

### 3. ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET

Le périmètre d'étude est précisé dans le chapitre 2.

#### 3.1 - Milieu physique

##### 3.1.1 Contexte climatique

Sources : Infoclimat, normales et records pour la période 1981-2010 ; WindFinder ; MétéoBlue ; windguru

La région de Lorient est dotée d'un climat littoral océanique : les hivers sont relativement doux et les étés relativement tempérés.

La commune de Lorient dispose d'une station météorologique nommée « Lorient-Lann Bihoué ».

##### 3.1.1.1 Températures

La température moyenne annuelle est de 12°C. Les mois les plus froids de l'année sont décembre, janvier et février avec des températures moyennes de 7,1, 6,6 et 6,7°C. Ces températures témoignent d'un hiver relativement clément. Les mois de juillet et d'août sont les mois les plus chauds avec des températures moyennes qui s'élèvent jusqu'à 18°C.

L'amplitude thermique (différence de température entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid) est peu élevée : 11,4°C pour les températures moyennes, ce qui correspond à une influence maritime (étés frais et hivers doux).

La température moyenne maximale est de 12,6°C pour le mois d'août et la température moyenne minimale est de 3,4°C pour le mois de février. La température la plus basse a été relevée le 20 janvier 1963 avec une température de -13,1°C.

##### 3.1.1.2 Précipitations

Les précipitations représentent en moyenne 950,9 mm/an. Le mois d'août est le mois le plus sec avec 49,3 mm. La saison hivernale est pluvieuse, la moyenne mesurée sur les trois mois d'hiver (novembre, décembre et janvier) est de 107,7 mm. Il pleut en moyenne 132,4 jours dans l'année.

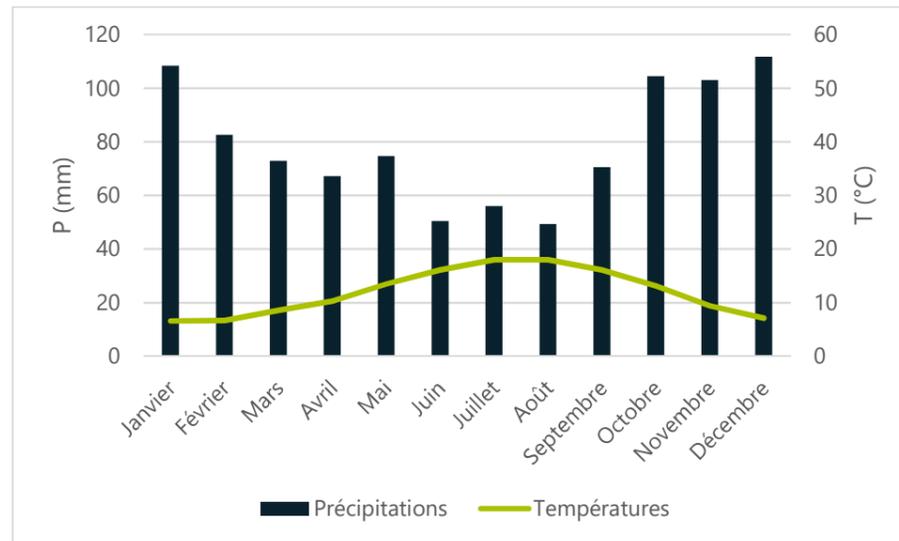


FIGURE 56 - DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE LA STATION LORIENT-LANN BIHOUE (SOURCE : INFOCLIMAT, NORMALES ET RECORDS POUR LA PERIODE 1981-2010)

##### 3.1.1.3 Vents

La rose des vents sur la station de Lorient est présentée ci-dessous.

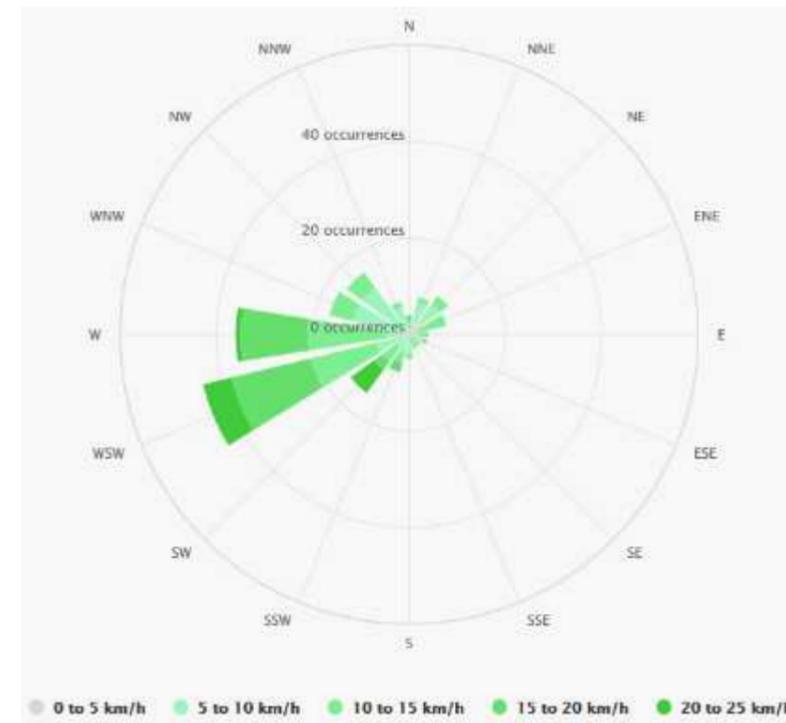


FIGURE 57 - ROSE DES VENTS SUR LA STATION DE LORIENT – LANN BIHOUE (SOURCE : METEOBLUE, 2020)

Au niveau de Lorient, les vents dominants sont de secteur Ouest-Sud-Ouest. Les vitesses moyennes mensuelles atteignent 9 à 10 nœuds sur l'ensemble de l'année. La période de l'année la plus ventée cours d'octobre à mars.

Mois	Vent: % de jours par force Beaufort					Temp. diurne	Temp. nocturne
1	2	10	28	60	84	8	7
2	4	10	31	63	88	9	6
3	6	22	54	86	11	7	
4	3	14	40	80	13	8	
5	7	36	75	16	11		
6	7	35	80	19	14		
7	7	34	79	21	15		
8	6	36	78	20	15		
9	8	34	76	19	14		
10	4	18	43	81	16	13	
11	8	25	60	88	12	10	
12	2	12	35	59	10	8	

8+ Bft 7 Bft 6 Bft 5 Bft 4 Bft 3 Bft 2- Bft

FIGURE 58 - STATISTIQUE DE VENT ENTRE 2008 ET 2020 SUR LORIENT (SOURCE : WINDGURU)

Des vents soufflant à plus de 100,7 km/h ont été recensés du mois de septembre au mois d'avril, entre 1981 et 2010. Le tableau suivant récapitule le nombre de jours par mois avec des vents à plus de 100,7 km/h, ainsi que les valeurs maximales de rafale observées.

**TABEAU 5 - NOMBRE DE JOURS AVEC DES VENTS A PLUS DE 100,7 KM/H ET VALEUR MAXIMALE DE RAFALES (SOURCE : INFOCLIMAT, NORMALES ET RECORDS POUR LA PERIODE 1981-2010)**

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
<b>Vent (≥ 100,8 km/h)</b>	0,7j	0,4j	0,3j	0,1j	0j	0j	0j	0j	0,1j	0,2j	0,4j	0,4j
<b>Rafale maximale</b>	190,8 km/h	123,5 km/h	129,2 km/h	111,6 km/h					137,0 km/h	165,6 km/h	111,6 km/h	136,8 km/h

### 3.1.1.4 Ensoleillement

La station de Lorient cumule 57,9 jours par an sans soleil, avec un pic de 10,6 et 10,5 jours sur les mois de décembre et de janvier.

Les mois les plus ensoleillés sont les mois d'été (juin à septembre), avec entre 1,4 et 1,9 jours sans soleil.

La commune de Lorient est dominée par un climat littoral océanique, caractérisé par des étés frais et des hivers doux. Le vent est régulièrement présent avec une dominance Ouest Sud-Ouest.

## 3.1.2 Géologie

Source : Adapté de Bretagne Culture Diversité - Florentin Paris

### 3.1.2.1 Histoire générale de la Bretagne

Les archives géologiques bretonnes couvrent une période de plus de 2 milliards d'années et impliquent une grande diversité de roches :

- 8 - Sédimentaires (roches qui proviennent de l'accumulation de sédiments),
- 9 - Métamorphiques (roches qui ont subi une transformation minéralogique et structurale à la suite d'une élévation de température et de pression),
- 10 - Éruptives (roches issues du refroidissement de magma).

La Bretagne a acquis ses principales caractéristiques au cours de dépôts sédimentaires, de transgressions et de régressions marines, de plissements majeurs ou encore d'érosions. La géologie de la Bretagne est donc très complexe. On peut résumer à l'extrême sa formation par les éléments suivants :

A la base de l'histoire bretonne, il y a environ 1 000 Ma, des sables et des boues se sont déposés dans une mer froide. Au fil du temps, à travers un déplacement lent de la Bretagne de l'hémisphère sud vers l'équateur, sont apparus des calcaires tropicaux avec des coraux, la mer s'est asséchée et des forêts luxuriantes se sont formées.

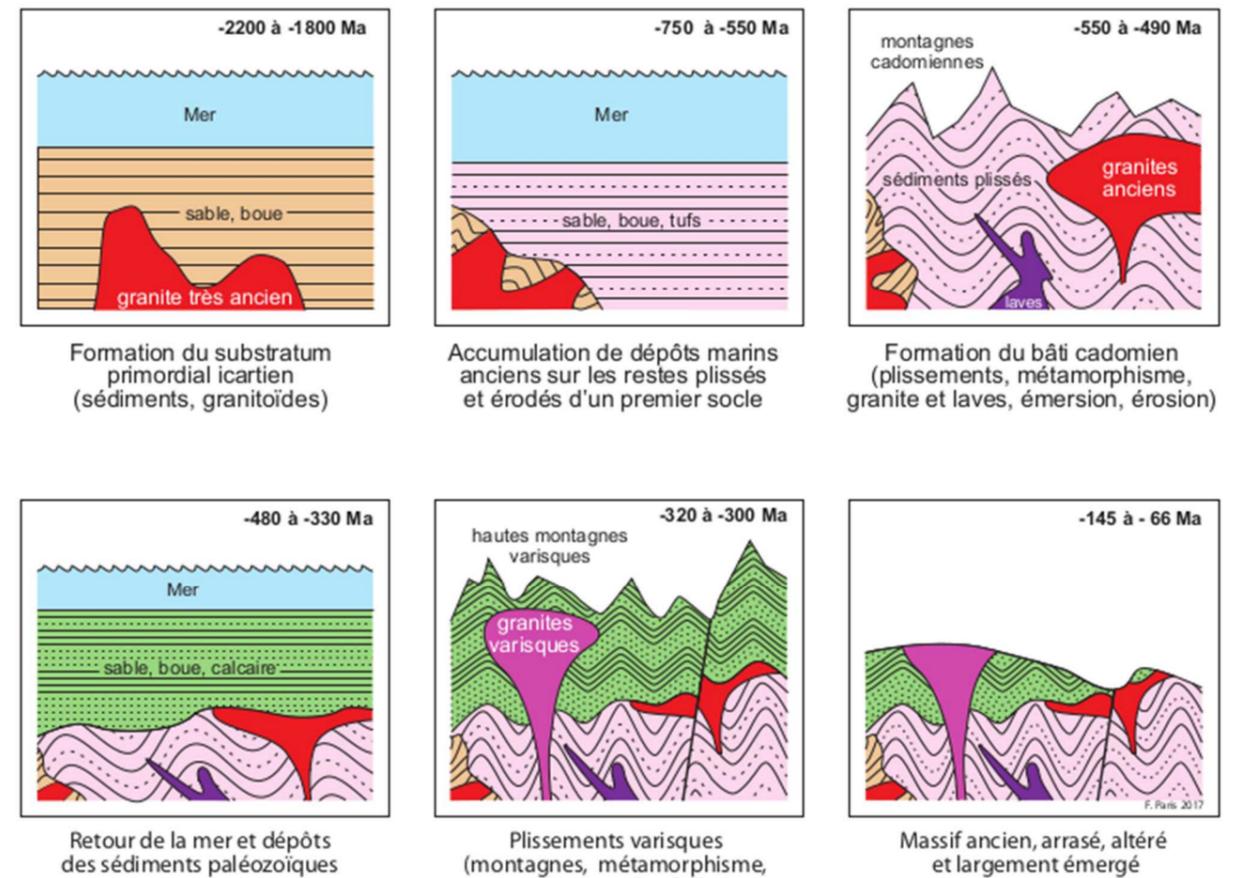
Ensuite, il y a plus de 300 Ma, une immense chaîne de montagne s'est formée. Elle est issue de la collision entre deux grandes plaques de l'écorce terrestre. Au cours de cette collision, les roches volcaniques et les sédiments marins qui s'étaient déposés pendant plus de 150 Ma ont été entraînés dans les profondeurs de l'écorce terrestre à la faveur de plissements gigantesques. Soumis à de fortes températures et pressions, ils se sont profondément métamorphosés et transformés en micaschiste, gneiss, migmatites, amphibolites. Il s'agit de roches issues d'une même base mais qui ont subi des pressions et des températures diverses.

Ces roches métamorphiques sont bien représentées, notamment dans le sud de la Bretagne. D'immenses cassures (failles) accompagnent ces mouvements et participent au façonnement du massif breton. Ce sont tous les traits noirs sur la carte géologique. Ces failles sont plus ou moins grandes.

Associé à ces événements, des massifs granitiques (c'est-à-dire des roches issues de la remontée en surface de lave en fusion qui s'est refroidie) se sont mis en place.

Au fil du temps, cette chaîne de montagne s'est érodée. La Bretagne est alors devenue une île aplanie. Cette Bretagne insulaire, entourée d'une mer où se déposaient des boues calcaires, a été partiellement noyée lors d'épisodes de climats très chauds et de haut niveau marin jusqu'il y a environ 100 Ma.

Enfin, il y a environ 3 Ma, lors de phases de froid intenses, le développement d'immenses calottes glaciaires polaires a provoqué, à plusieurs reprises, une chute du niveau marin de près de 120 m. La topographie actuelle et le trait de côte de la Bretagne se sont alors fixés.



**FIGURE 59 - PRINCIPALES ETAPES DE L'EDIFICATION DU SOCLE GEOLOGIQUE DE LA BRETAGNE**

La carte géologique de la Bretagne illustre toutes ces étapes. Il faut s'imaginer que chaque couleur présente sur la carte ne formait à un moment donné qu'une seule unité et que c'est tous ces événements successifs (collision, pliage, faille, érosion...) qui ont fait qu'aujourd'hui, des roches de la même famille (représentées par chaque couleurs) sont aujourd'hui dispersées dans toute la Bretagne.

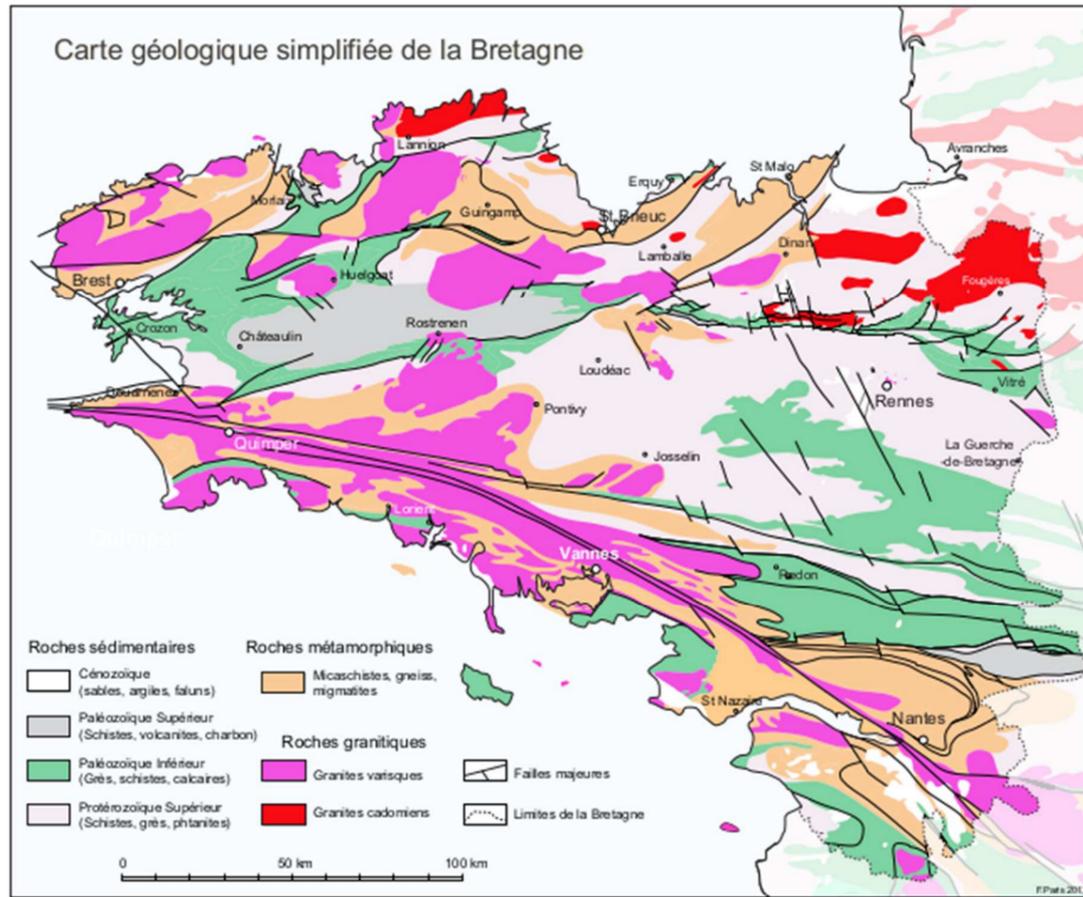


FIGURE 60 - CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DE LA BRETAGNE.

### 3.1.2.2 Focus sur la région Lorientaise

On se situe au sud d'une grande faille, qui parcourt presque toute la Bretagne d'est en ouest. Elle se nomme le cisaillement sud-armoricain. Il s'agit de deux grandes plaques qui glissent l'une par rapport à l'autre.

La région de Lorient est située dans un ensemble de roches granitiques entrecoupées de roches métamorphiques (en violet et orange, sur la carte géologique ci-dessus). La figure suivante est un zoom sur cette région. On y retrouve les granites, en orange et des schistes et micaschistes (ce sont des roches avec un aspect feuilleté, comme l'ardoise) issus des collisions entre les plaques terrestres à l'origine de la grande chaîne de montagnes évoquée précédemment).

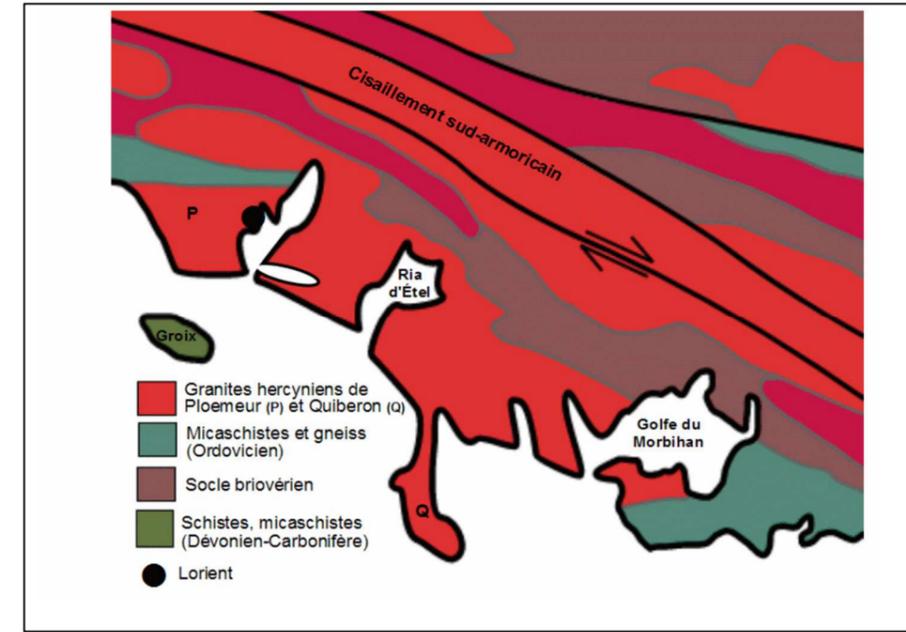


FIGURE 61 - CARTE GEOLOGIQUE DE LA REGION LORIENTAISE (SOURCE : WIKIPEDIA)

Au fil du temps, des rivières comme le Blavet ou le Scorff ont creusé ces ensembles de roches et ont ainsi créés des vallées.

### 3.1.2.3 Focus sur le site de La Becquerie à Hennebont

Le bureau d'étude Géotec a été missionné en 2018 par la société EXTRACT pour la réalisation d'une mission de diagnostic géotechnique, suivie d'une mission géotechnique de conception de stade avant-projet. Les résultats de leur diagnostic sont présentés ci-après.

Des campagnes de reconnaissance (terrestre et nautique) ont été réalisées. La figure suivante situe ces reconnaissances.



FIGURE 62 - PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES (SOURCE : GEOTEC, 2018)

Les sondages ont mis en évidence les formations suivantes :

A terre (SC2 / SP3), du moins profond au plus profond :

- Des remblais sableux, sablo-limoneux, argilo-sableux, à cailloux, cailloutis et débris anthropiques sur une épaisseur d'environ 3 m,
- Des limons variablement argileux à sableux, pouvant comporter des graviers et des coquilles, et des passées organiques, sur une épaisseur d'environ 7 m,
- Des sables, graviers, galets et blocs, roulés à anguleux, sur une épaisseur d'environ 3 m. Cette formation pourrait correspondre à d'anciens dépôts du Blavet, liés à un régime torrentiel,
- Des arènes granito-gneissiques, pouvant présenter des passées argileuses, passant progressivement à un gneiss altéré, sur une épaisseur d'environ 6 m.

Au droit du Blavet (SC3 / SP4 / SD2 / SD4), du moins profond au plus profond :

- Des vases molles marron à noirâtre, passant à des argiles limoneuses gris-noirâtre, pouvant comporter des cailloux et blocs sur une épaisseur d'environ 2 m,
- Des alluvions sablo-argileuses à cailloux et cailloutis, identifiées en SD4 sur une épaisseur d'environ 2 m,

- Des alluvions sablo-caillouteuses à blocailleuses, à éléments roulés à anguleux, sur une épaisseur d'environ 2 m,
- Des arènes granito-gneissiques, pouvant présenter des passées argileuses, passant progressivement à un gneiss altéré, sur une épaisseur d'environ 4 m.

### 3.1.3 Géomorphologie

Sources : Travaux bathymétriques, Avril 2019 ; Plan de Gestion Opérationnel des Dragages (PGOD) de la rade de Lorient, 2017

Le relief de la rade de Lorient est marqué par le passage du Blavet et du Scorff, qui ont creusé leur lit dans le plateau granitique, donnant ainsi naissance à des vasières estuariennes et des hauts fonds.

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 entre Port Louis et le Blavet.

### 3.1.4 Bathymétrie

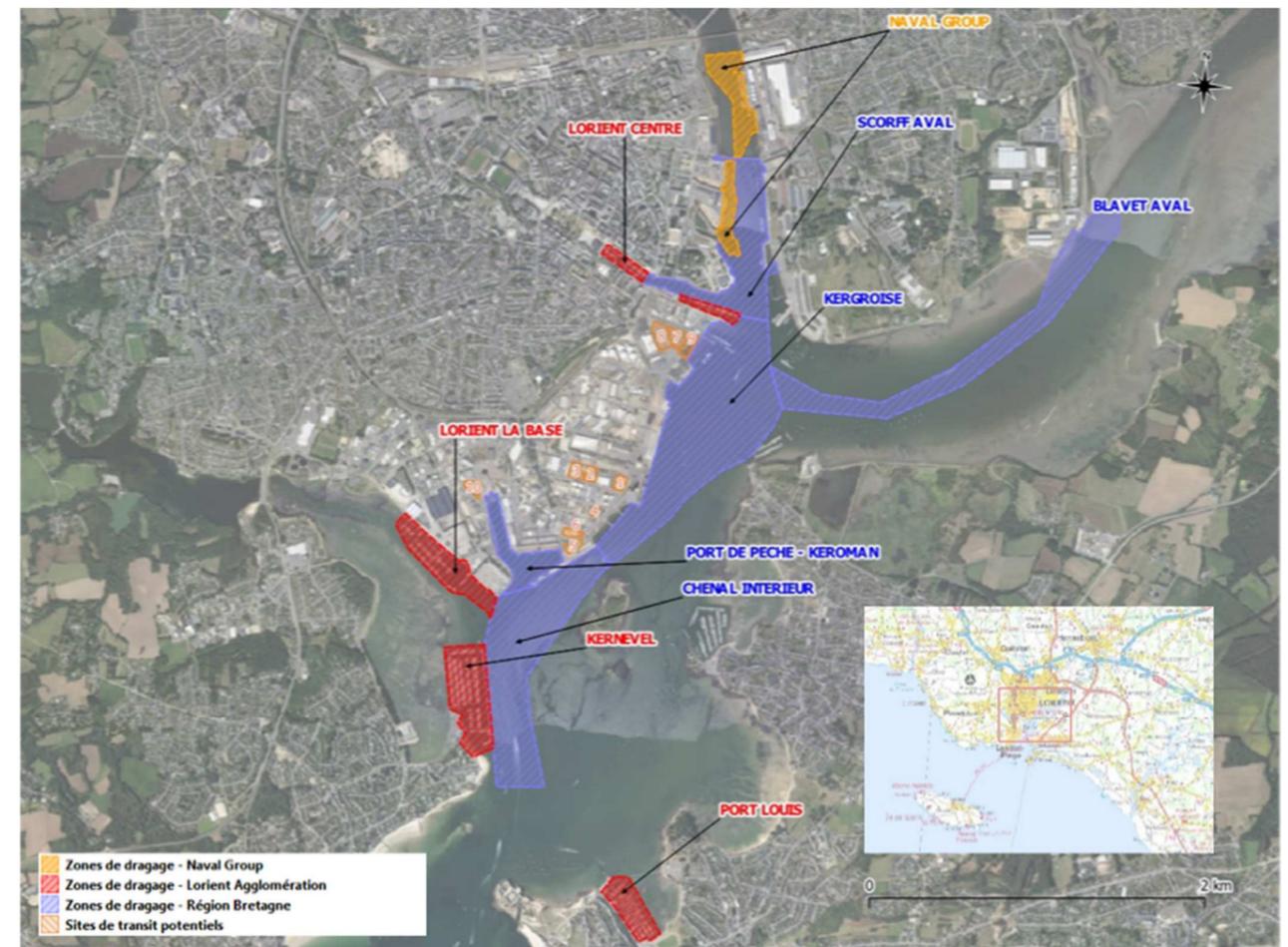


FIGURE 63 - RAPPEL DE LA LOCALISATION ET DE LA DENOMINATION DES ZONES DE DRAGAGE

Les hauteurs sont données par rapport à la Cote marine (CM) aussi appelée Zéro Hydrographique (ZH). Le ZH est équivalent au niveau des plus grandes basses mers. A Lorient (Arsenal), le ZH est fixé à 6.99 m NGF (source : Références Altimétriques Maritimes du SHOM, 2020).

