) et de cordons littoraux (plage des Kaolins, plage du Fort Bloqué, plage de Guidel...).

A l'est, la petite mer de Gâvres est protégée par un tombolo de 5,5 kilomètres de longueur qui prend appui sur deux anciens îlots granitiques et se prolonge sur 6 kilomètres jusqu'à la rivière d'Etel par le massif dunaire de Plouhinec.

Le littoral de l'île de Groix est constitué essentiellement de hautes falaises. On observe également quelques accumulations sableuses à l'Est, avec notamment la plage des Grands Sables, la plage de Locmaria, la plage des Sables Rouges et la plage de Port Mélite.

Le littoral et l'extérieur de la rade de Lorient présentent des profils géomorphologiques variés : vasières, platiers rocheux, tombolo, falaises.

3.2.8 Hydrologie

Les principales rivières dont les eaux se rencontrent dans la rade de Lorient sont le Blavet, le Scorff et le Ter.

3.2.8.1 Le Blavet

Long de 136 kilomètres, le Blavet prend sa source dans les Côtes d'Armor sur les hauteurs de Guingamp et débouche au nord-est de la rade de Lorient.

Le bassin versant de la principale rivière de basse-Bretagne est très artificialisé avec sa canalisation sur plus de la moitié du linéaire, la présence de deux barrages (le barrage de Kerné Uhel et le barrage de Guerlédan) et d'écluses sur son cours. Le Blavet se distingue donc du Scorff non seulement par son bassin versant et son débit très supérieurs, mais aussi par son caractère de vallée très aménagée.

Les données hydrologiques fournies par la Banque Hydro donnent les débits du Blavet mesurés à Languidic (code station : J5712130) :

Débit moyen annuel	25,5 m ³ /s
Débit d'étiage de fréquence décennale	3,5 à 3,9 m ³ /s
Débit de crue journalier maximum mesuré	526 m ³ /s (mesuré le 27/01/1995)

	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
Débit (m ³ /s)	54,3	56,8	39,4	31,5	21,7	12,9	8,23	5,82	6,78	11,6	21,5	37,9

Tableau 24 : Débits caractéristiques du Blavet à Languidic [Banque Hydro]

3.2.8.2 Le Scorff

Le Scorff, long de 76 kilomètres, s'écoule depuis sa source située dans les Montagnes Noires à Ploerdut ; il débouche au nord-ouest de la rade de Lorient. Le bassin versant s'étend sur environ 50 000 hectares, alimenté par des précipitations qui varient de 900 à 1300 mm par an.

Il conserve un caractère naturel jusqu'à son entrée dans l'agglomération lorientaise. La pente moyenne assez forte, l'alternance de sections rapides et de sections à cours lent, les eaux fraîches et bien

oxygénées, le débit d'étiage soutenu et la présence de salmonidés font du Scorff une rivière typique de basse-Bretagne.

Les données hydrologiques fournies par la Banque Hydro donnent les débits du Scorff mesurés à Plouay (code station : J5102210) :

Débit moyen annuel	4,99 m ³ /s
Débit d'étiage de fréquence décennale	0,53 à 0,68 m ³ /s
Débit de crue journalier maximum mesuré	93 m ³ /s (mesuré le 12/02/1974)

	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
Débit (m ³ /s)	10,10	9,95	7,72	6,29	4,49	2,87	1,81	1,33	1,56	2,37	4,23	7,46

Tableau 25 : Débits caractéristiques du Scorff à Plouay [Banque Hydro]

3.2.8.3 Le Ter

Le Ter se jette dans deux étangs successifs avant de se jeter au sud-ouest de la rade de Lorient au niveau de l'anse de Quelisoye. Il est isolé de la rade par la digue de Kermelo dans laquelle une vanne permet une fois par mois le passage des eaux.

Trois cours d'eau se rencontrent dans la rade de Lorient : le Blavet, le Scorff et le Ter. Le Blavet constitue la principale rivière de basse-Bretagne avec des débits environ cinq fois plus importants que ceux du Scorff.

3.2.9 Données hydrodynamiques

3.2.9.1 Marées

La rade de Lorient et l'île de Groix font partie de la zone hydrographique « Abords de Concarneau et Lorient » dont le port de référence est Concarneau. Cette zone est soumise à un régime de marée semi-diurne.

La rade de Lorient comporte deux ports pour lesquels des données hydrographiques sont disponibles : le port de Lorient Arsenal et le port de Port-Louis (Locmalo). Pour l'île de Groix, c'est le port de Port-Tudy qui est référencé.

D'après les données du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), les valeurs de niveau d'eau (en mètre CM) diffèrent légèrement d'un port à l'autre, comme on peut le voir dans le tableau ci-après :



Port	PHMA	PM95	PM45	NM	BM45	BM95	PBMA	ZH / IGN 69
Lorient Arsenal	05,79	05,20	04,15	03,09	02,05	00,85	00,10	-2,646
Port-Louis (Locmalo)	05,71	05,20	04,15	03,13	02,10	01,00	00,32	-2,598
Port-Tudy	05,86	05,20	04,15	03,19	02,10	00,95	00,29	-2.738

Tableau 26 : Marnage et niveau de référence à Lorient (SHOM)

Avec :

PHMA = Plus haute mer astronomique

PM95 = Pleine Mer de Vive-eau moyenne (coefficient de 95)

PM45 = Pleine Mer de Morte-eau moyenne (coefficient de 45)

NM = Niveau moyen

BM45 = Basse Mer de Morte-eau moyenne (coefficient de 45)

BM95 = Basse Mer de Vive-eau moyenne (coefficient de 95)

PBMA = Plus basse mer astronomique

ZH = Zéro Hydrographique

Les mesures sont exprimées en mètres CM (Cotes Marines).

Le marnage est d'un peu plus de 2 mètres en morte-eau (coefficient 45) et d'un peu plus de 4 mètres en vive eau (coefficient 95). Le niveau d'eau maximum atteint du fait des marées est de 5,79 CM (soit 3,14 m NGF). Le niveau minimum est de 0,10 CM (soit -2,55 m NGF).

La zone d'étude est soumise à un régime de marée semi-diurne, avec des marnages dépassant légèrement 4 mètres en marée de vive-eau.

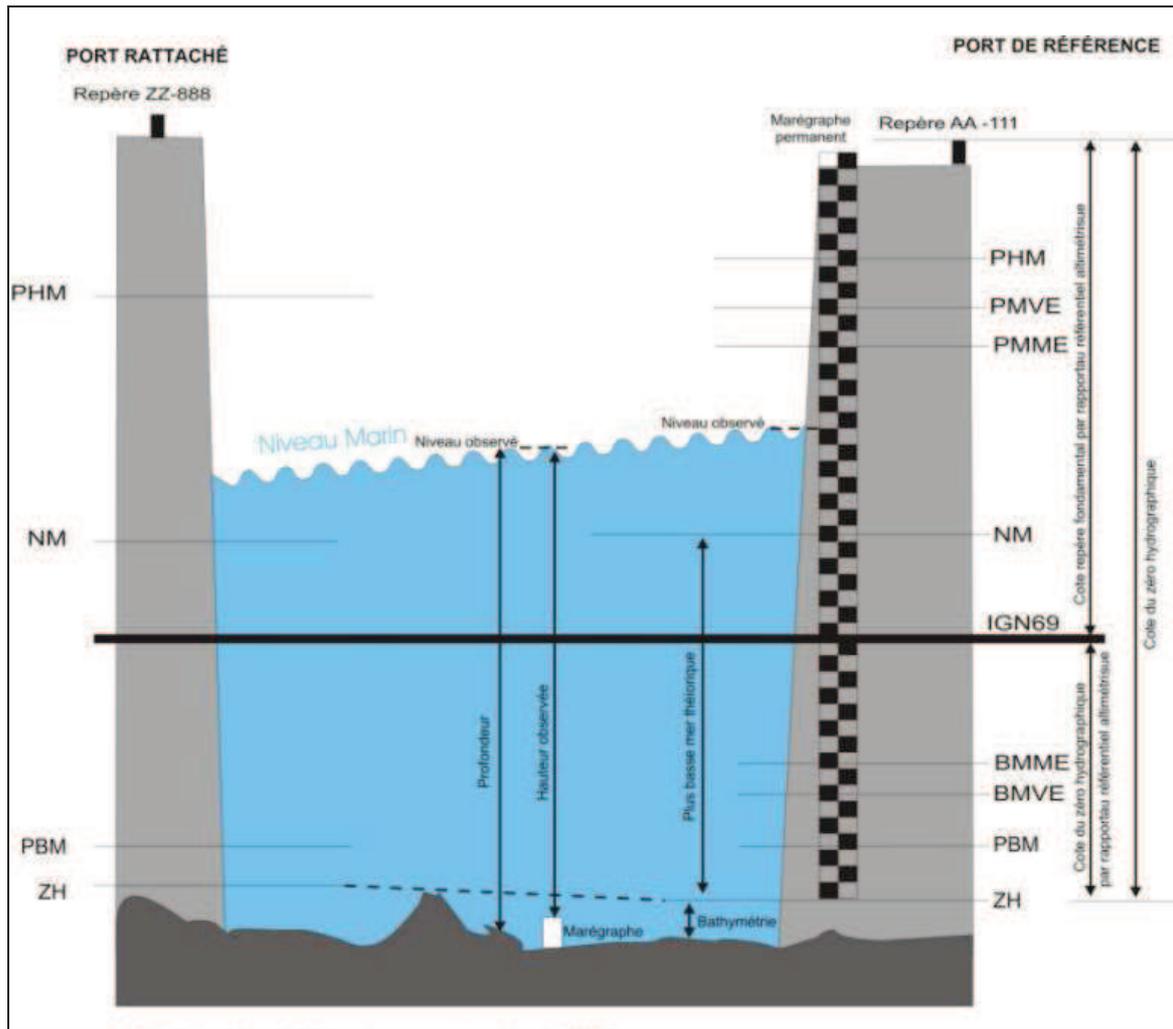


Figure 17 : Schéma récapitulatif des niveaux caractéristiques [SHOM]

3.2.9.2 Courants¹⁷

3.2.9.2.1. Dans la rade

D'après les mesures réalisées dans le cadre de l'étude relative à l'écosystème de la rade de Lorient réalisée par la DDE en 1989 (*DDE du Morbihan, 1989*), les courants dans la rade sont liés :

- Aux apports d'eau douce des rivières du Scorff et du Blavet dont les influences se font particulièrement ressentir en zone estuarienne de ces deux cours d'eau ;
- Aux marées.

Dans le goulet de Port-Louis, les plaisanciers rentrent facilement dans la rade en plein jusant, par le contre-courant qui rase la citadelle à l'est. Le vortex de jusant est donc orienté dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

¹⁷ Paragraphe mis à jour conformément au mémoire en réponse des pétitionnaires, en date du 14/09/2018, suite à l'avis de l'Autorité environnementale n°2018-36.



Au jusant, un régime à peu près symétrique s'établit, les eaux convergeant de la rade vers le goulet et des contre-courants remontant les rives aval, devant Larmor-Plage et l'entrée de Port-Louis.

Au flot, les eaux convergent de la mer vers le goulet et deux vastes tourbillons prennent naissance à l'aval, sur les flancs de la veine principale :

- L'un à l'ouest, se développe entre Kéroman et Zanflamme, barrant le Ter et s'incurvant vers le Sud et le Sud-est en direction de Kernevel ;
- L'autre à l'est, tourne en sens contraire, entre l'île Saint-Michel et Sainte-Catherine, la pointe de Kerzo et Port-Louis.

Au niveau de la citadelle de Port-Louis, le goulet induit une accélération des masses d'eau dont les vitesses peuvent atteindre, au jusant, plus de 1 m/s en vives eaux.

Dans le cadre de l'étude hydrodynamique de la rade de Lorient relative à l'étude des rejets de la station d'épuration de Lorient, Sogreah a également modélisé les courants dans la rade de Lorient en fonction des marées et des débits du Scorff et du Blavet (*Sogreah, 1996*).

La Planche 5 présente les champs de courants et les vitesses pour trois conditions de marée (marée de vive-eau, marée moyenne et marée de morte-eau) et en considérant l'étiage du Scorff et du Blavet :

- Trois heures avant la pleine mer (PM-3h) ;
- Trois heures après la pleine mer (PM+3h).

Enfin, une étude réalisée par Idra Environnement en 2015 pour NAVAL GROUP a permis de modéliser les courants à partir des données SHOM et des données collectées par des courantomètres : « Identification des paramètres et scénarios nécessaires à l'élaboration de la modélisation du déplacement des sédiments dans la rade de Lorient et interprétation des résultats ».

Les résultats en vive-eau et morte-eau corroborent ceux de 1989. Ils sont donnés ci-dessous :

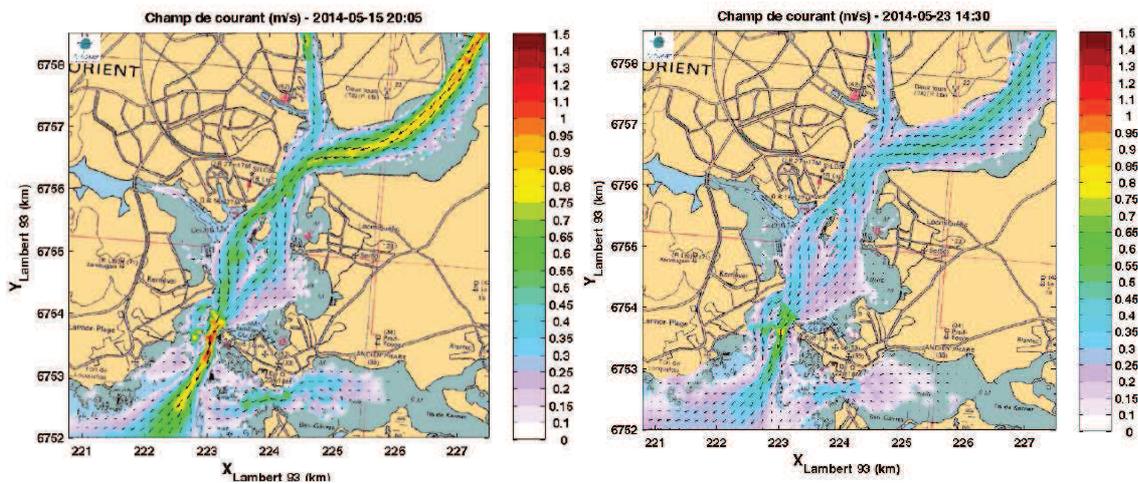


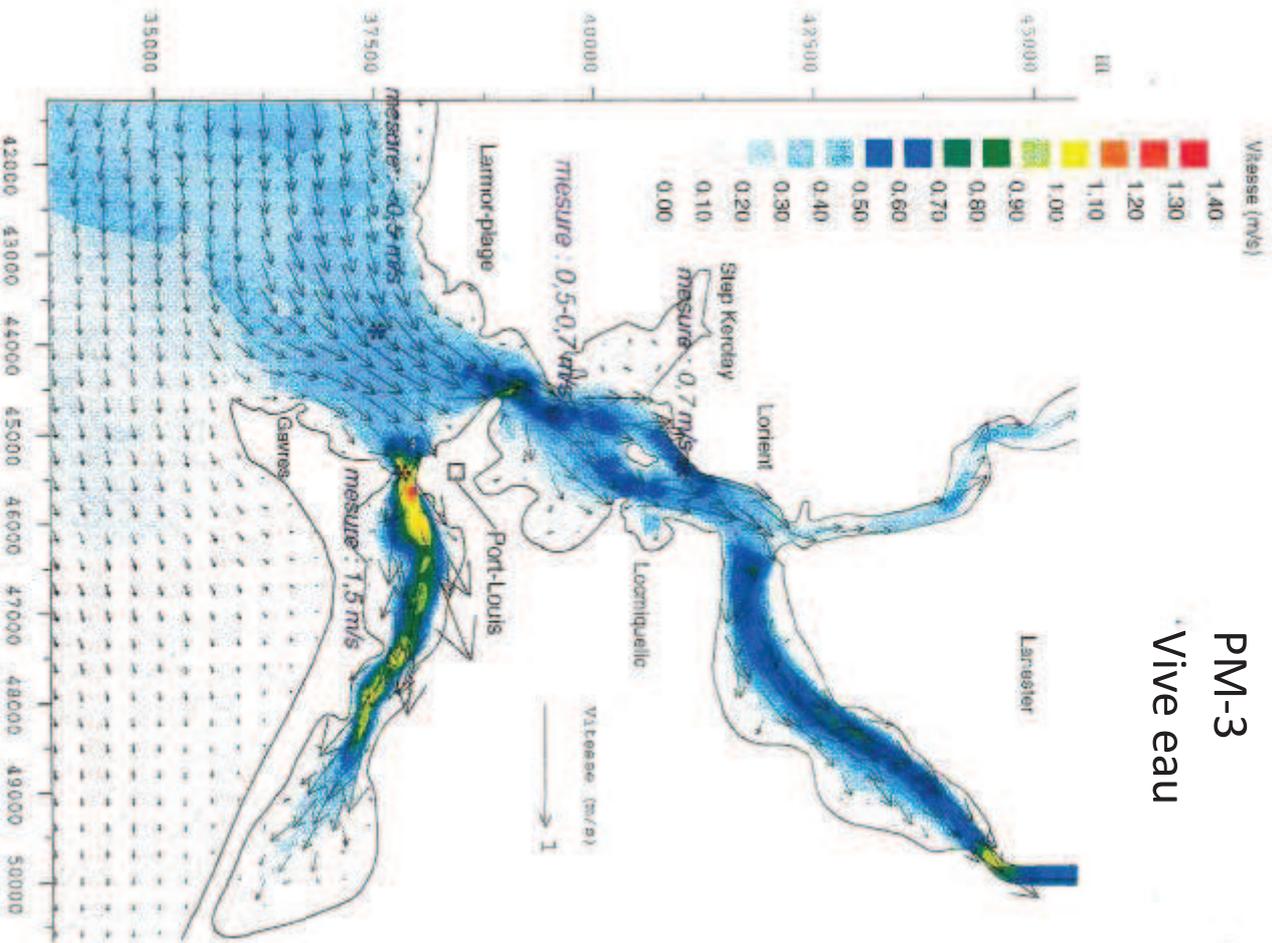
Figure 18 : Modèle courantologique coefficient 94 PM+2h (gauche) et 60 PM+1/2h (droite) (Idra Environnement 2015)

Les valeurs maximales atteignent près de 1 m/s sur le Blavet au jusant et plus de 1m/s devant l'entrée de la petite mer de Gâvres.

Planche 5 : Courants dans la rade de Lorient

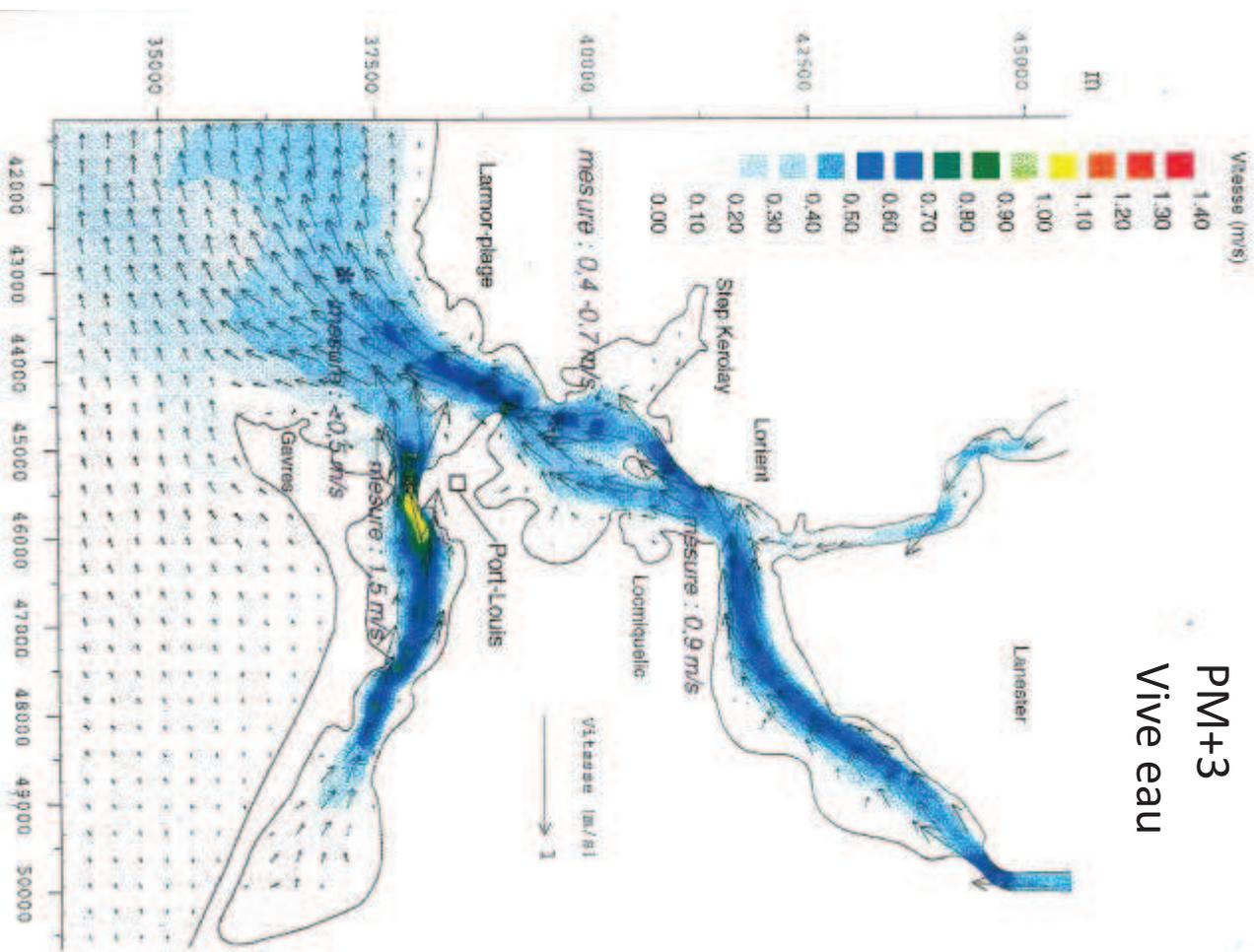
PM-3

Vive eau



PM+3

Vive eau



3.2.9.2.2. Dans la petite mer de Gâvres

Dans la petite mer de Gâvres, les courants sont gouvernés par les marées. Devant l'entrée de la petite mer de Gâvres, les courants portent à l'Est au flot (1,35 m/s en vives-eaux) et à l'Ouest au jusant (1 m/s en vives-eaux).

3.2.9.2.3. A l'extérieur de la rade

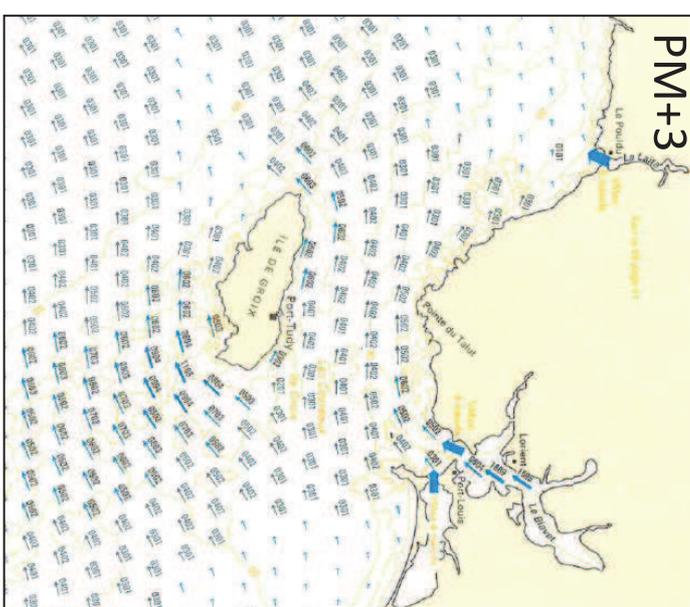
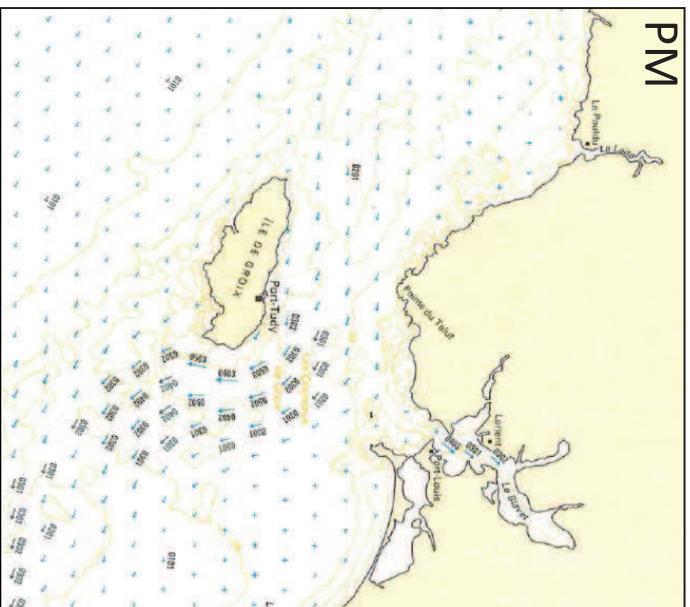
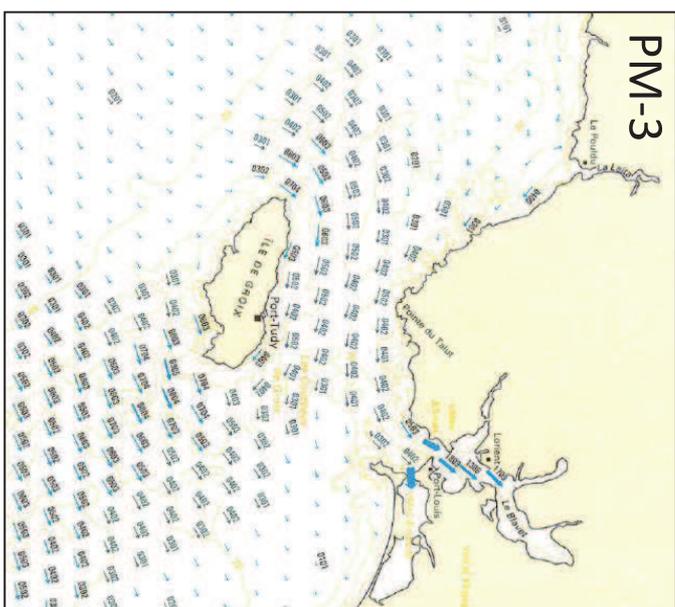
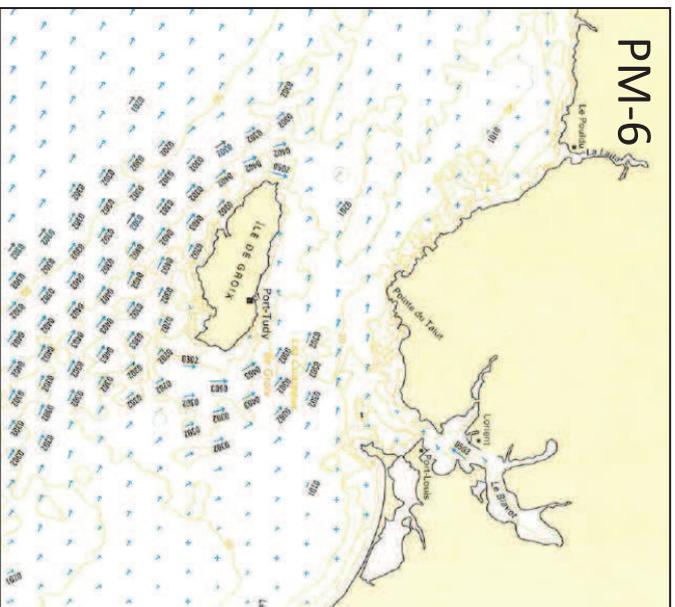
A l'extérieur de la rade, les courants sont principalement régis par les marées et le vent (*Creocean*, 1995).

Planche 6 : Courants de marée à l'extérieur de la rade de Lorient

Dans les courreaux de Groix, les courants de marée sont alternatifs : les courants de flot portent globalement vers l'Est ; les courants de jusant portent vers l'Ouest. Les courants de marée sont assez homogènes sur les vingt premiers mètres de la colonne d'eau et n'excèdent pas 0,25 m/s en marée de vive-eau moyenne, et 0,15 m/s en marée de morte-eau moyenne (*Creocean*, 1995 et *SHOM*).

Les courants liés au vent sont générés par l'action du vent en surface. Contrairement aux courants de marée, ils sont très variables de la surface jusqu'au fond. Entre Groix et le continent, les vents de secteur Ouest donnent naissance à un courant orienté vers l'Est plus ou moins parallèlement à la côte. Pour un vent de vitesse supérieure à 8 m/s (ce qui correspond à un vent observé plus de 20% du temps à Groix), la vitesse du courant lié au vent est de 0,4 à 0,5 m/s, soit une intensité nettement supérieure à celle des courants de marée. Les courants liés au vent peuvent donc fréquemment jouer un rôle prépondérant (*Creocean*, 1995).

Dans la rade de Lorient, les courants sont essentiellement régis par les marées (avec des vitesses pouvant dépasser 1 m/s), et peuvent être influencés par les rivières du Blavet et du Scorff. A l'extérieur de la rade, les courants sont principalement dominés par les marées (avec des vitesses ne dépassant pas 0,25 m/s) et le vent peut influencer fortement les courants de surface (génération de courants de vitesses plus importantes que les marées).



3.2.9.3 Agitation

L'agitation du plan d'eau est provoquée par l'action conjuguée :

- Des houles d'origine océanique caractérisées par des périodes élevées ;
- Des clapots se formant sous l'action directe des vents agissant dans la zone ; leur période est en général courte.

3.2.9.3.1. Dans la rade

Du fait de sa configuration, la rade de Lorient ne subit pratiquement pas les effets de la houle.

En revanche, l'influence des clapots est prédominante. Les zones les plus soumises aux clapots sont :

- L'estuaire du Blavet entre Saint-Gwenaël et Beg Er Men (vents de Ouest-Sud-Ouest) ;
- Kergroise (vents de Sud, Sud-Ouest et Nord-Est) ;
- Port-Louis / Locmiquélic (vents de Nord-Ouest).

3.2.9.3.2. Dans la petite mer de Gâvres

Du fait de sa configuration et de ses faibles fonds, la petite mer de Gâvres ne subit pas les effets de la houle, ni du clapot.

3.2.9.3.3. A l'extérieur de la rade

Fréquence, amplitudes et direction

Une étude récente (DHI, 2003) montre que les houles les plus fréquentes proviennent du secteur Nord-Ouest à Sud-Ouest. Les clapots d'Est ou de Nord-Est levés sous l'action des vents locaux sont beaucoup moins fréquents (fréquence d'apparition inférieure à 18%).

Les houles de plus forte amplitude proviennent du Sud-Ouest.

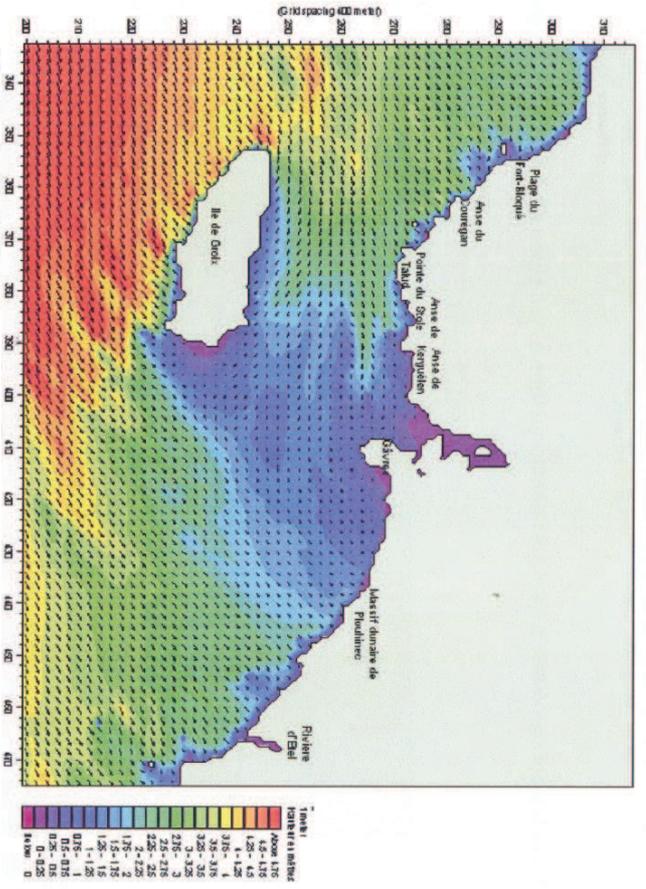
Propagation

Dans cette étude, DHI a réalisé une modélisation de la propagation des houles à la côte sur le littoral du Pays de Lorient.

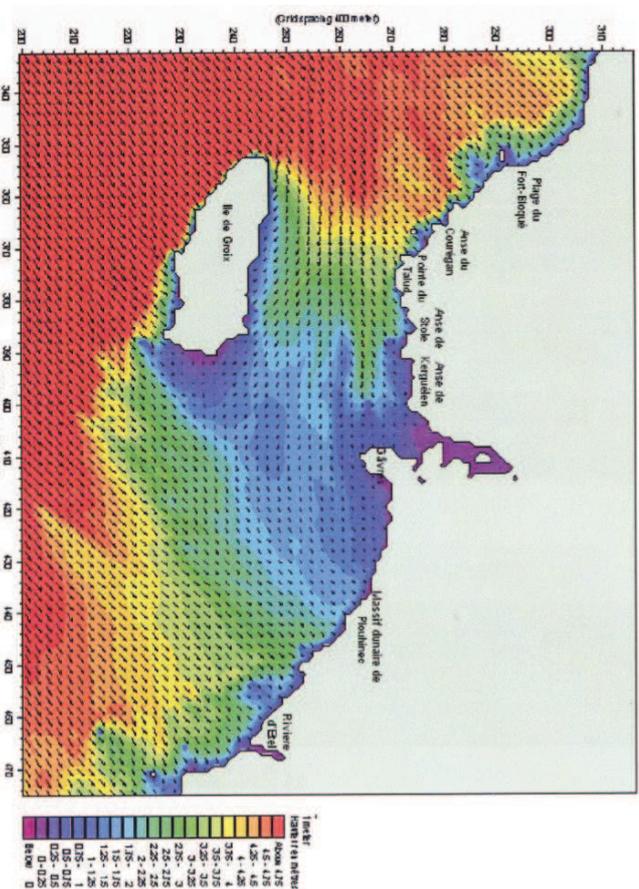
Les principaux résultats sont présentés sur la planche suivante :

Planche 7 : Propagation des houles à l'extérieur de la rade

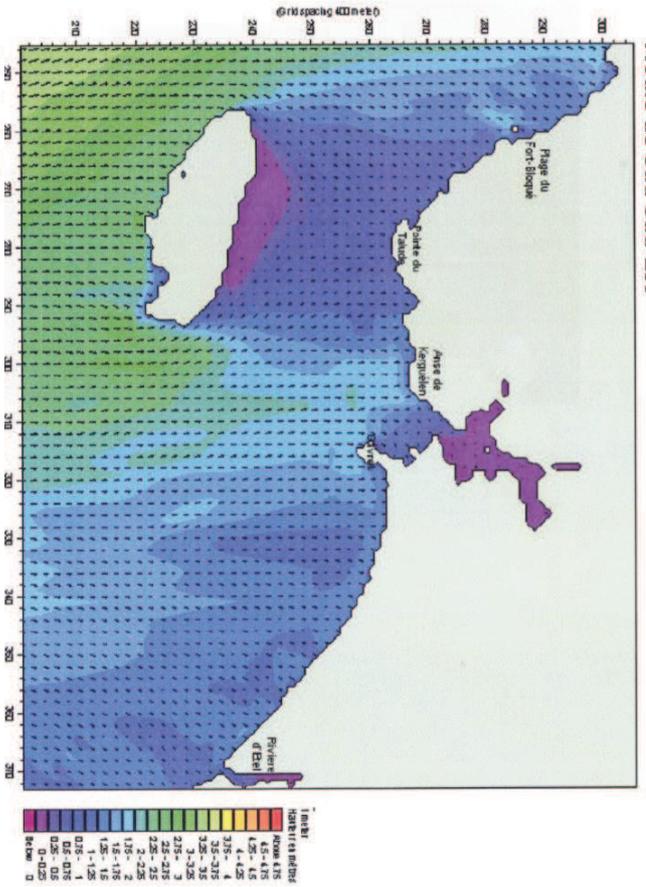
Houle d'Ouest



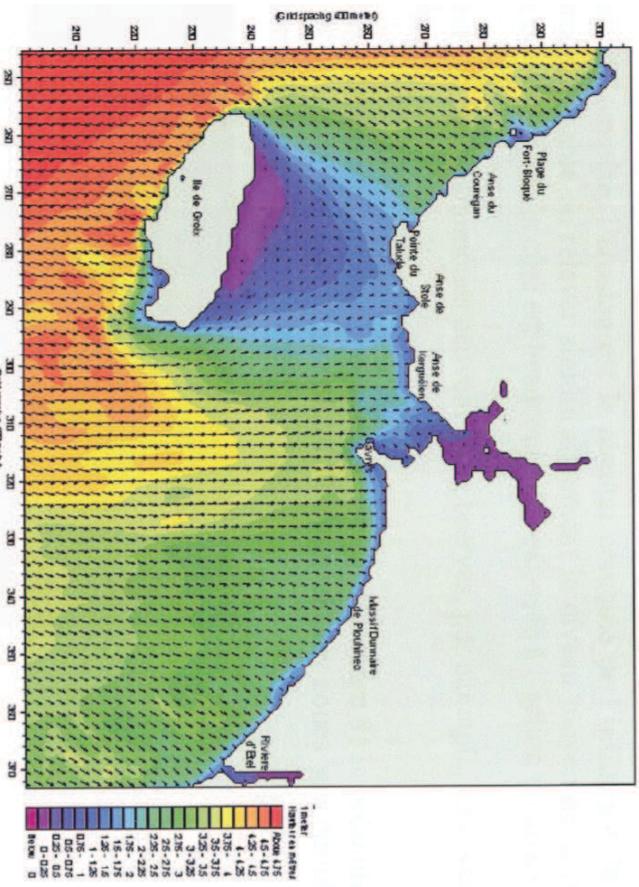
Houle de Sud-Ouest



Houle de Sud Sud-Est



Houle de Sud



Source : DHI , 2003

D'après cette étude :

- **Les houles d'Ouest** sont encore très actives à l'Ouest de Groix, puis sont bien amorties en arrivant à la côte à l'Ouest de la pointe du Talut par une ligne de basses reliant l'archipel des Glénan à l'île de Groix. La passe ouest de la rade subit encore l'influence de la houle, alors qu'une zone de calme se forme au Nord-Est de Groix et que la passe sud de la rade est protégée ;
- **Les houles de Sud-Ouest** (qui sont aussi les plus fortes) atteignent la côte à l'Ouest de la pointe du Talut en subissant très peu de modifications. Elles sont fortement réfractées sur les pointes Est et Ouest de Groix. La passe ouest de la rade subit encore l'influence de la houle, alors qu'une zone de calme se forme au Nord-Est de Groix et que la passe sud de la rade est protégée ;
- **Avec une houle de Sud**, l'île de Groix forme un écran à la houle, créant une zone de calme dans les courreaux de Groix. En revanche, la passe ouest et la passe sud de la rade subissent l'influence de la houle ;
- **Avec une houle de Sud-Sud-Est**, une zone de calme se forme dans les courreaux de Groix, de l'île de Groix jusqu'à la pointe du Talut. La passe ouest et la passe sud de la rade subissent en revanche l'influence de la houle.

La rade de Lorient ne subit pas l'influence des houles du large et l'agitation observée provient du clapot levé par le vent. A l'extérieur de la rade, les houles les plus fréquentes proviennent du secteur Nord-Ouest à Sud-Ouest et subissent un amortissement plus ou moins important au niveau de l'entrée de la rade en fonction de leur impact.

3.2.10 Dynamique sédimentaire

Les agents dynamiques (houles et courants) mettent en mouvement les sédiments et les déplacent jusque vers des zones de calme où ils se déposent.

Les houles génèrent des mouvements alternatifs horizontaux de la masse d'eau sur le fond susceptibles de mettre en mouvement les sédiments meubles. Une fois mobilisées, les particules peuvent être transportées plus facilement par les courants, en suspension ou en charriage.

L'étude réalisée par Creocean (*Creocean, 1995*) lors de la recherche d'un site d'immersion dans la région lorientaise apporte des informations intéressantes sur le fonctionnement hydrosédimentaire au niveau du site d'immersion de Groix.

L'étude indique que, pour une houle annuelle, de hauteur significative comprise entre 5 et 6 mètres, seules des vases dont les concentrations sont inférieures à 400 g/L ou des sédiments de diamètre inférieur à 0,4 mm sont susceptibles d'être mobilisés. Pour une houle de hauteur 2,5 mètres, les calculs montrent que seuls des sables de diamètre inférieur à 0,4 mm peuvent être mobilisés.

Sur le secteur d'étude, les courants de marée sont très faibles, inférieurs à 0,2 m/s ; par conséquent, seuls les particules fines en suspension peuvent être déplacées lorsque la concentration du mélange turbide reste faible. Etant donné que ce sont les courants liés au vent qui sont prépondérants sur la zone d'étude, et que les vents dominants sont de secteur ouest, il est probable que les déplacements sédimentaires résultants soient plutôt orientés vers l'Est ou le Sud.

Le site d'immersion de Groix est situé au fond d'une dépression entre les hauts-fonds de la basse de Groix et de la Basse des Bretons. D'après Créocéan, les sédiments déposés sur le site sont relativement stables. Ils peuvent cependant être remis en mouvement lors de tempêtes générant de fortes houles. Après mise en mouvement, la direction la plus probable de déplacement des particules sera orientée vers l'est en direction de la fosse du Talut et de la rade.

Dans la zone d'étude, les tempêtes générant de fortes houles peuvent mettre en suspension les sédiments fins ; les courants au niveau du site d'immersion de Groix auront alors tendance à déplacer les particules vers l'est, en direction de la fosse du Talut et de la rade.

3.2.11 Qualité des eaux de surface

La qualité des eaux de surface est évaluée au travers de différents réseaux de suivi :

- Le suivi de la qualité des eaux de baignade : suivi microbiologique ;
- Le suivi de la qualité des zones conchylicoles : suivi microbiologique, suivi chimique et suivi phytotoxique ;
- Le suivi de la qualité de coquillages dans le cadre du suivi du site d'immersion de l'île de Groix ;
- Le suivi de la qualité des masses d'eau au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

3.2.11.1 Qualité des eaux de baignade

Généralités

La directive européenne 2006/7/CE du 15 février 2006 prévoit l'obligation pour les Etats membres de suivre la qualité des eaux de baignade. La surveillance porte sur l'ensemble des zones où la baignade est habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs, qu'elles soient aménagées ou non, et qui n'ont pas fait l'objet d'une interdiction portée à la connaissance du public.

La qualité des eaux de baignade est évaluée au moyen d'indicateurs microbiologiques (bactéries) analysés dans le cadre du contrôle sanitaire organisé par les ARS. Les bactéries recherchées en laboratoire sont les *Escherichia coli* et les entérocoques intestinaux.

Le contrôle sanitaire inclut également une surveillance visuelle destinée à détecter la présence par exemple de résidus goudronneux, de verre, de plastique ou d'autres déchets, complétée par une

surveillance d'autres paramètres, tels que les cyanobactéries, les macroalgues ou le phytoplancton marin, en cas de risque de prolifération de ces derniers.

Chaque résultat d'analyse est comparé aux seuils de qualité des critères microbiologiques figurant dans les tableaux ci-après :

Résultats des analyses d' <i>Escherichia coli</i> en UFC* /100mL		
valeur guide = 100 valeur impérative = 2000		
RESULTAT BON	RESULTAT MOYEN	RESULTAT MAUVAIS
0	100	2000

Résultats des analyses d'entérocoques intestinaux en UFC* /100mL	
valeur guide = 100 Pas de valeur impérative	
RESULTAT BON	RESULTAT MOYEN
0	100

En cas de dépassement des valeurs impératives, la baignade peut être interdite par arrêté municipal ou préfectoral. Une enquête est dès lors menée pour rechercher les causes de pollution de la zone de baignade.

* UFC : unité formant colonie

Tableau 27 : Valeurs guides pour l'évaluation de la qualité des eaux de baignade

En fonction des différents résultats obtenus, quatre niveaux de qualité sont définis : excellent, bon, suffisant, insuffisant.

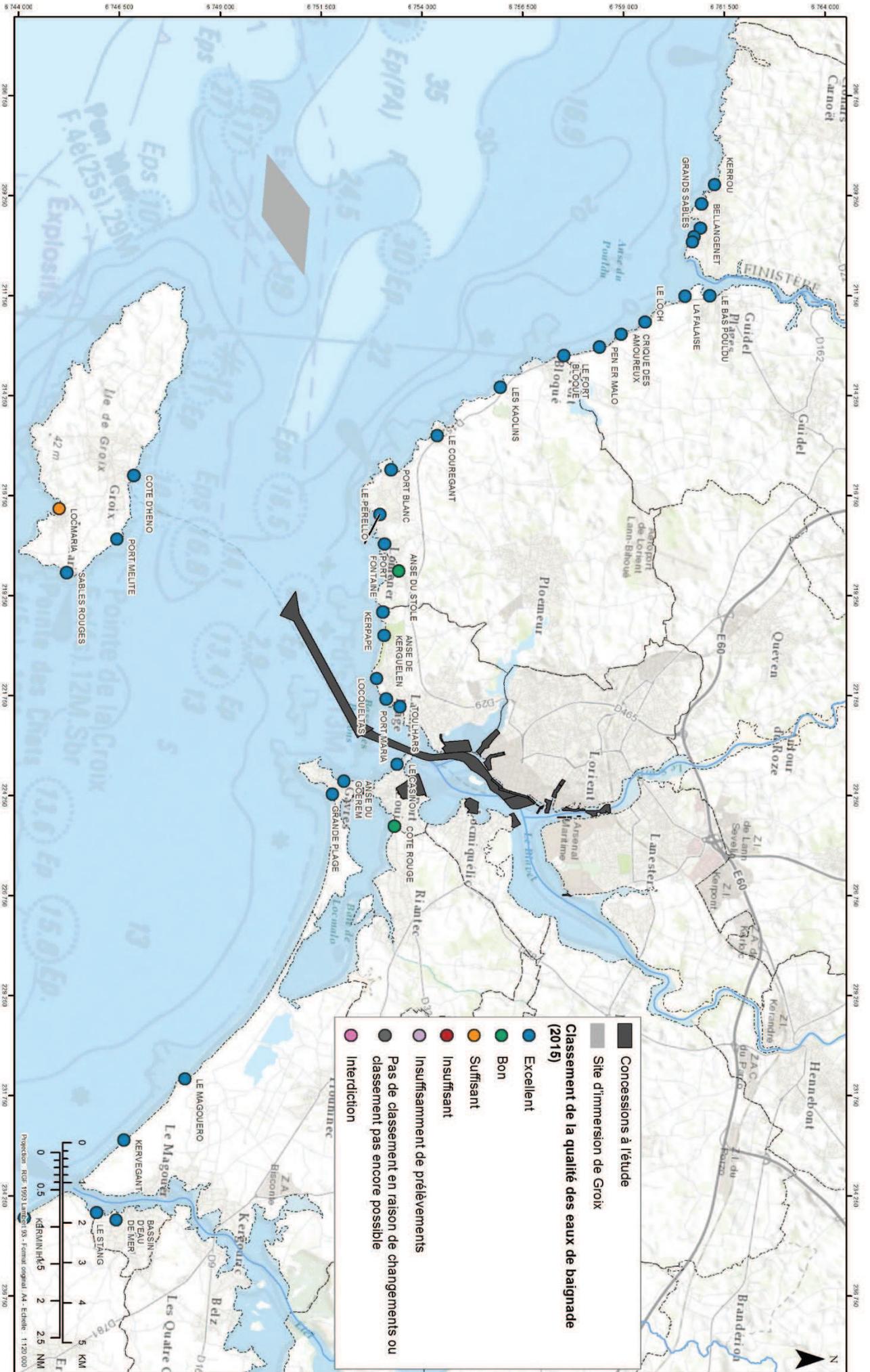
La qualité des points de baignade surveillés dans la zone d'étude

Les résultats de l'évaluation de la qualité des eaux de baignade sont fournis sur la planche suivante :

Planche 8 : Qualité des eaux de baignade

Au niveau des stations de surveillance, la qualité des eaux de baignade est jugée « bonne » à « excellente » (elle est jugée localement « suffisante » à Locmaria, au sud de l'île de Groix).