Le système NGF est le système altimétrique en France : Nivellement Général de la France. Le point zéro est fixé au niveau moyen des mers (marégraphe de Marseille).

L'ensemble des zones a fait l'objet de campagnes bathymétriques récentes (2019 pour les plus anciennes) par INGeo pour les zones Région Bretagne, MESURIS pour les zones de Lorient Agglomération et ADEQUATIC pour Naval Group.

Zone portuaire du Rohu

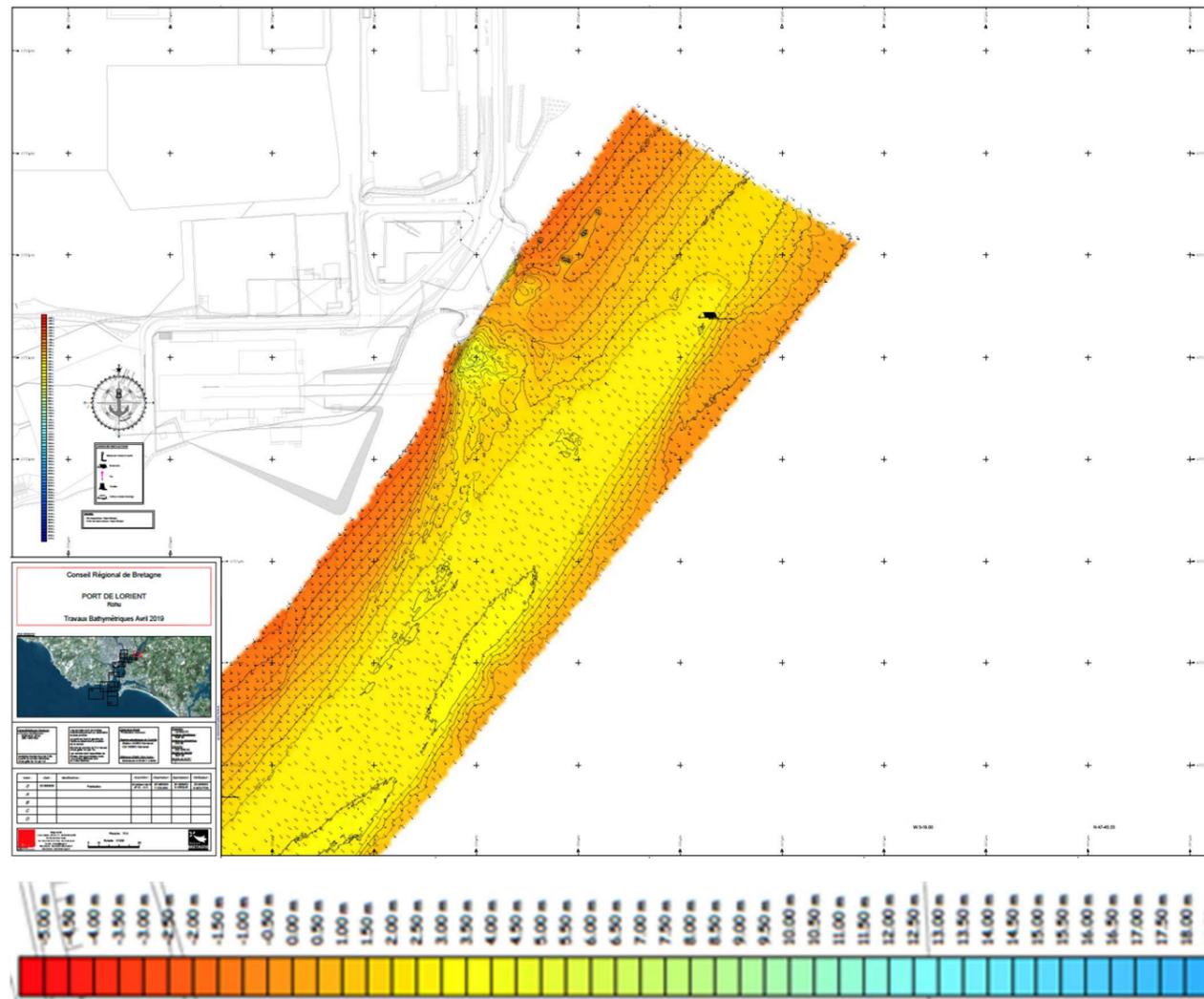


FIGURE 64 - BATHYMETRIE DU QUAÏ DU ROHU / BLAVET AVAL (SOURCE INGeo, AVRIL 2019)

La zone portuaire du Rohu se trouve sur les abords du chenal de navigation avec une côte entre 3 et 3,5mCM.

Chenal de navigation du Blavet

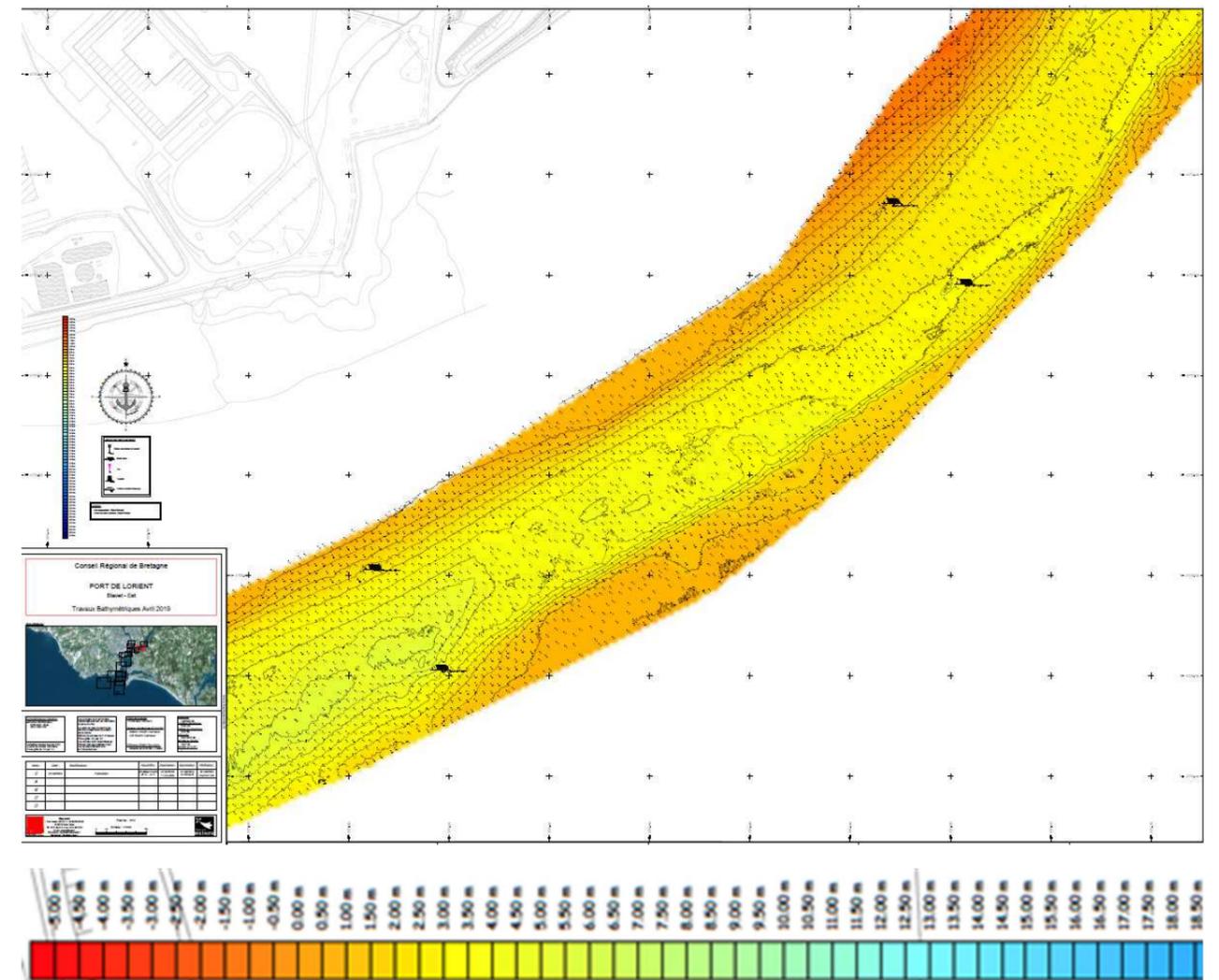
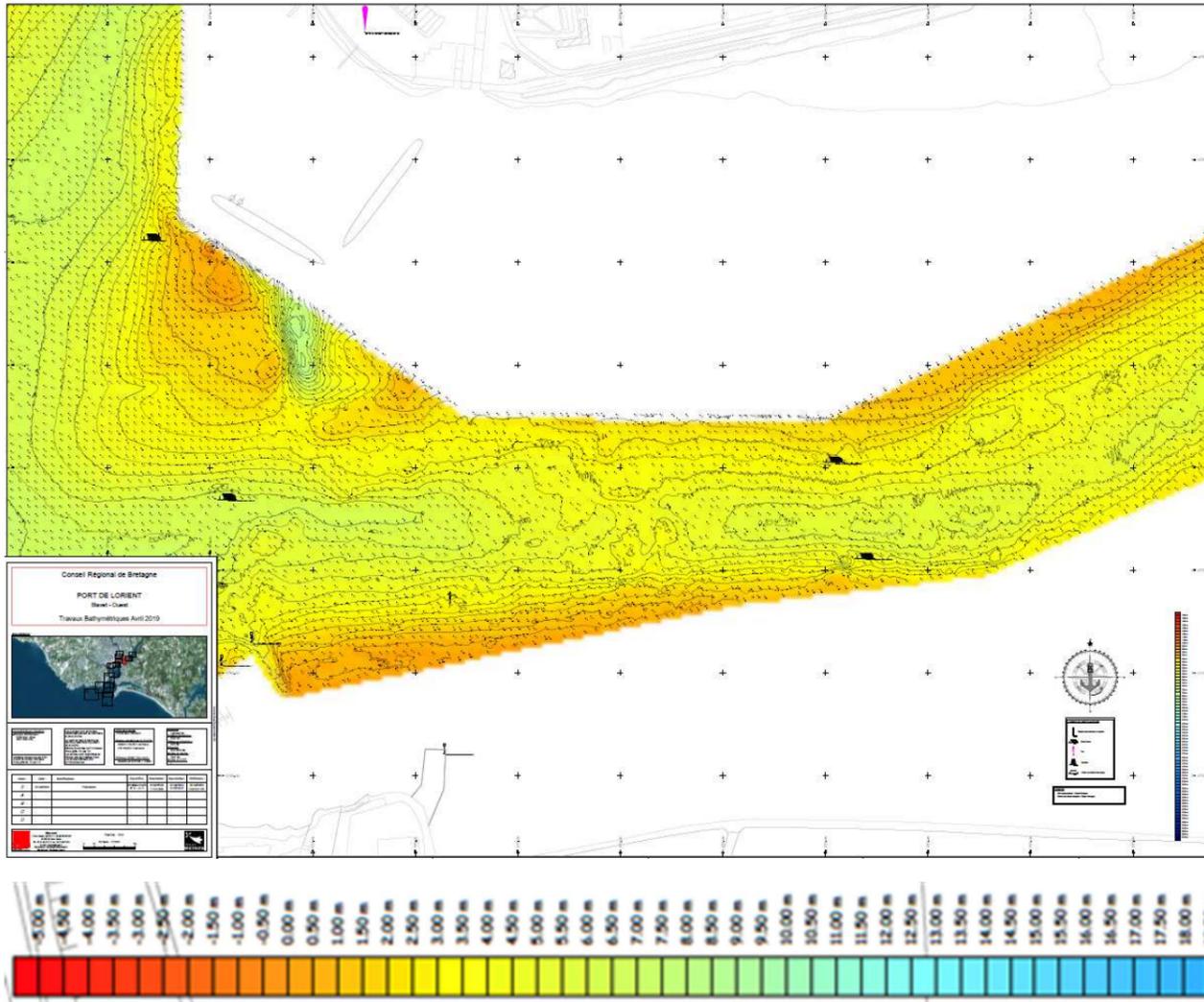


FIGURE 65 - BATHYMETRIE PARTIE EST DU BLAVET AVAL (SOURCE INGeo, AVRIL 2019)

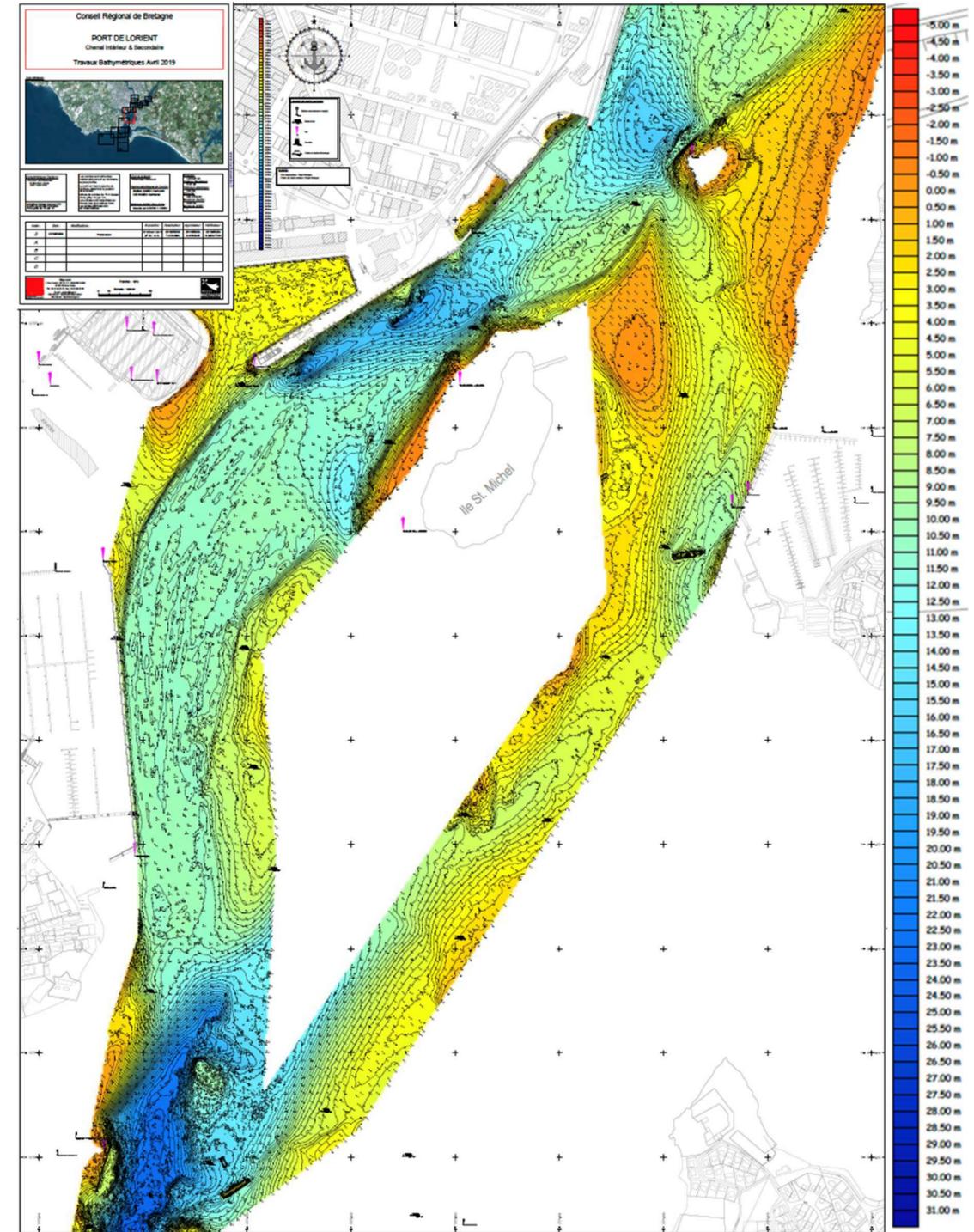


**FIGURE 66 - BATHYMETRIE PARTIE OUEST DU BLAVETAVAL (SOURCE INGEO, AVRIL 2019)**

Le chenal de navigation du Blavet présente une cote entre 2 et 6mCM sur sa partie centrale jusqu'à remonter en pente douce jusqu'à la cote 0m. La partie aval du Blavet présente les côtes les plus profondes.

**Chenal intérieur et extérieur**

Le chenal Ouest présente une cote plus profonde que le chenal Est avec des souilles naturelles au niveau du port de pêche et de la sortie de la rade (plateau de la jument).



**FIGURE 67 - BATHYMETRIE DU CHENAL EXTERIEUR (SOURCE : INGEO, AVRIL 2019)**

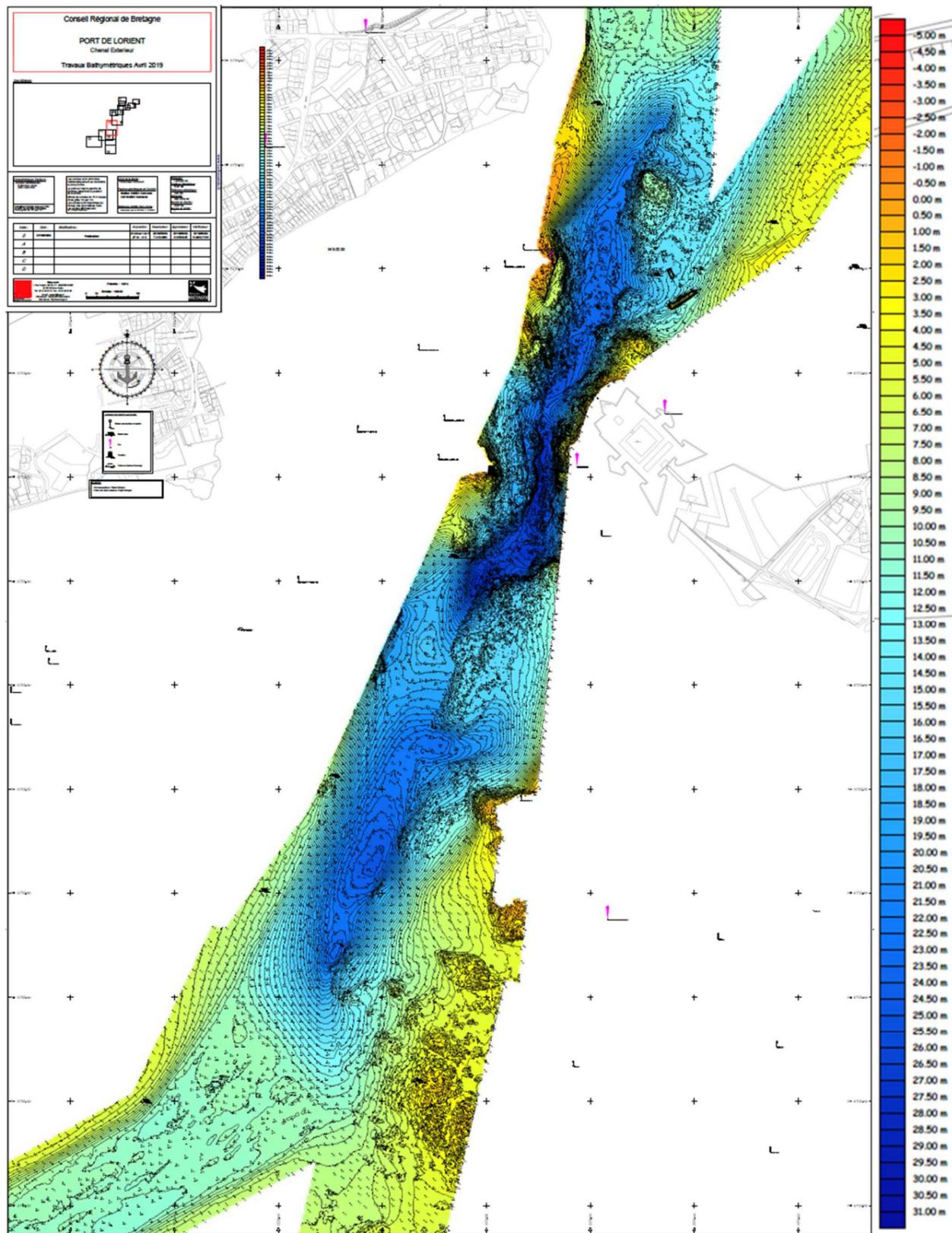


FIGURE 68 - BATHYMETRIE DU CHENAL INTERIEUR ET SECONDAIRE (SOURCE : INGEO, AVRIL 2019)

Kergroise : Port de commerce

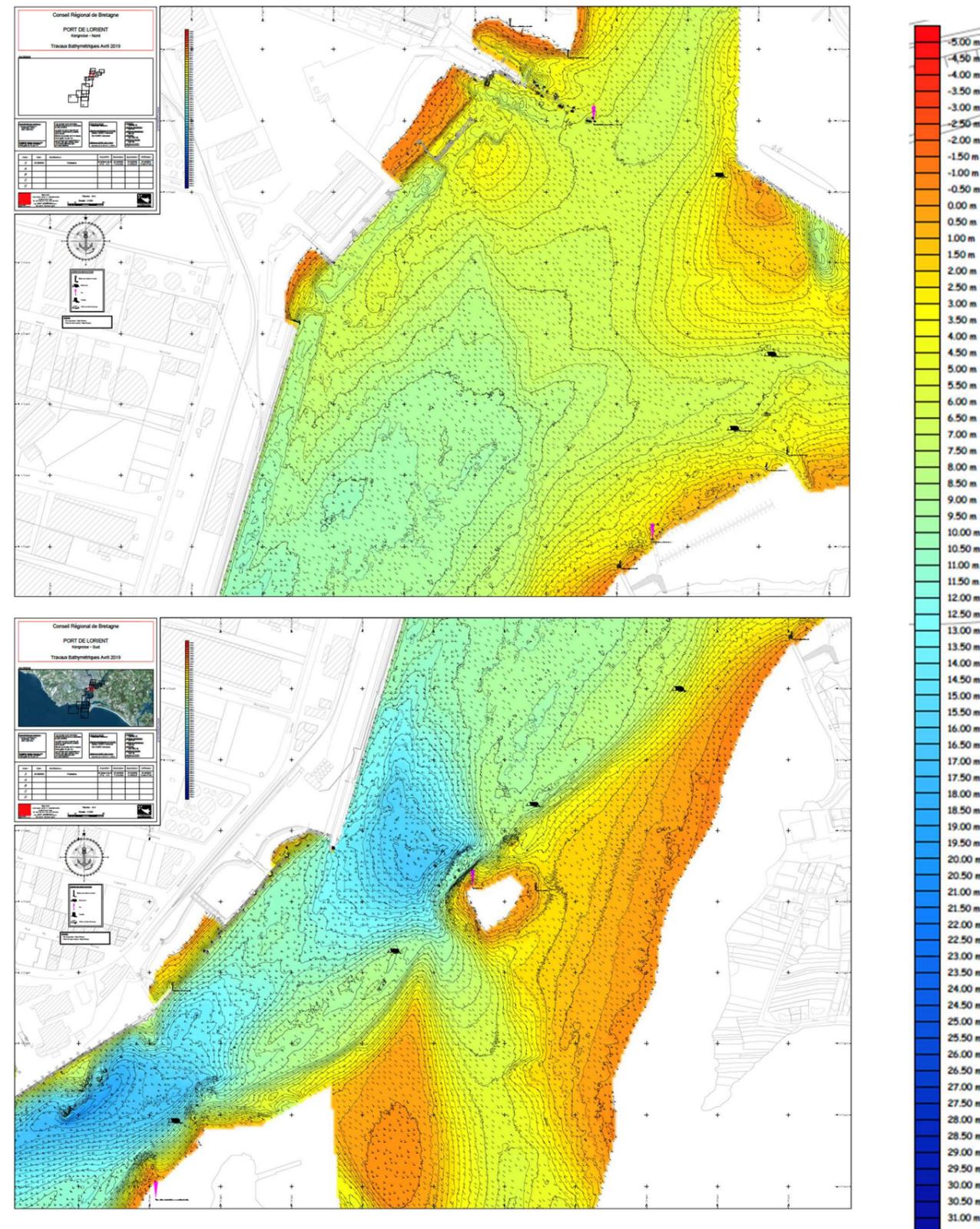


FIGURE 69 - BATHYMETRIE PORT DE COMMERCE (SOURCE : INGEO, AVRIL 2019)

Le port de commerce présente des côtes entre 4 et 9mCM avec des suoires entretenues au niveau des quais de déchargement.