Les eaux de baignade sont de bonne qualité dans le secteur de Lorient et de l'île de Groix.



Préparation et réalisation: Séverine COUPPA. © IN VIVO - Date: février 2017 - Ref.: 05_pgotdorient05_Eaux_baignade - Sources: Région Bretagne, Lorient Agglomération, Compagnie des Ports du Morbihan, DCNS, Esri Maps, Shom (extrait de la carte N°6990), ARS - 2016, Mars 2016

3.2.11.2 Qualité des zones conchylicoles

Les premiers contrôles sanitaires de coquillages ont été mis en place en France au début du siècle dernier à la suite de graves épidémies attribuées à la consommation d'huîtres. Ces contrôles ont ensuite été étendus aux centres d'expédition et à l'ensemble des zones de production. Les directives européennes (79/923/CEE) du 30 octobre 1979 et (91/492/CEE) du 15 juillet 1991 ont imposé la mise en place d'un système de surveillance périodique des zones de production et le classement de ces zones en fonction de critères de qualité, notamment microbiologiques.

3.2.11.2.1. Les suivis

Les zones de production professionnelle font l'objet d'un suivi permanent de leur qualité microbiologique, chimique et phytoplanctonique. La qualité moyenne d'une zone, définie en fonction de critères microbiologiques et chimiques, permet de définir un classement stable dans le temps, mais qui ne peut excéder 10 ans.

Dans le cadre de cette surveillance, l'IFREMER gère trois réseaux de surveillance :

- Le REseau de surveillance Microbiologique (REMI) ;
- Le REseau de surveillance des PHYcotoxines (REPHY) ;
- Le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH).

● LE REMI

Le REseau de surveillance Microbiologique évalue le niveau du risque sanitaire en fonction de l'importance de la pollution d'origine fécale. Le contrôle sanitaire se fonde sur le dénombrement des bactéries *Escherichia coli* (*E. coli*) appelées "germes tests de contamination fécale" car elles sont toujours présentes dans le cortège des bactéries d'origine fécale. Le dispositif de surveillance régulière vérifie que le niveau de contamination microbiologique reste conforme au classement défini dans les arrêtés préfectoraux.

● LE REPHY

Le REseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines a pour but d'observer l'ensemble des espèces phytoplanctoniques des eaux côtières. La surveillance se fait à deux niveaux :

- Niveau 1 : Des prélèvements d'eau sont effectués régulièrement sur une soixantaine de points de prélèvement répartis sur l'ensemble du littoral : les espèces phytoplanctoniques présentes sont observées (toutes les espèces ou seulement les espèces toxiques et nuisibles, selon les points).
 - Niveau 2 : Lors des occurrences d'espèces toxiques, la surveillance est renforcée : des points supplémentaires sont activés (200 points mobilisables au total) et la fréquence des prélèvements d'eau est augmentée. En outre, les coquillages du secteur concerné sont simultanément prélevés et soumis à des analyses visant à évaluer leur toxicité.
-

● LE ROCCH

Le Réseau d'Observation de la Contamination CHimique du milieu marin (ROCCH) analyse 3 contaminants (ou famille) dans les coquillages : les 3 métaux réglementés au titre de la surveillance sanitaire (Cd, Hg et Pb).

Résultats au niveau des points de suivi REMI/REPHY/ROCCH

Les résultats de la surveillance sont présentés ci-après pour les trois réseaux de contrôles. Les derniers résultats disponibles datent de l'année 2015 [Ifremer, 2015].

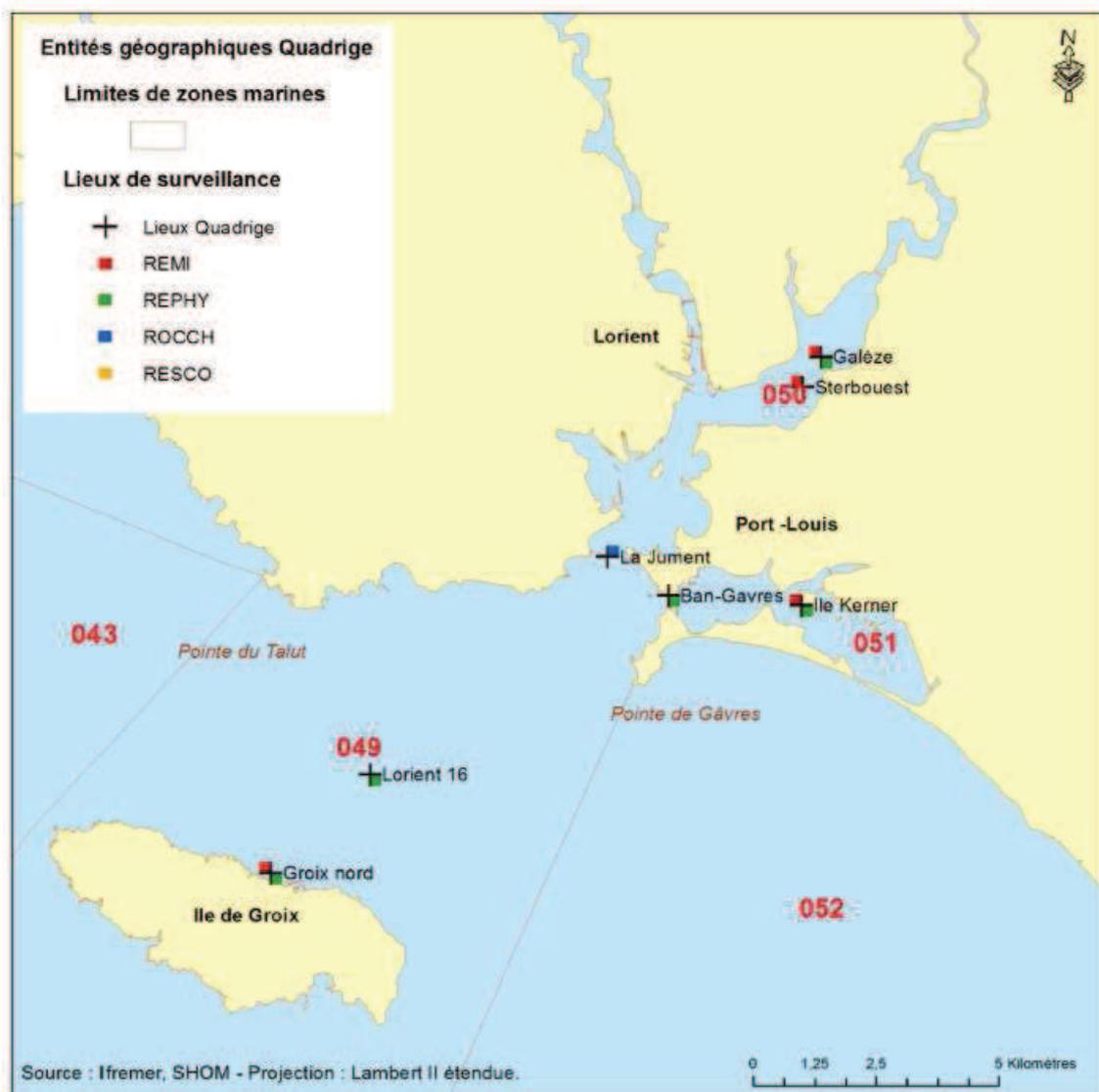


Figure 19 : Localisation des points de suivi REMI/REPHY/ROCCH [Ifremer, 2015]

Les points de contrôle suivis par l'Ifremer et se trouvant à proximité de la zone d'étude sont présentés dans le tableau suivant.

Code	Nom	Réseau
049-P-001	Groix nord	REMI/REPHY
049-P-020	Lorient 16	REPHY
049-P014	La Jument	ROCCH
051-P-023	Ban Gâvres	REPHY
051-P-001	Ile Kerner	REMI/REPHY
050-P-007	Galèze	REMI/REPHY
050-P-053	Sterbouest	REMI

Tableau 28 : Points de contrôle à proximité de la zone d'étude (Ifremer, 2015)

● Suivis REMI (microbiologie)

Les résultats des suivis REMI sont présentés ci-après :

- Pour la station 049-P-001 Groix Nord (nord de l'île de Groix) :

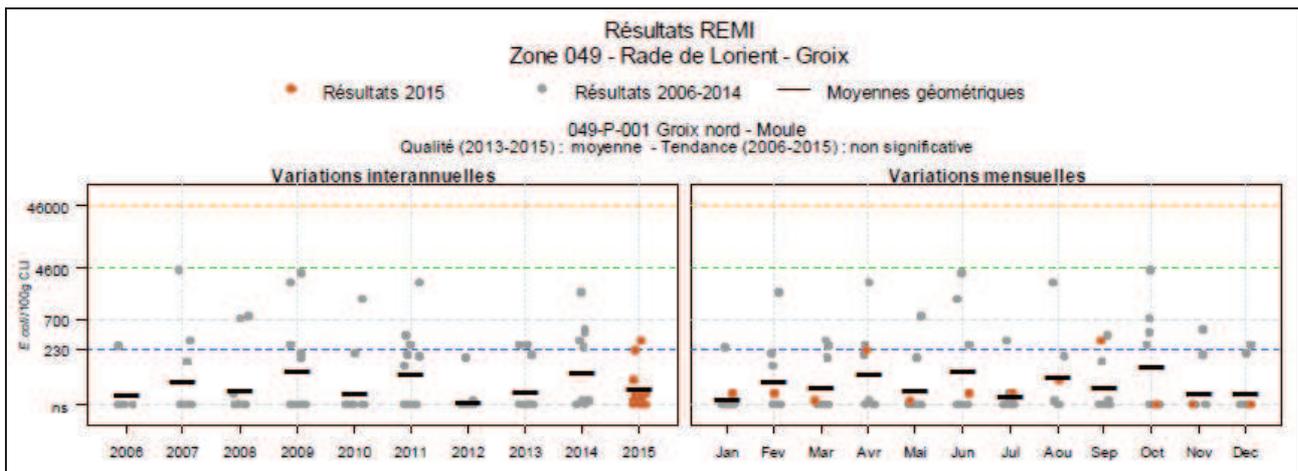


Figure 20 : Résultats des suivis REMI sur la station 049-P-001 Groix Nord [Ifremer, 2016]

Cette station se situe sur les filières de moules de l'île de Groix, au nord de l'île. Les résultats observés en 2015 sur le point « Groix Nord » sont de meilleure qualité que ceux obtenus en 2014. Un seul résultat dépasse la valeur de 230 *E. coli*/100 g CLI le 01 septembre 2015. Il a donné lieu à l'émission d'un bulletin d'alerte de niveau 1 dans cette zone classée A. La persistance de la contamination n'a pas été confirmée et l'alerte a pu être levée. Les résultats observés les dix dernières années ne permettent pas de dégager de saisonnalité marquée sur ce point. L'analyse statistique des résultats obtenus sur les dix dernières années ne met pas en évidence de tendance de la qualité microbiologique.

- Pour les stations 050-P-007 Galèze et 050-P-053 Sterbouest :

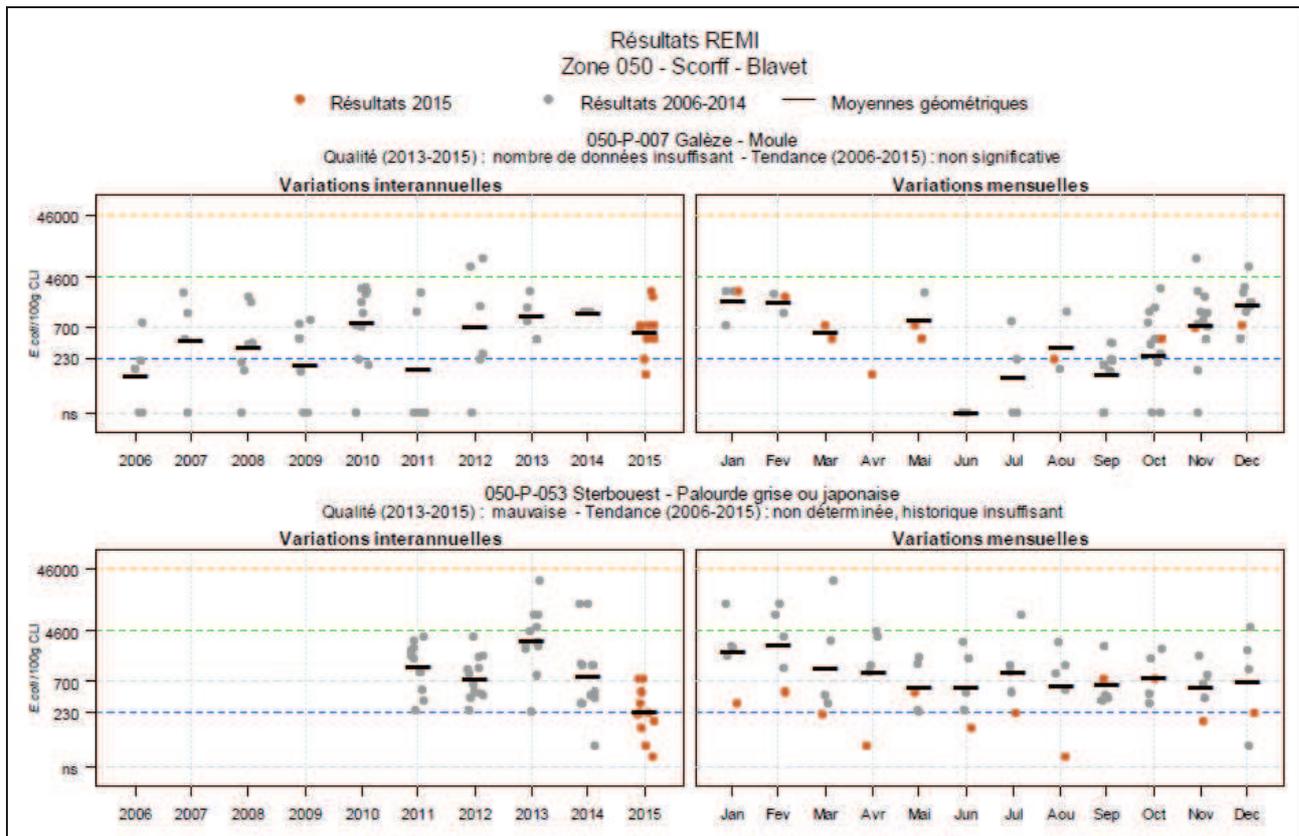


Figure 21 : Résultats des suivis REMI sur les stations 050-P-007 et 050-P-053 [Ifremer, 2016]

Cette zone en amont de la rade de Lorient est située dans un secteur fortement urbanisé. En 2015, sur le point « Galèze », aucun résultat supérieur à 4 600 *E. coli*/100g CLI n'a été observé. Les maximums de contamination se situent en début d'année avec respectivement 2 700 et 2 300 *E. coli*/100g CLI aux mois de janvier et février. Sur cette station, une saisonnalité est observée avec les moyennes les plus élevées en période hivernale. Sur la station « Sterbouest », les résultats obtenus en 2015 sont les meilleurs obtenus depuis le démarrage du suivi en 2011. Aucun résultat n'a atteint la valeur de 4 600 *E. coli*/100g CLI, seuil de mise en alerte pour cette zone classée B. Les maximums sont observés aux mois de septembre et octobre. La qualité estimée pour les trois dernières années est cependant mauvaise en raison des résultats de contamination élevés obtenus en 2013 et 2014.

- Pour la station 051-P-001 Ile de Kerner (petite mer de Gâvres) :

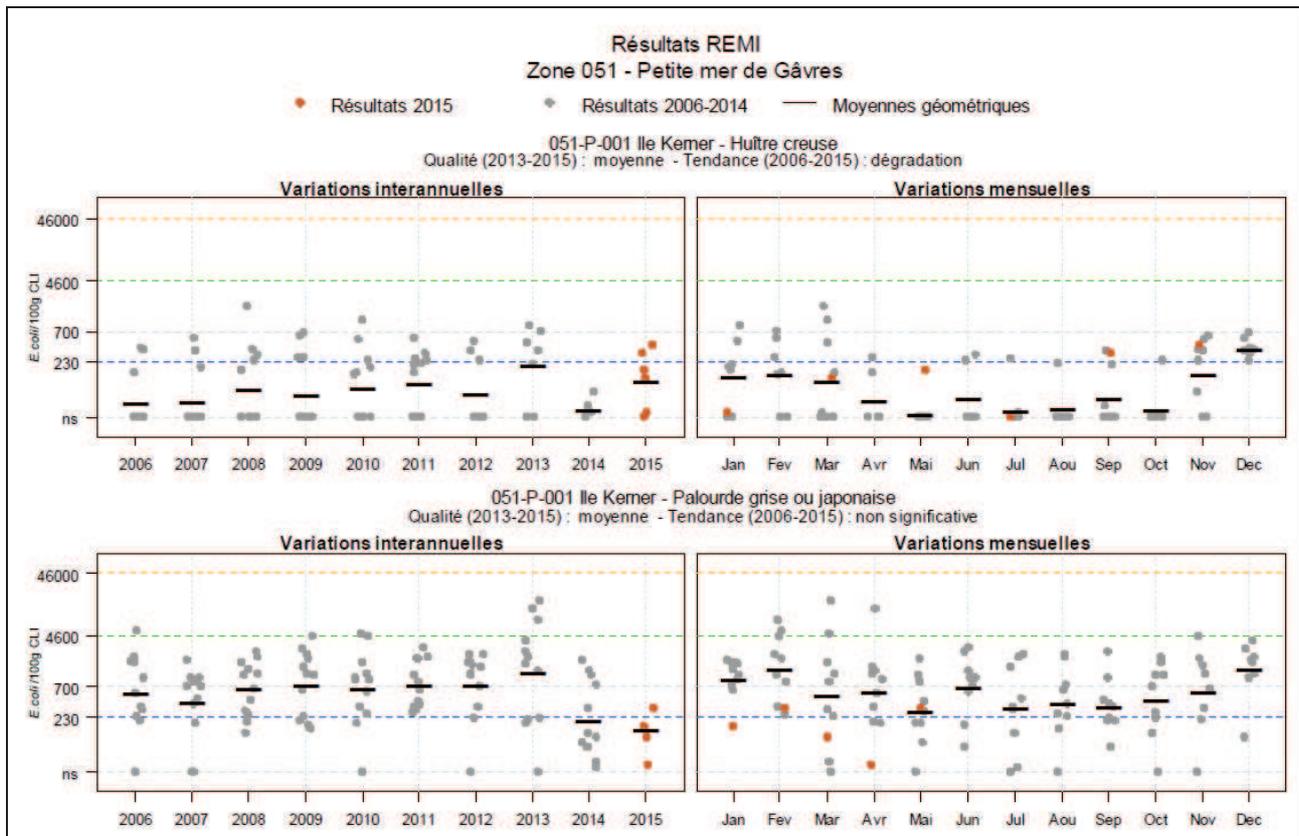


Figure 22 : Résultats des suivis REMI sur les stations 051-P-001 et 051-P-001 [Ifremer, 2016]

La petite mer de Gâvres est urbanisée sur sa façade nord, et fermée au sud par un cordon dunaire peu urbanisé. Les résultats obtenus sur cette station, pour les deux groupes de coquillages, sont tous inférieurs à 700 *E. coli*/100g CLI.

Pour les huîtres, après une contamination moyenne particulièrement basse en 2014, la moyenne de l'année 2015 retrouve un niveau comparable à celles des années 2008 à 2012. Les résultats obtenus en hiver sont en moyenne plus élevés que ceux du printemps et de l'été. Une tendance à la dégradation est observée sur les résultats des dix dernières années.

Pour les palourdes, les résultats de l'année 2015, pour la période de janvier à mai, sont inférieurs à ceux obtenus les années précédentes. Depuis le mois de juin 2015, cette station n'est plus échantillonnée en raison de l'arrêt de l'exploitation des coquillages fousseurs sur ce secteur.

• Suivis REPHY (phycotoxines)

Les résultats des suivis REPHY sont présentés ci-après.

- Pour la zone marine 049 :

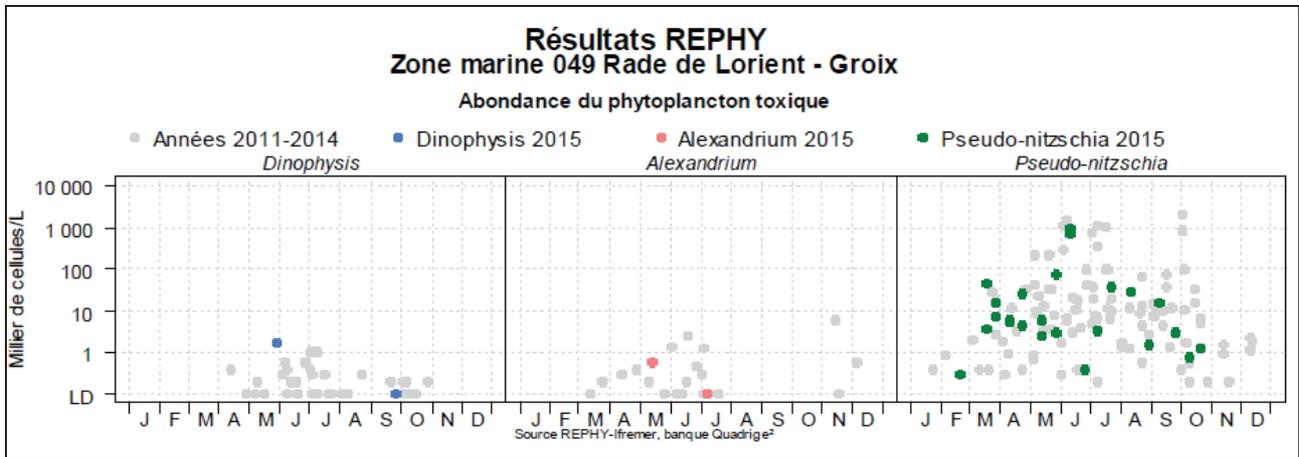


Figure 23 : Résultats des suivis REPHY pour la zone marine 049 [Ifremer, 2016]

- Le genre *Dinophysis* a été peu observé mais le seuil d'alerte a été dépassé fin mai (1 800 cel/L). La concentration en toxines lipophiles est supérieure au seuil de sécurité sanitaire pendant trois semaines de fin mai à début juin. Sa présence est à l'origine de la contamination en toxines lipophiles des moules d'élevage de Port Lay de mai à juillet.
- Le genre *Alexandrium* a été observé à deux reprises en 2015 avec des concentrations en dessous du seuil d'alerte.
- Le genre *Pseudo-Nitzschia* dépasse le seuil d'alerte début juin. Il s'agit du complexe *Pseudo-Nitzschia delicatissima*, groupe des fines (930 000 cel/L). Ce bloom toxique n'a pas eu de conséquences sur la teneur en acide domoïque des coquillages exploités dans cette zone.

- Pour la zone marine 051 :

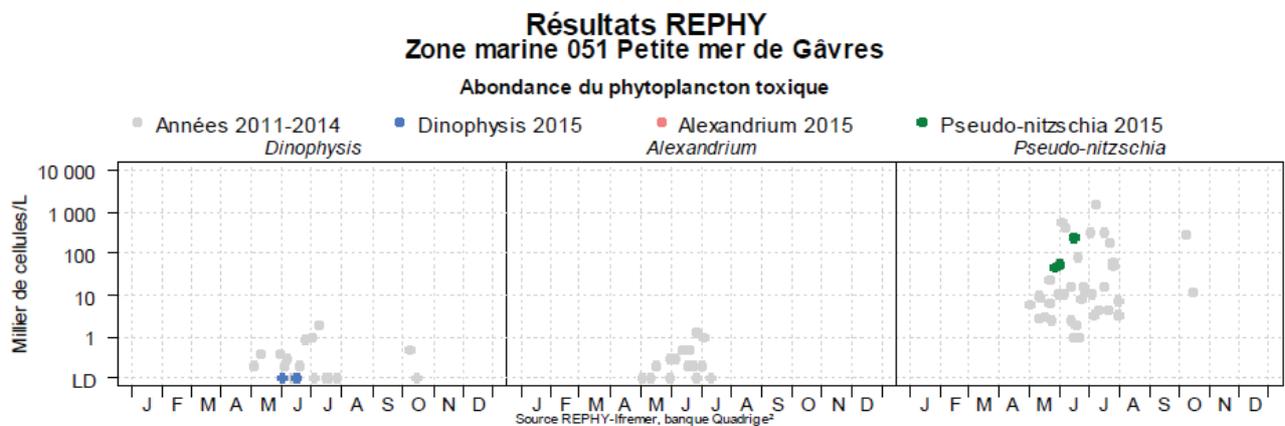


Figure 24 : Résultats des suivis REPHY pour la zone marine 051 [Ifremer, 2016]

Les genres *Dinophysis*, *Alexandrium* et *Pseudo-nitzschia* ont été observés à très faibles concentrations, inférieures au seuil sanitaire.

● Suivis ROCCH

Les résultats des suivis ROCCH sont présentés sur la figure ci-après pour la station 049-P-014 Rade de Lorient - Groix / La Jument :

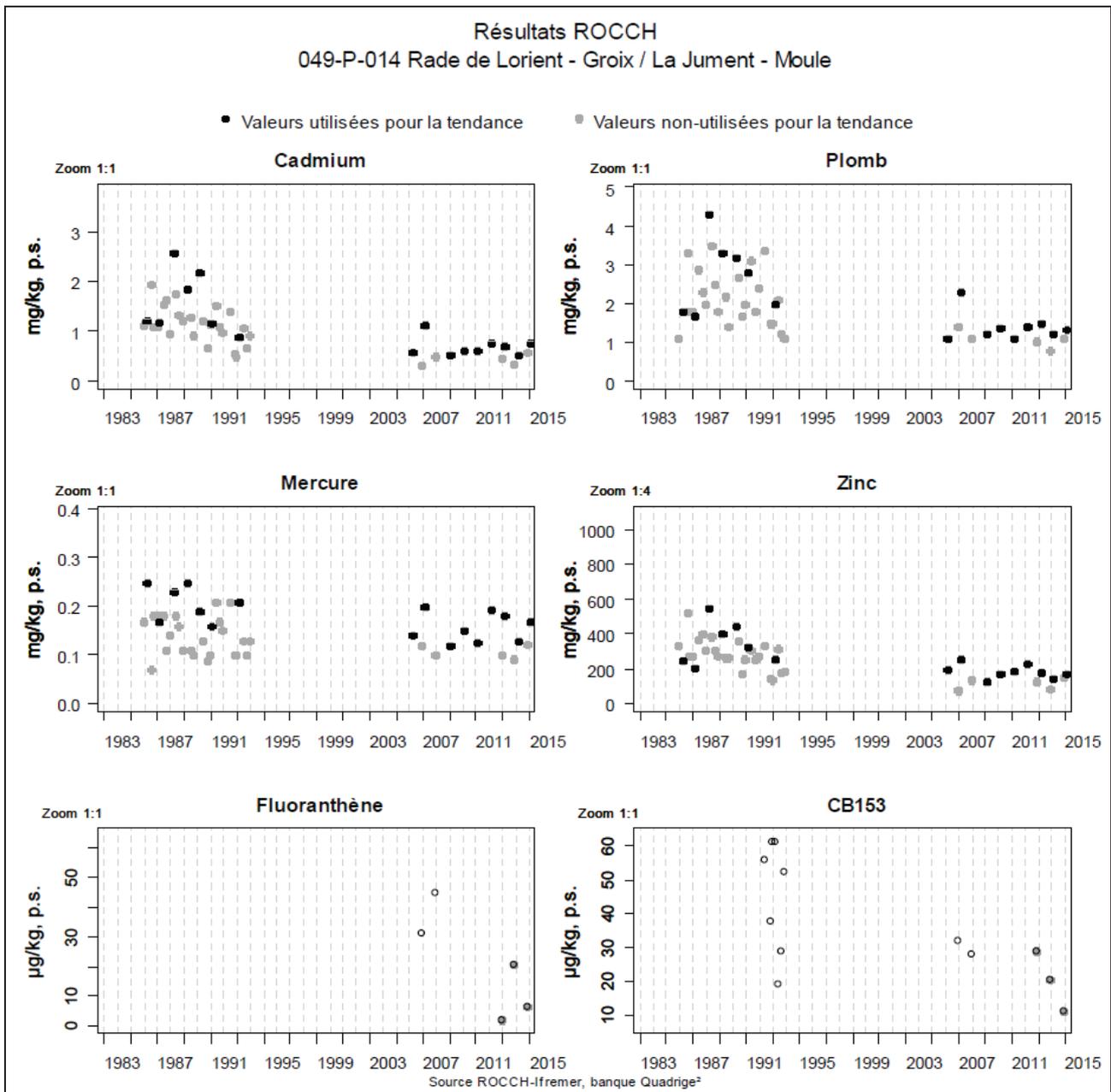


Figure 25 : Résultats des suivis ROCCH sur la station 049-P-014 Rade de Lorient - Groix / La Jument [Ifremer, 2016]

Sur cette ancienne station de la rade de Lorient réactivée en 2006, les concentrations en métaux sont relativement stables depuis cette date et les résultats obtenus en 2015 confirment cette stabilité. Les concentrations relevées durant la période 2006-2015 sont globalement inférieures à celles de la période 1985-1992, avec une différence moins marquée pour le mercure.

3.2.11.2.2. Le classement de salubrité

La directive (91/492/CEE) du 15 juillet 1991 définit le classement de salubrité et le suivi ultérieur des zones de production. Le classement d'une zone prend en considération des critères microbiologiques et chimiques, la valeur la plus élevée décidant de sa salubrité ou de son niveau d'insalubrité.

Le classement et le suivi des zones sont réalisés **par groupe de coquillages** au regard de leur physiologie :

- Groupe 1 : les gastéropodes (bulots etc.), les échinodermes (oursins) et les tuniciers (violets) ;
- Groupe 2 : les bivalves fouisseurs, c'est-à-dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (palourdes, coques...) ;
- Groupe 3 : les bivalves non fouisseurs, c'est-à-dire les autres mollusques bivalves filtreurs (huîtres, moules...).

Pour les zones classées, **quatre niveaux de salubrité** sont définis :

 **Zones A** : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe.

 **Zones B** : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, un traitement dans un centre de purification. La pêche de loisir est possible, en respectant des conditions de consommation édictées par le ministère de la santé, comme la cuisson des coquillages.

 **Zones C** : Zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après un reparcage qui, en l'absence de zones agréées dans cet objectif, ne peut avoir lieu en France. La pêche de loisir y est interdite.

 **Zones NC** : Zones non classées, dans lesquelles toute activité de pêche ou d'élevage est interdite.

Les niveaux de salubrité sont évalués sur la base des critères suivants :

Classement	Qualité microbiologique (nombre/100 g de chair et de liquide intervalvaire)	Métaux lourds (mg/kg de chair humide)
Zones A	< 230 <i>E. Coli</i>	Mercure < 0.5 Plomb < 1.5 Cadmium < 1
Zone B	Compris entre 230 et 4 600 <i>E. Coli</i>	
Zone C	Compris entre 4 600 et 46 000 <i>E. Coli</i>	

Tableau 29 : Conditions de classement des zones conchylicoles

Classement des zones conchylicoles dans la zone d'étude

Planche 9 : Périmètre des zones conchylicoles

Les sites de dragage se situent dans trois zones conchylicoles côtières, qui sont soit non classées (N), soit classées B pour les groupes 2 et 3 :

Zone		Classement		
Nom	Code	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Lorient - Rivière du Scorff et rade de Port-Louis	56.04.1	NC	NC	NC
Lorient - Le Blavet aval	56.04.3	NC	C	B
Lorient - Petite mer de Gâvres	56.04.4	NC	B	B

Le littoral à l'est (plage de Gâvres) et à l'ouest de la rade (entre Larmor-Plage et Guidel) fait partie de deux zones conchylicoles qui sont classées A ou B selon les groupes :

Zone		Classement		
Nom	Code	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Lorient - Côte entre la rade de Port-Louis et la rivière d'Étel	56.04.5	A	B	A
Bande côtière entre la Laïta et la rade de Port-Louis	56.03.1	A	B	B



Le site d'immersion de l'île de Groix se situe en partie dans la zone conchylicole 56.01.1, qui est classée A pour les trois groupes :

Zone		Classement		
Nom	Code	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Zone du large	56.04.1	A	A	A

Enfin le littoral de l'île de Groix fait partie de la zone conchylicole 56.01.3 qui n'est pas classée (N) :

Zone		Classement		
Nom	Code	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Zone du large - Ile de Groix - Bande côtière	56.01.3	NC	NC	NC

Légende :

 **Zones A** : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe.

 **Zones B** : Zones dans lesquelles les coquillages peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir subi, pendant un temps suffisant, un traitement dans un centre de purification. La pêche de loisir est possible, en respectant des conditions de consommation édictées par le ministère de la santé, comme la cuisson des coquillages.

 **Zones C** : Zones dans lesquelles les coquillages ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après un reparcage qui, en l'absence de zones agréées dans cet objectif, ne peut avoir lieu en France. La pêche de loisir y est interdite.

 **Zones NC** : Zones non classées, dans lesquelles toute activité de pêche ou d'élevage est interdite.

La rade de Lorient et le littoral à l'extérieur de la rade sont classées en A à C selon les secteurs et selon les groupes de coquillages considérés. La zone au large de l'île de Groix est classée A.



Préparation et réalisation: Séverine COUPPA, GIN VIVO - Date: février 2017 - Ref.: 06_pgolorient06_Zone_conchy - Sources: Région Bretagne, Lorient Agglomération, Compagnie des Ports du Morbihan, DCNS, Eri Maps, Shom (extrait de la carte N°6890), Atlas des zones conchylicoles -2016, Mars 2016

3.2.11.3 Qualité des masses d'eau¹⁸

La caractérisation de l'état écologique au titre de la Directive Cadre sur l'Eau s'appuie sur différents critères :

- Biologiques : phytoplancton, macroalgues, angiospermes, macroinvertébrés benthiques, ainsi que les poissons pour les eaux de transition ;
- Physico-chimiques : oxygène dissous, teneurs en sels nutritifs ;
- Chimiques : substances chimiques de l'état écologique (complémentaires aux substances prises en compte dans l'état chimique). Elle est basée sur les données issues du programme de surveillance piloté conjointement par l'IFREMER et l'AESN.

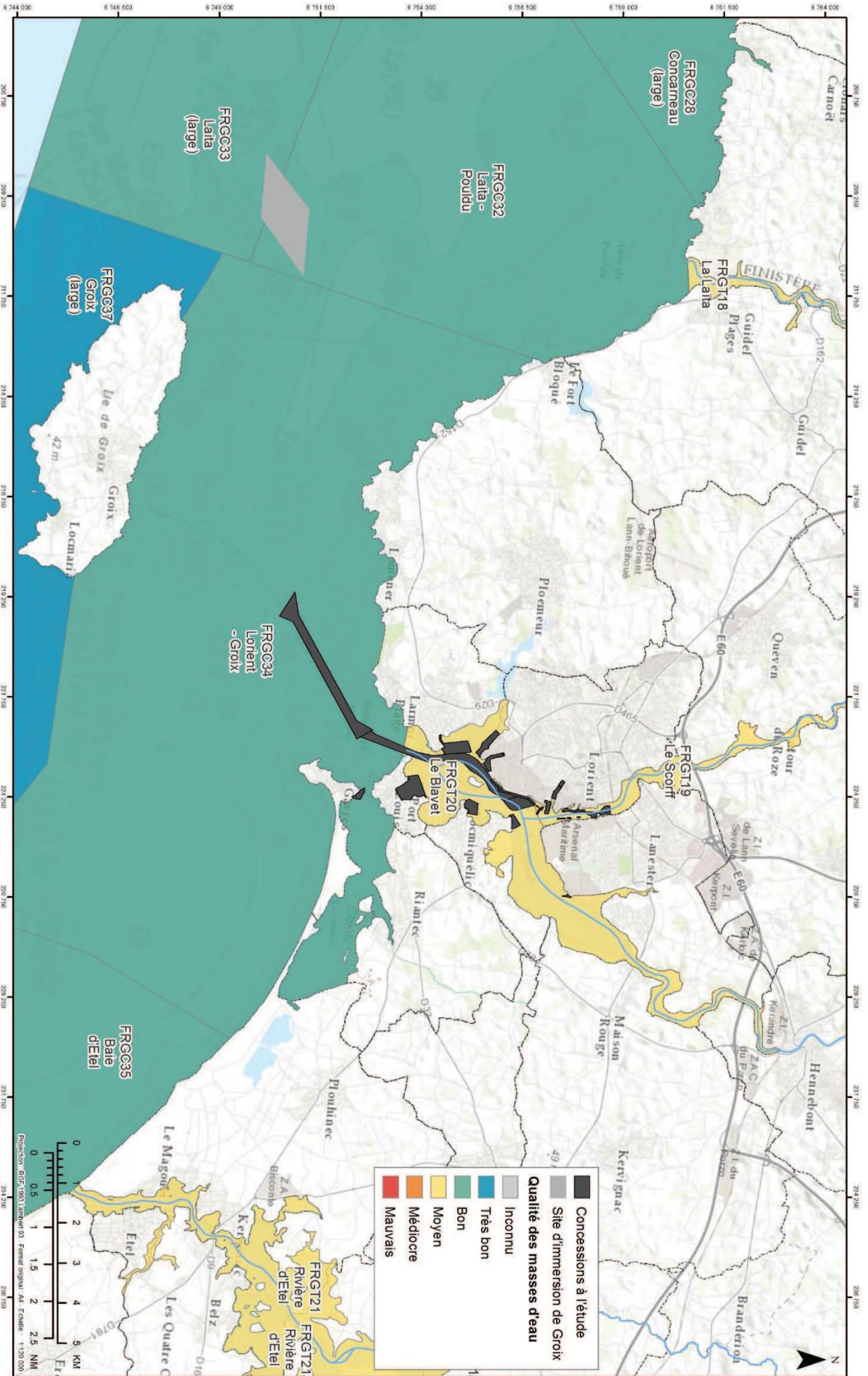
Planche 10 : Périmètre et qualité des masses d'eau

La zone d'étude est concernée par plusieurs masses d'eau :

- La masse d'eau FRGT20 « Le Blavet » qui couvre la rade de Lorient et l'estuaire du Blavet ;
- La masse d'eau FRGT19 « Le Scorff » qui couvre le Scorff ;
- La masse d'eau FRGC34 « Lorient - Groix » qui couvre la petite mer de Gâvres ainsi que toute la zone entre la sortie de la rade de Lorient et l'île de Groix ;
- Les masses d'eau FRGC32 « Laïta Pouldu » et FRGC33 « Laïta large » dans lesquelles est inclus le site d'immersion de l'île de Groix.

Les bilans pour les masses d'eau de l'aire d'étude sont donnés ci-après.

¹⁸ Paragraphe mis à jour suite au mémoire en réponse à l'avis de l'Ae.



3.2.11.3.1. Masse d'eau de transition FRGT20 Le Blavet

Bilan provisoire sur les résultats acquis dans le cadre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE

Ce bilan, basé sur les critères DCE 2000/60/CE, est réalisé à partir des derniers résultats validés (incluant le jeu de données 2016). Il ne se substitue pas à l'état des lieux officiel des masses d'eau qui figure dans le SDAGE Loire-Bretagne. (documents décrivant les protocoles de suivi des paramètres en cours de mise à jour).

Etat chimique		Etat écologique				Etat physico-chimique	
Niveau de confiance	3	Niveau de confiance			2		
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
Substances de l'état chimique	(I)	Phytoplancton	(I)	Hydromorphologie	(E)	Oxygène dissous	(ENS)
Polluants spécifiques	(ENS)	Flore autre que phytoplancton				Nutriments	(I)
		Angiospermes	(ENS)				
		Macroalgues intertidales	(I)				
		Macroalgues subtidales	(ENS)				
		Macroalgues opportunistes	(I)				
		Invertébrés benthiques	(ENS)				
		Invertébrés benthiques intertidaux	(ENS)				
		Invertébrés benthiques subtidaux	(ENS)				
		Poissons	(I)				

Etat écologique ou global		Etat chimique	
Non pertinent		Non pertinent	
Inconnu		Inconnu	
Très bon		Bon	
Bon		Mauvais	
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			
Inférieur au très bon état			

DI - Données insuffisantes

DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau

ENS - Elément de qualité non suivi

IND - Indicateur non défini

NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)

NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau

E - Classement basé sur un avis d'expert

I - Classement basé sur l'indicateur

Niveau de confiance

1: faible

2: moyen

3: élevé

gris : pas d'information

3.2.11.3.2. Masse d'eau de transition FRGT19 « Le Scorff »

Etat chimique		Etat écologique			
Niveau de confiance		Niveau de confiance			
3		2			
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique	Etat physico-chimique
Substances de l'état chimique	(I)	Phytoplancton	(I)	Hydromorphologie	(E) Oxygène dissous (ENS)
Polluants spécifiques	(ENS)	Flora autre que phytoplancton			Nutriments (I)
		Angiospermes	(ENS)		
		Macroalgues intertidales	(I)		
		Macroalgues subtidales	(ENS)		
		Macroalgues opportunistes	(E)		
		Invertébrés benthiques	(ENS)		
		Invertébrés benthiques intertidaux	(ENS)		
		Invertébrés benthiques subtidaux	(ENS)		
		Poissons	(I)		

Etat écologique ou global		Etat chimique	
Non pertinent		Non pertinent	
Inconnu		Inconnu	
Très bon		Bon	
Bon		Mauvais	
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			
Inférieur au très bon état			

DI - Données insuffisantes

DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau

ENS - Elément de qualité non suivi

IND - Indicateur non défini

NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)

NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau

E - Classement basé sur un avis d'expert

I - Classement basé sur l'indicateur

Niveau de confiance

1: faible

2: moyen

3: élevé

gris : pas d'information

3.2.11.3.3. Masse d'eau côtière FRGC34 Lorient - Groix

Bilan provisoire sur les résultats acquis dans le cadre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE

Ce bilan, basé sur les critères DCE 2000/60/CE, est réalisé à partir des derniers résultats validés (incluant le jeu de données 2016). Il ne se substitue pas à l'état des lieux officiel des masses d'eau qui figure dans le SDAGE Loire-Bretagne. (documents décrivant les protocoles de suivi des paramètres en cours de mise à jour).

Etat chimique		Etat écologique		Etat physico-chimique	
Niveau de confiance	3	Niveau de confiance	2	Etat hydromorphologique	(E)
Substances de l'état chimique	(I)	Phytoplancton	(I)	Température	(I)
Polluants spécifiques	(ENS)	Flore autre que phytoplancton		Oxygène dissous	(I)
		Angiospermes	(NP)	Nutriments	(I)
		Macroalgues intertidales	(I)	Salinité	(NP)
		Macroalgues subtidales	(I)	Transparence	(I)
		Macroalgues opportunistes	(I)		
		Invertébrés benthiques	(I)		
		Invertébrés benthiques intertidaux	(ENS)		
		Invertébrés benthiques subtidaux	(I)		

Etat écologique ou global		Etat chimique	
Non pertinent		Non pertinent	
Inconnu		Inconnu	
Très bon		Bon	
Bon		Mauvais	
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			
Inférieur au très bon état			

- DI - Données insuffisantes
- DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau
- ENS - Elément de qualité non suivi
- IND - Indicateur non défini
- NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)
- NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau
- E - Classement basé sur un avis d'expert
- I - Classement basé sur l'indicateur

Niveau de confiance

- 1: faible
- 2: moyen
- 3: élevé
- gris : pas d'information

3.2.11.3.4. Masse d'eau côtière FRGC32 « Laïta Pouldu »

Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance		Niveau de confiance					
3		2					
Etat chimique	Etat biologique	Etat hydromorphologique	Etat physico-chimique				
Substances de l'état chimique	(I)	Phytoplancton	(E)	Hydromorphologie	(E)	Température	(ENS)
Polluants spécifiques	(ENS)	Flora autre que phytoplancton				Oxygène dissous	(ENS)
		Angiospermes	(ENS)			Nutriments	(ENS)
		Macroalgues intertidales	(ENS)			Salinité	(NP)
		Macroalgues subtidales	(ENS)			Transparence	(ENS)
		Macroalgues opportunistes	(I)				
		Invertébrés benthiques	(ENS)				
		Invertébrés benthiques intertidaux	(ENS)				
		Invertébrés benthiques subtidaux	(ENS)				

Etat écologique ou global		Etat chimique	
Non pertinent		Non pertinent	
Inconnu		Inconnu	
Très bon		Bon	
Bon		Mauvais	
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			
Inférieur au très bon état			

DI - Données insuffisantes

DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau

ENS - Elément de qualité non suivi

IND - Indicateur non défini

NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)

NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau

E - Classement basé sur un avis d'expert

I - Classement basé sur l'indicateur

Niveau de confiance

1: faible

2: moyen

3: élevé

gris : pas d'information

3.2.11.3.5. Masse d'eau FRGC33 « Laïta large »

Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance		Niveau de confiance					
3		2					
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
Substances de l'état chimique	(I)	Phytoplancton	(E)	Hydromorphologie	(E)	Température	(ENS)
Polluants spécifiques	(ENS)	Flore autre que phytoplancton				Oxygène dissous	(ENS)
		Angiospermes	(ENS)			Nutriments	(ENS)
		Macroalgues intertidales	(ENS)			Salinité	(NP)
		Macroalgues subtidales	(ENS)			Transparence	(ENS)
		Macroalgues opportunistes	(NP)				
		Invertébrés benthiques	(ENS)				
		Invertébrés benthiques intertidaux	(NP)				
		Invertébrés benthiques subtidaux	(ENS)				

Etat écologique ou global		Etat chimique	
Non pertinent		Non pertinent	
Inconnu		Inconnu	
Très bon		Bon	
Bon		Mauvais	
Moyen			
Médiocre			
Mauvais			
Inférieur au très bon état			

DI - Données insuffisantes
 DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau
 ENS - Elément de qualité non suivi
 IND - Indicateur non défini
 NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)
 NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau
 E - Classement basé sur un avis d'expert
 I - Classement basé sur l'indicateur

Niveau de confiance

1: faible
 2: moyen
 3: élevé
 gris : pas d'information

3.2.11.3.6. Synthèse

Ces masses d'eau présentent des qualités globales qualifiées de moyennes à mauvaises pour le Blavet, la sortie de rade et l'embouchure de la Laïta. Ce classement est essentiellement lié à la caractérisation d'un mauvais état chimique de la masse d'eau. La qualité biologique des masses d'eau est par contre qualifiée de « Bon » en mer et « Moyen » en côtier.