## Port de pêche de Lorient Keroman

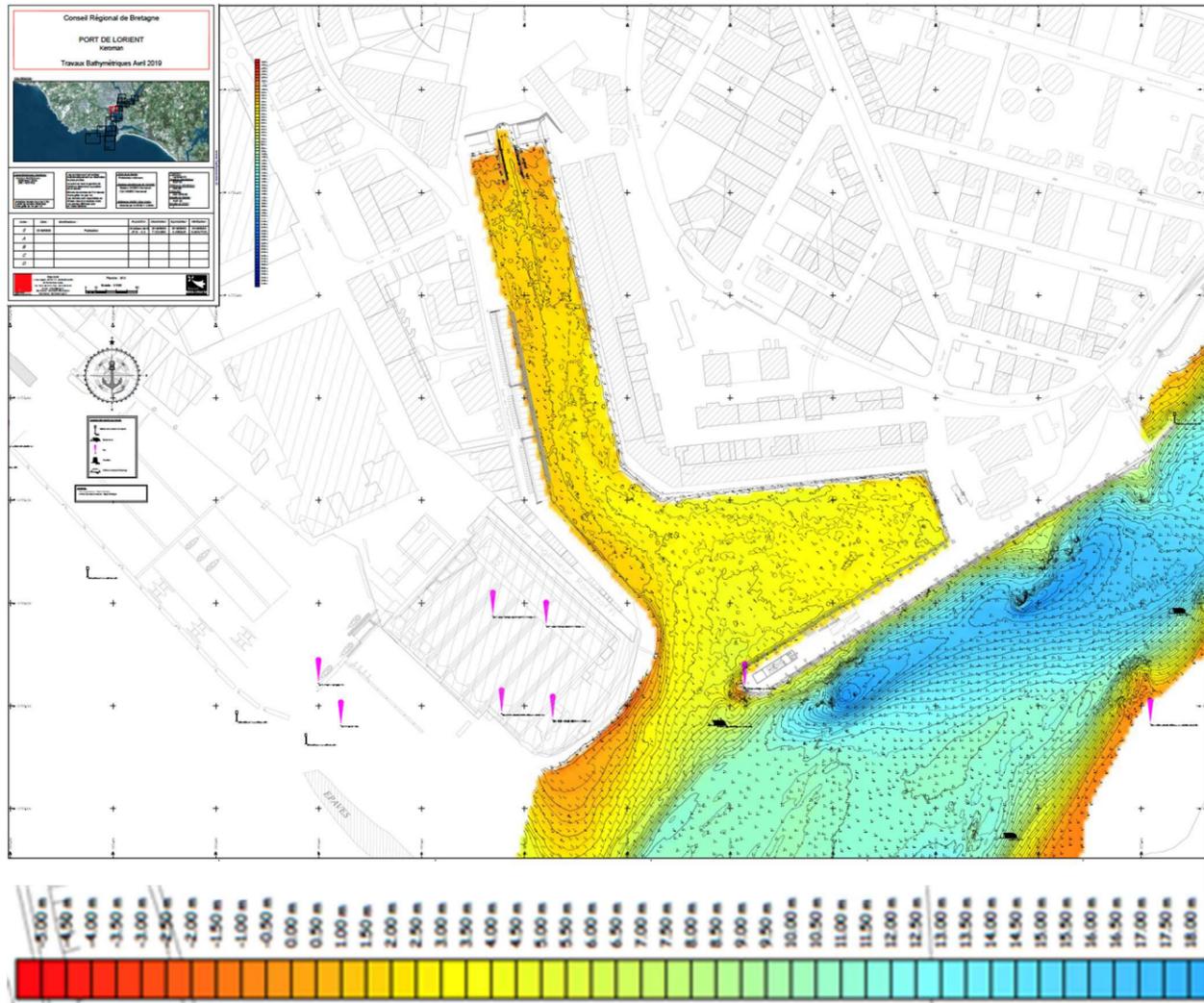


FIGURE 70 - BATHYMETRIE DU PORT DE PECHE DE KEROMAN (SOURCE : INGENO, AVRIL 2019)

Le port de pêche de Lorient présente une côte bien au-dessus du chenal extérieur avec une augmentation progressive de la côte du toit de vase en allant vers le fond du bassin long. Une légère déclivité est à signaler à la sortie du port.

A l'extérieur du port est identifié un linéaire de quai potentiellement utilisable pour le chargement / déchargement avec une côte autour de 8m permettant un usage à toute marée.

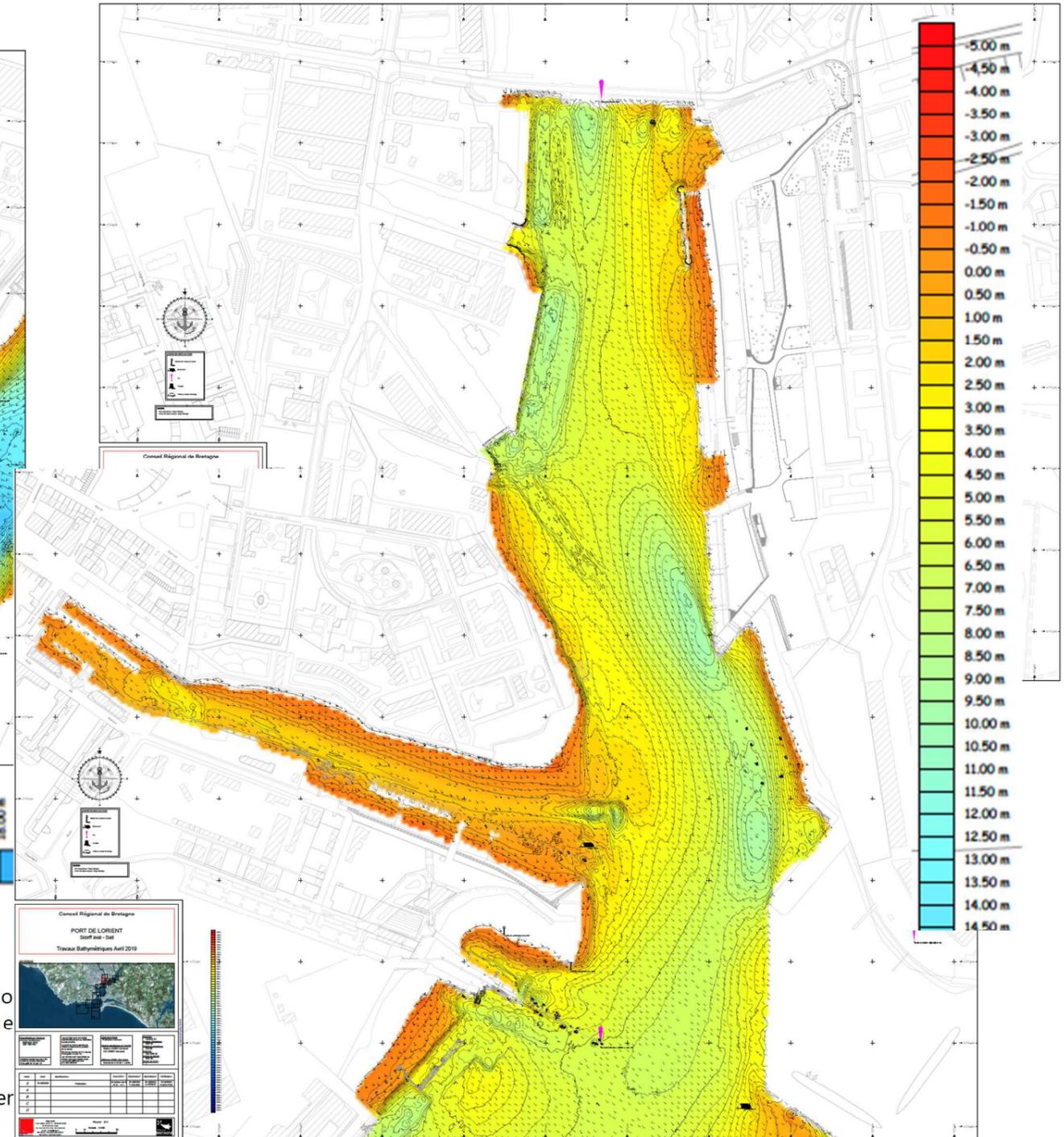


FIGURE 71 - BATHYMETRIE DE LA ZONE SCORFF AVAL ET DU SITE DE PRETRAITEMENT (SOURCE : INGENO, AVRIL 2019)

### Zone du Scorff

La zone du Scorff est caractérisée par les souilles d'entretien de Naval Group qui sont à une côte autour de 9mCM (et entretenues annuellement) alors que le chenal et la partie Région Bretagne est autour de 5mCM.

On retrouve également la zone potentielle de débarquement du Ro-Ro (accès par voie maritime aux terrains 7, 8 et 9) dont la côte autour de 5m permet un usage à chaque marée ; ainsi que le quai de la petite zone du Scorff qui avec une côte entre 0 et -2m impliquera un entretien pour permettre un rendement optimum.

### Zones de Naval Group

La dernière mise à jour bathymétrique date de 2022. Les zones de Naval Group sont entretenues chaque année. Le Scorff sur sa partie amont est caractérisé par un chenal central et des banquettes de sédiments sur les bords. Ce sont ces zones qui sont entretenues en souille pour maintenir les activités de construction navale.

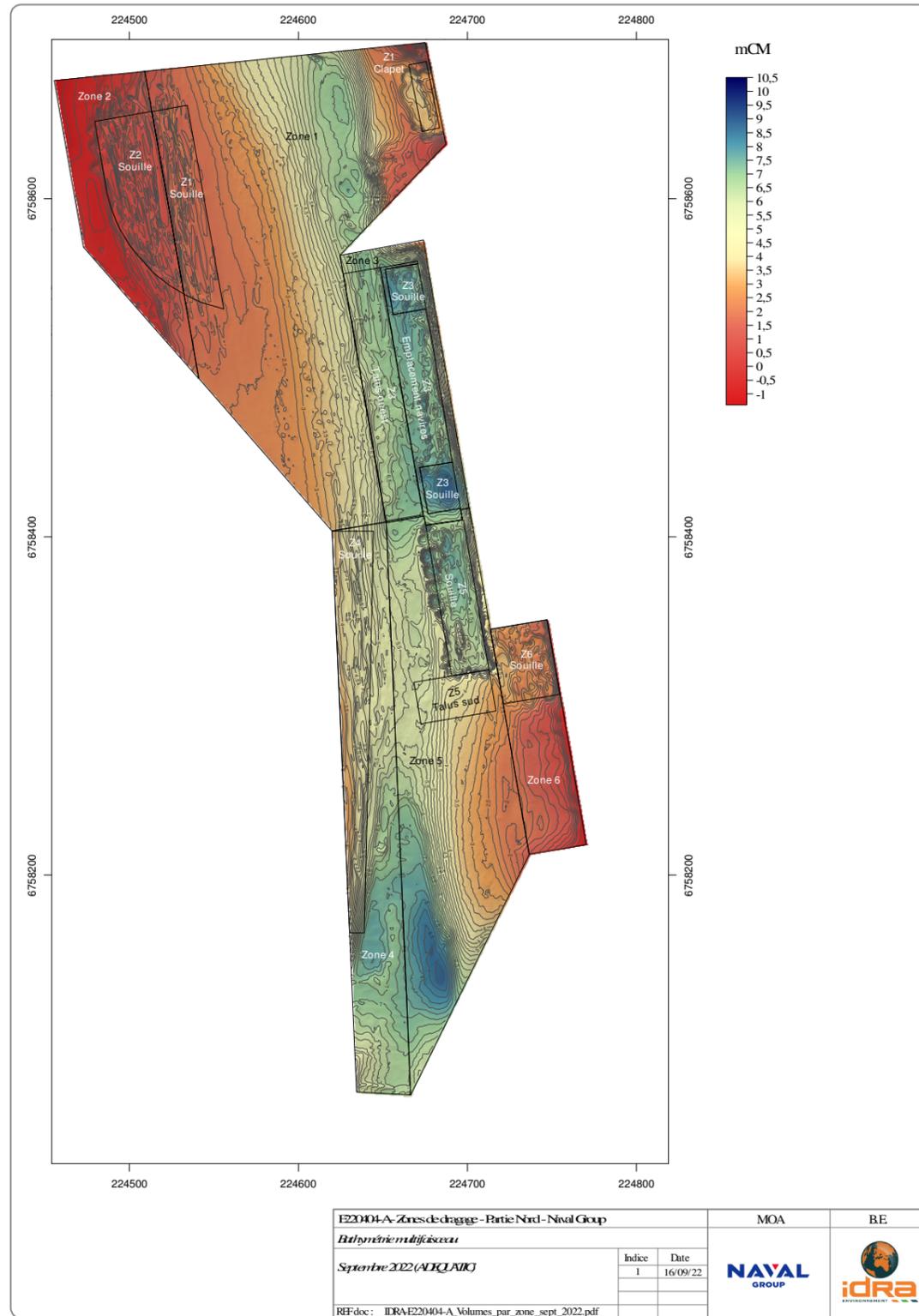


FIGURE 72 : PARTIE NORD DES ZONES NAVAL GROUP

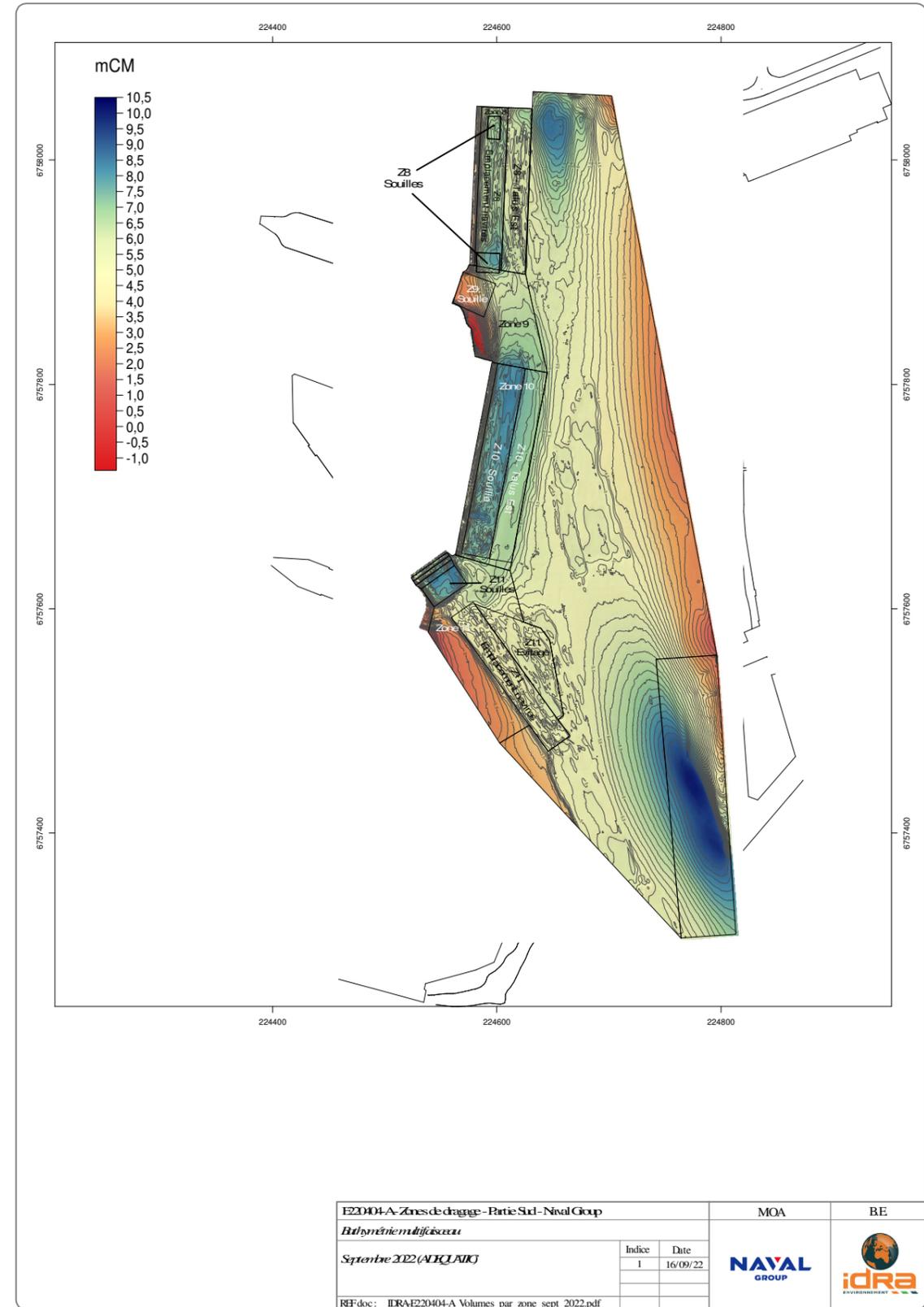


FIGURE 73 : PARTIE SUD DES ZONES NAVAL GROUP

### Le port de Kernével

Les zones les plus problématiques sont situées à l'ouest du port.

La profondeur du port se situe à environ 70 % à des niveaux compris entre -1 et -4 m CM. Environ 20% sont à des profondeurs comprises entre -4 et -9 m CM, ces zones sont situées le long du ponton brise-clapot, situé à l'ouest. Les 10% restant sont situés le long des quais est à des profondeurs comprises entre 0 et 4 m CM.

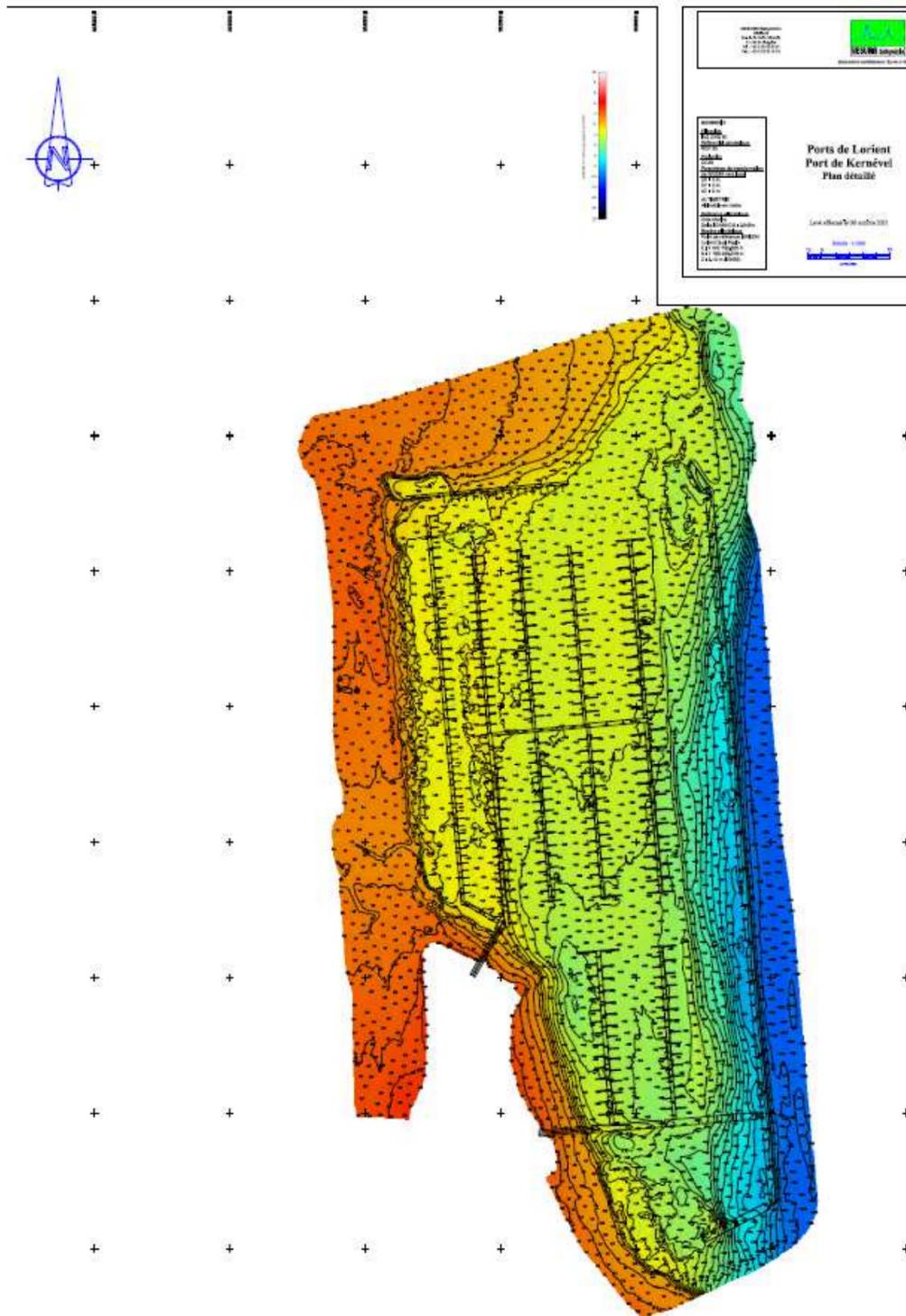


FIGURE 74 - LEVE BATHYMETRIQUE (MESURIS, OCTOBRE 2021)

### Le port de Lorient La Base

Deux zones peuvent être distinguées :

Une zone avec des profondeurs comprises entre -3 et +2 m CM, au nord, destinée aux professionnels du nautisme, il s'agit de la zone la plus problématique en termes de profondeur ;

Une zone plus profonde avec des cotes comprises entre -3 et -7 m CM, au sud, destinée aux bateaux de course au large dont les tirants d'eau peuvent atteindre près de 4,5 m (IMOCAS).

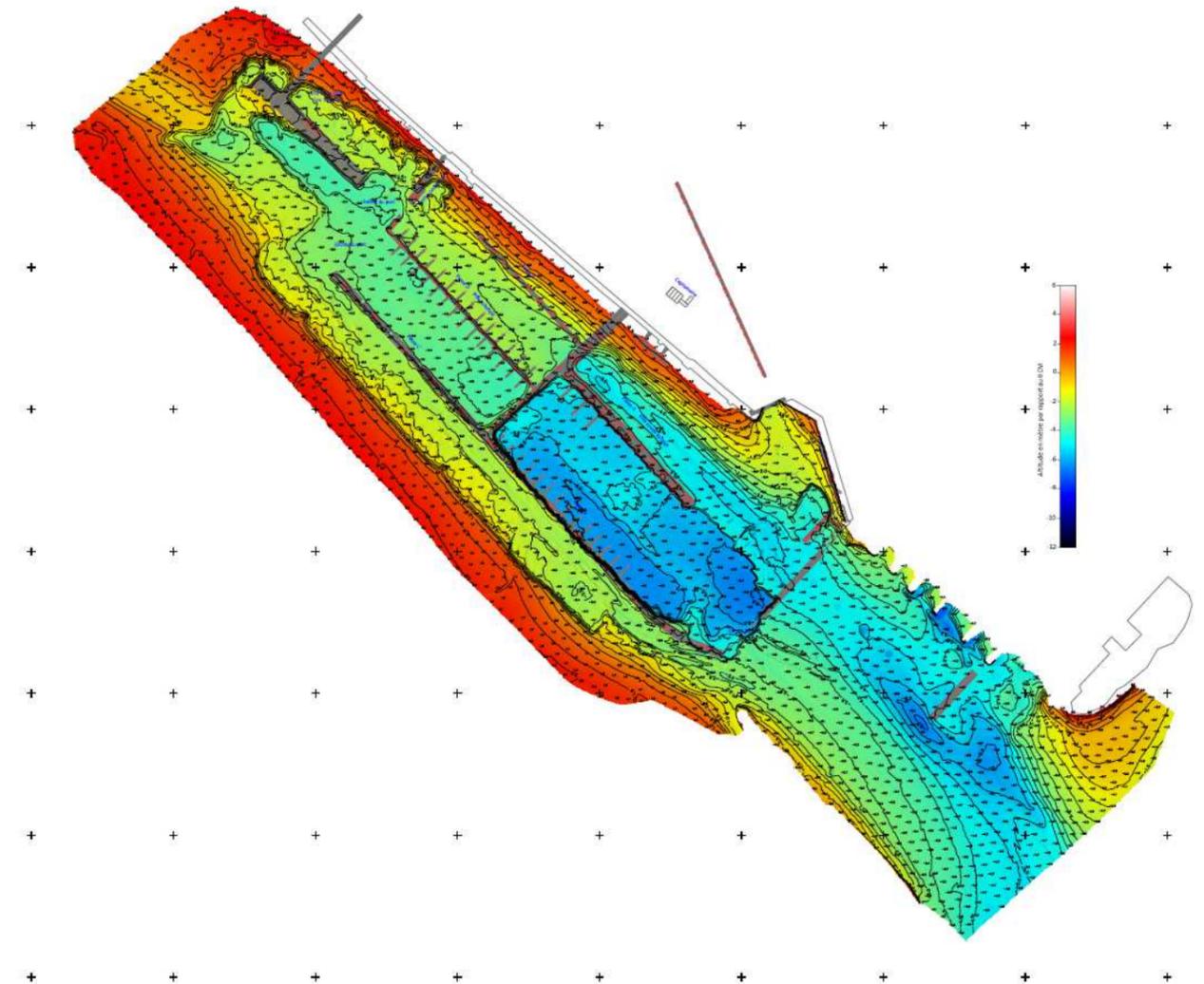


FIGURE 75 - LEVE BATHYMETRIQUE (MESURIS, DECEMBRE 2021)

### Le port de Lorient Centre

La figure suivante illustre la bathymétrie du port de Lorient Centre. Les zones les plus problématiques sont en pourtour des différents bassins ainsi qu'en partie sud de l'avant-port.

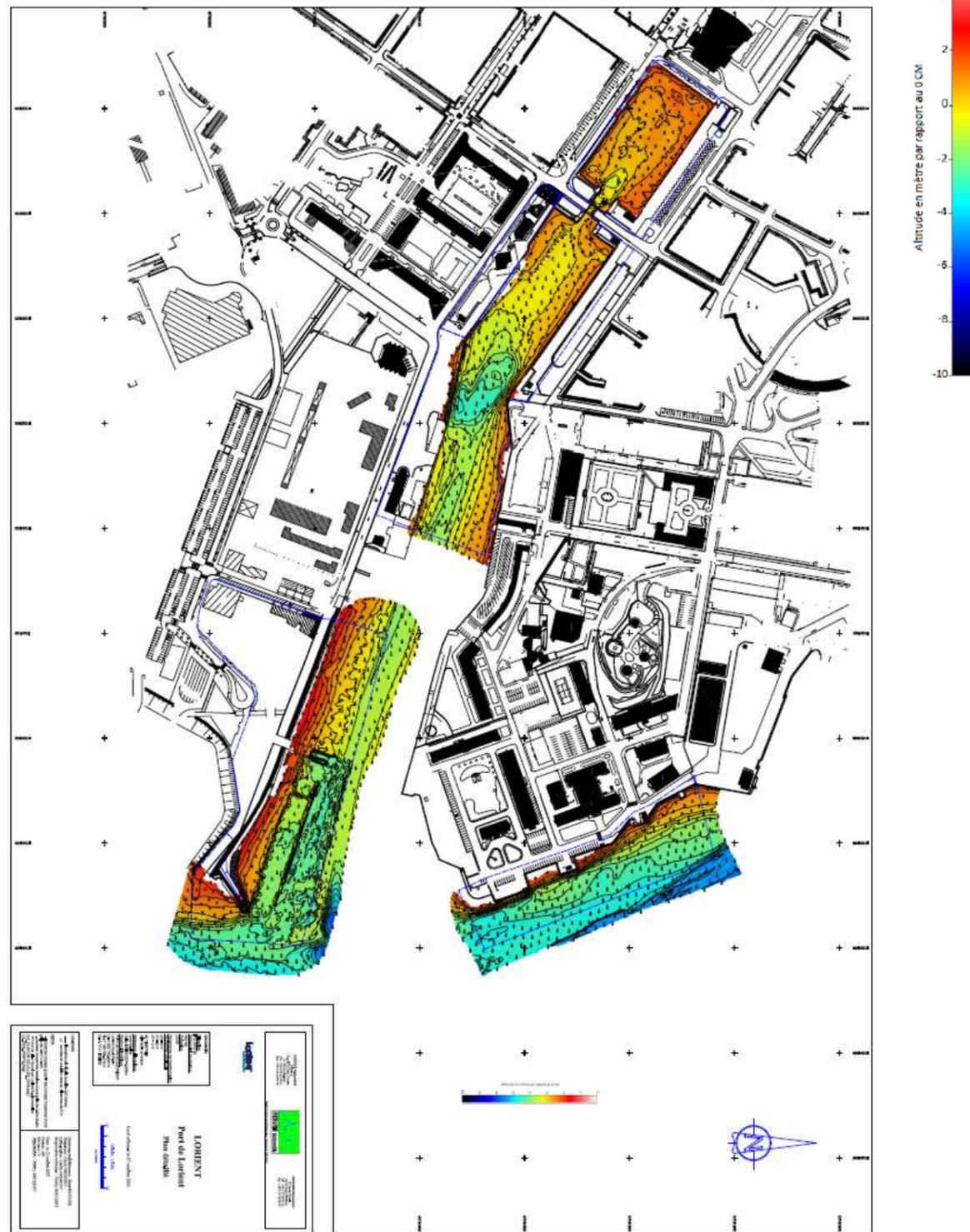


FIGURE 76 - LEVE BATHYMETRIQUE (MESURIS, OCTOBRE 2021)

On distingue

- Le bassin à flot, à l'ouest, avec des profondeurs comprises entre -0,5 et 1,5 m CM. Les profondeurs les plus fortes sont situées au droit de l'écluse et du pont mobile. En pied de quai, les accrétions sédimentaires dépassent 2,0 m CM.
- L'avant-port, dans sa partie ouest, où sont situés les pontons, avec des profondeurs allant entre -0,7 m CM au centre et 1,5 m CM en pied de quai, notamment au niveau du quai des Indes.
- L'avant-port au sens propre, au droit du cercle naval, avec des profondeurs comprises entre -2,0 m CM au centre et 1,8 m CM en pied de quai, côté cercle naval. On distingue une zone plus profonde, occupant quasiment toute la largeur du chenal, allant jusqu'à -2,6 m CM. Cette zone est destinée à l'accostage et aux manœuvres de retournement des bateaux bus qui desservent les ports de la rade.