Toutes les masses d'eau de la zone d'étude sont classées en bon état à état moyen.

3.2.11.4 Turbidité des eaux

3.2.11.4.1. Dans la rade de Lorient

Dans le cadre d'une étude réalisée par Idra Environnement pour Naval Group (ex-DCNS) [Idra Environnement, 2014], des mesures de turbidité ont été réalisées dans la rade de Lorient le 9 janvier 2014, 8 jours après un épisode de fortes précipitations. Les mesures ont été effectuées à mi-jusant par

coefficient de marée 50, à l'aide d'une sonde multiparamètres, à 3 profondeurs (surface, mi-profondeur, fond). Les 5 points de mesure sont localisés sur la Figure 26.

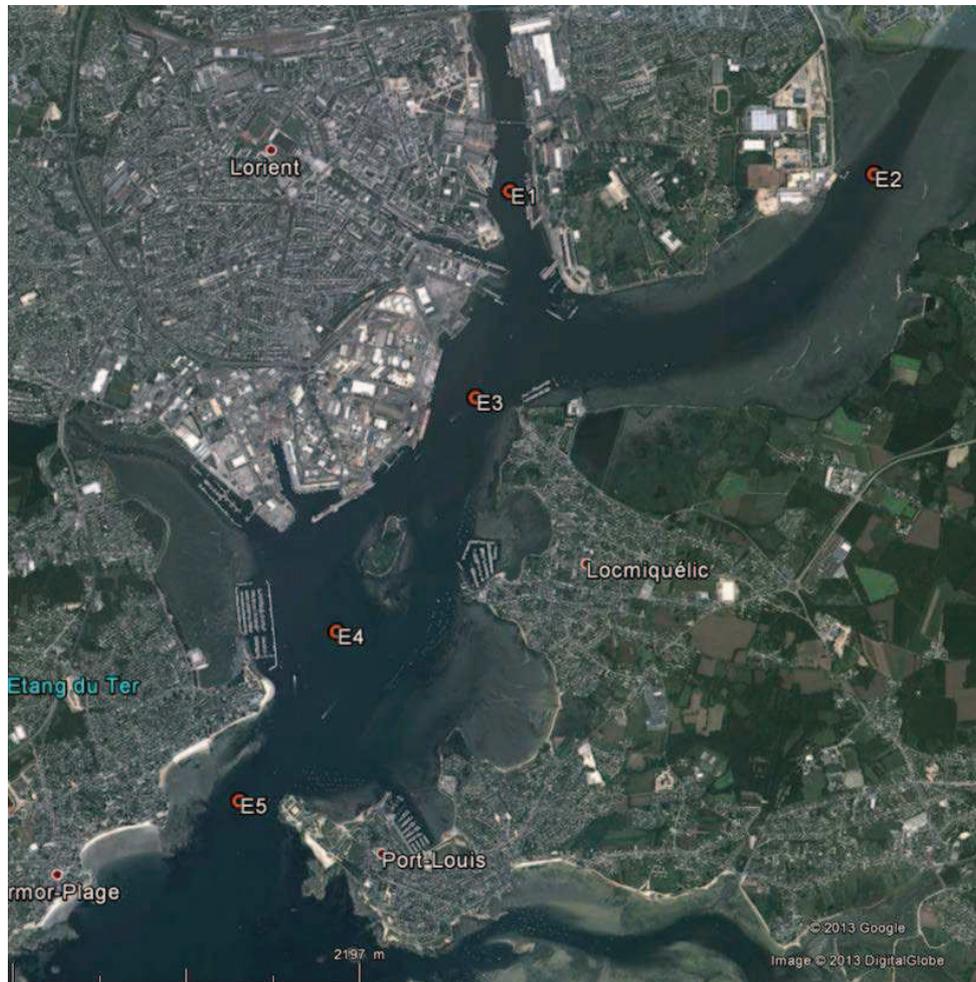


Figure 26 : Localisation des points de mesure de turbidité effectuées par Idra Environnement en 2014 [Idra, 2014]

Les résultats mesurés en NTU (unité de turbidité) ont ensuite été convertis en mg/L à l'aide d'une courbe de corrélation établie à partir d'une gamme de mesures et d'analyses en MES. Les résultats sont les suivants :

- Au niveau du Blavet (station E2), la moyenne (tout niveau bathymétrique confondu) indique 32,1 NTU soit 25 mg/l de MES.
- Les valeurs mesurées au niveau du port de commerce de Kergroise (station E3) sont sensiblement identiques à celles relevées par la DDE en avril 1982 (L.C.H.F) en face de Kergroise (10 à 30 mg/l à mi-jusant).
- Les valeurs maximales enregistrées sur le Blavet (soit 65 NTU) correspondent à une concentration de 51 mg/l.

Dans la rade de Lorient, les valeurs connues de turbidité varient globalement entre 10 et 50 mg/L.

3.2.11.4.2. A l'extérieur de la rade

Dans le cadre de l'étude de dispersion des déblais de dragage du port de Lorient lancée par la Région Bretagne [Actimar, 2012], une campagne de mesures de terrain a été réalisée entre le 22 décembre 2009 et le 26 janvier 2010 au niveau de la zone de clapage. Notamment, des mesures de turbidité ont été réalisées au centre du site d'immersion, dans des fonds de 36 mètres¹⁹. Deux types de matériels ont été mis en œuvre :

- Un turbidimètre positionné à 3 mètres du fond ;
- Un ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) qui permet d'établir un profil vertical de turbidité.

Les mesures enregistrées avec le turbidimètre au fond montrent que les concentrations en matière en suspension sont comprises entre quelques mg/L et jusqu'à environ 40 mg/L (cf. Figure 273).

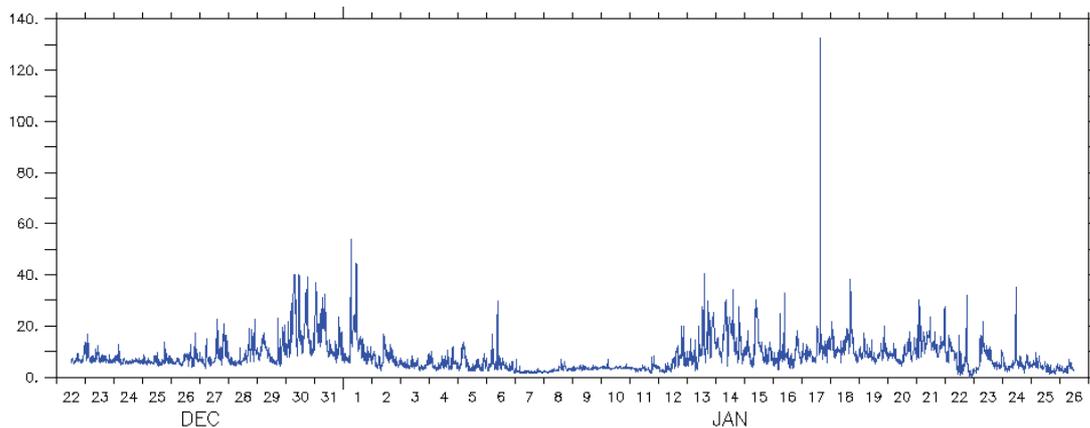


Figure 27 : Turbidité mesurée par le turbidimètre en mg/L [Actimar, 2012]

La Figure 284 représente les résultats obtenus par ADCP à 3 mètres au dessus du fond, et à 20 mètres au dessus du fond. Les mesures enregistrées par ADCP montrent une stabilité de la turbidité à 20 mètres au dessus du fond (valeurs comprises entre 4 et 8 mg/L), alors que la turbidité à 3 mètres au dessus du fond varie plus fortement (valeurs entre 2 mg/L et 26 mg/L).

¹⁹ Pendant le mois de janvier 2010, il faut noter que des clapages ont été réalisés en périphérie du site d'immersion (pour éviter tout dommage sur le matériel de mesures), mais aucune influence n'est visible sur les résultats de mesures.

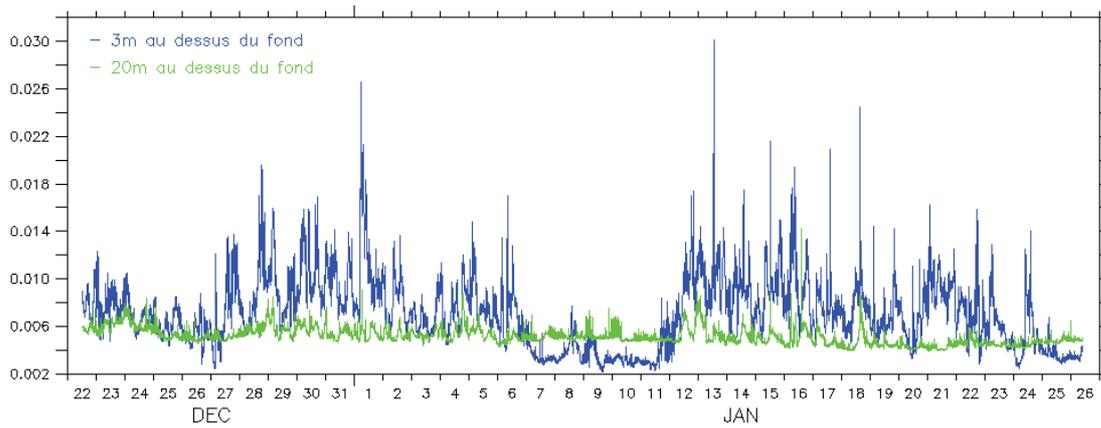


Figure 28 : Turbidité mesurée par ADCP en g/L [Actimar, 2012]

Si on croise les données obtenues par sonde de turbidité et par ADCP, on constate que la turbidité moyenne dans la colonne d'eau au niveau du point de mesure varie fortement dans le temps et en fonction de la profondeur, entre quelques mg/L et jusqu'à 40 mg/L.

3.3 INVENTAIRES SCIENTIFIQUES ET PATRIMOINE NATUREL

3.3.1 Inventaires ZNIEFF et ZICO

3.3.1.1 ZNIEFF

Planche 11 : Localisation des ZNIEFF

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue :

- Les ZNIEFF de type I caractérisées par la présence d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques ;
- Les ZNIEFF de type II, quand il s'agit d'un grand ensemble naturel (écosystème) riche, offrant des potentialités importantes.

L'inventaire ne dispose d'aucune source réglementaire opposable directement au tiers. Il reste une base de connaissance accessible à tous et consultable avant tout projet d'aménagement.

Dans la rade de Lorient, on recense plusieurs ZNIEFF de type I et II :

- La ZNIEFF n° 530015666 « Estuaire du Blavet » qui occupe l'embouchure du Blavet depuis le pont du Bonhomme jusqu'à Pen Mané (430 hectares) ;
- La ZNIEFF n° 530014348 « Marais de Pen Mané » (73 hectares) ;
- La ZNIEFF n° 530015667 « Anse de Quelisoy » qui couvre toute l'anse de Quelisoy hormis le port de Kernevel et le port de Lorient-La Base (53 hectares) ;
- La ZNIEFF n° 530015417 « Pointe de Kerzo » (2,7 hectares).

La petite mer de Gâvres et son tombolo est couverte entièrement par la ZNIEFF n° 530006005 « Dunes et anse de Gâvres » (800 hectares).

L'île de Groix et son littoral sont quasiment entièrement couverts par la ZNIEFF de type II n° 530007906 « Ile de Groix » (940 hectares). Certains secteurs de l'île sont également couverts par des ZNIEFF de type I :

- La ZNIEFF n° 530009057 « Côte sud et ouest de Groix des Saisies à Beg Melen » (437 hectares) ;
 - La ZNIEFF n° 530007910 « Côte nord de Groix d'Ineveli à Port Lay » (109 hectares) ;
 - La ZNIEFF n° 530007908 « Les Grands Sables » (17 hectares) ;
 - La ZNIEFF n° 530007907 « Pointe des Chats de Porh Gigueou à Porh Coustic » (83 hectares).
-



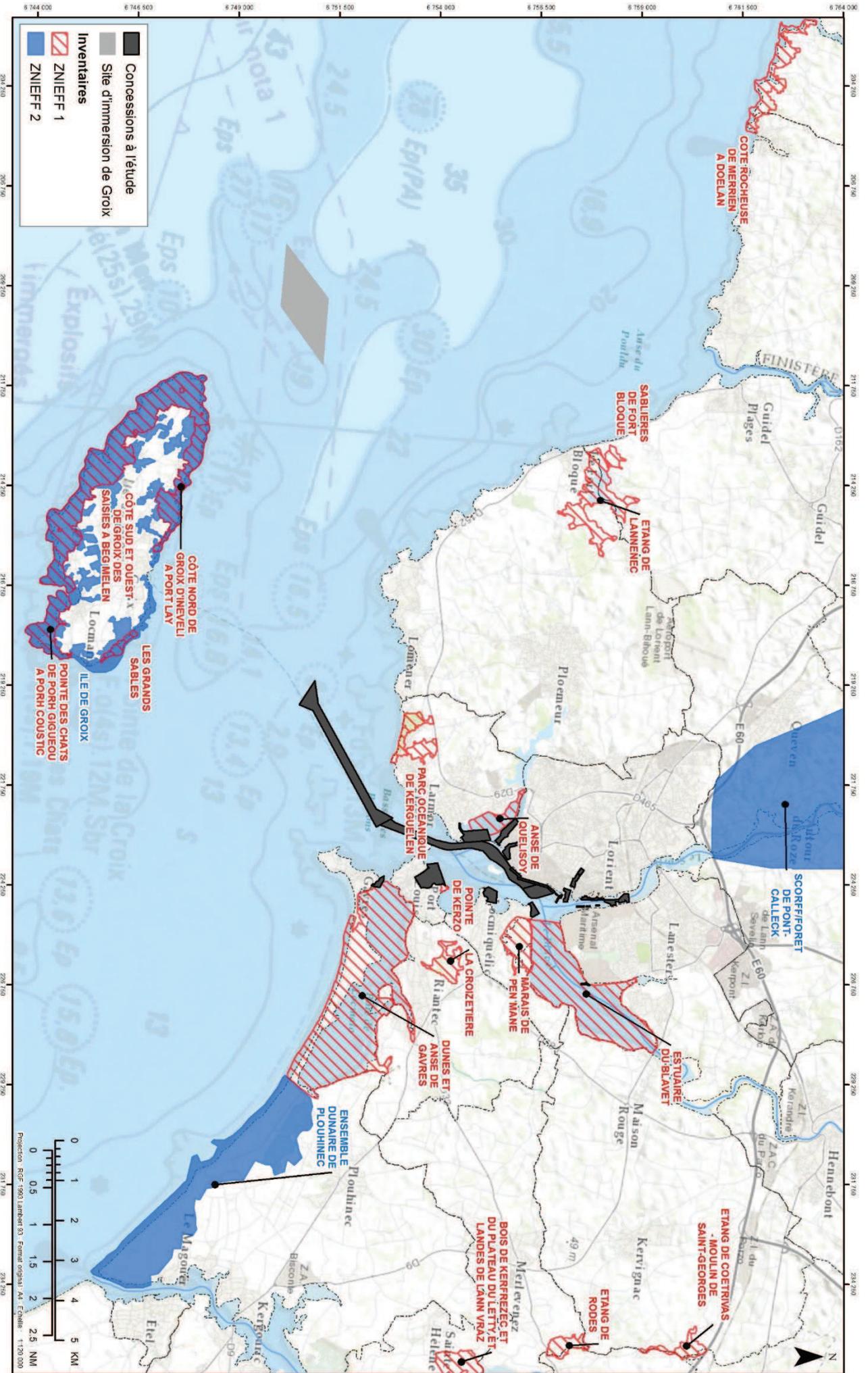
3.3.1.2 ZICO

Planche 12 : Localisation des ZICO

Depuis le 6 avril 1981, la directive européenne du 6 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages, s'applique à tous les états membres. Les états se sont engagés à protéger les habitats, les aires d'hivernage, de mues et les haltes migratoires de 175 espèces d'oiseaux sauvages rares ou menacées.

Pour répondre à cet objectif, la France a demandé au Muséum National d'Histoire Naturelle et à la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO) de réaliser un inventaire des zones d'importance communautaire pour les oiseaux (ZICO).

On recense une ZICO qui occupe toute la rade de Lorient y compris les estuaires du Scorff et du Blavet, l'anse de Quelisoye et l'étang du Ter, ainsi que la petite mer de Gâvres : il s'agit de la ZICO « Rade de Lorient ».



- Concessions à l'étude**
- Site d'immersion de Groix
- Inventaires**
- ZNIEFF 1
 - ZNIEFF 2



3.3.2 Natura 2000

Planche 13 : Localisation des sites Natura 2000

La directive « Habitats » n°92/43/CEE du 21 mai 1992 a mis en place une politique de conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage afin d'assurer le maintien de la biodiversité sur le territoire européen. Elle a été transcrite par le décret n°95-631 d'application du 5 mai 1995, dans le droit français.

L'application de la directive « Habitats » a demandé à chaque état membre de répertorier sur son territoire les sites qui les abritent. Ce recensement a été réalisé au niveau régional essentiellement sur les bases de l'inventaire ZNIEFF, en y ajoutant les critères phytosociologiques caractérisant les habitats. A l'issue de la phase actuelle d'élaboration des documents d'objectifs (DOCOB), les sites d'intérêt communautaire (SIC) retenus seront désignés « Zones Spéciales de Conservation » (ZSC).

De plus, dans le cadre de l'application de la directive « Oiseaux » n°79/409/CEE du 6 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages, un inventaire des Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) a été réalisé par le Muséum National d'Histoire Naturelle et la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO). Sur les bases de cet inventaire, il a été notifié à l'Europe les Zones de Protection Spéciales (ZPS).

L'ensemble des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées au titre de la directive « Habitats » et des Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées au titre de la directive « Oiseaux » constituera un réseau européen cohérent, le « réseau Natura 2000 ». L'appellation commune « site Natura 2000 » sera ainsi donnée aux ZSC et aux ZPS.

On recense dans la rade de Lorient :

- la Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR5310094 « Rade de Lorient » : d'une surface totale de 480 hectares, elle est composée de trois entités : le marais de Pen Mané, le fond de la petite mer de Gâvres et les étangs de Kervran Kerzine.

A l'extérieur de la rade, on recense :

- à l'est : la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR5300027 « Massif dunaire de Gâvres - Quiberon et zones humides associées » qui couvre la petite mer de Gâvres et le littoral entre la pointe de Gâvres jusqu'à la ria d'Étel (6 830 hectares) ;
- à l'ouest : la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR5300059 « Rivière Laïta, pointe du Talud, étangs du Loc'h et de Lannenec » qui couvre le littoral entre Guidel et la pointe du Talud, ainsi que la rivière de la Laïta (925 hectares).

L'île de Groix et le site d'immersion des sédiments dragués se situent dans la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR5300031 « Ile de Groix» qui couvre 28 381 hectares dont 97% de superficie marine.

3.3.3 Sites inscrits et classés

Planche 14 : Localisation des sites inscrits et classés

La loi du 2 mai 1930 sur la protection des sites institue deux niveaux de protection dont l'utilisation est placée sous la responsabilité de la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme (DAU) au Ministère de l'Équipement agissant également en ce qui concerne les sites naturels pour le compte du Ministère de l'Environnement :

- Le **Site Classé** est une protection très forte qui donne lieu à enquête publique, à avis de la Commission Départementale et Supérieure des Sites et à décret en Conseil d'Etat. Tous les travaux susceptibles de modifier ou de détruire l'état ou l'aspect des lieux sont interdits sauf autorisation expresse du Ministre de l'Équipement ou du Ministre de l'Environnement. Les dossiers de demande de travaux sont préalablement soumis aux Commissions Départementales et Supérieures des Sites afin de préparer la décision du Ministre concerné.

Plusieurs sites au sein de la zone d'étude bénéficient du statut de Site Classé :

- Une grande partie du littoral et du Domaine Public Maritime de l'île de Groix (1 283 hectares) ;
- La fontaine Notre-Dame sur la commune de Larmor Plage.

- Le **Site Inscrit** est une protection instituée par arrêté du Ministre compétent, eu égard à la nature du site, après avis de la Commission Départementale des Sites. En Site Inscrit, les propriétaires sont tenus de déclarer à l'avance les projets de travaux à l'Architecte des Bâtiments de France qui dispose de 4 mois pour faire connaître son avis.

Plusieurs sites au sein de notre zone d'étude bénéficient du statut de Site Inscrit :

- Le site des Patis qui englobe l'ensemble de la citadelle de Port-Louis ainsi que les remparts (15 hectares) ;
- Une grande partie du littoral de l'île de Groix (433 hectares).

3.3.4 Sites du Conservatoire du littoral

Planche 15 : Localisation des sites appartenant au Conservatoire du littoral

Le Conservatoire du Littoral mène une politique foncière visant à la protection définitive des espaces naturels et des paysages sur les rivages maritimes et lacustres. Il acquiert des terrains fragiles ou menacés à l'amiable, par préemption, ou exceptionnellement par expropriation. Après avoir procédé aux travaux de remise en état nécessaires, il confie la gestion des terrains aux communes, à d'autres collectivités locales ou à des associations afin qu'elles en assurent la gestion dans le respect des orientations arrêtées.

Plusieurs zones appartenant au Conservatoire du Littoral sont recensées sur la zone d'étude :

- L'anse de Kerguelen à Larmor-Plage (51 hectares) ;
- La côte Sud de l'île de Groix (10 hectares).

3.3.5 Réserves naturelles

Planche 16 : Localisation des réserves naturelles

Les réserves naturelles correspondent à des zones de superficie limitée où des protections spéciales peuvent être appliquées, créées en vue de la préservation de biotopes, de formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques, d'espèces animales ou végétales en voie de disparition ou présentant des qualités remarquables qu'il convient de protéger contre toute menace de dégradation (cf. Loi du 10 juillet 1976).

Au sein de la zone d'étude, on trouve **une réserve naturelle sur l'île de Groix**. Elle est composée de deux secteurs distincts : Pen Men / Beg Melen (43 hectares environ) et Locqueltas / les Saisies / Pointe des Chats (4 hectares environ).



Préparation et réalisation : Séverine COUPPA, GIN VIVO - Date : février 2017 - Ref. : 23_pgotorient23_CEREL - Sources : Région Bretagne, Lorient Agglomération, Compagnie des Ports du Morbihan, DCNS, Esri Maps, Shom (extrait de la carte N°6950), INPN - 2016, Mars 2016

3.4 MILIEU BIOLOGIQUE

3.4.1 Peuplements benthiques

3.4.1.1 Généralités

Les espèces benthiques sont les organismes vivant en étroite relation avec les fonds subaquatiques. Les espèces benthiques littorales sont l'un des premiers maillons de la chaîne alimentaire marine. Leur bon état écologique a donc une influence sur l'état du réseau trophique global.

Elles constituent également des témoins permanents de l'environnement car elles intègrent les caractéristiques écologiques locales, soumises à des fluctuations naturelles ou générées par les activités humaines. L'évaluation de l'état des communautés benthiques se révèle être particulièrement adaptée pour l'évaluation de l'état des écosystèmes dans lesquels ils se développent (*Gray et Pearson, 1982 ; Pearson et Rosenberg, 1978 ; Warwick, 1986 ; Warwick, 1993 ; Dauer, 1993 ; Fano et al, 2003*) :

- Leur mobilité limitée les empêchant de fuir les perturbations leur permet de donner une illustration fiable des conditions du site où ils se sont développés et où ils ont été récoltés, contrairement aux poissons et autres espèces mobiles ;
- Les peuplements se composent de multiples espèces, ayant des sensibilités spécifiques et des réponses différentes aux perturbations, leur structure reflète directement le stress subi par les organismes. Cette propriété permet de constituer des groupes fonctionnels caractéristiques des niveaux de perturbation ;
- Enfin les organismes benthiques ayant une durée de vie assez courte, les effets d'une pollution ponctuelle disparaissent d'une année sur l'autre. Cette durée de vie reste cependant suffisamment longue pour que les effets des perturbations cumulées sur une saison puissent être observés.