FIGURE 77 - APPONTEMENT DES BATEAUX BUS (2019)

le secteur de l'estacade est, avec des profondeurs en milieu de chenal comprises entre -2.0 et 0 m CM. Au sud de cette zone, la profondeur est réduite, entre 0.5 et 3.0 m CM au droit du quai Eric Tabarly où est située une zone d'échouage.

Le port de Port-Louis

On peut distinguer :

- La zone d'accès au port qui est profonde (long de la cale d'accès et entrée du port) avec des profondeurs comprises entre -3,0 m CM à -4,0 m CM ;
- Le cœur du port avec des profondeurs comprises entre -2,8 m CM et -1,6 m CM ;
- Le pourtour du bassin, zone la plus problématique en termes de profondeur, avec une forte accrétion sédimentaire de -1,0 m CM à 2,5 m CM.

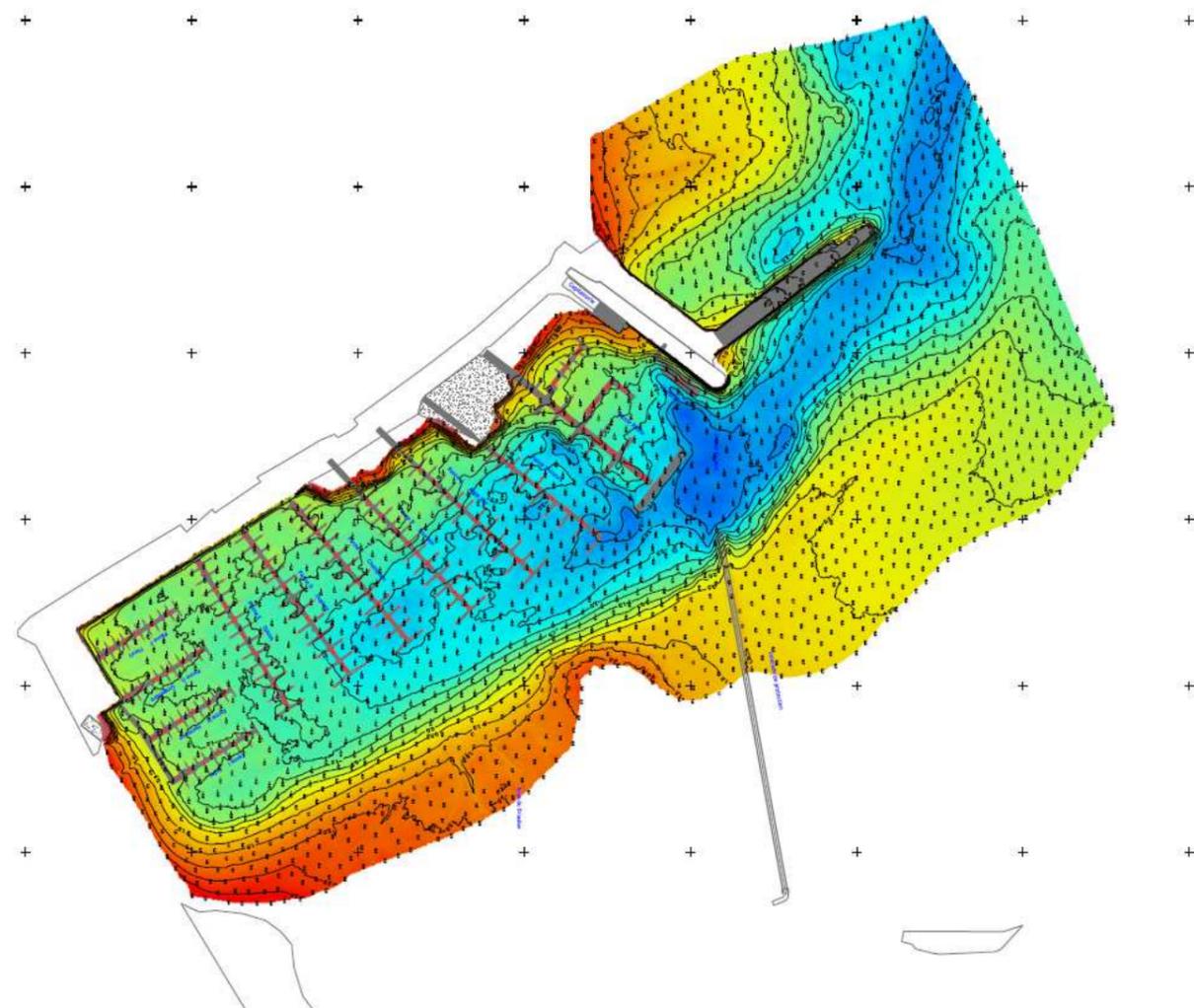


FIGURE 78 - LEVE BATHYMETRIQUE (MESURIS, OCTOBRE 2021)

Site de l'apponement de La Becquerie

SOURCE : MISSION D'AMO POUR LE PROJET DE PLATE-FORME DE GESTION DES SEDIMENTS DE LA BECQUERIE – ETAT DE REFERENCE, IDRA, 2017

Un levé bathymétrique du Blavet a été réalisé pour Lorient Agglomération par MESURIS en mai 2017. Le traitement de ces données par IDRA Environnement est présenté sur la figure suivante.

Les cotes au droit de l'apponement projeté sont comprises entre -1 et 4 m CM.

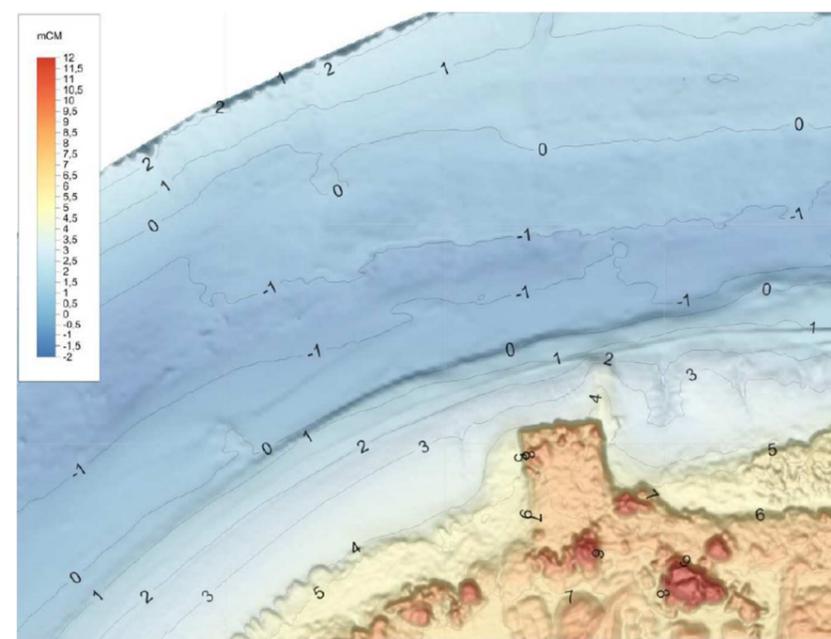
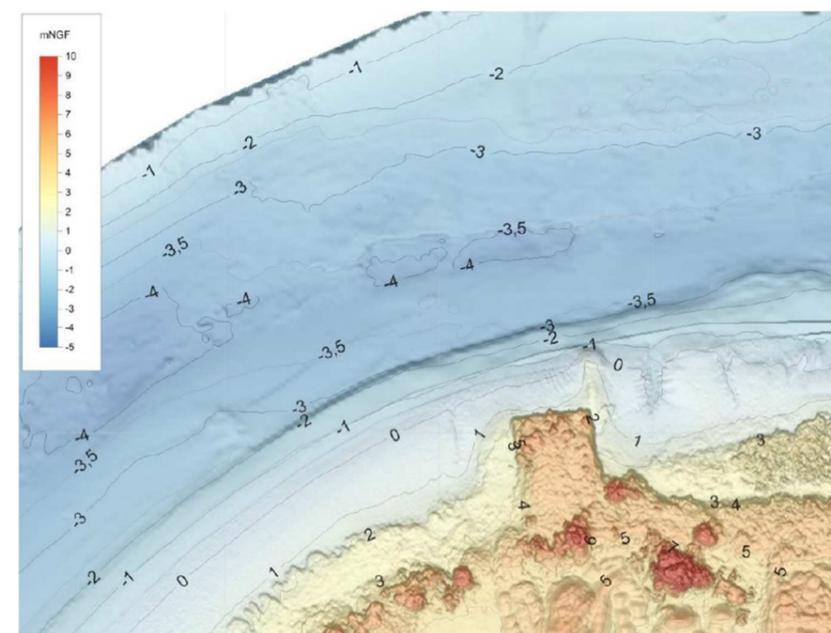


FIGURE 79 - BATHYMETRIE AU DROIT DE L'ANCIEN EMBARCADERE, COTE NGF EN HAUT ET CM EN BAS (IDRA, 2017)

Les relevés bathymétriques sont montrés à titre indicatif et seront mis à jour avant et après chaque opération de dragage.

### 3.1.5 Hydrologie de la rade de Lorient

Sources : Plan de Gestion Opérationnel des Dragages (PGOD) de la rade de Lorient, 2017 ; Identification et réduction des flux de dégradation de la qualité sédimentaire, IDRA Environnement, 2013 ; Banque Hydro ; SHOM : Étude d'impact du parc éolien de l'île de Groix et de Belle-Île, 2017

Les conditions hydrologiques de la rade de Lorient (débits, crues, étiage) constituent un paramètre à considérer pour cette étude dans la mesure où elles conditionnent les concentrations en matières en suspension dans le périmètre d'étude élargi.

Le régime hydrologique de la rade est un régime simple de type fluvial (ou océanique), globalement caractérisé, d'une part, par des hautes eaux, dont l'amplitude et dans une moindre mesure l'apparition dans l'année, sont variables d'une année sur l'autre, et, d'autre part, par une période d'étiage, plus stable d'une année sur l'autre.



FIGURE 80 - VUE GLOBALE DE LA DYNAMIQUE COURANTOLOGIQUE EN JEU SUR LA RADE DE LORIENT (SOURCE : IDENTIFICATION ET REDUCTION DES FLUX DE DEGRADATION DE LA QUALITE SEDIMENTAIRE, IDRA ENVIRONNEMENT, 2013)

Le fonctionnement hydrologique est sous l'influence de plusieurs facteurs :

- le débit du Scorff et du Blavet avec l'alternance étiage/crue ;
- la marée ;
- les apports latéraux provenant des affluents ;
- des eaux souterraines et du ruissellement ;
- les paramètres météorologiques (précipitations, vent, pression atmosphérique).

#### 3.1.5.1 Apports amont : débits du Scorff et du Blavet

Deux cours d'eau principaux se jettent dans la rade de Lorient et drainent une surface totale de près de 2 570 km<sup>2</sup> :

- Le Blavet et ses affluents drainent un bassin versant de 2 087 km<sup>2</sup> ;
- Le Scorff et ses affluents drainent une surface de 483 km<sup>2</sup>.

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 supérieur, 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) :

TABLEAU 6 - DEBITS CARACTERISTIQUES DU BLAVET A LANGUIDIC (SOURCE : BANQUE HYDRO)

DEBIT MOYEN ANNUEL	25,5 m <sup>3</sup> /s
DEBIT D'ETIAGE DE FREQUENCE DECENNALE	3,5 à 3,9 m <sup>3</sup> /s
DEBIT DE CRUE JOURNALIER MAXIMUM MESURE	526 m <sup>3</sup> /s (mesuré le 27/01/1995)
	JAN    FEV    MARS    AVR    MAI    JUIN    JUL    AOUT    SEPT    OCT    NOV    DEC
DEBIT (M <sup>3</sup> /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

Le Scorff :

Le Scorff, long de 76 kilomètres, s'écoule depuis sa source située dans les Montagnes Noires à Ploërdut ; 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 1 300 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) :

**TABLEAU 7 - DEBITS CARACTERISTIQUES DU SCORFF A PLOUAY (SOURCE : BANQUE HYDRO)**

<b>DEBIT MOYEN ANNUEL</b>	5,07 m <sup>3</sup> /s												
<b>DEBIT D'ETIAGE DE FREQUENCE DECENNALE</b>	0,47 à 0,59 m <sup>3</sup> /s												
<b>DEBIT DE CRUE JOURNALIER MAXIMUM MESURE</b>	89,7 m <sup>3</sup> /s (mesuré le 13/12/2000)												
	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	
<b>DEBIT (M3/S)</b>	10,6	10,7	7,87	6,24	4,41	2,79	1,77	1,32	1,45	2,33	4,30	7,51	

La rade de Lorient, d'une superficie de 9 km<sup>2</sup>, est soumise au régime des marées. Elle est délimitée à l'aval par un goulet de 300 mètres de large au niveau de la Citadelle de Port-Louis. Les augmentations de débits modifient l'hydrologie estuarienne par rapport à l'étiage, sans toutefois supprimer les effets semi-diurnes et semi-lunaires de marée, sauf en cas de très forte crue. L'accroissement des débits fluviaux se traduit par une augmentation du niveau des basses mers, des pleines mers ainsi que par une diminution du marnage. De plus, les vitesses des courants et la durée du flot sont amorties.

Selon la force respective des débits et des marées, la limite de propagation de la marée est déplacée vers l'aval. Dans le secteur le plus amont de l'estuaire, l'écoulement des masses d'eau se fait alors uniquement vers l'aval.

### 3.1.5.2 Apports latéraux

La dynamique du Scorff et du Blavet est influencée en amont de la rade.

Cependant, au sein même de la rade, il faut noter les apports latéraux suivants :

- La rivière du Ter : un pont-digue a été construit en 1967, dans la continuité du pont suspendu construit en 1838, créant ainsi l'étang de Kermélo en amont. Le débit est régulé par une écluse. Le flux généré par les vidanges influence uniquement la zone proche à savoir l'anse du Ter et le port de Base.



**FIGURE 81 - PONT DIGUE SUR LE TER (SOURCE : GOOGLE EARTH)**

- Le ruisseau du Plessis est un affluent du Blavet au niveau de Lanester. Son débit est régulé par une écluse qui ferme l'étang du Plessis.
- Les eaux pluviales issues des bassins versants urbains. La rade de Lorient est insérée dans un tissu urbain dense qui implique de nombreuses communes. Le traitement des eaux pluviales y est inexistant et de nombreux exutoires bordent la rade sur l'ensemble de ses rives, jouant un impact sur la qualité des eaux, autant d'un point de vue chimique que physique.



**FIGURE 82 - SITUATION DES PRINCIPAUX EXUTOIRES D'EAUX PLUVIALES DE LA RADE DE LORIENT (SOURCE : GOOGLE EARTH / IDRA)**

L'hydrologie de la rade est conditionnée par le régime des principaux fleuves, le Blavet et le Scorff, dont les débits sont très variables et soumis à une forte saisonnalité, ainsi que par l'intrusion des marées. L'écoulement des masses d'eau de l'amont vers l'aval peut être contrarié par la force des marées.

La courantologie liée à ces écoulements influence également la physico-chimie de la masse d'eau et en particulier la dispersion des particules.

### 3.1.6 Eaux souterraines

L'échelle retenue par la Directive Cadre sur l'Eau pour fixer et suivre les objectifs fixés par l'Europe est la masse d'eau (souterraine ou superficielle). Une masse d'eau est un tronçon de cours d'eau, un lac, un étang, une portion d'eau côtière ou tout ou partie d'un ou plusieurs aquifères d'une taille suffisante, présentant des caractéristiques physiques, biologiques et/ou physico-chimiques homogènes.

La masse d'eau souterraine concernant le projet est inventoriée sous le nom « Blavet » (FRGG010). De type socle métamorphique, cette masse d'eau a un écoulement libre.

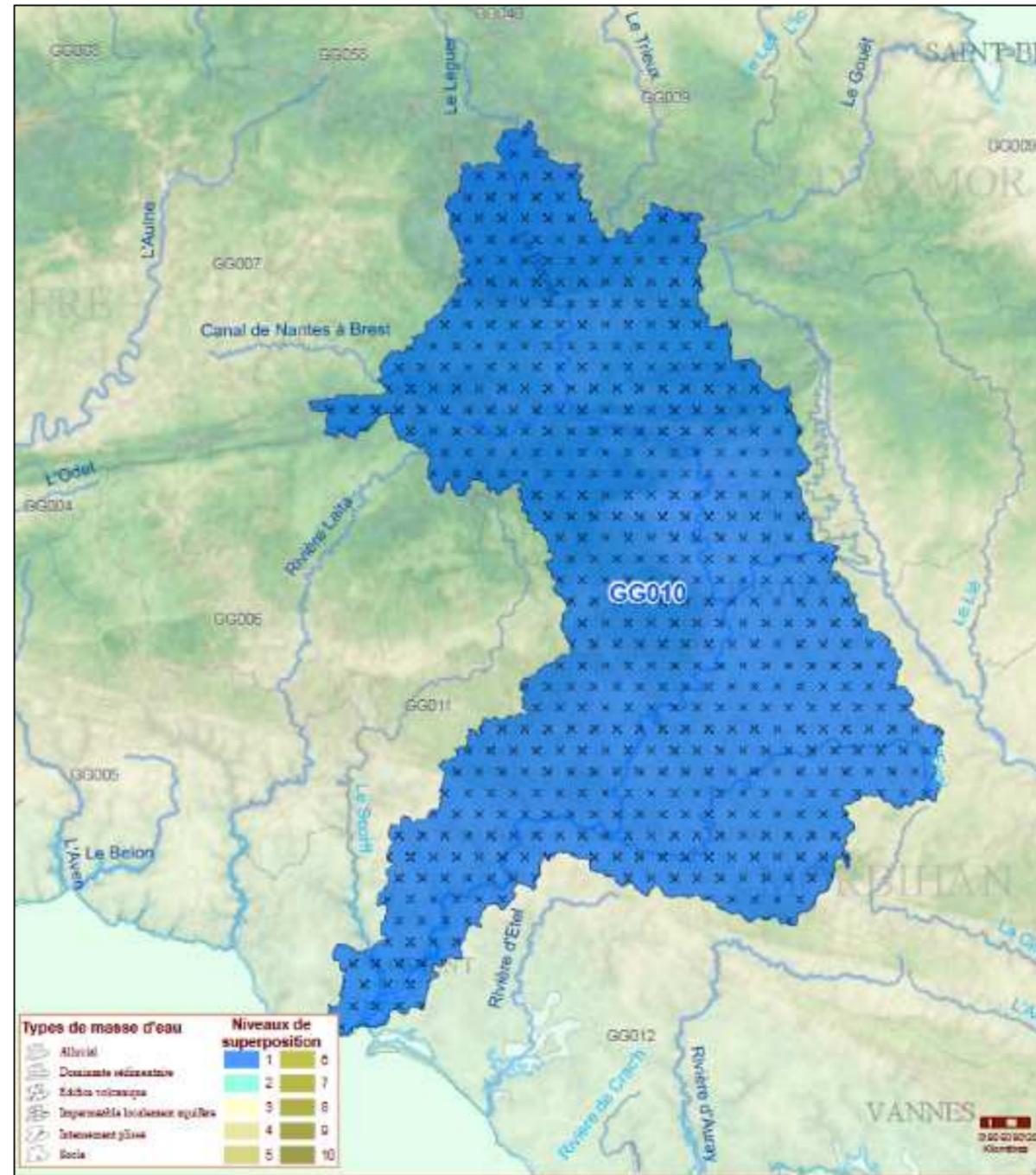


FIGURE 83 - MASSE D'EAU SOUTERRAINE CONCERNÉE PAR LE PROJET (SOURCE : ADES EAU FRANCE)

Selon les données de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne sur l'état des masses d'eaux souterraines, la masse d'eau FRGG010 « Blavet » est en bon état chimique et quantitatif.

Le tableau ci-après précise les objectifs fixés par le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 pour cette masse d'eau :

**TABLEAU 8 : OBJECTIFS FIXES PAR LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE POUR LA MASSE D'EAU SOUTERRAINE "BLAVET" (SOURCE : SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2016-2021)**

Code masse d'eau	Libellé de la masse d'eau	Objectif qualitatif d'état		Objectif quantitatif d'état		Objectif d'état global		Motivation du choix de l'objectif
		Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai	
FRGG010	Blavet	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	2015	/

La masse d'eau souterraine présente sur le périmètre du projet est en bon état chimique et quantitatif.

### 3.1.7 Paramètres météorologiques

Les facteurs océanographiques et météorologiques les plus influents sur la variation des hauteurs d'eaux dans la rade de Lorient sont les précipitations, le vent et la pression atmosphérique qui peuvent, localement, fortement modifier l'allure de la courbe des marées. Un fort vent de Sud-Ouest, qui pousse les masses d'eau vers l'intérieur de la rade, et une faible pression atmosphérique seront ainsi à l'origine de surcotes (augmentation du niveau d'eau).

Le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) a procédé à une estimation des niveaux extrêmes prévisibles, en combinant les statistiques de surcotes à celles de la marée et en considérant les deux phénomènes comme indépendant.

Le tableau suivant présente les niveaux extrêmes retenus au marégraphe de Port Tudy.

**TABLEAU 9 - NIVEAUX EXTREMES A PORT TUDY (STATISTIQUES DES NIVEAUX MARINS EXTREMES DES COTES DE FRANCE (MANCHE ET ATLANTIQUE), SHOM, 2018)**

Période de retour	Niveaux extrêmes	
	IGN69 (mNGF)	
Niveau quinquennal	+3,33	
Niveau décennal	+3,40	
Niveau cinquantiennal	+3,55	
Niveau centennal	+3,61	

Entre Port Tudy (Groix) et le fond de la rade de Lorient, les études réalisées dans le cadre de l'élaboration du PPRLsm de Lanester (CEREMA, 2018) ou l'étude de vulnérabilité aux risques littoraux sur Lanester (DHI, 2015) indiquent une différence de 30cm sur ces niveaux extrêmes caractéristiques, les niveaux étant plus élevés sur le Blavet (au niveau du Pont du Bonhomme) qu'à Port Tudy.

Les conditions météorologiques peuvent jouer un rôle important dans les phénomènes hydrologiques de la rade de Lorient.

### 3.1.8 Contexte océanographique

Sources : SHOM ; Expertise du comportement hydrosédimentaire du chenal du Scorff, IDRA Environnement, 2013

Les paramètres océanographiques (hauteurs d'eau, marées, courants, houle, etc.) peuvent conditionner les opérations de dragage et de transport des sédiments mais également les conditions de dispersion des sédiments.

Leur caractérisation permet d'anticiper sur le rendement des opérations et le risque lié à la navigation.

### 3.1.8.1 Niveaux d'eau

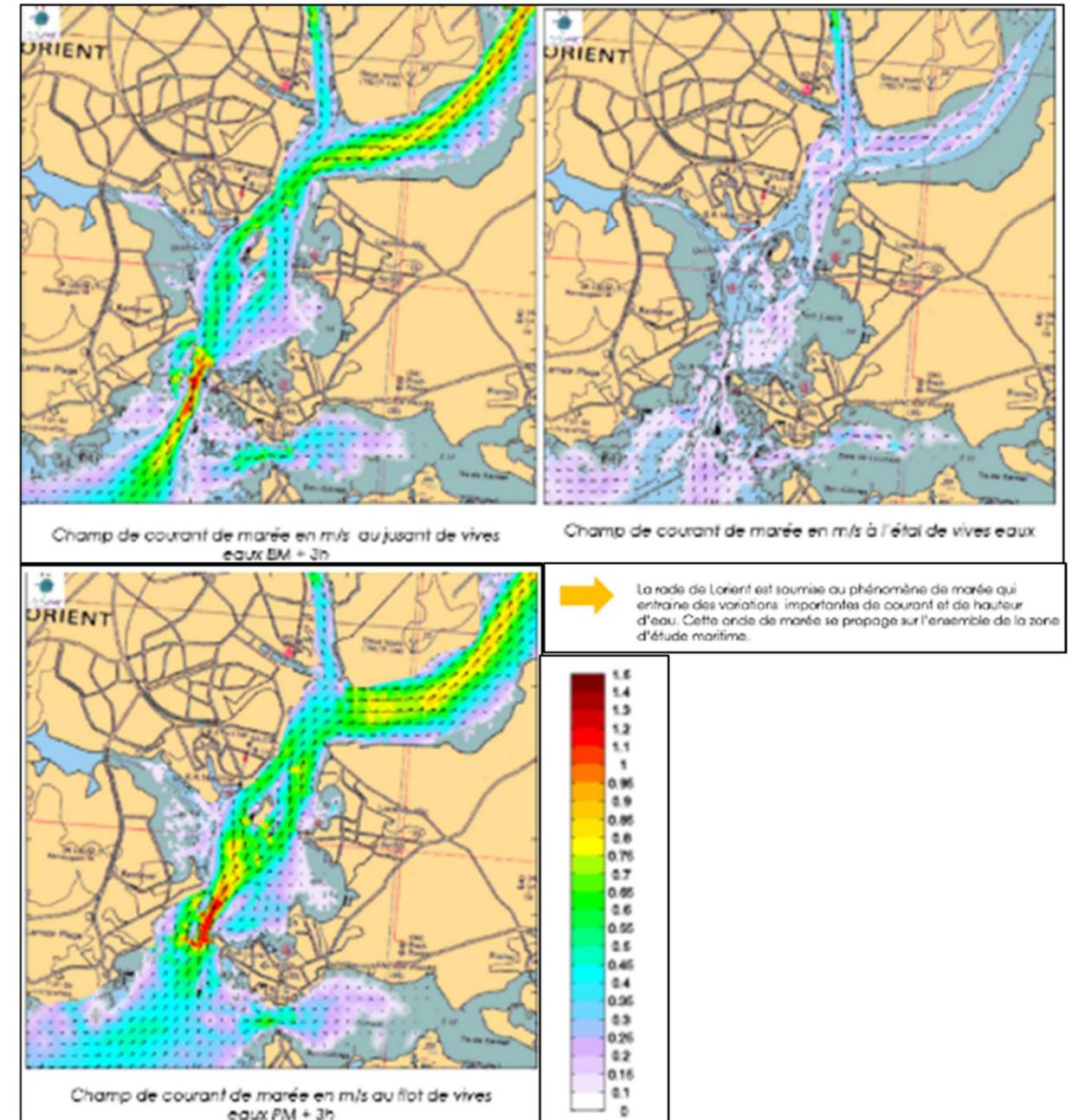
Les niveaux d'eau sont référencés par rapport au zéro hydrographique qui correspond au zéro des Cotes Marines (CM) et qui est tel que 0 m CM = -2,646 m IGN69.