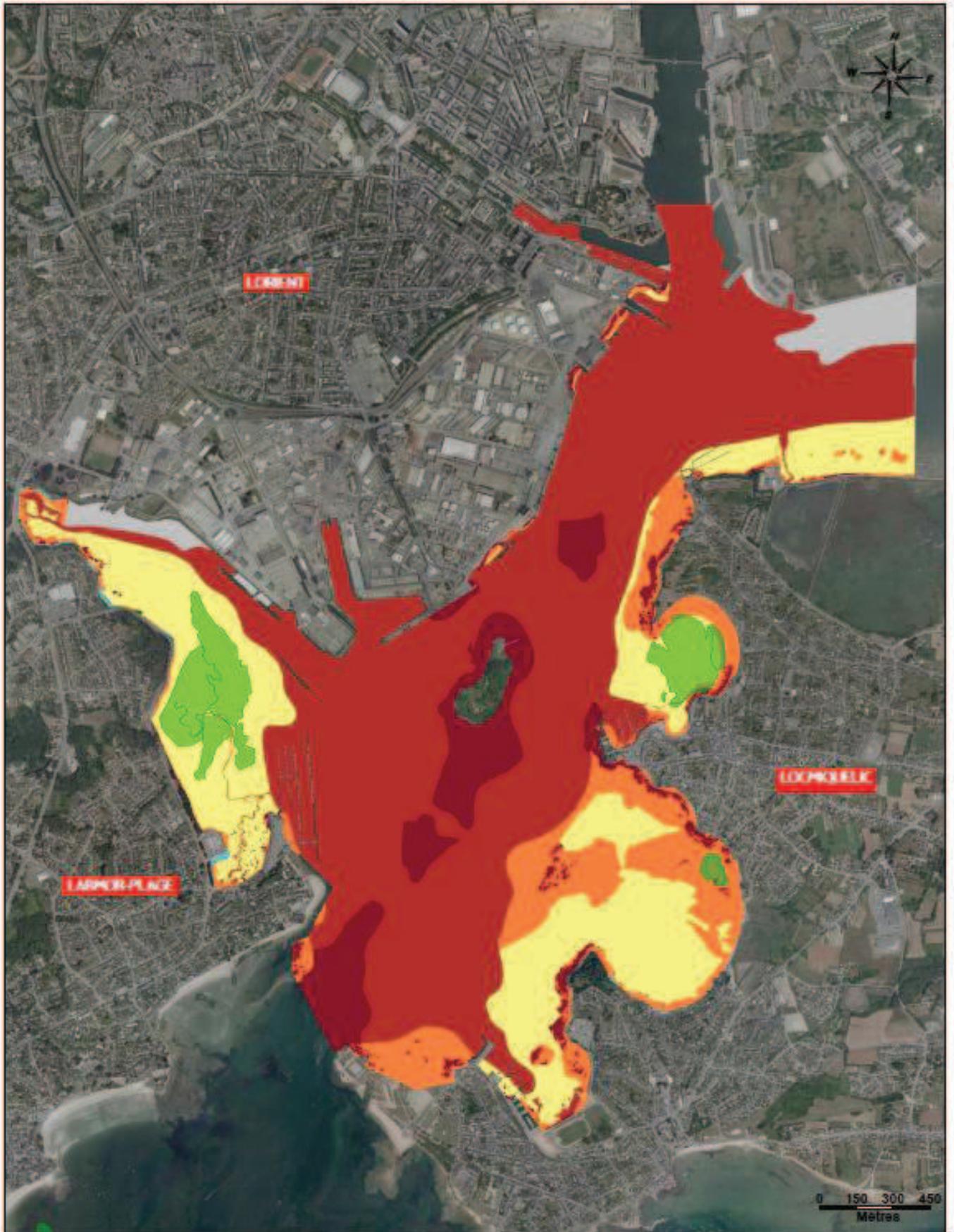
3.4.1.2 Dans la rade de Lorient

3.4.1.2.1. Habitats marins

Une cartographie des habitats marins a été réalisée dans la rade de Lorient (*Lorient agglomération*). Elle est présentée sur la planche suivante.

Planche 17 : Cartographie des habitats marins dans la rade de Lorient

RADE DE LORIENT
Habitats d'intérêt communautaire



Les habitats principaux recensés dans la rade de Lorient sont :

- L'habitat « Grandes criques et baies peu profondes » (COR 12 / EUR15 1160) qui se situe dans les zones les plus profondes de la rade ;
- L'habitat « Estuaires » (COR 13.2 / EUR15 1130), qu'on retrouve dans les zones les moins profondes (anse de Quélisoy, rade de Port-Louis, embouchure du Blavet).

On trouve également sur des superficies moindres :

- L'habitat « Récifs » (COR 11.2 / EUR15 1170) (notamment autour de l'île Saint-Michel, et ponctuellement sur certains rivages de la rive gauche de la rade) ;
- L'habitat « Replats boueux ou sableux exondés à marée basse » (code COR 14 / EUR15 1140) (essentiellement présent dans la rade de Port-Louis et dans l'anse de Locmiquélic, ainsi que sur le rivage entre Locmiquélic et Pen Mané).

3.4.1.2.2. Peuplements benthiques²⁰

L'étude « Ecosystème de la rade de Lorient », DDE Morbihan, 1989, fournit des informations sur les peuplements benthiques de la rade de Lorient. Trois secteurs sont définis en fonction des données hydrologiques et des espèces observées :

- Le secteur mésohalin (5 à 18 g/l) présente des espèces euryhalines (pouvant supporter une variation importante de la salinité) telles que le mollusque gastéropode (*Hydrobia ulvae*), les crustacés *Corophium multisetosum* ou *Cyathura carinata*. Ce secteur est localisé dans la zone amont du Scorff (Château de Saint-Truchau, Chapelle du Bon-Secours).
- Le secteur polyhalin (18 à 30 g/l) couvre presque la totalité des estuaires, jusqu'aux chantiers de Naval Group (ex-DCNS) pour le Scorff, et jusqu'à Pen Mané pour le Blavet. Etant donné son étalement et son hétérogénéité, il est divisé en trois sous-secteurs (A, B et C) caractérisés par leurs richesses (nombre d'espèces) et par la présence et l'association d'espèces saumâtres, euryhalines ou marines. On y trouve les vers *Nereis diversicolor*, *Polvdora ciliata*, *Streblospio shrubsolii* ; les mollusques *Strobicularia plana*, *Abra tenuis*, *Cerastoderma edule* (la coque), *Mya arenaria* (la mye), *Mvtilus edulis* (la moule) ; et enfin des crustacés : différents Gamaridés et l'Isopode *Cyathura carinata*.
- Le secteur marin (salinité supérieure à 30 g/l) concerne toute la rade, les passes et le chenal de la mer de Gâvres. Il est caractérisé par la présence d'espèces marines : les vers *Melinna palmata*, *Pectinaria koreni* ; les mollusques *Abra alba*, *Mysella bidentata* ; les crustacés *Aspeudes latreilli*, *Iphinoe tenella* ; et les Echinodermes (étoiles de mer, ophiures, oursins, holothuries,...) *Ophiura albida*, *Acrocnida brachiata*, *Cucumaria elongata*.

²⁰ Paragraphe 3.4.1.2.2 mis à jour conformément au mémoire en réponse des pétitionnaires, en date du 14 septembre 2018, suite à l'avis de l'Autorité environnementale n°2018-36.

Les zones les plus denses se trouvent dans le chenal Ouest de la rade de l'île Saint-Michel jusqu'au Toulhars, le chenal de la mer de Gâvres, et la partie aval de l'estuaire du Scorff. Certaines vasières sont abondamment peuplées, en amont du Pont du Bonhomme sur le Blavet, au niveau des herbiers à zostères (aval du Pont du Bonhomme, côté Est).

Des zones faiblement peuplées sont localisées au niveau du chenal du Scorff, du Ter, au nord de Port-Louis et dans la partie nord-ouest de la mer de Gâvres.

On note des zones très pauvres sur le Blavet, juste en aval d'Hennebont (depuis le Pont du Bonhomme jusqu'au ruisseau du Plessis), dans l'anse du Driasker et dans le port de Locmalo.

Une étude plus récente (TBM, 2002) s'est intéressée aux indices biotiques dans la rade de Lorient. L'objectif de l'indice biotique est d'estimer l'état de santé du milieu et ses modifications éventuelles grâce à des groupes d'espèces dont la présence ou l'absence ainsi que l'abondance relative témoignent de déséquilibres au sein des peuplements (Glemarec, 2003). Cette méthode est donc uniquement basée sur des données biologiques et permet de mesurer l'état de santé des peuplements, et par là même, l'état de santé du milieu, sur une échelle d'indices. L'indice biotique se fonde sur la distinction au sein de la macrofaune benthique de cinq groupes d'espèces ayant en commun une sensibilité similaire vis-à-vis de la matière organique en excès et face au déficit éventuel d'oxygène résultant de sa dégradation.

Selon l'étude de TBM, seules deux stations intertidales, (pied de la Citadelle de Port-Louis et fond du port de Port-Louis) présentent des indices biotiques convenables ; elles se trouvent à l'entrée de la rade, où l'hydrodynamisme est assez important. Les zones avec les indices biotiques les moins bons correspondent aux zones où l'activité portuaire est intense (port de pêche, port de Lorient centre, port de commerce).

D'une manière générale, les zones où les indices biotiques sont les moins bons sont majoritaires dans la partie Ouest alors que la partie Est est constituée principalement de zones de déséquilibre (zones de transition). Ceci s'explique par le fait que les activités industrielles sont concentrées dans la partie Ouest de la rade et sont responsables de déversements de polluants.

Toujours d'après cette étude, l'état de santé de la rade de Lorient ne semble pas avoir fortement évolué ni dans un sens positif ni dans un sens négatif depuis 20 ans. Toutefois, l'analyse plus fine des peuplements fait apparaître la **dominance de populations d'opportunistes** de premier et de second ordre dans les peuplements.

Dans le cadre des études spécifiques au projet d'éoliennes flottantes Groix-Belle-Ile, des données (privées) ont été produites depuis l'entrée de la rade de Lorient jusqu'à l'est de l'île de Groix. Ainsi fin 2016, TBM a investigué une partie de l'aire d'étude, dont une partie de la rade entre la pointe de Gâvres et l'île Saint-Michel. Globalement les résultats montrent des substrats meubles, avec la présence de

matière organique plus importante et d'espèces opportunistes à la confluence entre le Blavet et le Scorff (cf. figure ci-dessous).

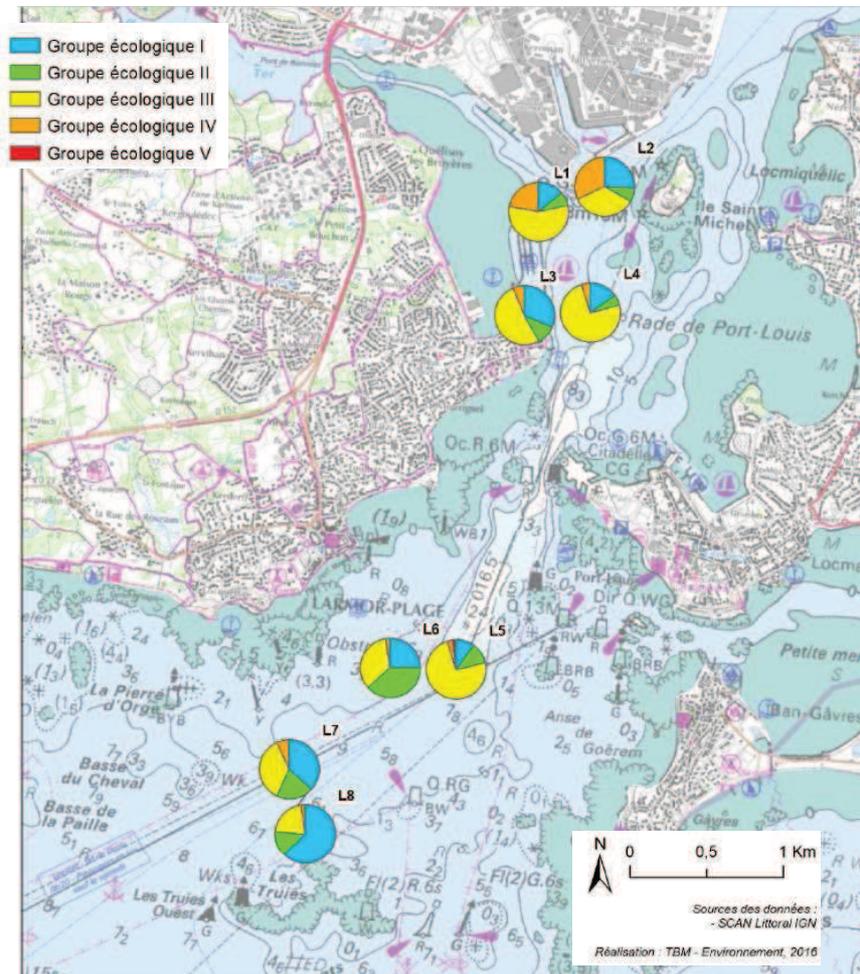


Figure 29 : Groupes écologiques dans le chenal de Lorient (TBM, 2016a - Données produites dans le cadre du « Projet éolien flottant - Études des habitats et des peuplements benthiques »)

- groupe écologique I : espèces sensibles à une hypertrophisation. Elles disparaissent les premières lorsqu'il y a hypertrophisation du milieu,
- groupe écologique II : espèces indifférentes à une hypertrophisation. Ce sont des espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de la matière organique,
- groupe écologique III : espèces tolérantes à une hypertrophisation. Elles sont naturellement présentes dans les vases ; comme leur prolifération est stimulée par un enrichissement du milieu, elles sont alors un indice du déséquilibre du système,
- groupe écologique IV : espèces opportunistes de second ordre. Ce sont des petites espèces à cycle court (< 1an) abondantes dans les sédiments réduits des zones polluées,
- groupe écologique V : espèces opportunistes de premier ordre. Ce sont des dépositores, proliférant dans les sédiments réduits.

Dans la rade de Lorient, la diversité des habitats marins induit une variabilité des densités de peuplements benthiques observés. Certaines vasières sont abondamment peuplées. Cependant, l'analyse fine des peuplements montre la dominance de populations d'espèces opportunistes de premier et second ordre à l'ensemble de la rade.

3.4.1.3 A l'extérieur de la rade

La cartographie des habitats marins [Rebent] à l'extérieur de la rade montre une diversité de milieux :

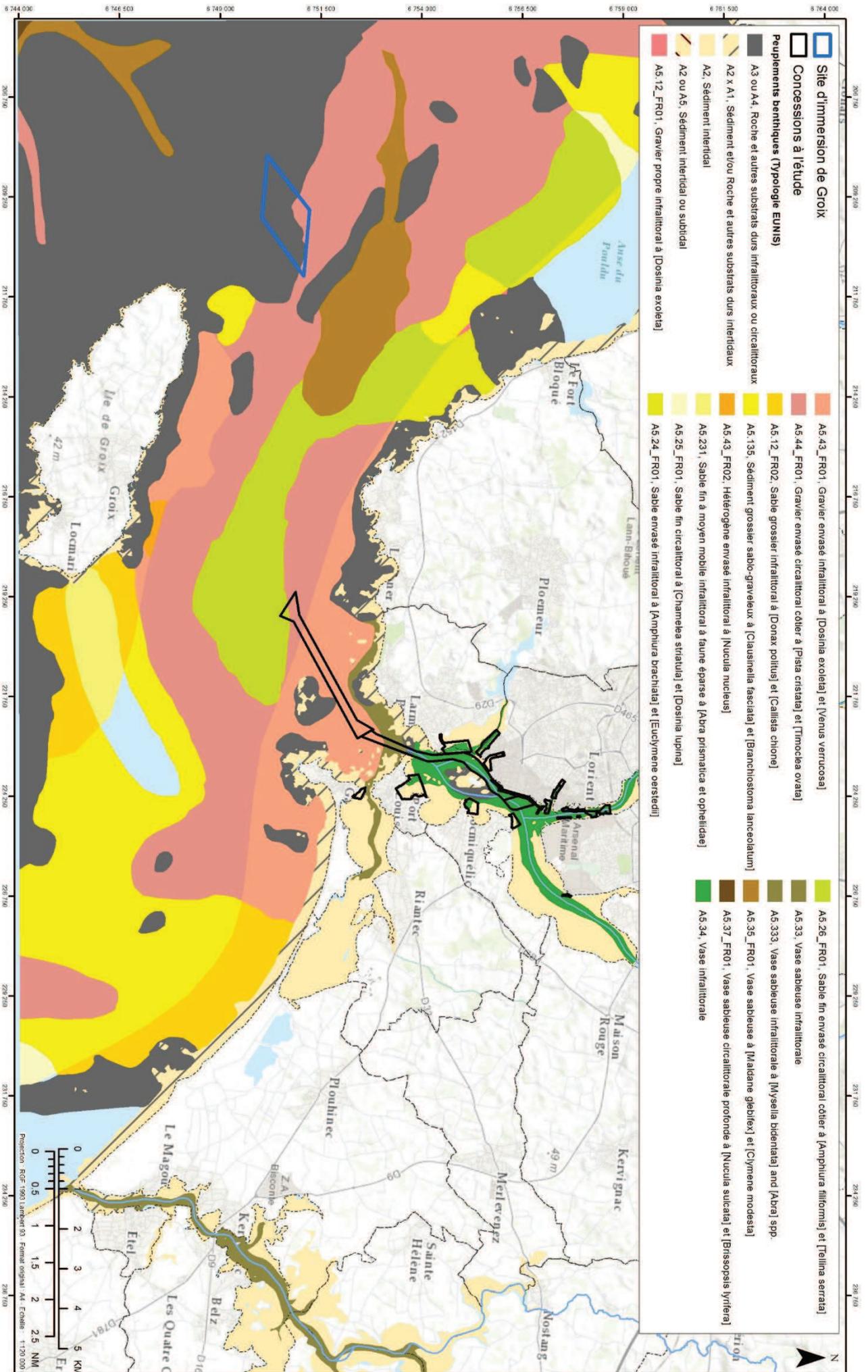
- **Substrats rocheux** le long de la côte entre Larmor-Plage et Guidel, ainsi qu'au nord-ouest, à l'ouest et au sud de l'île de Groix, ponctuellement au sud des courreaux de Groix entre l'île de Groix et le continent ;
- **Substrats meubles** entre le continent et l'île de Groix, présentant une grande diversité de faciès : sables argileux et vases (dans les courreaux de Groix et dans la passe ouest), sables (au nord des courreaux de Groix), sables et graviers en association avec les rochers (dans la zone des courreaux de Groix, au nord-ouest de l'île de Groix, et au niveau du site d'immersion), graviers (entre Groix et la plage de Gâvres), cailloutis (à l'est de l'île de Groix).

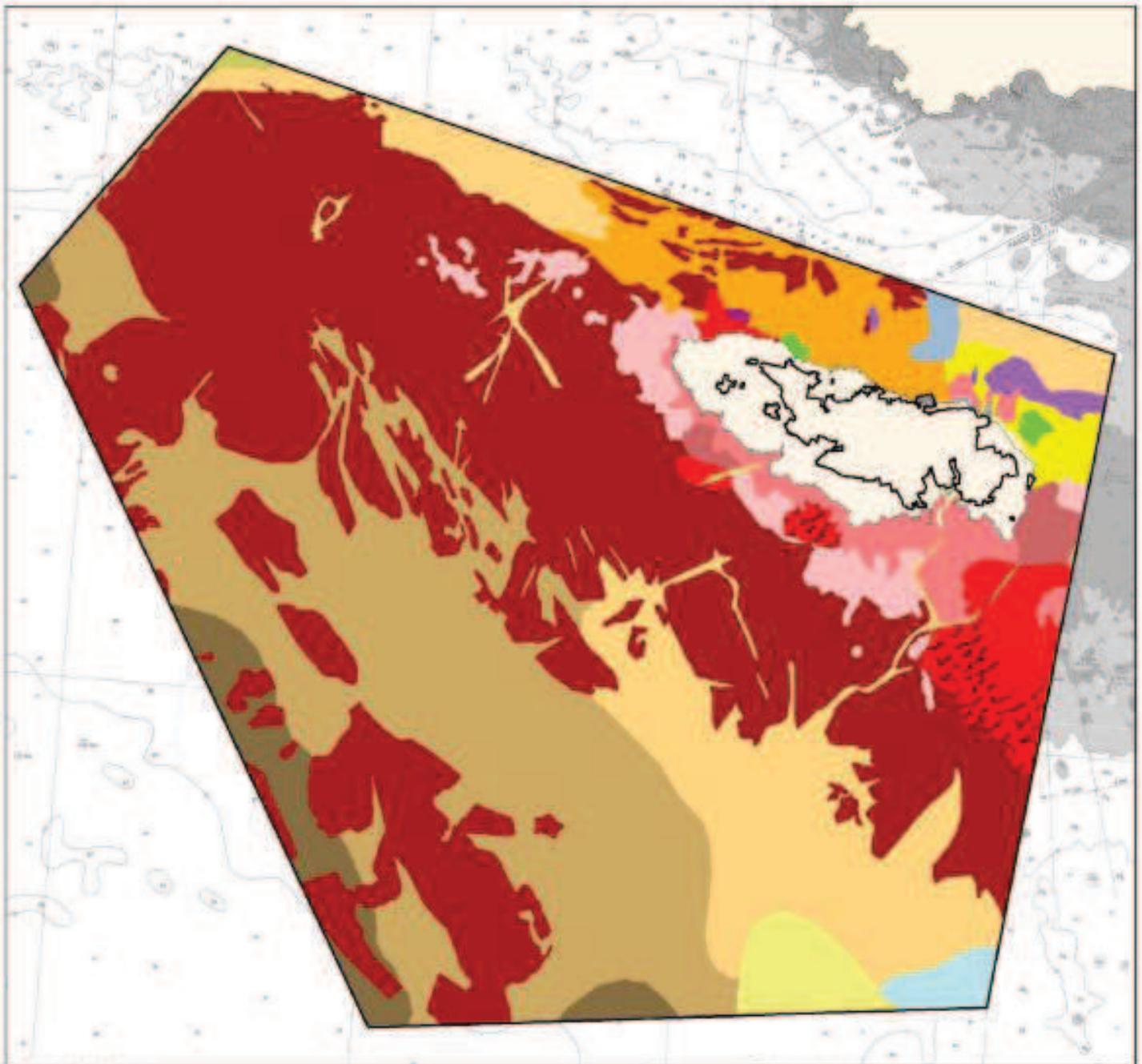
Le site d'immersion est constitué dans sa partie Sud-Ouest de substrats rocheux, le reste de la zone étant constituée de substrats meubles.

Dans l'emprise du site Natura 2000 en mer « Ile de Groix », on dispose d'informations cartographiques plus récentes sur les habitats marins :

Planche 18 : Cartographie des habitats marins entre la rade de Lorient et l'île de Groix

Planche 19 : Cartographie des habitats marins dans le site Natura 2000 « Ile de Groix »





Substrats meubles

- Sables intertidaux, A2.2
- Sables grossiers et graviers sublittoraux marins infralittoraux, A5.12
- Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du circalittoral côtier à *Branchiostoma lanceolatus*, A5.135
- Sables fins à moyens mobiles infralittoraux, A5.23
- Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers, A5.26
- Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers à *Amphiuma biflorum*, A5.26_1
- Bancs d'ophures (*Ophiocoma nigra*) sur sédiments hétérogènes, A5.445
- Vases et vases sableuses circalittorales du large à *Ninoc ammoniana*, A5.37
- Vases sableuses circalittorales côtières, A5.35

Substrats rocheux

- Roches et blocs intertidaux, A1
- Zones à laminaires mixtes clairsemées, A3.22
- Zones à laminaires mixtes denses, A3.31
- Ceinture infralittorale à communautés à *Halidrys siliquosa*, A3.126
- Ceinture infralittorale à communautés à algues rouges, A3.116
- Echinodermes et algues encroûtantes sur roches et blocs circalittoraux côtiers, A4.21
- Roches et blocs circalittoraux à Gorgone (*Eunicella verrucosa*) et rose de mer (*Pentapora foliacea*) sans algues sclérophytes, A4.13

Source des données:
- SHOM (partie côtière 2001, 1997) à utiliser en complément des cartes et données bathymétriques
- SHOM/IGN, 2007 (partie de côte Habitat v_Lodygonne)
- IGN/IN, Bretagne
Réalisation:
2011 - SARL Chevalier / HOCEM merite natura 2000 - Janvier 2012



Habitats particuliers

- Bancs de maërl propre, A5.511
- Sédiments subtidaux dominés par les algues rouges, A5.52
- Herbiers à *Zostera marina* en condition euhaline, A5.5331
- Récifs à *Sabellaria spinulosa*, A4.22
- Périmètre "Île de Groix" FR5300031

3.4.1.3.1. Substrats meubles

Les principaux habitats sur substrats meubles rencontrés sont :

- A5.12 Sables grossiers et graviers sublittoraux marins infralittoraux
- A5.135 Sables grossiers et graviers sublittoraux marins du cir littoral côtier à *Branchiostoma lanceolata*

Ce type d'habitat est également largement répandu sur le site d'étude et est couramment rencontré le long des côtes exposées. Il est composé de sables moyens à grossiers et de sables graveleux et se rencontre à des profondeurs de 15 à 25 mètres. La faune qui caractérise cet habitat est composée d'espèces sabulicoles et gravicoles tolérantes telles que des polychètes (*Glycera lapidum*, *Notomastus latericeus*, *Eulalia mustela*, *Goniadella gracilis*) et des bivalves (*Gari tellinella* et *Moerella donacina*).



Photo 9 : Sables grossiers [TBM, 2011]

- A5.23 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux

Ces sédiments sont moins riches et ont une abondance assez faible. En effet, ce peuplement est oligospécifique et la densité varie de 100 à 500 individus par m². Les habitats sédimentaires des sables fins et moyens côtiers sont des milieux ouverts soumis à un fort hydrodynamisme. Les espèces discriminantes identifiées sont le bivalve *Abra prismatica*, les polychètes *Ophelia borealis* et *Nephtys cirrosa* ou l'amphipode *Bathyporeia elegans*.



Photo 10 : *Abra prismatica*, *Bathyporeia elegans* (TBM)

- A5.24_1 Sables envasés infralittoraux à *Amphiura brachiata* et *Euclymene oerstedii*
- A5.26 Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers
- A5.26_1 Sables fins propres ou légèrement envasés circalittoraux côtiers à *Amphiura filiformis*

Ces sables envasés circalittoraux contiennent entre 5 et 20% de vase. Cet habitat est généralement rencontré entre 15 et 20 mètres de profondeur. Les communautés contiennent une variété d'espèces de polychètes, de bivalves et en particulier *Abra alba* et *Nucula nitidosa*. D'autres espèces peuvent également caractériser cet habitat comme l'ophiure *Amphiura filiformis*.

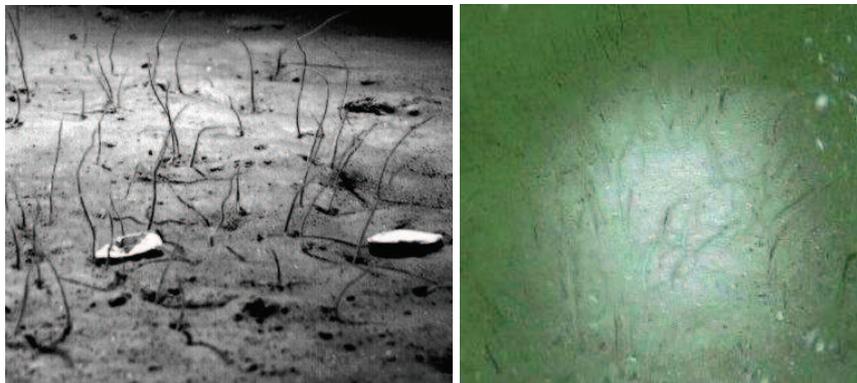


Photo 11 : Sables fins envasés à *Amphiura filiformis* [TBM]

- A5.35_1 Vase sableuse à *Maldane glebifex* et *Clymene modesta*
 - A5.44 Gravier envasés circalittoral côtier à *Pista Cristata* et *Timoclea ovata*
 - A5.445 Bancs d'ophiures (*Ophiocomina nigra*) sur sédiments hétérogènes
 - A5.445 Bancs d'ophiures (*Ophiocomina nigra*) sur sédiments hétérogènes
-

Cet habitat abrite une grande variété de communautés animales. Les proportions en gravier, sable et vase est très variable. Des débris coquilliers peuvent aussi être observés ainsi que des cailloutis. L'ophiure *Ophiocomina nigra* a été observée en grand nombre.

- A5.34 Vases infralittorales

Cet habitat est essentiellement présent dans les chenaux de la rade de Lorient, et jusque dans les lits du Scorff et du Blavet.

- A5.37 Vases et vases sableuses circalittorales du large à *Ninoe armoricana*

Cet habitat se rencontre à des profondeurs plus importantes à partir de 70 mètres. Il est caractérisé par une variété de communautés de polychètes et de bivalves. L'espèce discriminante est la polychète *Ninoe armoricana*.

- A5.35 Vases sableuses circalittorales côtières

Cet habitat est constitué de vase sableuse qui contient souvent plus de 20% de vase. Cet habitat est rencontré dans des zones où l'effet des vagues et de la houle est faible. Plusieurs espèces peuvent caractériser cet habitat comme *Virgularia mirabilis* ou des ophiures. Une endofaune abondante et variée est aussi rencontrée avec de nombreuses espèces de polychètes comme *Lagis koreni* ou *Owenia fusiformis* ou de mollusques *Mysella bidentata* and *Abra spp.*

3.4.1.3.2. Substrats rocheux

Les principaux habitats sur substrats rocheux rencontrés sont :

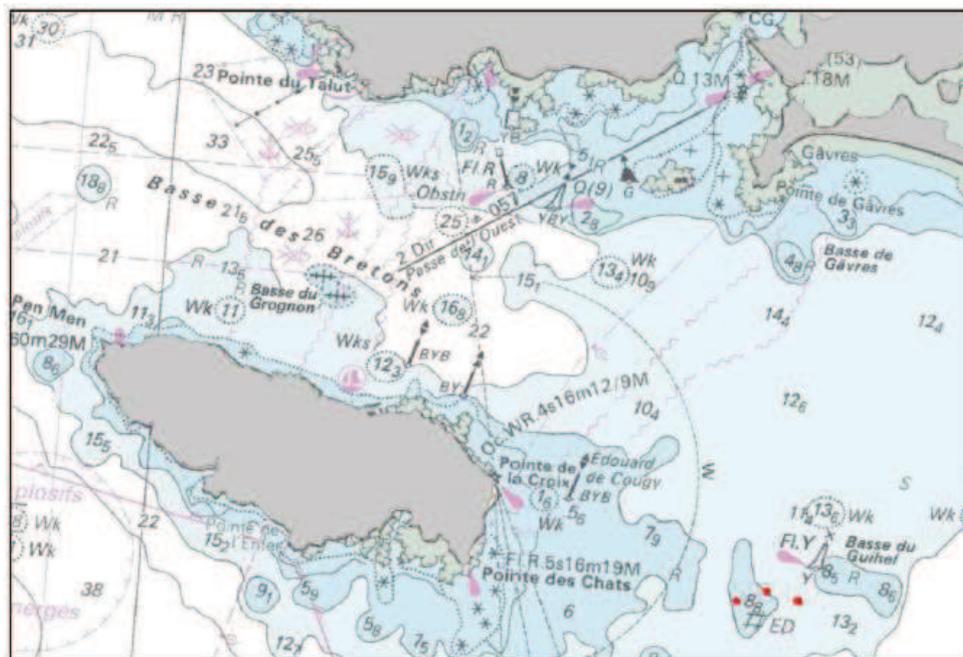
- A3.22 Zone à laminaires mixtes clairsemées et A3.31 Zone à laminaires mixtes denses

En milieu subtidal, l'étage infralittoral rocheux de la zone d'étude est caractérisé par des forêts à laminaires mixtes denses et clairsemées (*Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides*). Ces forêts indiquent la présence d'une strate arbustive importante avec des laminaires de plusieurs mètres de hauteur. Les espèces de laminaires observées sont *Laminaria hyperborea* et *Saccorhiza polyschides*. La première espèce est la composante essentielle des forêts de laminaires alors que la seconde est une espèce opportuniste qui va coloniser les endroits où *Laminaria hyperborea* ne peut pas se maintenir et où les laminaires ont été exploitées.



Photo 12 : *Saccorhiza polyschides* [TBM-LEMAR] et *Laminaria hyperborea* [SBR]

Concernant les forêts à laminaires, la planche 19 indique la présence de ces habitats, en ceinture sur la côte sud de l'île de Groix (habitats A3.22 et A3.31). Ces habitats inféodés aux substrats rocheux ne sont pas présents entre l'île de Groix et le continent, étant donné que cette zone est constituée de substrats meubles plus ou moins fins. On peut compléter les informations présentées sur la planche 19 avec les données obtenues auprès du porteur du projet d'éoliennes flottantes de Groix-Belle Ile qui montrent la présence de zones mixtes à laminaires clairsemées à l'Est de l'île de Groix, non loin de la basse du Guihel. Une carte de localisation est présentée ci-après.



Habitats rocheux
■ R08 05 03 Zones mixtes à Laminaires clairsemées

Sources des données :
 - TBM 2015-2016
 - SHOMIGN, 2009 (trait de côte histoitt v2)
 Réalisation : TBM environnement, 2017

0 0,75 1,5 Km



Figure 30 : Cartographie des zones mixtes à laminaires clairsemées réalisées dans le cadre du projet de ferme éoliennes de Groix-Belle-Île (TBM, 2017)

● A3.126 Ceinture infralittorale à communautés à *Halidrys siliquosa*

Cet habitat est surtout observé sur un substrat rocheux mobile avec des galets et des cailloutis. Il est souvent répertorié en mosaïque et en continuité de sédiments grossiers. Ces sédiments vont être responsables de l'abrasion des algues. Les algues qui sont parmi le plus tolérante à cette perturbation physique sont *Halidrys siliquosa*.



Photo 13 : Ceinture infralittorale à *Halidrys siliquosa* [TBM-LEMAR]

● A3.116 Ceinture infralittorale à communautés à algues rouges

Cet habitat infralittoral est situé dans des zones soumises à une forte action des vagues et à de forts courants de marées. L'algue qui domine généralement ce genre d'habitat est la laminaire *Laminaria hyperborea*. Mais dans certains endroits et sous certaines conditions, des densités importantes d'algues sont observées sans laminaires. Ce sont ces communautés d'algues qui vont structurer cet habitat.

● A4.21 Echinodermes et algues encroûtantes sur roches et blocs circalittoraux côtiers

Cet habitat est observé dans des zones exposées à l'action de la houle sur des platiers rocheux et des champs de blocs. Les espèces qui caractérisent cet habitat sont des oursins, des algues rouges encroûtantes et des espèces de l'épifaune fixée. Les espèces d'échinodermes typiquement observées sont *Asterias rubens* ou *Echinus esculentus*.



Photo 14 : Echinodermes et algues encrustantes sur roches et blocs circalittoraux [TBM]

- A4.13 Roches et blocs circalittoraux à Gorgone (*Eunicella verrucosa*) et rose de mer (*Pentapora fascialis*) sans algues sciaphiles

Cet habitat est caractérisé par une belle diversité de faune fixée. Très peu d'algues sciaphiles a été observé. La faune fixée est caractérisée par une grande variété de cnidaires appartenant aux anthozoaires comme *Eunicella verrucosa*, de bryozoaires comme *Pentapora fascialis* et d'éponges comme *Cliona celata*. On peut également ajouter que des échinodermes sont également observés comme *Marthasterias glacialis* et *Luidia ciliaris*.



Photo 15 : *Eunicella verrucosa*, *Pentapora fascialis*, *Cliona celata* [TBM-LEMAR]

3.4.2 Habitats marins remarquables

Parmi les multiples biocénoses des côtes de la Manche et de l'Atlantique, rencontrées tant dans le domaine intertidal que subtidal, certaines sont particulièrement remarquables et présentent un intérêt patrimonial.

3.4.2.1 Les herbiers de zostère

La zostère maritime (*Zostera marina*) et la zostère naine (*Zostera noltii*), les seules phanérogames marines rencontrées sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique, présentent un intérêt écologique et patrimonial reconnu au niveau international et européen comme habitats remarquables.

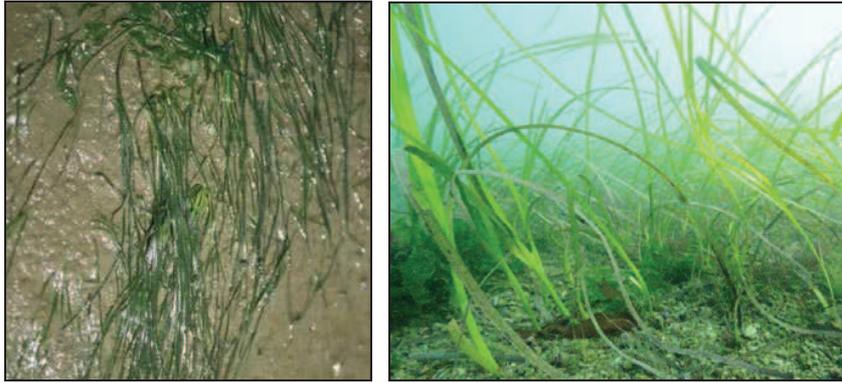


Photo 16 : à gauche : Zostère naine [J. Cordier, MNHN-CBNBP] ; à droite : Zostère maritime [Y. Gladu, AAMP]

Les racines et les parties souterraines des tiges (rhizomes) stabilisent le sédiment alors que les feuilles freinent l'action de la houle et du courant et favorisent ainsi le piégeage des particules fines en suspension dans l'eau. Ces actions combinées limitent l'érosion du trait de côte. Les herbiers de zostère ont un rôle d'oxygénation des eaux environnantes et produisent de la matière organique donc des nutriments pour les espèces qu'ils hébergent.

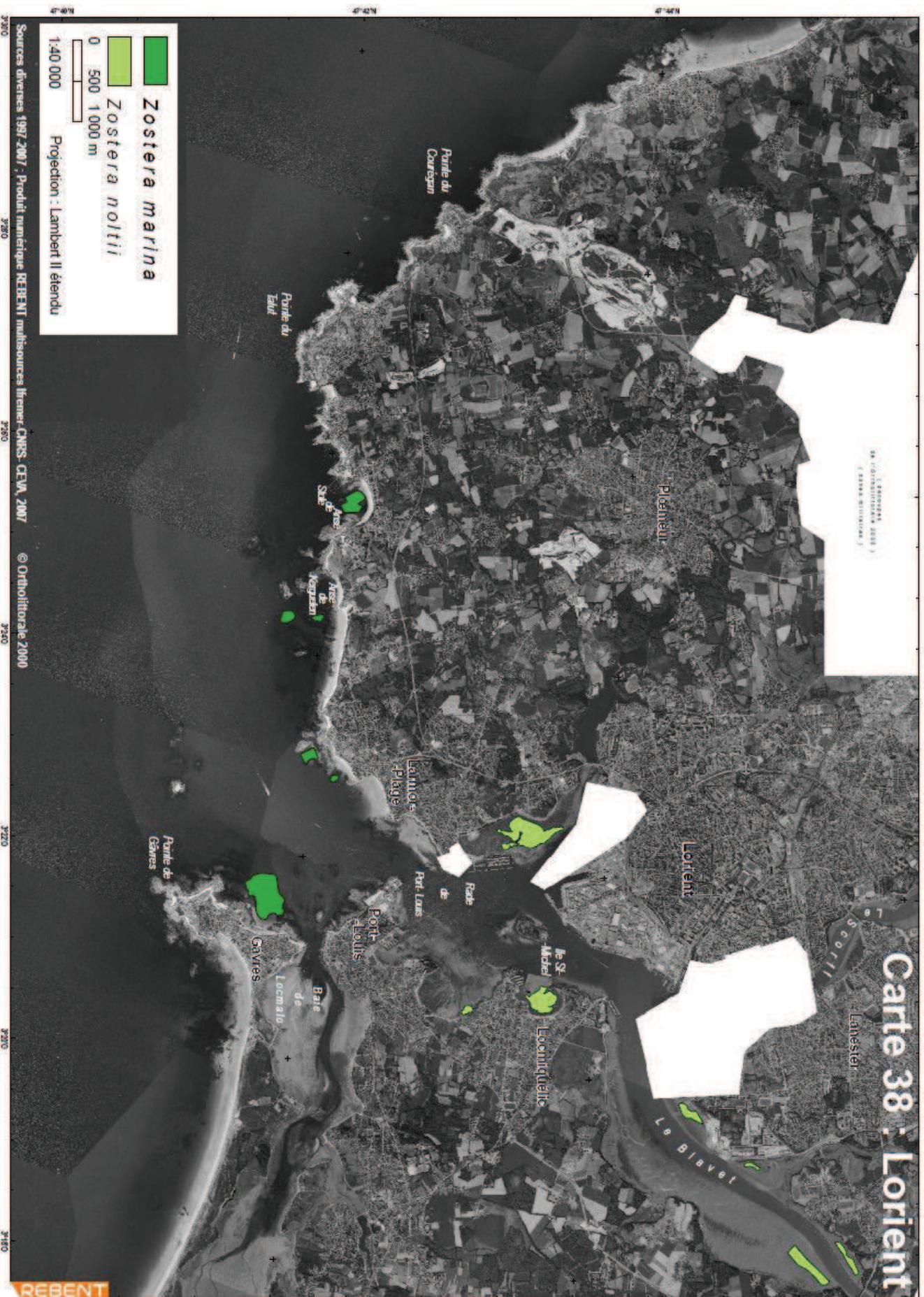
Les herbiers jouent un rôle d'habitat très original pour de nombreuses algues épiphytes et des invertébrés qui n'occupent généralement pas les substrats meubles. Ils abritent ainsi une forte diversité biologique, et jouent un rôle fonctionnel essentiel en tant que zones de reproduction, de nurseries et de nourrissage pour de nombreuses espèces.

La localisation des herbiers de zostères dans la zone d'étude est présentée sur les planches suivantes :

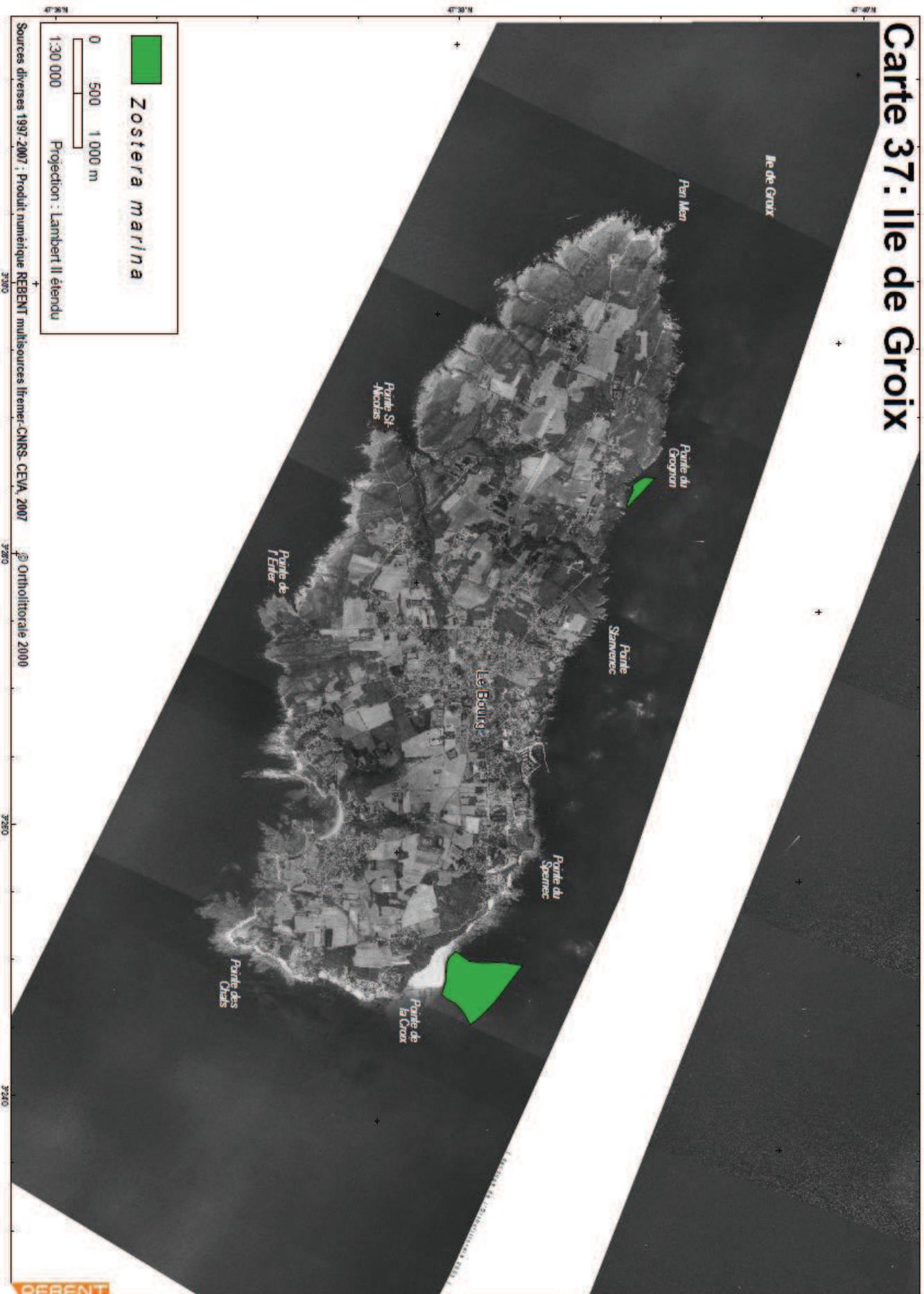
Planche 20 : Herbiers de zostères dans et à l'extérieur de la rade de Lorient

Planche 21 : Herbiers de zostères autour de l'île de Groix

Plusieurs herbiers de zostères sont recensés dans la rade de Lorient, et autour de l'île de Groix.



Carte 37: Ile de Groix



Sources diverses 1997-2007 ; Produit numérique REBENT multisources Ifremer-CNRS-CEVA, 2007

Orthoitorale 2000

3.4.2.2 Les bancs de maërl²¹

Le terme de maërl désigne des accumulations d'algues calcaires rouges vivant librement sur les fonds meubles infralittoraux (algues non fixées). En Europe, les deux espèces principales de maërl sont *Lithothamnium corallioides* et *Phymatholiton calcareum*. *Lithothamnium corallioides* se développe plutôt sur des banquettes envasées jusqu'à environ 5 m de profondeur et *Phymatholiton calcareum* se développe sur des fonds de graviers en eau claire à une profondeur avoisinant 10 m. Les bancs se forment par accumulation de ces algues sur une épaisseur variant de quelques centimètres à plusieurs mètres. La complexité architecturale des bancs de maërl offre une multiplicité de niches écologiques, favorisant la diversité biologique. La croissance très lente du maërl rend cet habitat très fragile ; il se recolonise difficilement et lentement une fois détérioré ou détruit.