Les niveaux de marée sont issus des Références Altimétriques du SHOM, édition 2020, pour les marées de type semi-diurne, sur le territoire Iroise, Sud Bretagne.

**TABLEAU 10 - NIVEAUX CARACTERISTIQUE DE LA MAREE (SOURCE : REFERENCES ALTIMETRIQUES MARITIMES, PORTS DE FRANCE METROPOLITAINE ET D'OUTRE-MER, COTES DU ZERO HYDROGRAPHIQUE ET NIVEAUX CARACTERISTIQUES DE LA MAREE, SHOM, 2020)**

MAREE	COEFFICIENT	NIVEAU (M CM)
NIVEAU DES PLUS HAUTES MERS ASTRONOMIQUES (PHMA)	120	5,79
NIVEAU DES PLEINES MERS DE VIVES-EAUX (PMVE)	95	5,20
NIVEAU DES PLEINES MERS DE MORTES-EAUX (PMME)	45	4,15
NIVEAU MOYEN (NM)	-	3,09
NIVEAU DES BASSES MERS DE MORTES-EAUX (BMME)	45	2,05
NIVEAU DES BASSES MERS DE VIVES-EAUX (BMVE)	95	0,85
NIVEAU DES PLUS BASSES MERS ASTRONOMIQUES (PMBA)	120	0,10

### 3.1.8.2 Courants de marée



**FIGURE 84 - CHAMP DE COURANT DE MAREE DANS LA RADE DE LORIENT (SOURCE : DONNEES HYDRODYNAMIQUES DE LA RADE DE LORIENT, ACTIMAR, IDRA ENVIRONNEMENT 2014)**

L'onde de marée se propage le long de la rade selon des vitesses très variables. Les champs de courant atteignent un maximum de 1,2 m/s en sortie de rade à mi-marée de vives eaux.

La zone de navigation vers le quai d'armement dit « quai des TCD », situé sur la rive gauche du Scorff comprend des zones de courant au maximum de 0,7 m/s. Ces valeurs ne tiennent compte que des courants de marée et sont donc susceptibles de changer en fonction des conditions météorologiques et du débit des cours d'eau.

Ce renforcement des vitesses de courant au passage génère une augmentation de la capacité de transport des sédiments par le courant et donc le développement d'une tendance érosive des fonds dans le chenal dans ce secteur.

On constate également une grande différence de vitesse de marée en fonction des phases de marée. Ainsi, le courant ne dépasse pas les 0,25 m/s à l'étal dans la rade.

L'intensité des courants dans les différents ports de la rade est relativement faible. Ils sont compris entre 0.3 et 0.1 m/s, ce qui a tendance à favoriser la décantation des sédiments fins en suspension contribuant à leur envasement.

### 3.1.8.3 Circulation résiduelle

La circulation résiduelle représente le déplacement effectif des masses d'eau sur une échelle de temps supérieure à la période de marée. La connaissance de la circulation résiduelle est précieuse car elle aide à connaître le devenir des matières en suspension.

Plusieurs phénomènes sont responsables de la circulation résiduelle :

Les courants de dérive :

Ils provoquent l'entraînement des couches superficielles qui se transmettent par viscosité aux couches plus ou moins profondes en fonction de sa puissance. Les vents sur le périmètre d'étude élargi sont responsables d'un courant de surface qui peut être très variable, autant par la force du vent que par sa direction. Ainsi, les vents de secteur Ouest (dominants sur le périmètre d'étude élargi) ont pour effet de réduire les vitesses du courant au jusant d'environ 8% en vives eaux, de 13% en mortes eaux. Les vitesses en flot sont quant à elles accrues de 13% en vives eaux et de 23% en mortes eaux.

Par ailleurs, la renverse des courants de jusant au courant de flot s'opère environ 1/2h plus tôt sous l'effet du vent.

Les vitesses estimées dans le tableau suivant sont situées au niveau du pont SNCF dans le Scorff.

**TABLEAU 11 - INFLUENCE DU VENT SUR LA COURANTOLOGIE DU SCORFF AU NIVEAU DU PONT SNCF (SOURCE : DONNEES HYDRODYNAMIQUES DE LA MAREE SUR LA RADE DE LORIENT, SOGREA, 1996)**

Marée / vent	Direction du courant	Vitesse maximum estimée à débit constant
VE PM - 4h - vent ONO 8 m/s	Aval vers amont	0.45 m/s
VE PM - 2h - vent ONO 8 m/s	Aval vers amont	0.25 m/s
VE PM - vent ONO 8 m/s	/	0 m/s
VE PM + 2h - vent ONO 8 m/s	Amont vers Aval	0.3 m/s
VE PM + 4h - vent ONO 8 m/s	Amont vers Aval	0.45 m/s
VE PM + 6h - vent ONO 8 m/s	Amont vers Aval	0.18 m/s

Les courants de pente :

Ils sont dus aux surélévations de la mer près des côtes. La côte constitue un obstacle pour le courant de dérive, provoquant une accumulation ou un retrait d'eau selon l'orientation relative du vent et du trait de côte.

Les courants de densité :

Ils sont liés à l'évaporation, à la fonte des glaciers polaires, aux apports d'eau douce par les fleuves, et, plus généralement, à tous les mouvements relatifs des masses océaniques et d'origine différentes.

Les vitesses de courant sont généralement plus importantes dans les estuaires, tels que la rade de Lorient. Ils peuvent dépasser 1 m/s en vives eaux à la sortie de la rade de Lorient.

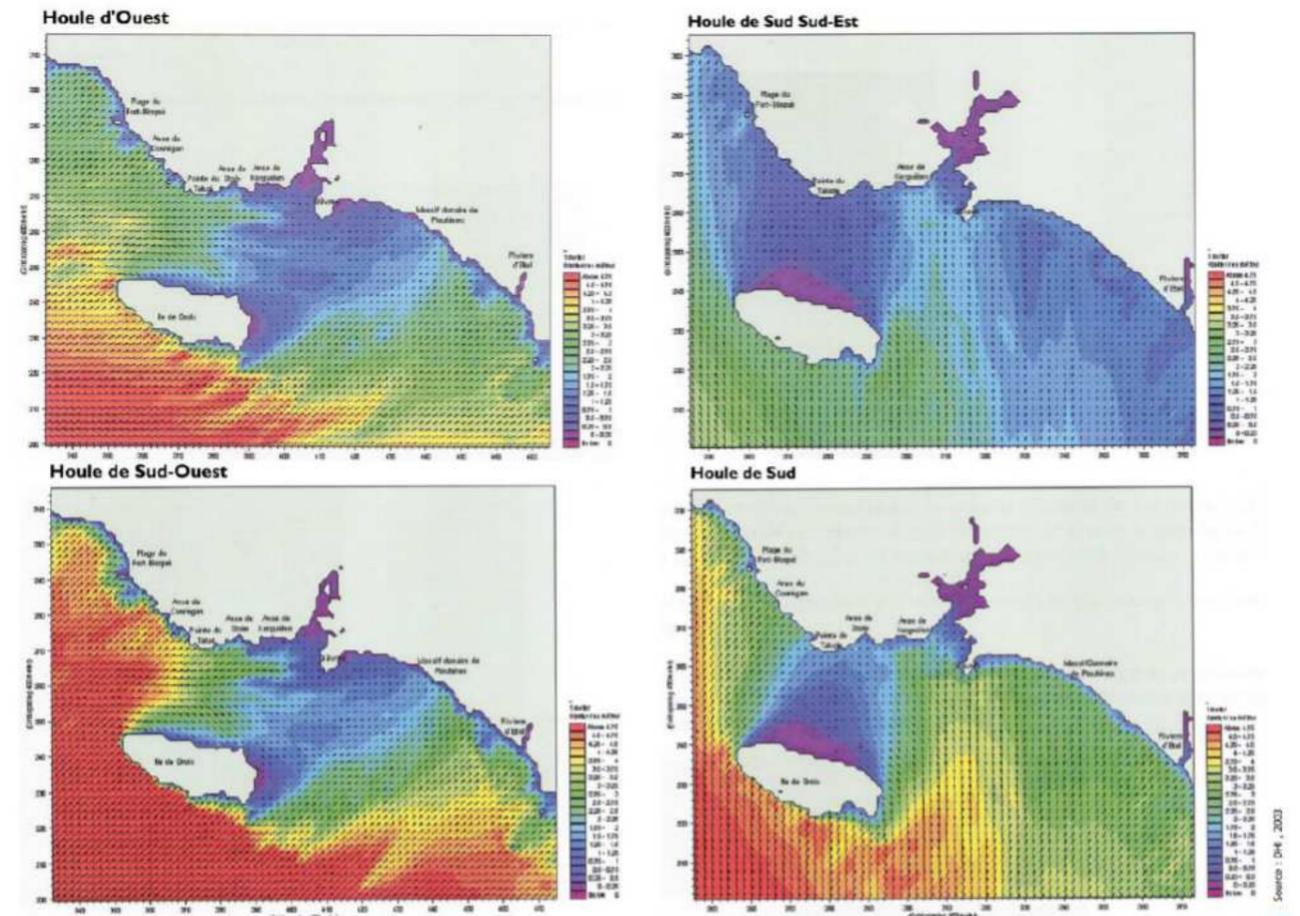
### 3.1.8.4 Houle

Les vagues sont formées par l'action des vents locaux soufflant sur la mer, c'est ce qu'on appelle la « mer du vent ». Les vagues formées peuvent continuer à se propager librement en dehors de la zone ventée, on parle alors de houle. L'état de la mer caractérise en un point donné l'état de la surface de la mer résultant de la superposition de la houle et de la mer du vent.

L'état de la mer est décrit par les paramètres statistiques suivants : la hauteur significative (Hs ou H1/3) qui représente la hauteur moyenne du tiers des vagues les plus hautes, la période qui représente le temps qui sépare le passage de deux crêtes successives en un point fixe, et la direction.

L'île de Groix protège une grande partie du littoral qui est, de ce fait, soumise à une agitation plutôt modérée. Au sein de la rade de Lorient, la hauteur significative de la houle est comprise entre 0 et 0,1 m, à partir de Port-Louis vers les terres. Elle augmente significativement de Port-Louis vers le large, allant jusqu'à 7 m vers l'île de Groix.

L'action des houles est également fortement amortie à l'approche de la rade de Lorient par la présence de hauts fonds et de l'endigement. L'étranglement du chenal et les hauteurs d'eau plus faibles stoppent une grande partie de l'énergie de la houle qui ne subsiste plus qu'à l'état résiduel au niveau du périmètre d'étude rapproché, ce qui en fait un milieu plus calme.



**FIGURE 85 - MODELISATION DE LA PROPAGATION DES HOULES A LA COTE SUR LE LITTORAL DU PAYS DE LORIENT (SOURCE : ETUDE DES HOULES, DHI ENVIRONNEMENT, 2003)**

L'agitation dans les coureux de Groix est principalement produite par les vents de secteurs Sud à Ouest.

La rade est soumise à un marnage de l'ordre de 5,2 m en Vives Eaux. Les hauteurs dans la rade sont en moyenne peu élevées, hors des chenaux de navigation. C'est une contrainte pour les différentes activités maritimes.

Au sein de la rade, l'agitation est principalement générée par les courants de marée et le trafic maritime. En fonction de leur localisation au sein de la rade et de leurs caractéristiques, les différentes zones de dragage sont plus ou moins soumises à l'agitation.

### 3.1.9 Dynamique hydro-sédimentaire

Source : Étude des systèmes de mise en suspension des sédiments, IDRA Environnement, 2013 ; Expertise du comportement hydro-sédimentaire du chenal du Scorff, IDRA Environnement, 2013 ; Étude d'agitation et hydrosédimentaire, Artelia, 2014

La dynamique des sédiments fins est généralement contrôlée par l'action combinée des houles, des débits des cours d'eau et des courants de marée. La configuration de la rade de Lorient implique une influence prioritaire des courants de marée.

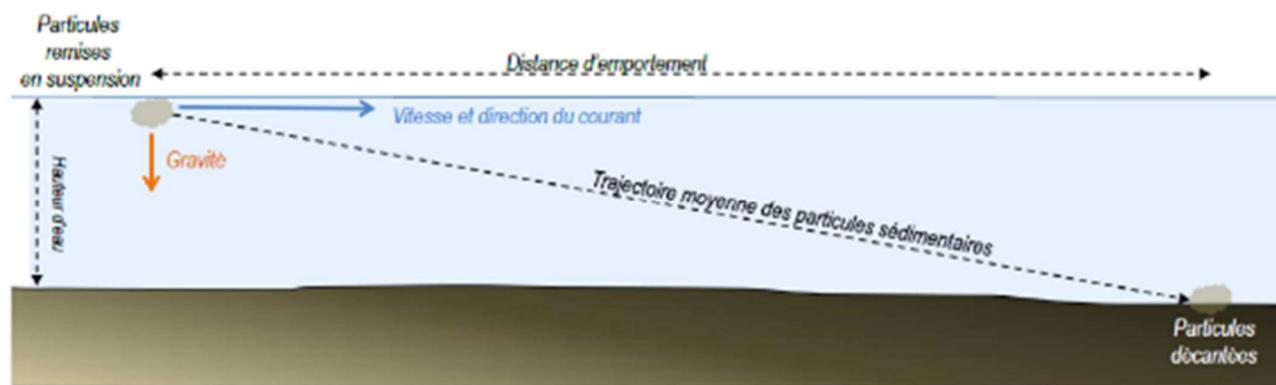


FIGURE 86 - EMPATEMENT SEDIMENTAIRE ET DECANTATION SEDIMENTAIRE INFLUENCES PAR LES COURANTS DE MAREES (SOURCE : ETUDE DES SYSTEMES DE MISE EN SUSPENSION DES SEDIMENTS, IDRA ENVIRONNEMENT, 2013)

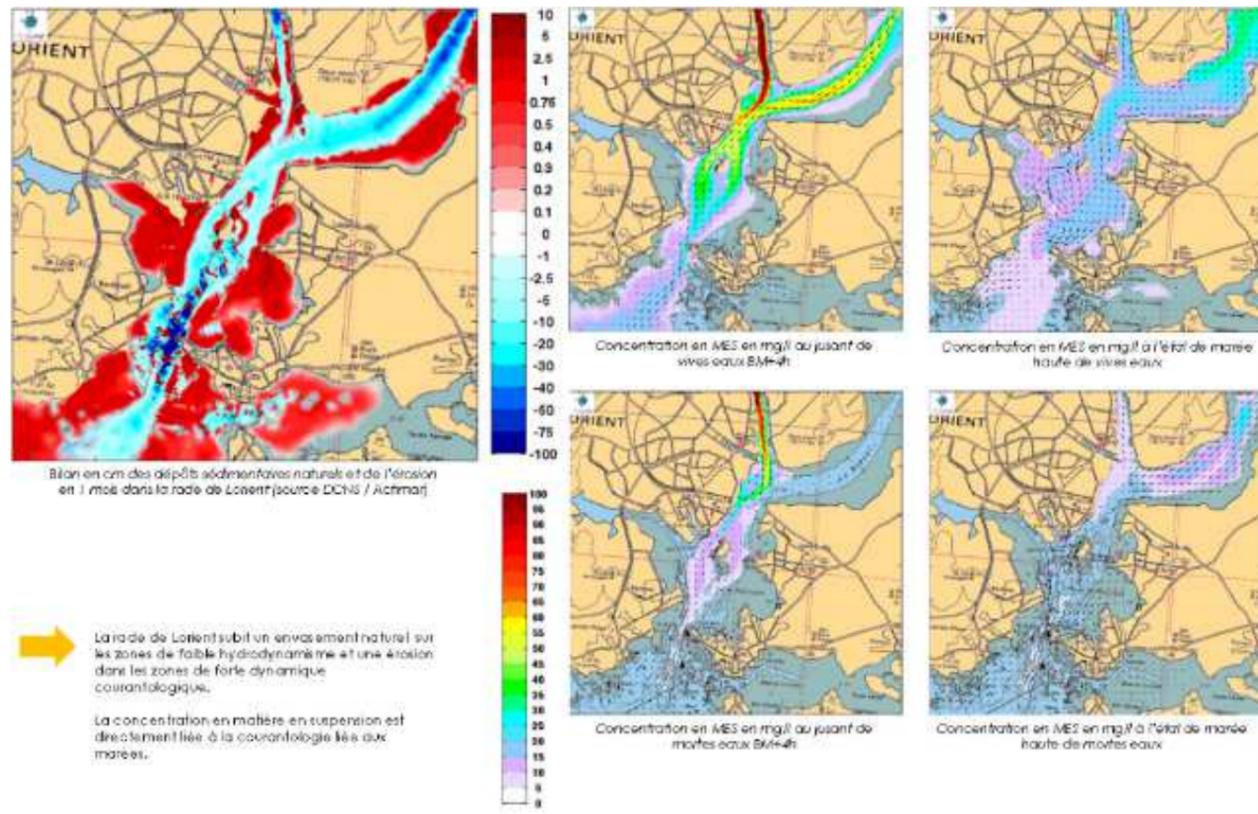
Les dynamiques sédimentaires ont été étudiées : l'érosion et les zones de dépôts ont été identifiées. La figure suivante présente les zones d'accrétion privilégiées à l'échelle de la rade de Lorient.



FIGURE 87 - LOCALISATION DES ZONES D'ACCRETIONS PRIVILEGIEES A L'ECHELLE DE LA RADE DE LORIENT (SOURCE : ETUDE DES SYSTEMES DE MISE EN SUSPENSION DES SEDIMENTS, IDRA ENVIRONNEMENT, 2013)

Des suivis de la turbidité, des mesures réalisées à l'aide de pièges à sédiments et la modélisation hydro-sédimentaire de la rade ont permis de fixer la dynamique sédimentaire à l'état naturel dans la rade.

La figure suivante permet de visualiser le bilan sédimentaire sur un mois.



**FIGURE 88 - HYDROSEDIMENTATION SUR LA RADE DE LORIENT (SOURCE : ÉTUDE D'AGITATION ET HYDROSEDIMENTAIRE, >IDRA, 2014)**

L'évolution de la concentration en matières en suspension est principalement fonction des marées et de l'état de crue des cours d'eau.

La variation de la concentration en matières en suspension a été mesurée lors d'une étude pour DCNS (désormais nommé Naval Group) sur différents points de la rade. Des mesures ont été réalisées en continu sur un mois révélant un apport de matières en suspension principalement lié au Blavet et au Scorff. Ces concentrations peuvent ainsi dépasser naturellement les 100 mg/l dans des conditions de jusant de vives eaux.

Les mesures ponctuelles les plus hautes ont ainsi dépassé les 350 mg/l par temps de pluie dans le Scorff.

La moyenne mesurée sur la base de trois points de mesure à l'échelle de la rade fait état de 50 mg/l toute marée et condition météorologique confondues.

La configuration de la rade, dont l'hydrologie est conditionnée par les débits des fleuves et les courants de marée, induit une variabilité de la courantologie et donc des zones plus calmes plus favorables à la sédimentation en périphérie. De même, la variabilité des courants, dans leur force ou dans leur direction, influence la concentration en matière en suspension. Le Blavet et le Scorff, en situation de crues, contribuent à l'apport de particules dans la rade.

### Le projet Dour Glaz

Dans la recherche prospective de réduction des impacts des immersions, Lorient Agglomération, en collaboration avec la Région Bretagne, Naval Group et la Compagnie des Ports du Morbihan, s'engage dans le développement d'un modèle hydrosédimentaire et de suivi de l'activité planctonique des masses d'eaux estuariennes et côtières du Pays de Lorient, outil d'aide à la compréhension et la décision partagées pour la gestion intégrée des

opérations de dragages et immersions de sédiments marins, dans un but d'atteinte du bon état écologique des masses d'eaux considérées. Les objectifs principaux de ce projet, dénommé *Dour Glaz* (eau bleue ou verte en Breton) sont :

- L'étude et la modélisation de la dynamique hydro-sédimentaire de la zone côtière englobant la rade de Lorient (FRGT 19-20) et la mer côtière (FRGC 32-33-34-37), dont le site Natura 2000 en mer « Ile de Groix », calibrées sur l'acquisition de séries longues de données ;
- Sur la base du modèle calibré par des observations de terrain (mise en place d'un réseau de sondes océanographiques), la caractérisation des incidences sur le transport solide naturel, des activités de dragages et d'immersions en mer des sédiments issus des ports de la rade de Lorient (dépôts et panaches turbides), susceptibles d'impacter des habitats marins remarquables (herbiers de zostères, bancs de maërl, champs de laminaires), ainsi que certaines activités humaines comme la conchyliculture ;
- La caractérisation des climats de turbidité et de la production phytoplanctonique, par analyse d'images satellitaires, des masses d'eaux estuariennes et côtières du Pays de Lorient ;
- Sur la base des résultats de modélisations, la recherche de pratiques alternatives de dragages et immersions (temporalités, cadences, etc.) pour réduire, le cas échéant, les pressions induites sur les habitats marins remarquables, en adaptant les pratiques ;
- La bancarisation et la valorisation des données initiales et résultats issus des modèles.

In fine, la portée d'un tel outil ne doit donc pas s'envisager que du seul prisme des dragages : grâce à l'amélioration des connaissances en matière d'hydrodynamisme des masses d'eaux marines et estuariennes du territoire, il constituera un outil partagé utile à l'ensemble des problématiques touchant celles-ci.

Le projet Dour Glaz est en lien direct avec les politiques de planification et de préservation des espaces maritimes, au premier rang desquelles figurent :

- Le document stratégique de façade Nord Atlantique – Manche Ouest (DSF NAMO), adopté le 24/09/2019 par les préfets coordonnateurs, a pour objectif de coordonner le développement des activités pour réguler les pressions exercées par l'homme sur les milieux marins et littoraux, de façon à atteindre le bon état écologique et prévenir les conflits d'usages. Des descripteurs ont été définis en ce sens ; l'un d'eux (D06-OE02) vise explicitement les activités de dragage et d'immersion, en ciblant la réduction des pressions et des pertes physiques des habitats particuliers dues, entre autres, au dragage et à l'immersion de matériaux de dragage ;
  - le SDAGE Loire-Bretagne et les SAGE locaux, notamment :
    - Objectifs 5 et 10 du SDAGE,
    - Objectifs 1, 2 et 3 du SAGE Scorff.
- Le document unique de gestion (DUG) « Ile de Groix » regroupant le document d'objectifs du site Natura 2000 FR5300031 « Île de Groix » et le Plan de gestion du site du Conservatoire du littoral « Côte sauvage de Groix » : le projet est en adéquation avec l'action MER1 qui vise à :
- Réduire, de façon quantifiée, l'abrasion et l'étouffement sur les habitats prioritaires.
  - Assurer / veiller à un niveau de qualité des eaux (pollutions chimiques) compatible avec un bon état des laminaires.
  - Limiter l'étouffement des sédiments et la modification de la granulométrie.

Sous la maîtrise d'ouvrage de Lorient Agglomération, le projet *Dour Glaz* représente une dépense estimée à 403 000 €HT, approuvée à l'unanimité par le Conseil communautaire de Lorient Agglomération en date du 21 juin 2021 (DEL et financée comme suit :

- Financement du modèle hydrosédimentaire (280 000 €HT) par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne à hauteur de 70%, suite au dossier déposé en juin 2020 dans le cadre de l'Appel à initiatives 2020 de l'Agence de l'Eau pour la biodiversité marine (accord de financement reçu en date du 20/12/2021) ;

- Financement du volet « climat de turbidité et production planctonique » (123 000 €HT) par le Fonds Européen pour les Affaires Maritimes et la Pêche (FEAMP) à hauteur de 80%, suite au dossier déposé en juin 2021 (accord de financement en date du 16/12/2021).

Après accords de financement, les consultations des prestataires ont été engagées conformément aux règles de la commande publique, avec procédures de mise en concurrence. Au moment du dépôt des demandes d'autorisations objet de la présente évaluation environnementale, les procédures étaient en cours.

Le projet Dour Glaz sera réalisé en 2022 et 2023, et son avancement sera régulièrement présenté en comité de suivi des dragages de l'Ouest Morbihan. Il est également prévu des présentations grand public dès que les résultats seront consolidés et validés scientifiquement.

## 3.2 - Milieu chimique

### 3.2.1 Granulométrie et analyses physico-chimiques des sédiments des zones concernées

#### 3.2.1.1 Préalables sur les analyses sédimentaires

Les données physico-chimiques sont régulièrement mises à jour du fait d'une durée de validité réglementaire de 3 ans. Si certaines zones ne présentent pas à ce jour de dépassement de seuil N1, il n'est pas exclu qu'une contamination soit relevée à l'avenir. C'est pourquoi l'ensemble des zones portuaires sont intégrées dans le présent dossier.

Les données sur la qualité chimique des sédiments ne sont ici présentées qu'à titre indicatif et feront l'objet d'une mise à jour si besoin avant chaque opération de dragage.

Dans le cadre du PGOD, préalablement à toute opération de dragage, Lorient Agglomération, Naval Group et la Région Bretagne ont procédé à une caractérisation des sédiments conformément à l'arrêté du 9 août 2006 modifié, afin de déterminer la filière de gestion :

- Les sédiments présentant, pour au moins un des paramètres, un niveau > N2 font l'objet systématiquement d'une gestion à terre. Le caractère non dangereux du sédiment, alors considéré comme déchet, est vérifié à l'aide d'un test d'écotoxicité (dit HP14 sur *Vibrio fischeri*, *Daphnia magna*, *Brachionus calyciflorus* puis sur végétaux),
- les sédiments présentant, pour l'un au moins un des paramètres, un niveau compris entre N1 et N2 font l'objet d'un test d'écotoxicité sur larve d'huître pour valider la possibilité d'une immersion en mer (l'immersion est autorisée si l'écotoxicité est nulle ou faible, interdite dans le cas contraire)
- les sédiments présentant pour l'ensemble des paramètres un niveau inférieur à N1, peuvent être immergés en mer.