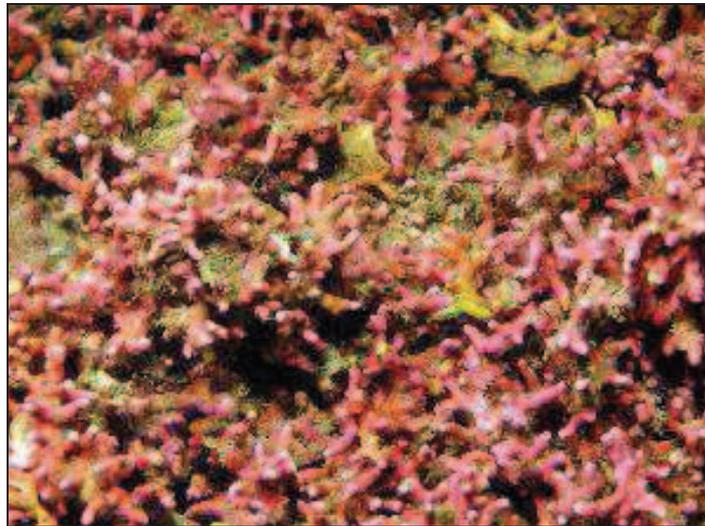


Photo 17 : Maërl [NC]

L'étude réalisée par TBM en 2012 [TBM, 2012] indique que des bancs de maërl sont présents au Nord-Est de l'île de Groix.

Plus récemment, dans le cadre du projet éolien au large de Groix, TBM (2016a) a identifié une grande zone de maërl entre la pointe de Gâvres et le banc de maërl connu au nord-est de Groix :

²¹ Paragraphe 3.4.2.2 mis à jour conformément au mémoire en réponse des pétitionnaires, en date du 14 septembre 2018, suite à l'avis de l'Autorité environnementale n°2018-36.

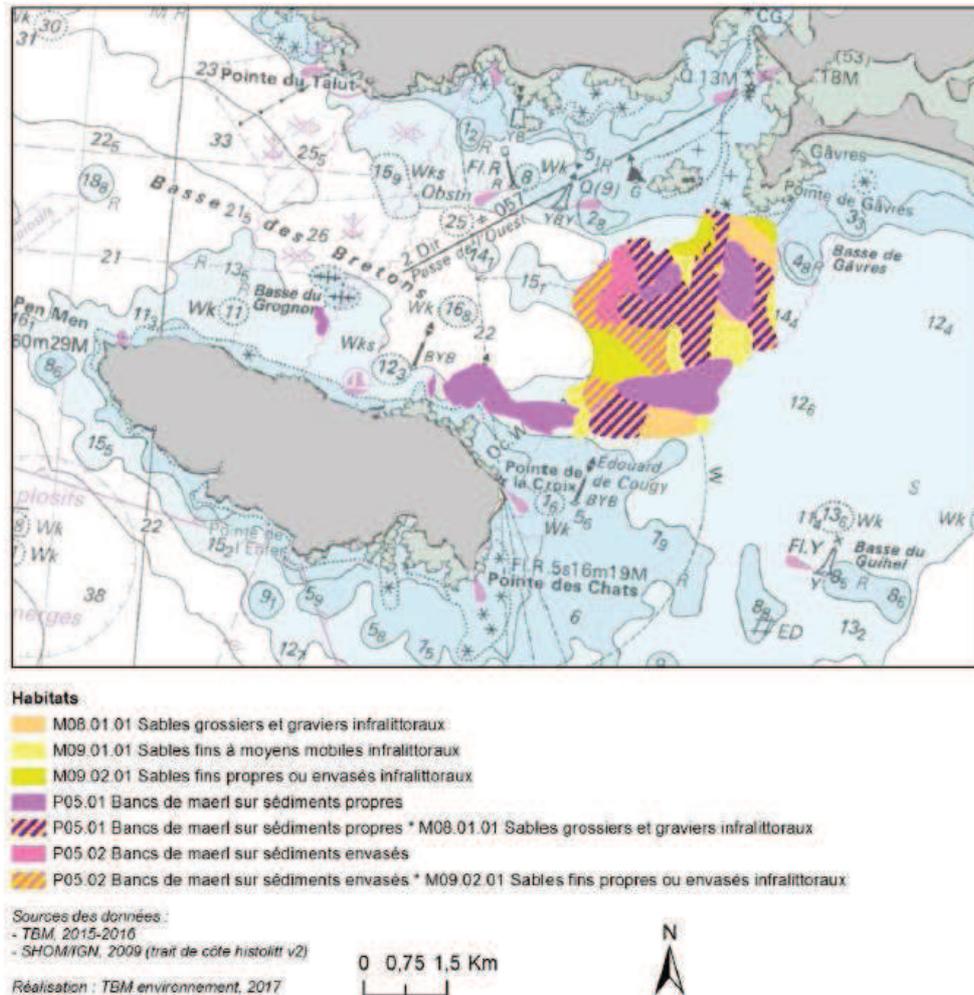


Figure 31 : Localisation des bancs de maërl dans la zone d'étude

On note la présence de banc de maërl au Nord-Est de l'île de Groix.

3.4.2.3 Les récifs d'hermelles

Les récifs d'hermelles (*Sabellaria spinulosa*) sont très rarement observés ; cet habitat est généralement sous forme de placage sur la roche circalittorale. Il est caractérisé par la présence du polychète *Sabellaria spinulosa* qui recouvre le substrat. Une riche faune associée est observée comme des organismes sessiles tels que les bryozoaires *Flustra foliacea* et *Pentapora foliacea*, ou des organismes vagiles comme les galathés (*Galathea intermedia*, *Galathea strigosa*) ou d'autres petits crabes (*Inachus dorsettensis*, *Macropodia rostrata*).

Il existe un banc d'hermelles présent dans le coin Sud-Est du site Natura 2000 « Ile de Groix ».



Photo 18 : Hermelle *Sabellaria spinulosa* [TBM]

3.4.3 Nourriceries/frayères

Pour de nombreuses espèces, notamment les poissons benthodémersaux, les nourriceries sont littorales, et se situent sur des secteurs de faible profondeur, à substrat sédimentaire fin et à hydrologie « péri-estuarienne ». Un tel rôle de nourricerie a été attesté pour la rade de Lorient, avec cependant une entrée plus tardive des juvéniles que dans les autres nourriceries du golfe de Gascogne lors du pré-recrutement (Fontenelle et Chevalier, 19.., dans *Creocean*, 1996).

Pour ce qui est des Coureaux de Groix, aucune information disponible ne permet d'affirmer qu'ils tiennent une semblable fonction, du moins avec une intensité suffisante pour que cela devienne remarquable au sein de l'ensemble du domaine littoral du secteur (*Creocean*, 1996).

Les frayères sont moins aisément identifiables que les nourriceries et aucune information ne permet de conclure sur la qualité particulière des Coureaux de Groix en tant de frayère (*Creocean*, 1996).

De par sa géomorphologie, la rade de Lorient possède certaines caractéristiques favorables au rôle de nourricerie. Aucune information n'est disponible pour conclure sur le rôle particulier des Courreaux de Groix en tant que nourricerie ou frayère.

3.4.4 Avifaune²²

La rade de Lorient représente un **site fonctionnel majeur pour les populations d'oiseaux**, qui exploitent à la fois l'ensemble de la rade (estrans et chenaux), ainsi que les zones humides périphériques telles que Pen Mané ou la petite mer de Gâvres où l'on observe les plus fortes concentrations d'oiseaux.

L'intérêt ornithologique de la zone se traduit par la présence de la ZICO « Rade de Lorient » qui couvre l'ensemble de la rade ainsi que la petite mer de Gâvres, et de la ZPS « Rade de Lorient » qui couvre trois secteurs fractionnés : le marais de Pen Mané, la Petite Mer de Gâvres et les étangs de Kervran et Kerzine. On note également la présence de plusieurs ZNIEFF (« Estuaire du Blavet », « Anse de Quélisoy », « Marais de Pen Mané ») créées du fait de leur intérêt ornithologique comme zones d'alimentation des oiseaux d'eau de passage ou hivernants. La « Pointe de Kerzo » est quant à elle classée ZNIEFF notamment en tant que zone de nidification pour le héron cendré et l'aigrette garzette.

L'expertise écologique menée en 2015 par Bretagne Vivante pour Lorient Agglomération²³ indique que les principaux sites accueillant des oiseaux sont les suivants (*Bretagne Vivante, 2015*) :

- La vasière de Quélisoye (Larmor-Plage) ;
- Les marais de Pen Mané (Locmiquélic) ;
- Le marais du Dreff (Riantec) ;
- Les étangs de Kervran et Kerzine (Plouhinec) ;
- La petite mer de Gâvres ;
- Le marais de Kersahu (Gâvres).

²² Paragraphe mis à jour conformément au mémoire en réponse des pétitionnaires, en date du 14 septembre 2018, suite à l'avis de l'Autorité environnementale n°2018-36.

²³ Lorient Agglomération est l'opérateur Natura 2000 de la ZPS « Rade de Lorient ».

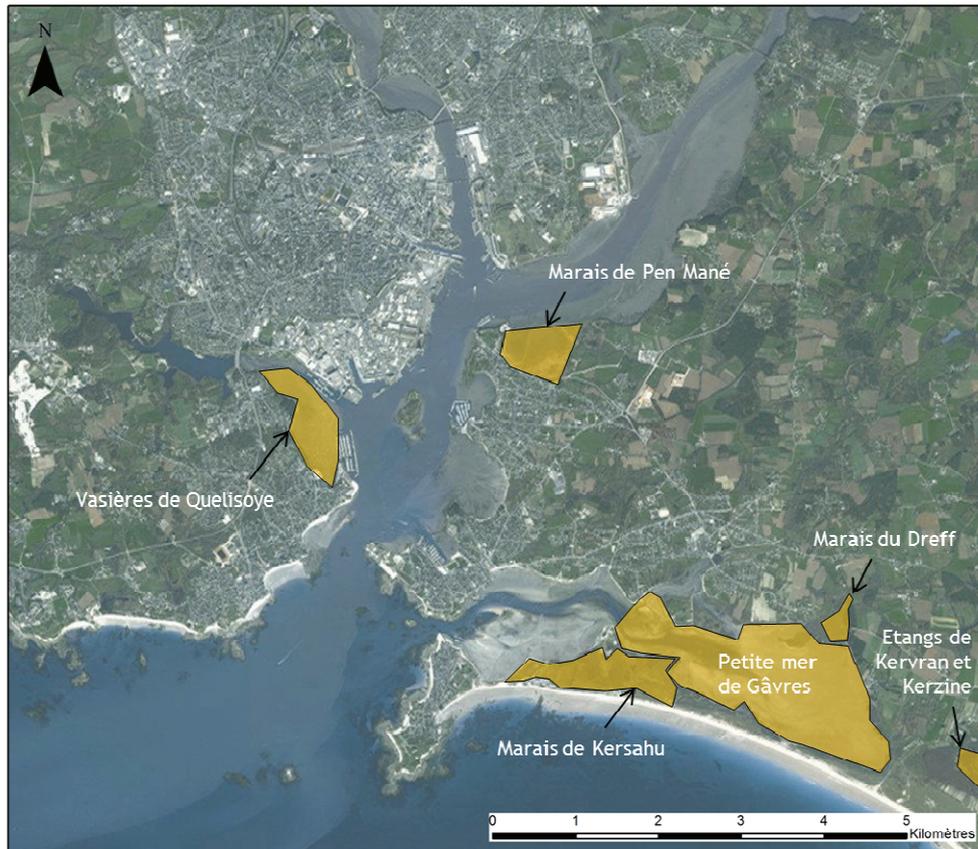


Figure 32 : Localisation des principaux sites accueillant des oiseaux

L'étude couvre l'ensemble de la rade de Lorient et la petite mer de Gâvres et indique que :

- La rade de Lorient accueille **26 espèces d'oiseaux d'eau recensées comme espèce nicheuse possible, probable ou certaine**. Parmi elles, 13 espèces figurent sur la liste rouge des espèces menacées de Bretagne, et 2 espèces sont quasi-menacées²⁴.
- La rade de Lorient est une **zone humide d'importance internationale pour les oiseaux d'eau hivernants**, accueillant au moins 20 000 individus (effectifs maximaux cumulés) en 2013/14 et 2014/15.
73 espèces ont été contactées depuis 1983, dont quelques espèces d'oiseaux marins occasionnelles dans ce type d'habitat (Guillemot de Troïl et Pingouin torda par exemple). Le nombre d'espèces observées atteint 34 à 45 espèces par an pour la période 2011-2015 (moyenne de 39 espèces)²⁵.
- La rade de Lorient accueille également **plusieurs espèces de passereaux nicheurs** (Pipit Farlouse, Gorgebleue à miroir, Locustelle luscinoïde, Panure à moustaches).

²⁴ Analyse réalisée sur une période de 2 ans (2013 à 2015) à partir des données issues de la base Faune-Bretagne (Bretagne Vivante, 2015)

²⁵ L'analyse sur les espèces d'oiseaux hivernants a été réalisée sur une période de 30 ans (de 1983 à 2013) à partir des données de comptages réalisés une fois par an en janvier lors des comptages Wetlands International.

- Enfin, le **phragmite aquatique** (passereau d'Europe continentale le plus menacé d'extinction) fréquente la rade de Lorient en période de migration depuis les années 2000.

Concernant la vasière de Quélisoye, plusieurs études ont été réalisées pour caractériser le rôle fonctionnel de cette zone pour l'avifaune. Ces études, réalisées par Bretagne Vivante pour Lorient Agglomération (ex-Cap L'Orient), ont permis de montrer que cette zone joue un rôle majeur pour les espèces d'oiseaux migratrices de passage et les espèces d'oiseaux hivernantes [Bretagne Vivante, 2016].

Au total, 51 espèces y ont été observées, avec une moyenne d'environ 20 espèces et 1777 individus observés chaque hiver. Les groupes taxonomiques les mieux représentés par le nombre d'espèces sont les limicoles (8 espèces observées) et les laridés (8 espèces observées). En nombre d'individus, les rallidés (Foulque macroule) et les laridés (notamment la Mouette rieuse et le Goéland argenté) sont les plus abondants, avec respectivement 704, 433 et 134 individus en moyenne.

Par ailleurs, la vasière de Quélisoy joue un rôle significatif dans la rade de Lorient pour certaines espèces : elle accueille en effet au moins 10 % de l'effectif maximum moyen de la rade (pour la période allant de 2009/2010 à 2014/2015) pour les espèces suivantes : l'Aigrette garzette, le Canard colvert, le Chevalier gambette, le Cygne tuberculé, la Foulque macroule, le Grand Cormoran et le Grèbe castagneux. Alors que la Bernache cravant, espèce à enjeu majeur pour la rade de Lorient, avait quasiment disparu de ce site depuis 1998 [Bretagne Vivante, avril 2010], un retour de cette espèce durant l'hiver 2014-2015 (612 individus) a été constaté [Bretagne Vivante, 2016].

Une nouvelle expertise écologique « Diagnostic avifaune », à l'échelle de la Rade de Lorient parue en mars 2018, réalise un bilan sur les données et observations de 2017 réalisées par Bretagne Vivante pour Lorient Agglomération. Elle confirme les informations de l'expertise menée en 2015, et confirme que les principaux sites accueillant des oiseaux sont les suivants (Bretagne Vivante, 2018) :

- La vasière de Quélisoye (Larmor-Plage) ;
- Les marais de Pen Mané (Locmiquélic) ;
- Le marais du Dreff (Riantec) ;
- Les étangs de Kervran et Kerzine (Plouhinec) ;
- La petite mer de Gâvres ;
- Le marais de Kersahu (Gâvres).

Les conclusions de cette nouvelle étude sont cohérentes avec celles présentées dans les études de 2015 et 2016 :

« Au cours de l'année 2016/17, la Rade de Lorient a accueilli des effectifs d'oiseaux d'eau proches du niveau d'importance internationale, toutes espèces confondues (plus de 20 000 individus). Elle accueille également en migration ou hivernage des enjeux de conservation spécifiques, notamment une espèce pour laquelle l'effectif dépasse le niveau d'importance internationale : la Bernache cravant.

Le peuplement d'oiseaux nicheurs, oiseaux d'eau ou passereaux paludicoles, a été moins bien suivi au printemps 2017, même si des indices de nidification de plusieurs espèces menacées en Bretagne ont été

collectés : *Fuligule milouin*, *Fuligule morillon*, *Échasse blanche*, *Avocette élégante*, *Chevalier gambette*, *Locustelle lusciniöide*, entre autres ».

La rade de Lorient représente un site fonctionnel majeur pour l'avifaune. Elle est fréquentée par de nombreuses espèces remarquables (protégées et/ou menacées) nicheuses, migratrices ou hivernantes.

3.4.5 Mammifères marins²⁶

Les mammifères marins sont tous des espèces protégées au niveau national, voire international. Certaines espèces (comme le Grand Dauphin) sont également des espèces d'intérêt communautaire.

Les abords de l'île de Groix sont un lieu de fréquentation saisonnière par des mammifères marins dont le Grand dauphin et le Dauphin commun. Occasionnellement, d'autres espèces peuvent être de passage dans le site, en provenance du golfe de Gascogne tels le Globicéphale noir, le Petit rorqual et la Baleine à bosse.

Des suivis ont été réalisés par Bretagne Vivante / Périscope sur plus d'une année entre 2014 et 2016 pour la création de la ferme éolienne pilote de Groix-Belle-Ile et analysés par Setec in vivo (Setec In Vivo, 2017) : 2 sorties par mois en moyenne en bateau (23 sur la période) autour de la zone d'implantation de la ferme pilote et 4 sorties par an (7 sur la période) sur le grand périmètre d'étude (cf. figure ci-dessous). Les résultats indiquent que très peu de mammifères marins ont été observés dans des fonds inférieurs à 30 m CM. Au sud-ouest de Groix, le dauphin commun est l'espèce la plus fréquente et abondante. Des groupes de Grands dauphins ont également été observés à plusieurs reprises. Les autres espèces : le marsouin commun, le globicéphale noir, le petit rorqual et la baleine à bosse ont été observés à l'unité et uniquement en printemps-été dans des zones très au large de l'île de Groix. Aucun pinnipède (Phoque) n'a été observé.

²⁶ Paragraphe mis à jour conformément au mémoire en réponse des pétitionnaires, en date du 14 septembre 2018, suite à l'avis de l'Autorité environnementale n° 2018-36.

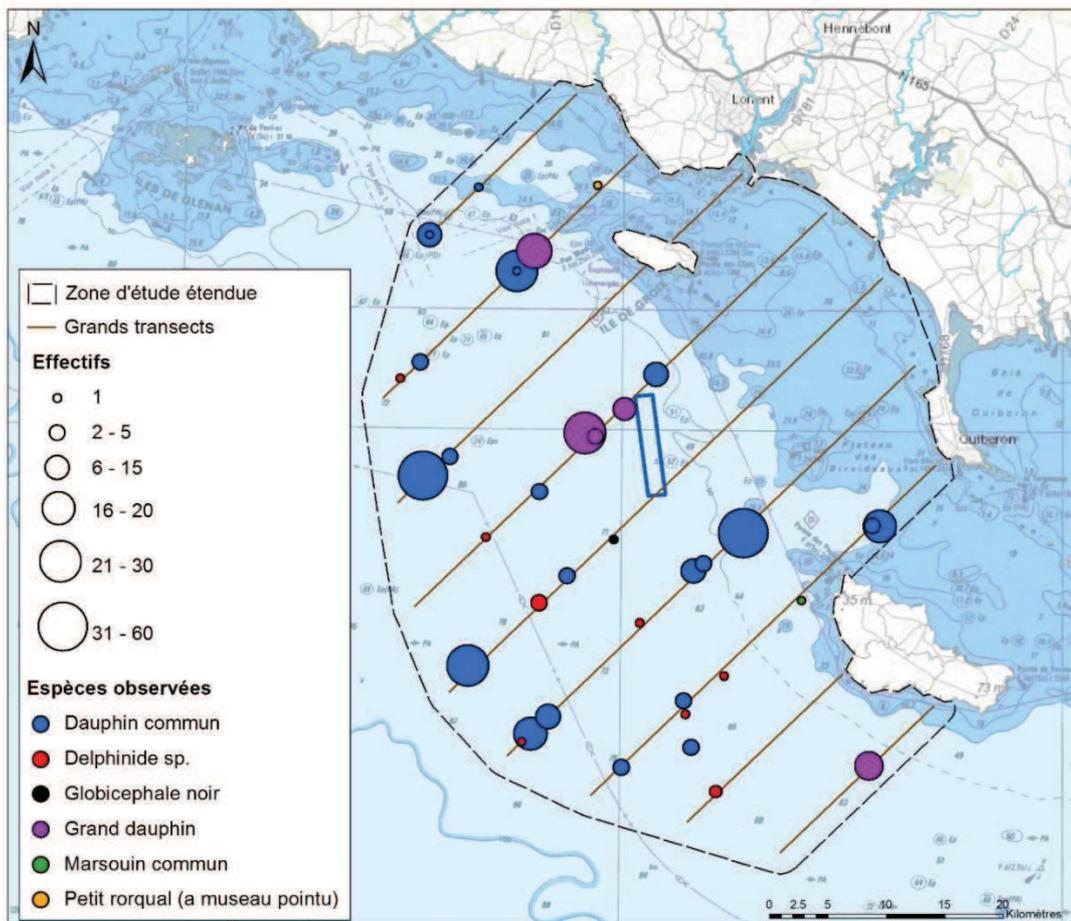


Figure 33 : Distribution spécifique des effectifs de mammifères marins observés sur les transects de la zone d'étude (source : setec in vivo d'après les données Bretagne Vivante, 2016)

L'île de Groix et ses environs sont un lieu de fréquentation saisonnière par certaines espèces de mammifères marins dont des espèces d'intérêt communautaire. Cependant, la présence de mammifères marins près des zones de dragage et d'immersion reste peu probable.

3.4.6 Ichtyofaune²⁷

Au niveau maritime, Créocéan (2017) a réalisé une étude bibliographique et des campagnes en mer sur une année à l'est de Groix pour la réalisation de l'étude d'impact du projet d'éoliennes en mer de Groix Belle-Ile. Les conclusions sont les suivantes :

« Les Courreaux et les abords de l'île de Groix présentent des fonds variés de sables, roches et graviers propices aux crustacés (homard, araignée de mer, tourteau...), mais aussi aux poissons (rouget barbet de roche, tacaud commun, congre, bar). La zone est également reconnue pour abriter des coquilles Saint-

²⁷ Paragraphe mis à jour conformément au mémoire en réponse des pétitionnaires, en date du 14 septembre 2018, suite à l'avis de l'Autorité environnementale n° 2018-36.



Jacques, en particulier entre Groix et Gâvres au niveau des zones de maërl, et des vernis pêchés par les dragueurs du secteur.

Parmi les 42 espèces de poissons identifiées comme fréquentant la zone à l'est de Groix, 18 sont identifiées à la fois en phase bibliographique et lors des campagnes en mer. Il s'agit des espèces suivantes :

- Anchois, bar, baudroies, callionymes, chinchard, daurade grise, limandes, lingues, maquereau, merlan, merlu commun, petite roussette, rouget barbet de roche, Saint-pierre, sardine, sole commune, sprat et tacaud.*
- 6 espèces sont retrouvées à presque toutes les campagnes en mer : anchois, chinchard, maquereau, merlan, merlu commun et sardine.*

Enfin la zone d'étude maritime est susceptible d'abriter le frai et la nurricerie de plusieurs espèces (merlan, tacaud commun, limande commune, bar, sardine, sole commune...). Elle n'est toutefois pas une zone exclusive de reproduction pour une ou plusieurs espèces. »

Dans la rade de Lorient, les différents rapports et cartographies à l'échelle des bassins versants, disponibles sur le site de l'Observatoire des Poissons Migrateurs en Bretagne mettent en évidence la présence des 6 espèces de poissons migrateurs : les aloses vraies et feintes, les lamproies marines et de rivières, le Saumon atlantique et l'Anguille européenne (www.observatoire-poissons-migrateurs-bretagne.fr).

Les aloses et les lamproies ont été recensées dans le fleuve du Blavet. C'est également un axe majeur pour la circulation des poissons migrateurs comme le saumon et l'anguille présents plus en amont dans le bassin versant du Blavet.