Les données présentées ci-après sont issues :

- d'un suivi régulier (pour la connaissance générale de la qualité des milieux). C'est pourquoi, lorsqu'il n'y a qu'un simple enjeu de connaissance, les tests d'écotoxicités (très coûteux) ne sont pas systématiquement réalisés
- d'une caractérisation réglementaire préalable à une opération de dragage. Dans ce contexte, les tests de définition de la toxicité et/ou de dangerosité sont réalisés avant chaque opération de dragage lorsque c'est nécessaire.

**Note : Le test de lixiviation (article 9 de l'arrêté du 28 octobre 2010) utilisé pour tester la dangerosité des sédiments intègre notamment les paramètres Chlorures (principal composant du sel marin), fraction soluble (matière sèche extraite après lixiviation) et sulfate**

**(composant du sel marin). Ces paramètres déclassent systématiquement les sédiments marins en non inerte non dangereux du fait du caractère salé des sédiments.**

Les résultats des analyses préalables à toute opération de dragage seront systématiquement présentés à la Police de l'Eau ainsi qu'au Comité de suivi des dragages du Morbihan.

Les données sont présentées par zone portuaire. Sont ici présentées les données les plus récentes récoltées en suivant la logique de présentation suivante :

- Métadonnées entourant le diagnostic de la qualité des sédiments
- Plan d'échantillonnage
- Résultats granulométriques
- Résultats physico-chimiques
- Synthèse

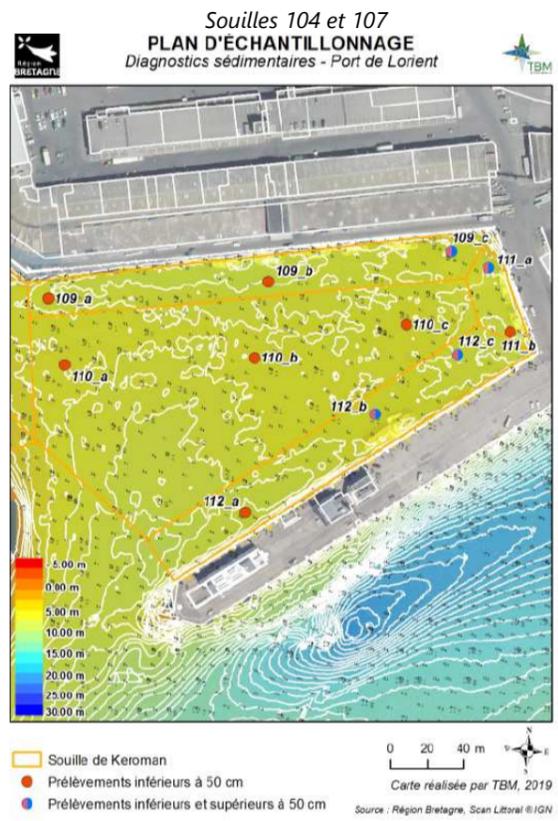
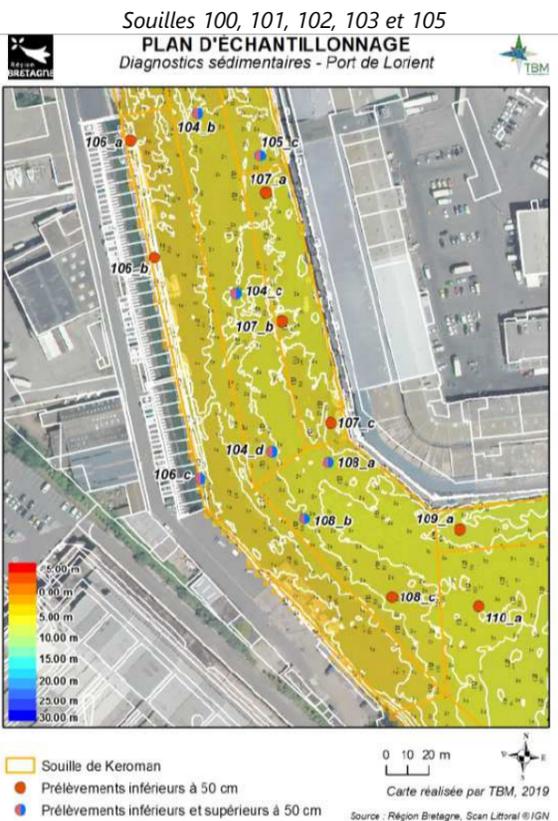
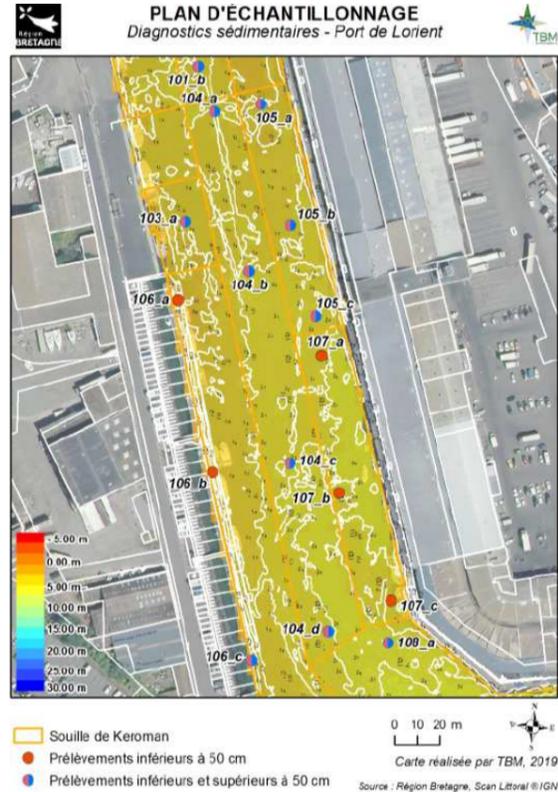
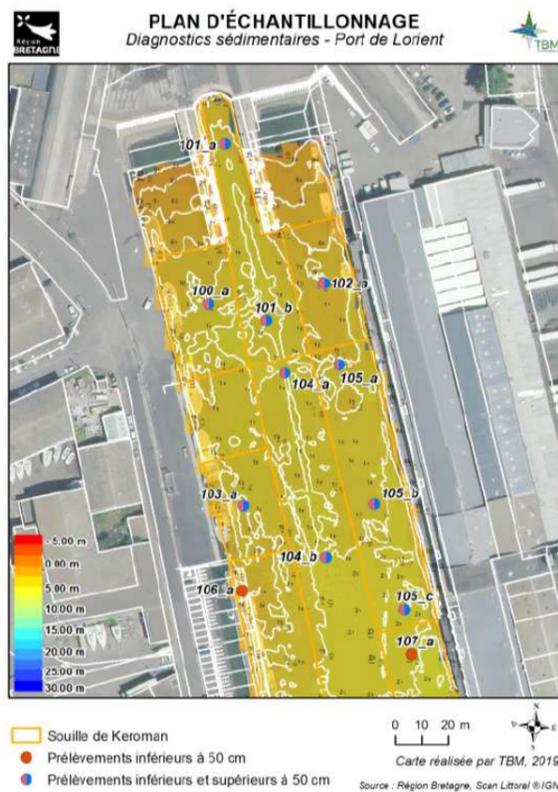
#### 3.2.1.2 Port de pêche de Lorient Keroman

Source : Synthèse des analyses physico-chimiques réalisées dans le port de pêche en 2019, TBM Environnement, 2019 ; Résultats des analyses complémentaires pour la gestion à terre – Port de pêche, TBM Environnement, 2019

##### Métadonnées

Date d'analyse	Aout 2019
Stratification	0 à 0,5m ; 0,5m à profondeur variable
Méthode	Carottier manuel de 2,5m, manipulation par plongeur
Nombre de station	31 stations dont 19 avec des analyses sur des strates inférieures à 50cm
Analyses	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), test de lixiviation, test de dangerosité HP14

Plan d'échantillonnage général



Souilles 106 et 108

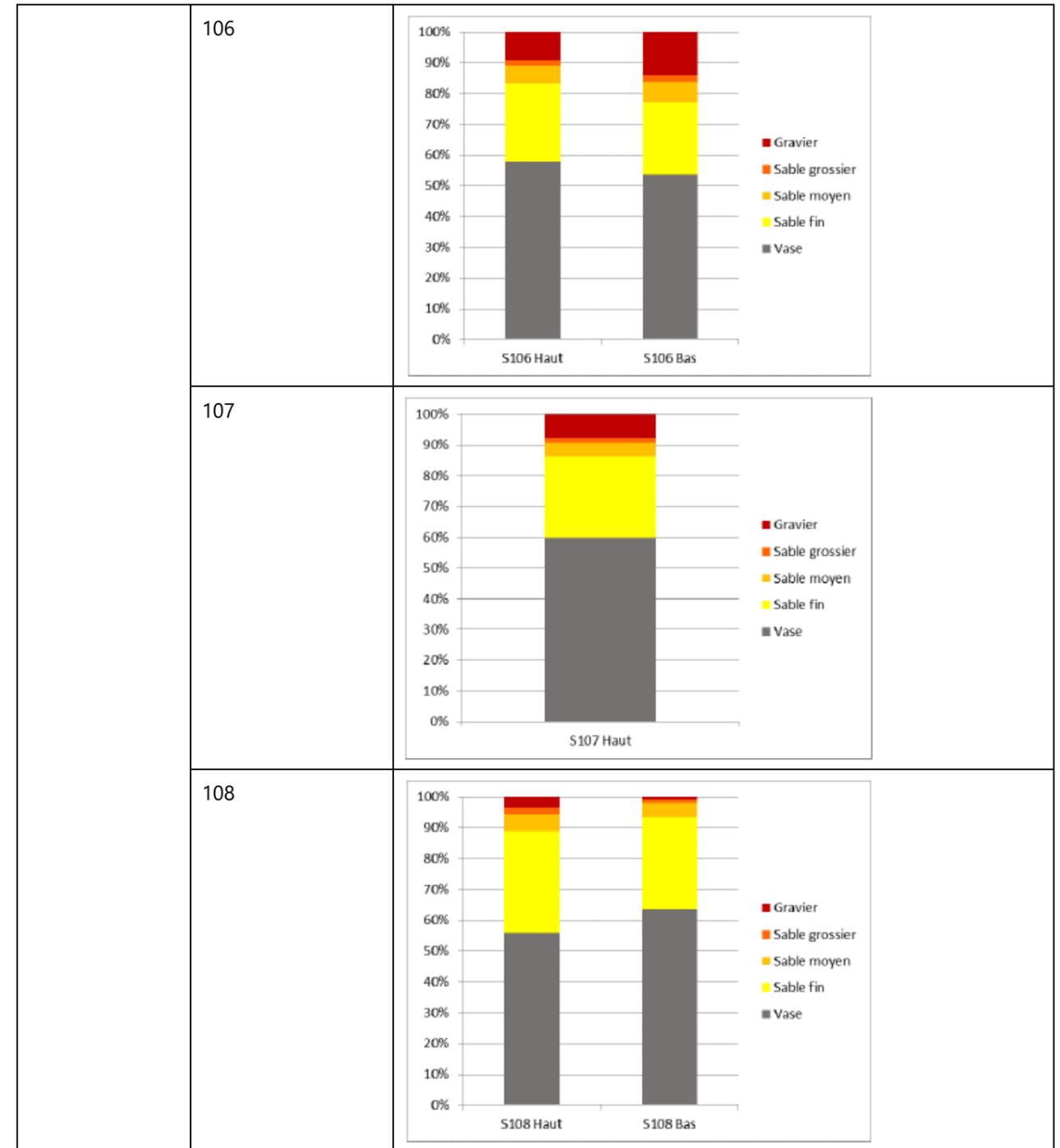
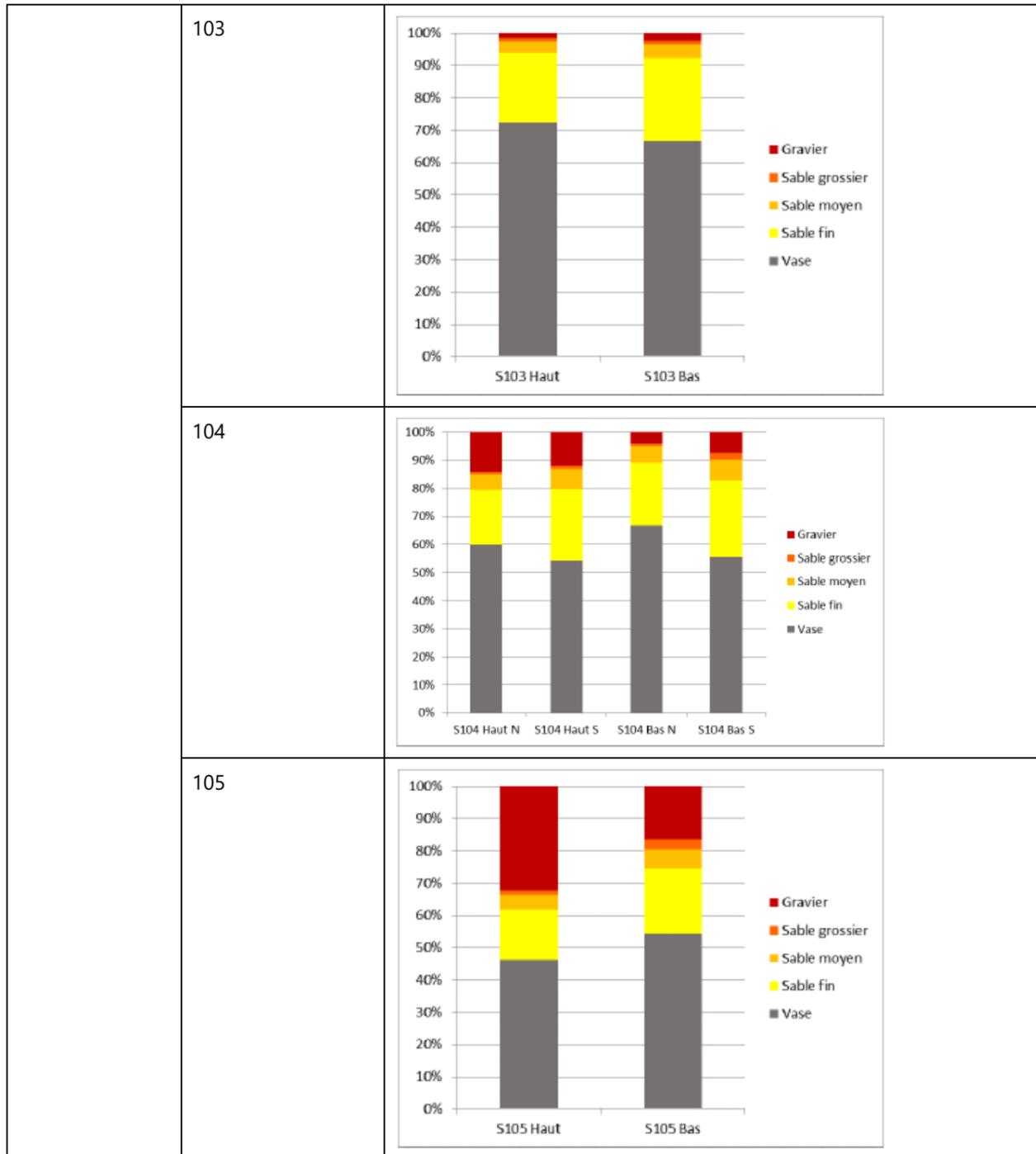
Souilles 109, 110, 111 et 112

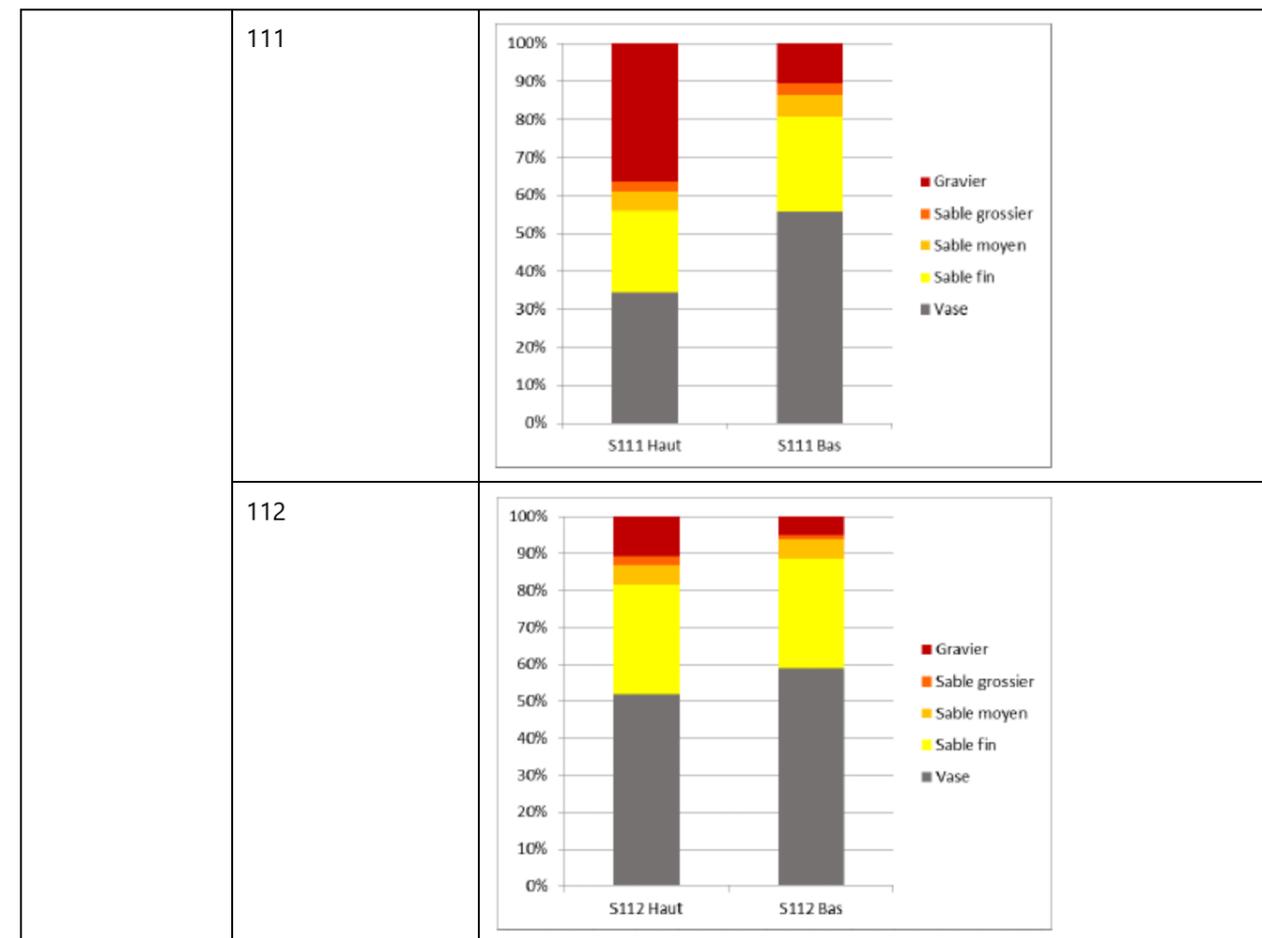
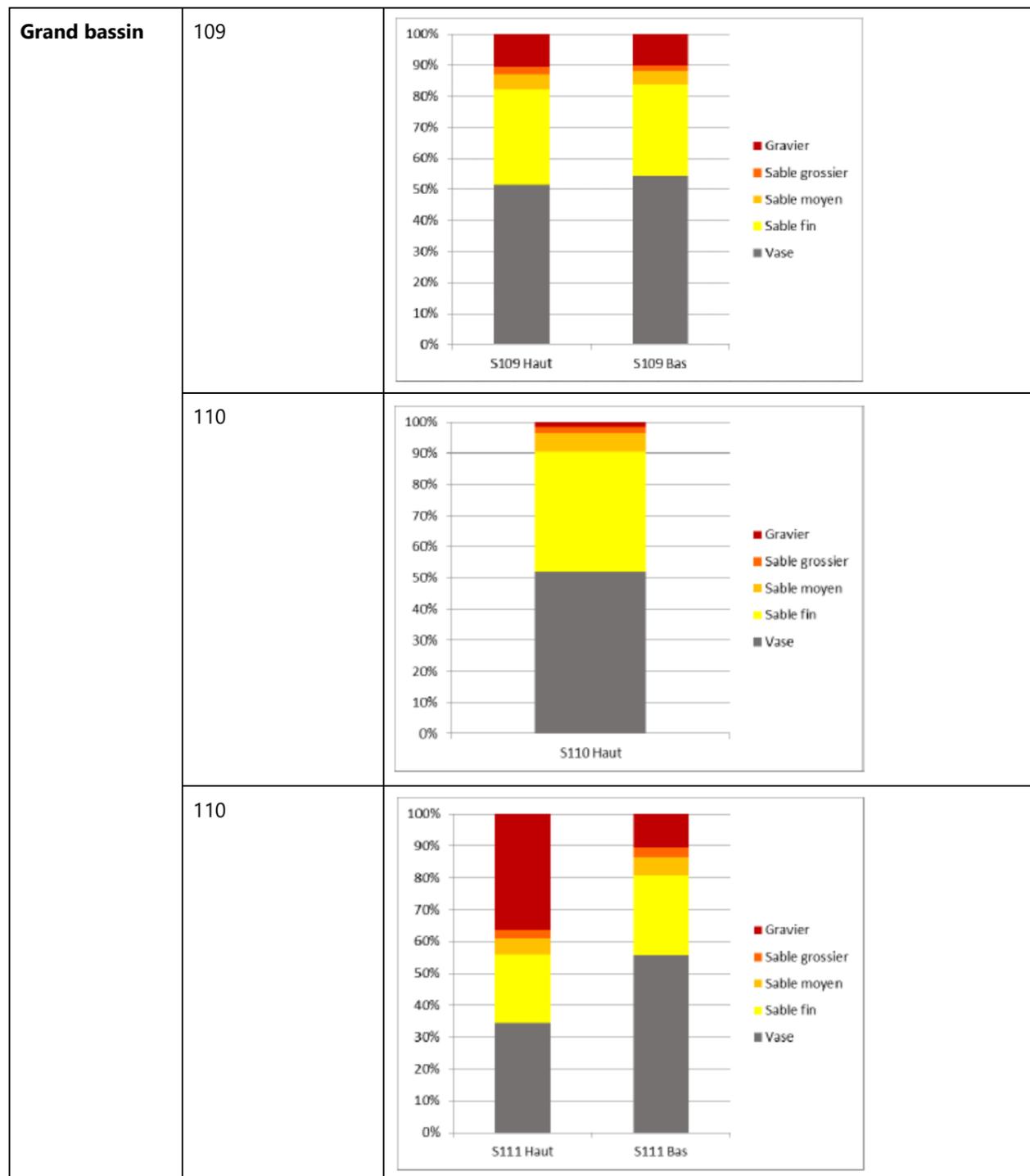
FIGURE 89 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE (SOURCE : SYNTHÈSE DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES RÉALISÉES DANS LE PORT DE PÊCHE EN 2019, TBM ENVIRONNEMENT, 2019)

Granulométrie

TABLEAU 12 - DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES DES SÉDIMENTS DU PORT DE LORIENT KEROMAN – DONNÉES 2019

Bassin	Souille	Granulométrie
Bassin Long	100	
	101	
	102	





Physico-chimie

**TABLEAU 13 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SEDIMENTS DANS LE PORT DE LORIENT KEROMAN - DONNEES DE 2019**

Bassin	Souilles	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Ecotoxicité sur larves d'huîtres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Bassin long	100 haut	0 à 50cm	Aout 2019	Cuivre, plomb, zinc 3 PCB TBT	3 PCB		Non toxique	Non inertes non dangereux
	100 bas	>50cm	Aout 2019	Cadmium, chrome, zinc	Cuivre 6 PCB TBT			Déclassement par hydrocarbures totaux
	101 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	1 PCB	TBT			Les paramètres fractions solubles, chlorures,

101 Bas	>50cm	Aout 2019	zinc	Cuivre TBT		sulfates montrent des dépassements des seuils non inertes non dangereux dû à la nature salée des échantillons
102 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	Cuivre 1 PCB	5 PCB TBT		
102 Bas	>50cm	Aout 2019	Zinc 3 PCB	Cuivre 2 PCB TBT		
103 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	Zinc 5 PCB TBT	Cuivre 1 PCB		
103 Bas	>50cm	Aout 2019	Cadmium, cuivre, zinc 7 HAP	6 PCB 2 HAP TBT		
104 Haut Nord	0 à 50cm	Aout 2019	Cuivre, zinc 4 PCB	2 PCB TBT		
104 Haut Sud	0 à 50cm	Aout 2019	2 PCB	4 PCB		
104 Bas Nord	>50cm	Aout 2019	Cuivre TBT	Cadmium 6 PCB		
104 Bas Sud	>50cm	Aout 2019	Cuivre, zinc 10 HAP TBT	Mercur 7 PCB		
105 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	Cuivre, Zinc 3 PCB TBT	3 PCB		
105 Bas	>50cm	Aout 2019	Nickel, Zinc 1 HAP TBT	Cuivre 6 PCB		
106 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	Cuivre 3 PCB TBT	3 PCB		
106 Bas	>50cm	Aout 2019	Cuivre, Zinc	1 PCB		

				2 PCB TBT		Non toxique
107 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	Plomb 3 PCB TBT	Cuivre, Zinc 3 PCB		
108 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	Zinc 4 PCB TBT	Cuivre 2 PCB		
108 Bas	>50cm	Aout 2019	Cuivre 4 PCB TBT	2 PCB TBT		
<b>Grand Bassin</b>						
109 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	Plomb 2 PCB TBT	1 PCB		
109 Bas	>50cm	Aout 2019	Cuivre, Zinc	7 PCB TBT		
110 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement		
111 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	Cuivre, Plomb, Zinc 11 HAP TBT	7 PCB 1 HAP		
111 Bas	>50cm	Aout 2019	Cuivre, Mercur, Plomb, Zinc 7 HAP	7 PCB 5 HZP		
112 Haut	0 à 50cm	Aout 2019	3 PCB TBT	1 PCB		
112 Bas	>50cm	Aout 2019	4 PCB TBT	3 PCB		

Synthèse des résultats et tests complémentaires pour la gestion à terre

À l'exception de la souille 110, les résultats d'analyse des 11 autres souilles présentent des dépassements du seuil réglementaire N2 à la fois pour les échantillons de surface et pour les échantillons en profondeur.

Des tests complémentaires pour la gestion à terre ont été réalisés. Ils correspondent à un test HP 14 et un test de lixiviation pour la définition du caractère inerte et dangereux des sédiments :

**Test de lixiviation :** Les sédiments analysés pour le port de pêche ne sont pas considérés comme des déchets inertes, du fait des concentrations en hydrocarbures totaux, chlorures et sulfates. Ils sont classés comme **matériaux non inertes non dangereux**. Ces sédiments marins présentant des concentrations en sels assez élevées (chlorures, sulfates), un site ou une application marine serait à envisager afin de limiter les incidences liées aux relargages de sels à l'issue de leur stockage.

**Test écotoxicologique H14 :** Les sédiments bruts, et les éluâts de lixiviation ont été soumis au protocole HP 14 permettant d'évaluer l'écotoxicité des prélèvements. L'ensemble de ces analyses montre que les sédiments prélevés dans le Grand Bassin et dans le Bassin Long sont **non toxiques**.

Les sédiments sur le port de pêche de Lorient présentent des dépassements du seuil N2. Globalement, la qualité chimique des sédiments est mauvaise. Ces dépassements sont très clairement imputables aux eaux pluviales rejetées dans l'enceinte portuaire, aux activités actuelles et historiques (TBT, cuivre).

Les tests complémentaires réalisés indiquent que les sédiments sont considérés comme non dangereux et non toxiques pour l'environnement.

### 3.2.1.2.1 Gare Maritime

Source : Synthèse des analyses physico-chimiques réalisées à la Gare Maritime, TBM Environnement, 2020 ;

#### Métadonnées

<b>Date d'analyse</b>	Décembre 2020
<b>Stratification</b>	0 à 0,5m ; 0,5m à profondeur variable
<b>Méthode</b>	Carottier manuel manipulé par plongeur
<b>Nombre de station</b>	4 stations prélevées, 8 échantillons premiers sur 2 strates
<b>Analyses</b>	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), test d'écotoxicité sur bivalves

#### Plan d'échantillonnage

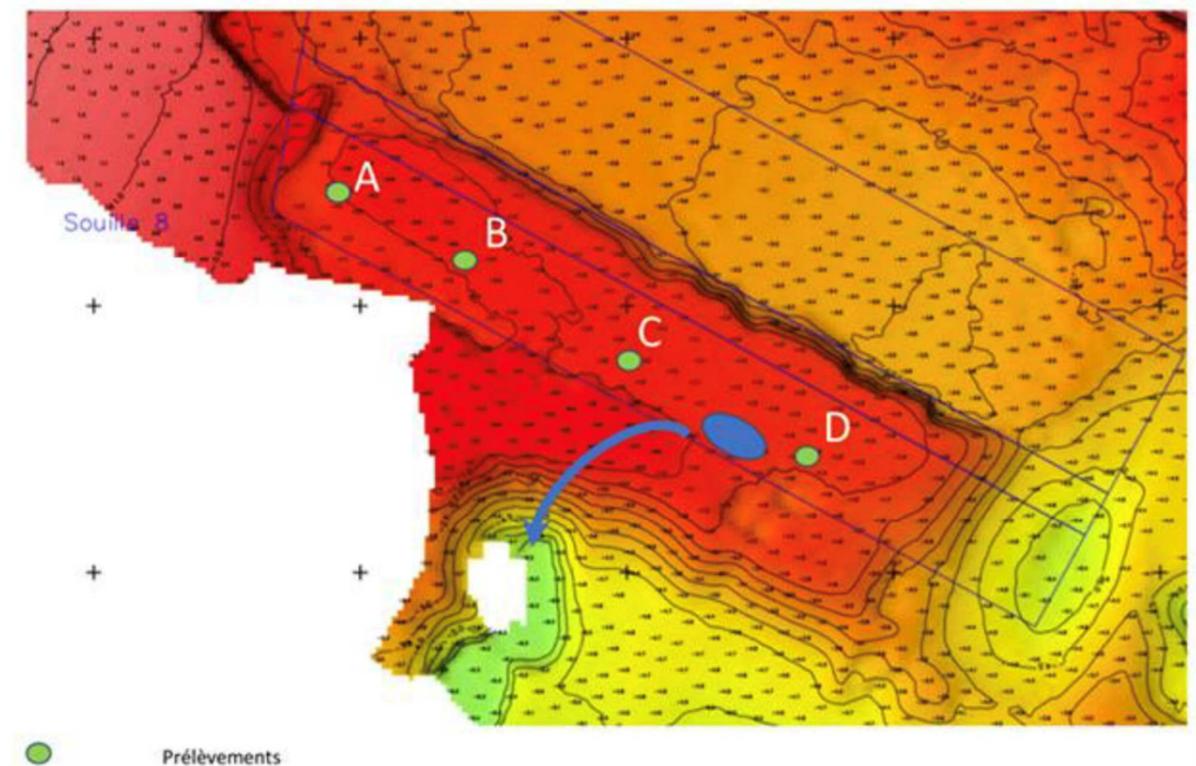


FIGURE 90 - PLAN D'ECHANTILLONNAGE DE LA GARE MARITIME (SOUILLE 8) (SOURCE : SYNTHÈSE DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES RÉALISÉES À LA GARE MARITIME EN 2020, TBM ENVIRONNEMENT, 2020)

#### Granulométrie

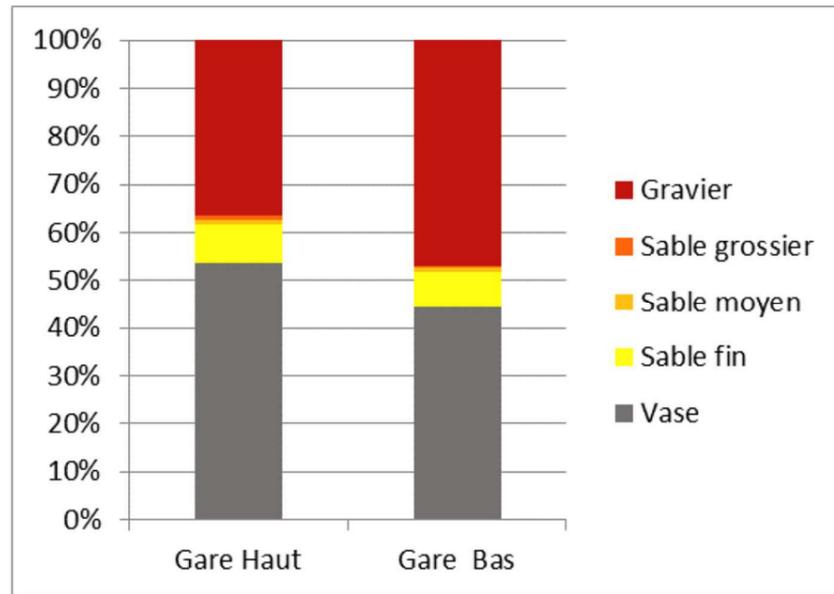


FIGURE 91 - POURCENTAGE DES FRACTIONS GRANULOMETRIQUES POUR LA SITUATION DE SURFACE (ECHANTILLON HAUT) ET EN PROFONDEUR (ECHANTILLON BAS) DE LA GARE MARITIME, 2020

Physico-chimie

TABLEAU 14 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SEDIMENTS DE LA GARE MARITIME DE LORIENT - DONNEES DE 2020

Bassin	Souille	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Ecotoxicité sur larves d'huîtres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Gare maritime	Souille 8 Em haut	0 à 50cm	Décembre 2020	2 HAP	Pas de dépassement	Toxicité négligeable		
	Souille 8 Em Bas	>50cm	Décembre 2020	2 HAP	Pas de dépassement			

Les derniers résultats font donc état d'une légère contamination aux HAP sur l'ensemble de la colonne sédimentaire.

### 3.2.1.2.2 Port de commerce

Source : Synthèse des analyses physico-chimiques réalisées au Port de commerce, TBM Environnement, 2019 ;

#### Métadonnées

Date d'analyse	Septembre 2019
Stratification	0 à 0,5m ; 0,5m à profondeur variable
Méthode	Carottier manuel manipulé par plongeur
Nombre de station	10 souilles ; 51 échantillons primaires ; 31 sur la strate de surface ; 20 sur la tranche supérieure à 50cm
Analyses	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement)

#### Plan d'échantillonnage

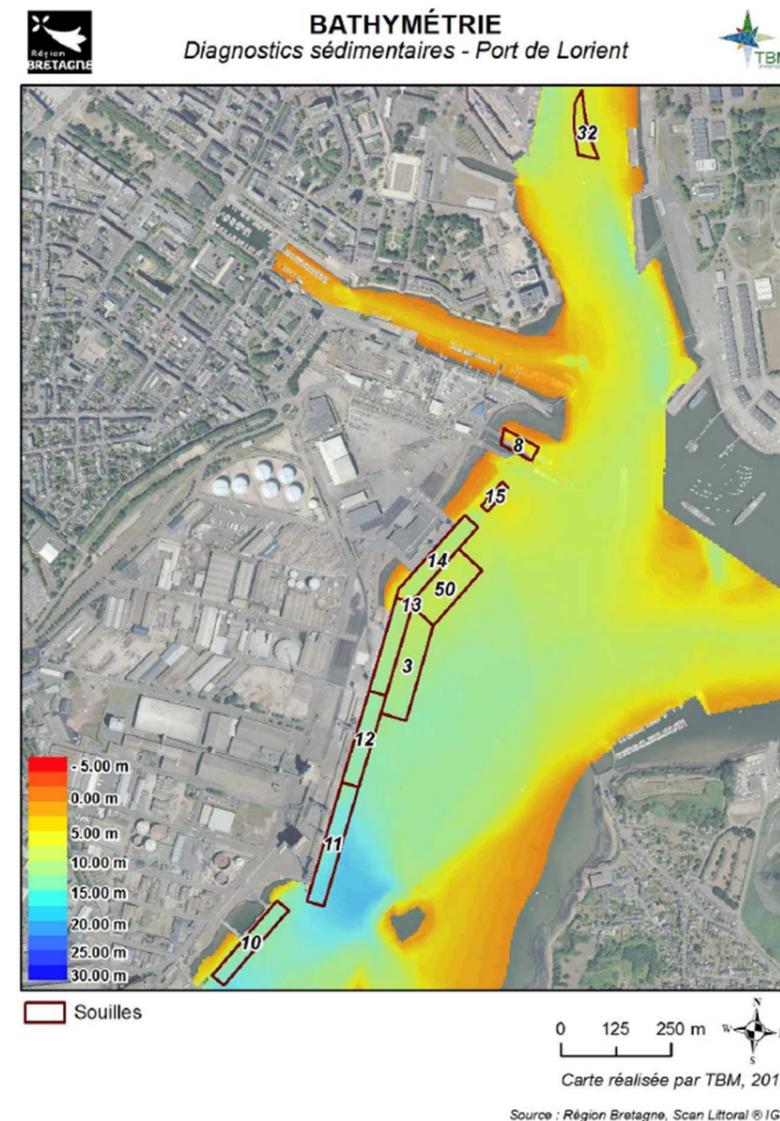


FIGURE 92 - LOCALISATION DES 10 SOUILLES ANALYSEES

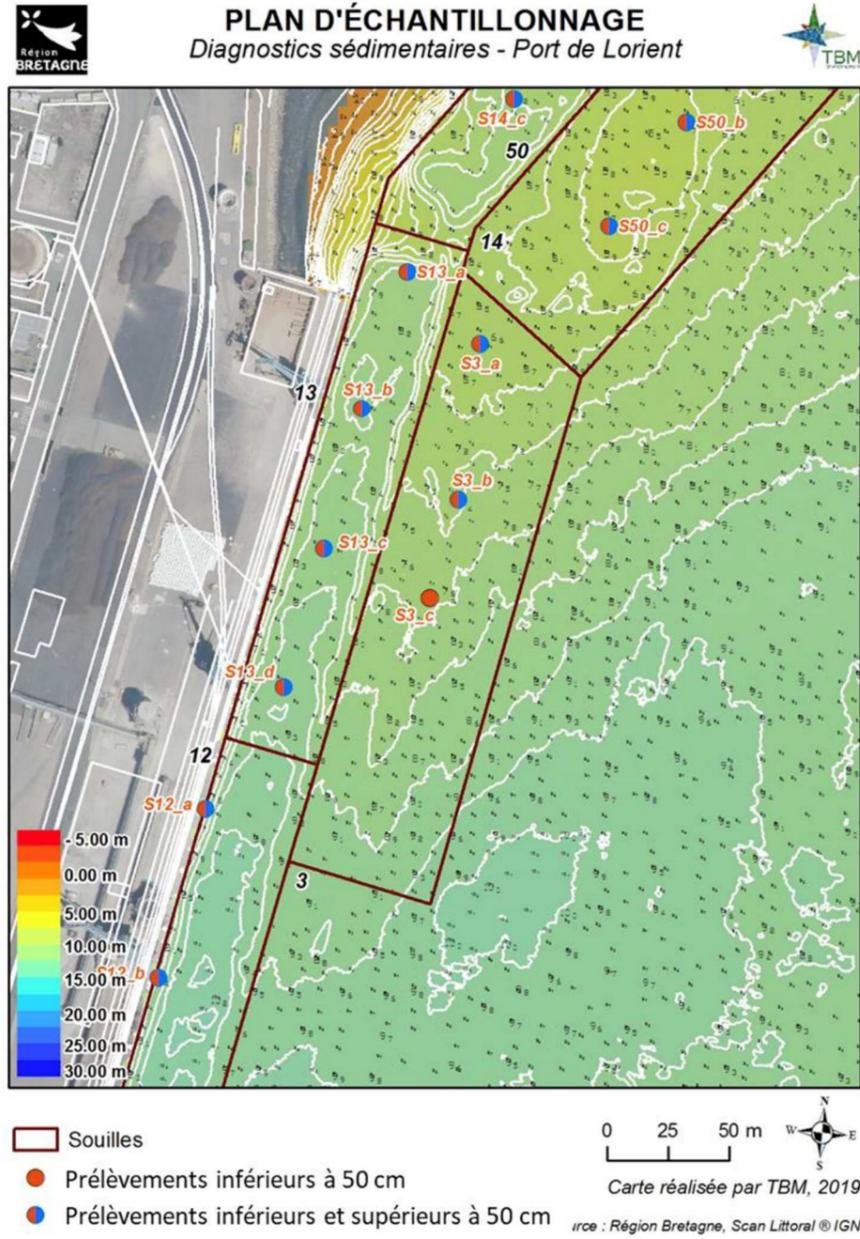


FIGURE 93 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 3

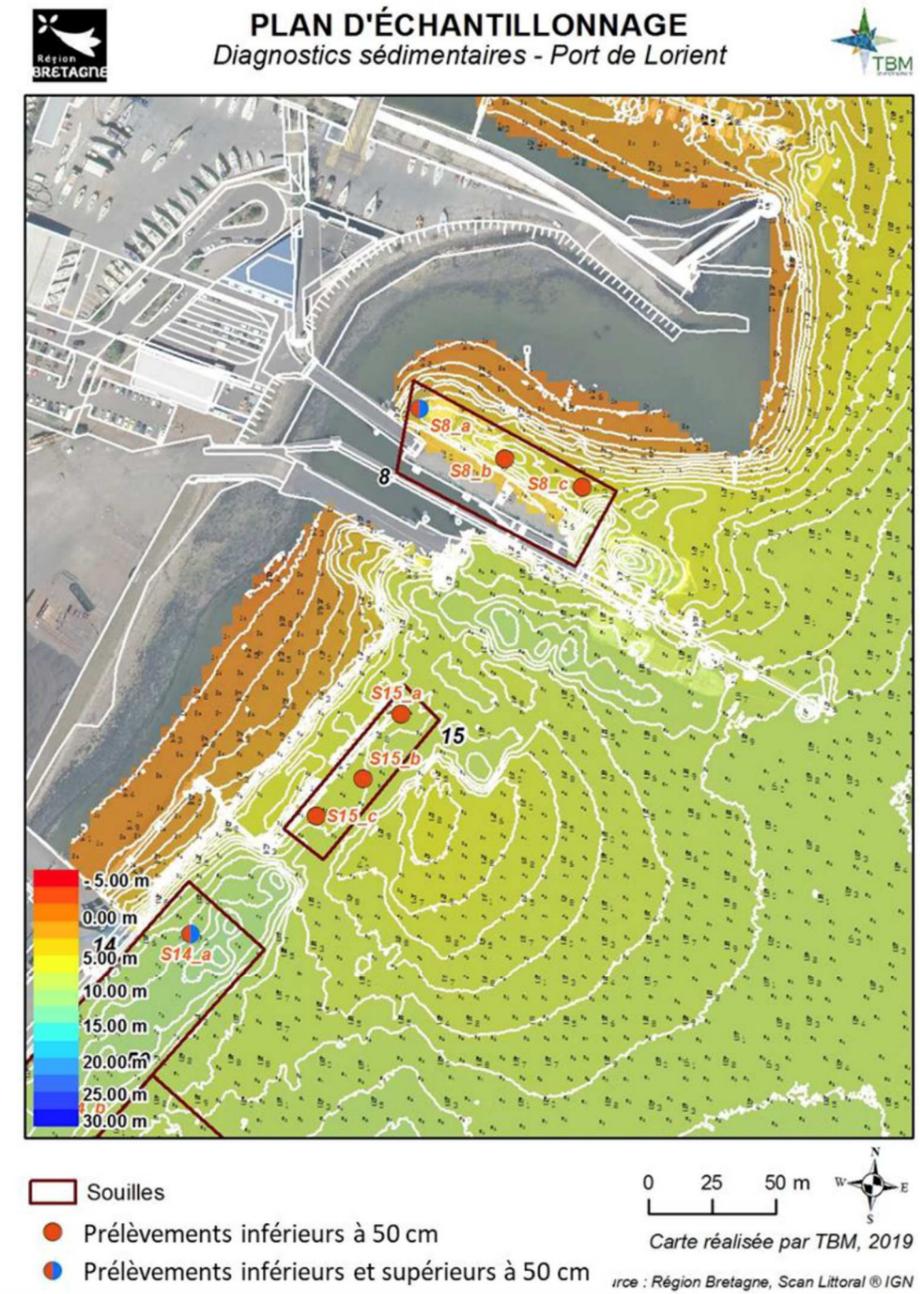
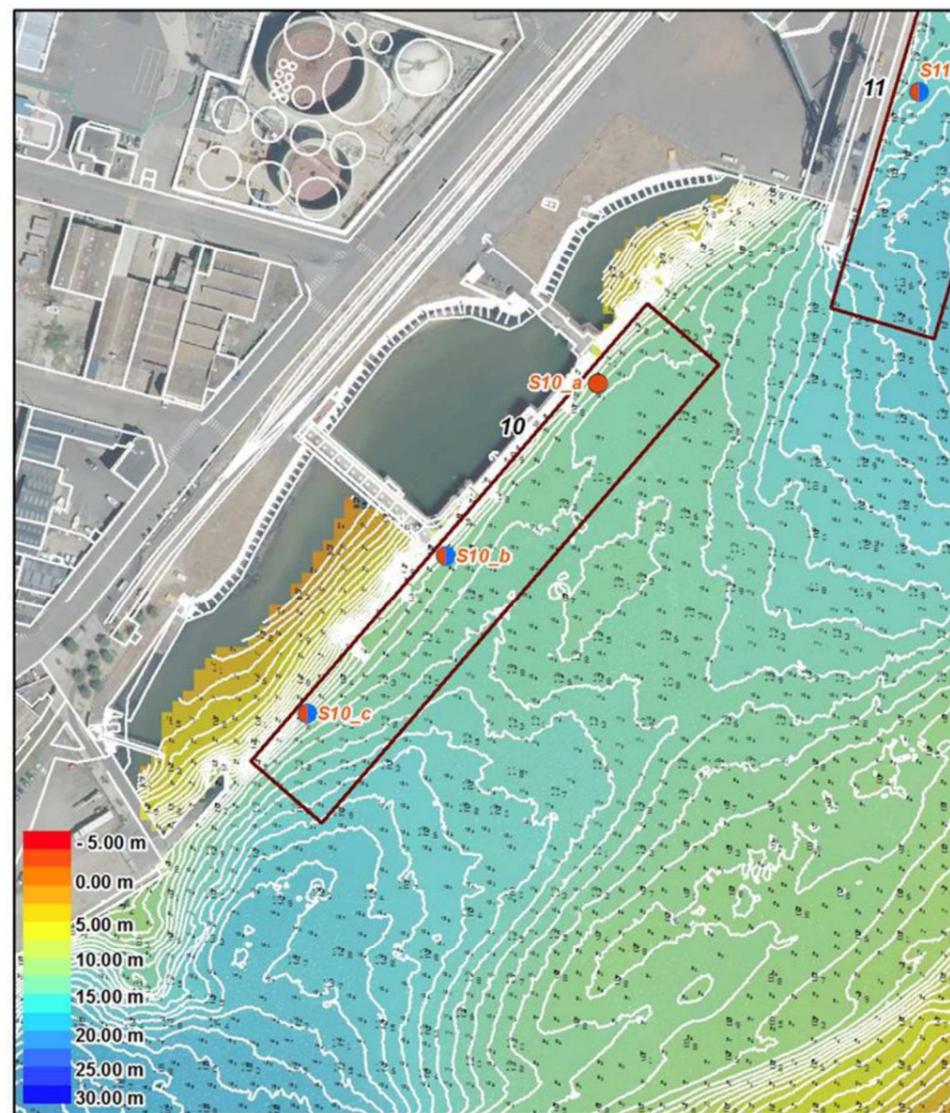


FIGURE 94 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 08



▭ Souilles

● Prélèvements inférieurs à 50 cm

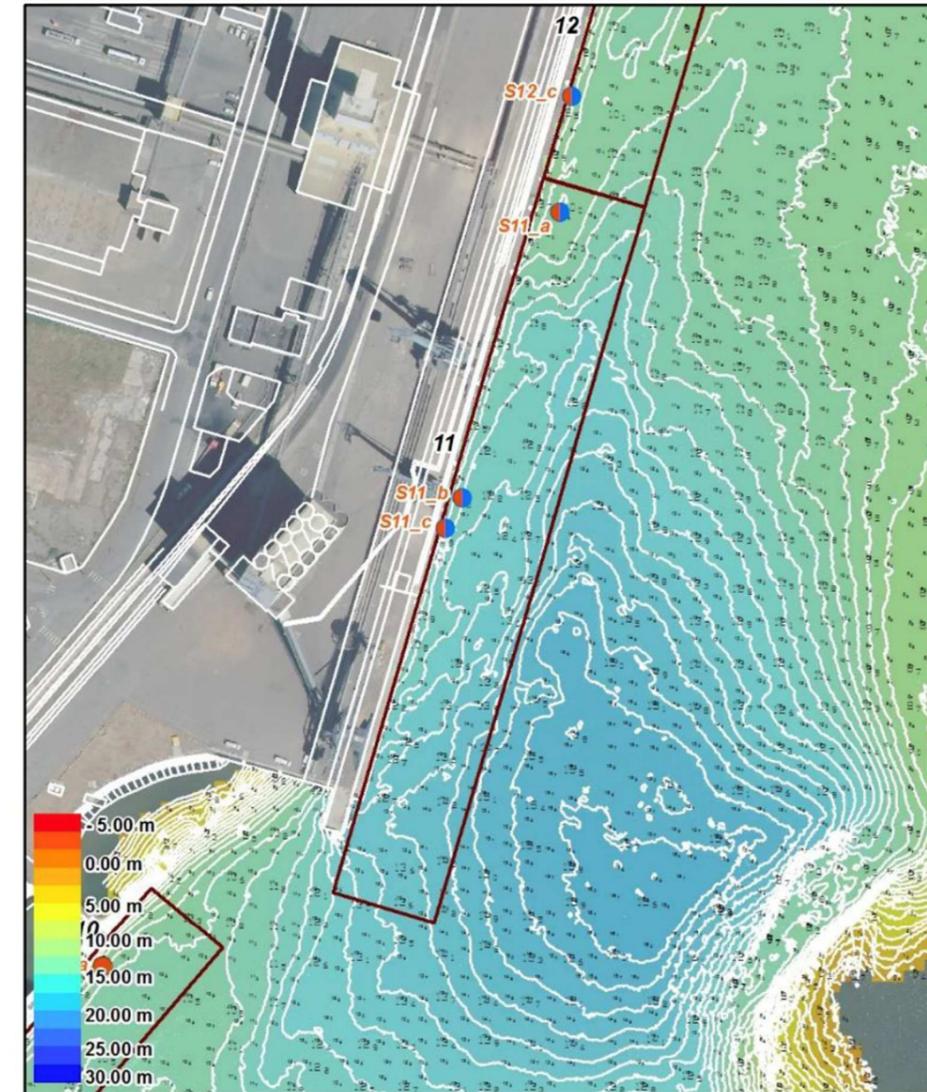
● Prélèvements inférieurs et supérieurs à 50 cm



Carte réalisée par TBM, 2019

Source : Région Bretagne, Scan Littoral © IGN

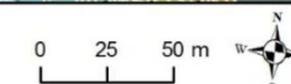
FIGURE 95 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 10



▭ Souilles

● Prélèvement inférieurs à 50cm

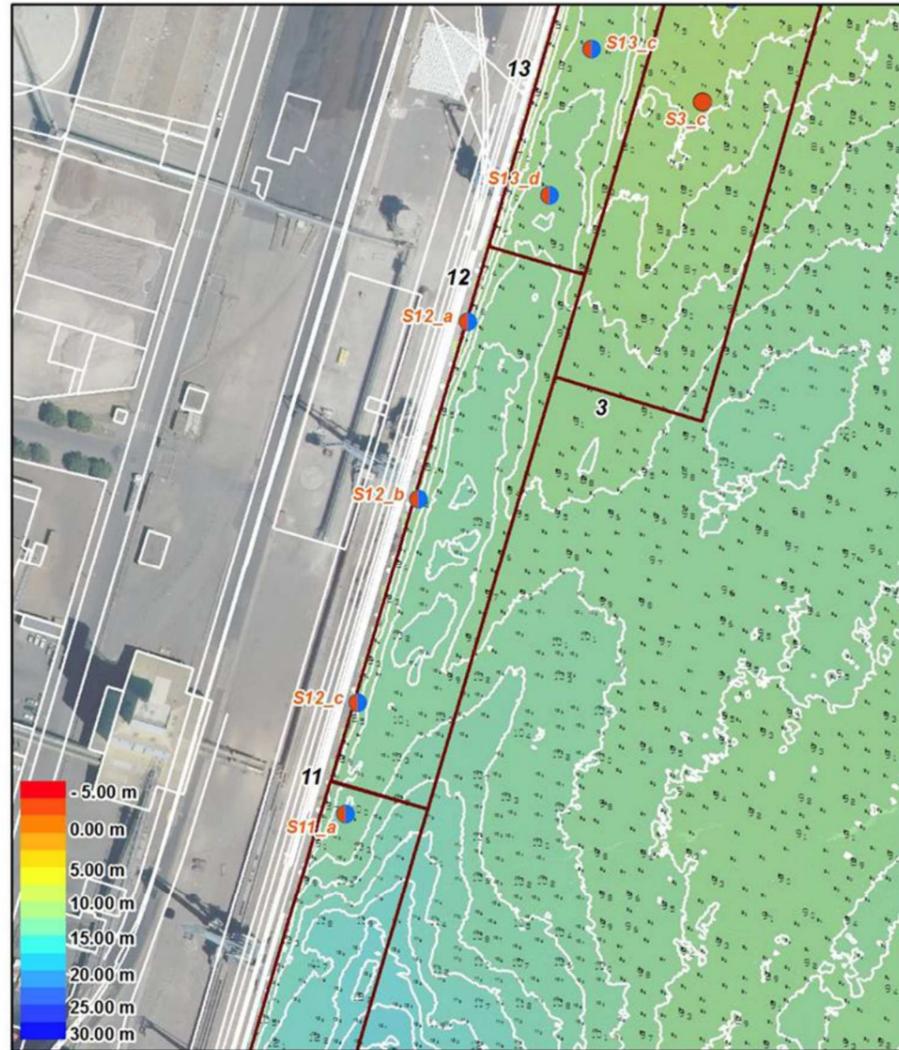
● Prélèvements supérieurs à 50cm



Carte réalisée par TBM, 2019

Source : Région Bretagne, Scan Littoral © IGN

FIGURE 96 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 11

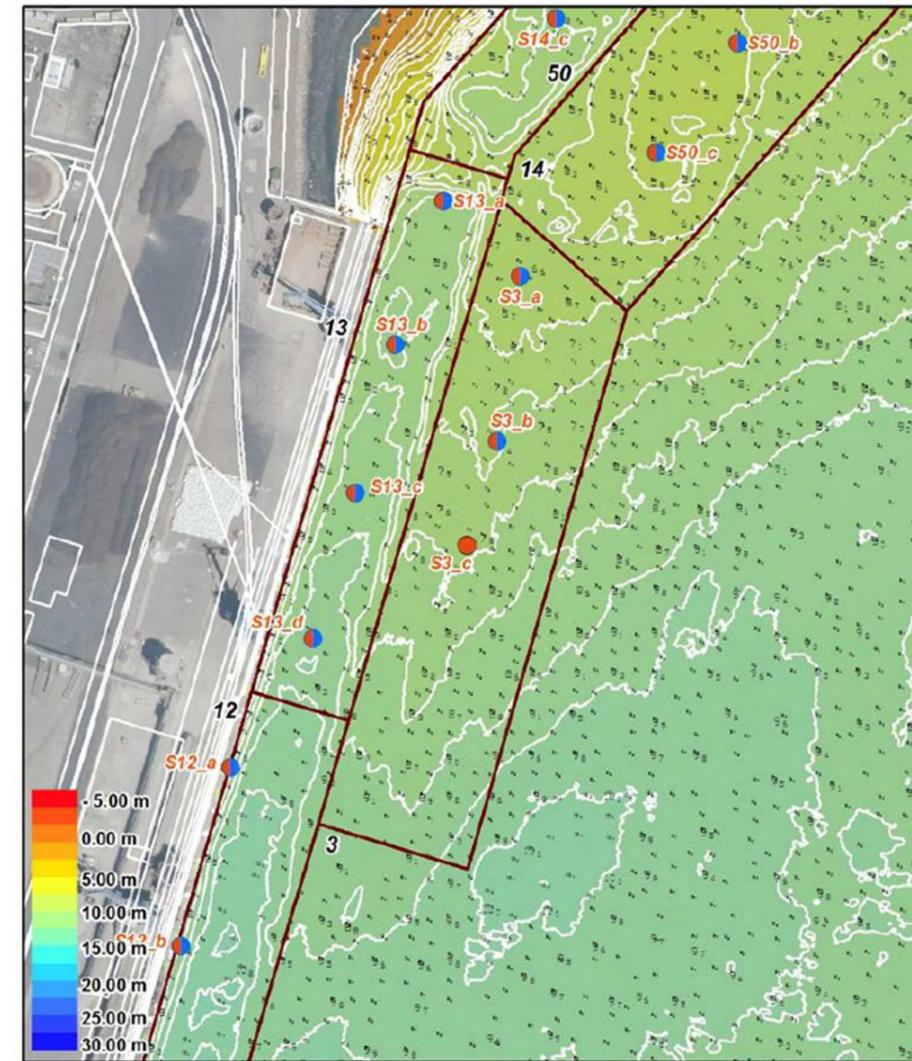


Souilles  
● Prélèvements inférieurs à 50 cm  
● Prélèvements inférieurs et supérieurs à 50 cm

0 25 50 m

Carte réalisée par TBM, 2019  
 rce : Région Bretagne, Scan Littoral © IGN

FIGURE 97 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 12

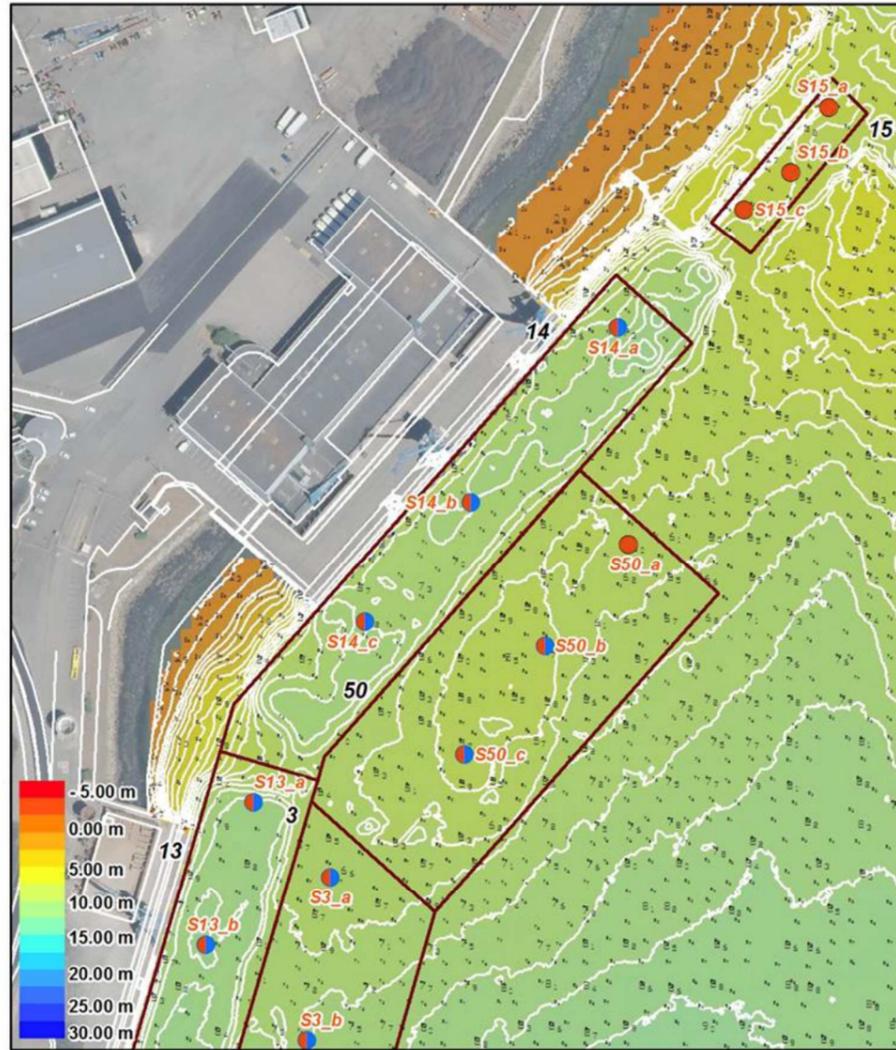


Souilles  
● Prélèvements inférieurs à 50 cm  
● Prélèvements inférieurs et supérieurs à 50 cm

0 25 50 m

Carte réalisée par TBM, 2019  
 rce : Région Bretagne, Scan Littoral © IGN

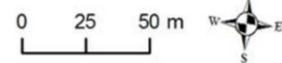
FIGURE 98 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 13



▭ Souilles

● Prélèvements inférieurs à 50 cm

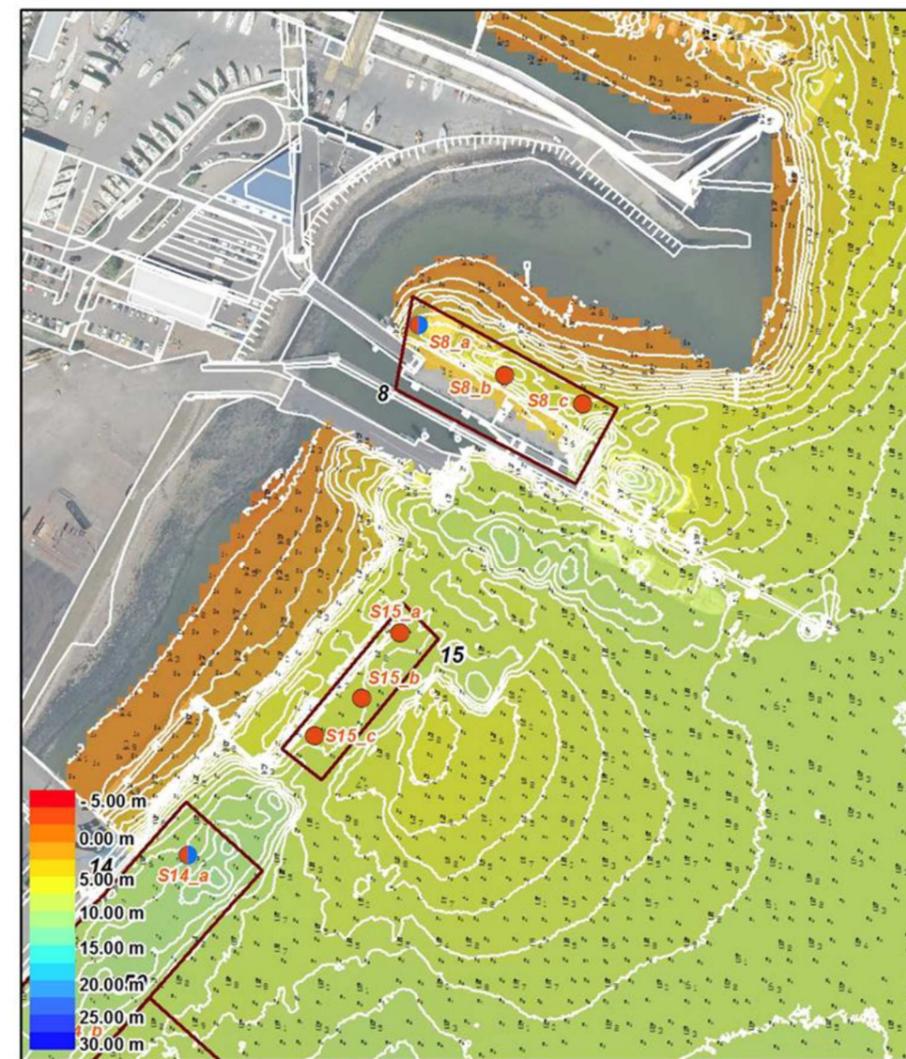
● Prélèvements inférieurs et supérieurs à 50 cm



Carte réalisée par TBM, 2019

Source : Région Bretagne, Scan Littoral © IGN

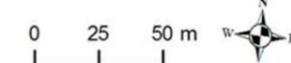
FIGURE 99 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 14



▭ Souilles

● Prélèvements inférieurs à 50 cm

● Prélèvements inférieurs et supérieurs à 50 cm



Carte réalisée par TBM, 2019

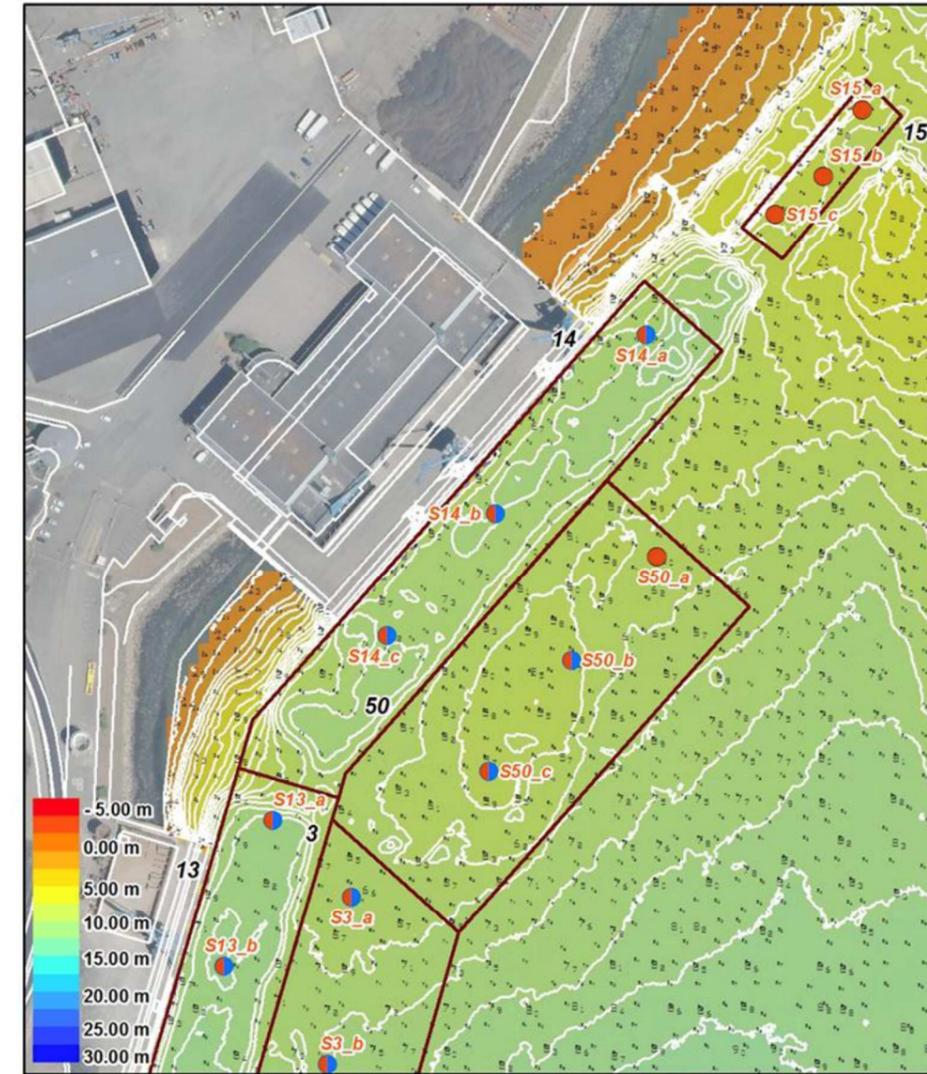
Source : Région Bretagne, Scan Littoral © IGN

FIGURE 100 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 15



Souilles  
● Prélèvements inférieurs à 50 cm  
● Prélèvements inférieurs et supérieurs à 50 cm  
 0 25 50 m  
 Carte réalisée par TBM, 2019  
 irce : Région Bretagne, Scan Littoral © IGN

FIGURE 101 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 32



Souilles  
● Prélèvements inférieurs à 50 cm  
● Prélèvements inférieurs et supérieurs à 50 cm  
 0 25 50 m  
 Carte réalisée par TBM, 2019  
 irce : Région Bretagne, Scan Littoral © IGN

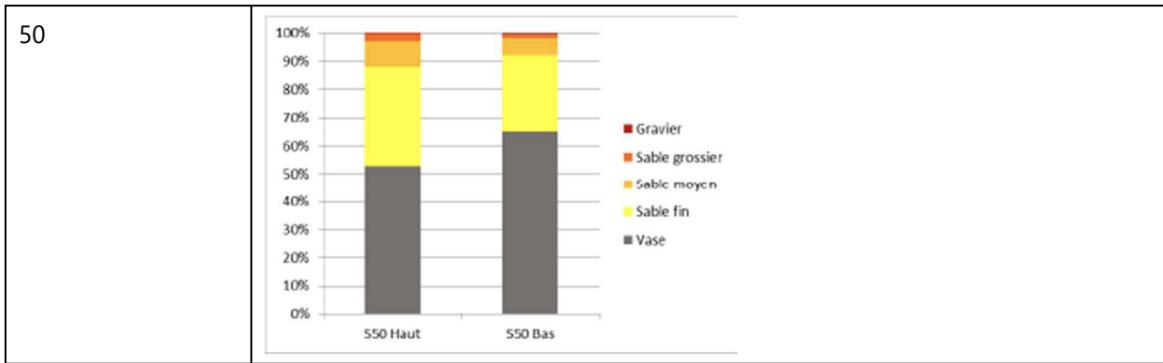
FIGURE 102 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA SOUILLE 50

Granulométrie

TABLEAU 15 - DONNEES GRANULOMETRIQUES DU PORT DE COMMERCE - 2019

Souille	Granulométrie
3	
8	
10	
11	

12	
13	
15	
32	



Physico-chimie

TABLEAU 16 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SEDIMENTS DU PORT DE COMMERCE DE LORIENT - DONNEES DE 2019

Bassin	Souille	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Ecotoxicité sur larves d'huîtres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Port de commerce	Souille 3 haut	0 à 50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	Souille 3 bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	Souille 8 haut	0 à 50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	Souille 8 bas	>50cm	Sept. 2019	4 HAP	Pas de dépassement			
	Souille 10 haut	0 à 50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
	Souille 10 bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
	Souille 11 haut	0 à 50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
	Souille 11 bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
	Souille 12 haut	0 à 50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
	Souille 12 bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
	Souille 13 A haut	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
	Souille 13 A bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				

Souille 13 B Haut	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
Souille 13 B Bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
Souille 13 C Haut	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
Souille 13 B Bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
Souille 13 D Haut	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
Souille 13 D Bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement				
Souille 15	0 à 50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
Souille 32 Haut	0 à 50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
Souille 32 Bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
Souille 50 Haut	0 à 50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
Souille 50 Bas	>50cm	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			

Synthèse

A l'exception de la souille 8, les résultats d'analyse des 9 autres souilles présentent des concentrations inférieures au seuil réglementaire N1.

Pour la souille 8, l'échantillon correspondant au sédiment en profondeur présente 4 dépassements de seuil réglementaire N1, pour 4 HAPs.

### 3.2.1.2.3 Scorff

Source : Synthèse des analyses physico-chimiques réalisées dans le Scorff, TBM Environnement, 2020 ;

#### Métadonnées

Date d'analyse	Décembre 2020
Stratification	0 à 0,5m ; 0,5m à profondeur variable
Méthode	Carottier manuel manipulé par plongeur
Nombre de station	14 échantillons primaires ; 7 sur la strate de surface ; 7 sur la tranche supérieure à 50cm
Analyses	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement)

#### Plan d'échantillonnage

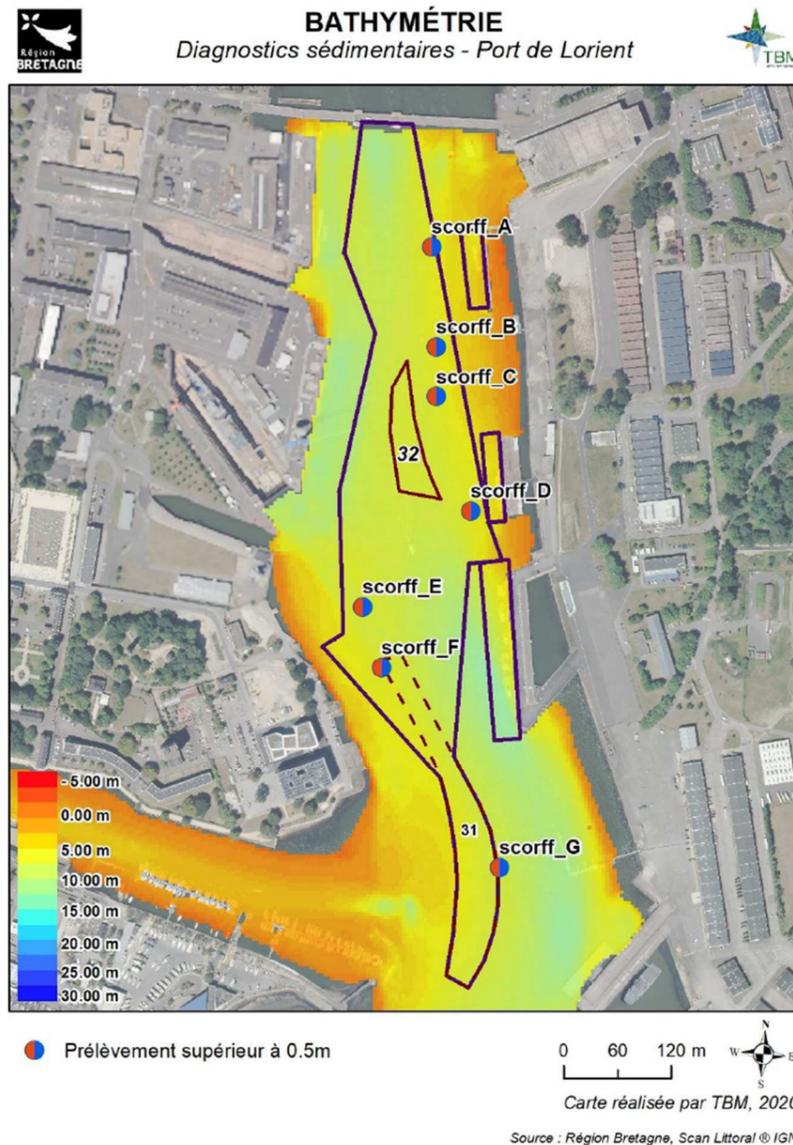


FIGURE 103 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA ZONE SCORFF - 2021

#### Granulométrie

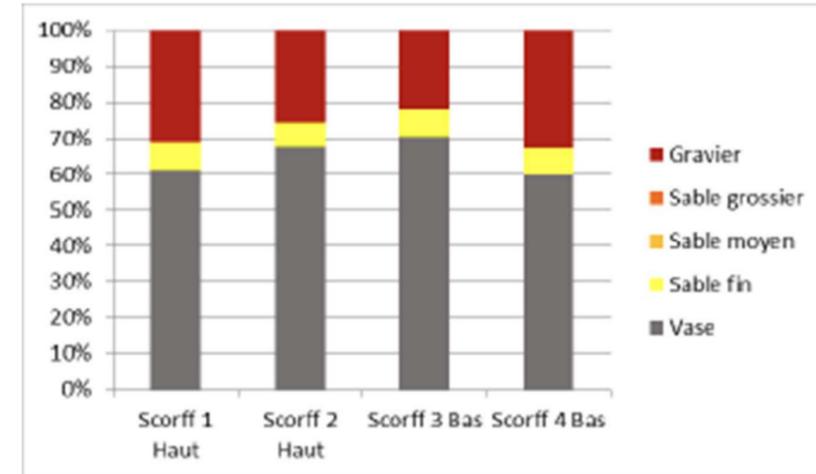


FIGURE 104 - POURCENTAGE DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES EN SURFACE (ÉCHANTILLON HAUT) ET EN PROFONDEUR (ÉCHANTILLON BAS) DE LA ZONE SCORFF - 2021

#### Physico-chimie

TABLEAU 17 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SÉDIMENTS DU SCORFF - DONNÉES DE 2020

Bassin	Souille	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Ecotoxicité sur larves d'huîtres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Scorff 1 Haut	Scorff 1 haut	0 à 50cm	Sept. 2019	3 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	Scorff 2 haut	>50cm	Sept. 2019	3 HAP	Pas de dépassement			
	Scorff 3 bas	0 à 50cm	Sept. 2019	4 HAP	Pas de dépassement			
	Scorff 4 bas	>50cm	Sept. 2019	3 HAP	Pas de dépassement			

#### Synthèse

Les données ne font pas état de contamination importante des sédiments mais plusieurs dépassements du seuil N1 sont observés. L'échantillon moyen de l'ensemble des échantillons est considéré comme non écotoxique.

### 3.2.1.2.4 Zone portuaire du Rohu

Source : Porter à connaissance pour le dragage du port du Rohu ; 2021 (Setec In Vivo)

#### Métadonnées

<b>Date d'analyse</b>	Décembre 2020 et janvier 2021
<b>Stratification</b>	0 à 0,5m ; 0,5m à fond sédimentaire
<b>Méthode</b>	Carottier manuel manipulé par plongeur
<b>Nombre de station</b>	6 stations de prélèvements divisées en 2 strates ; 4 échantillons moyens analysés
<b>Analyses</b>	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), test d'écotoxicité sur bivalves

#### Plan d'échantillonnage

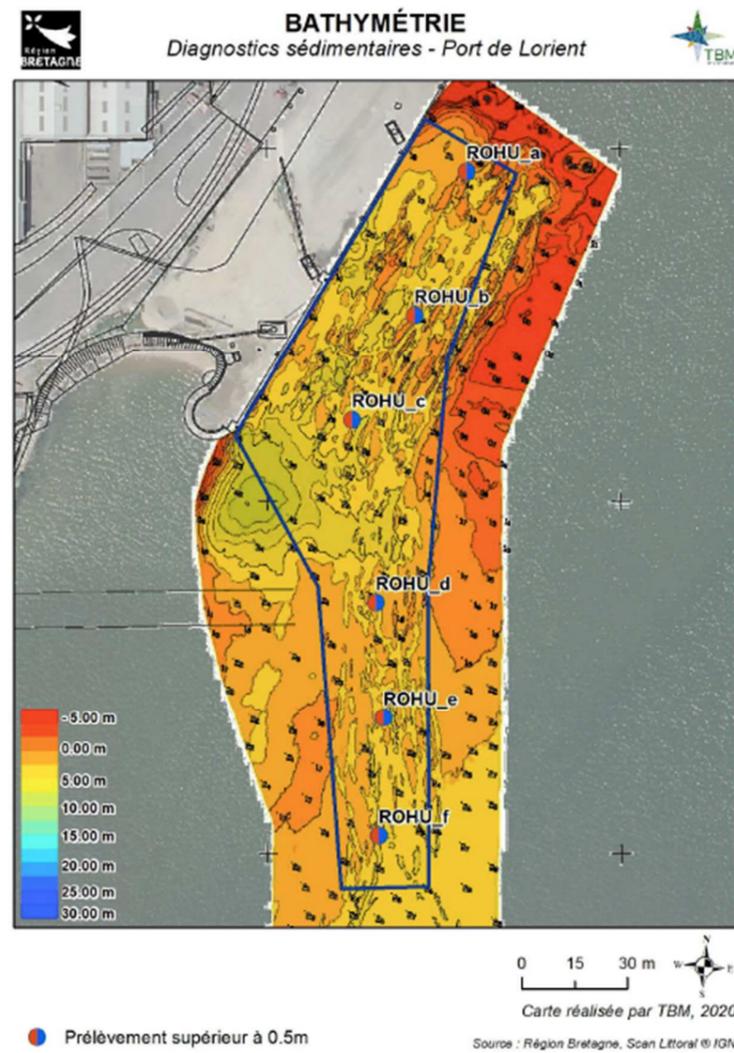
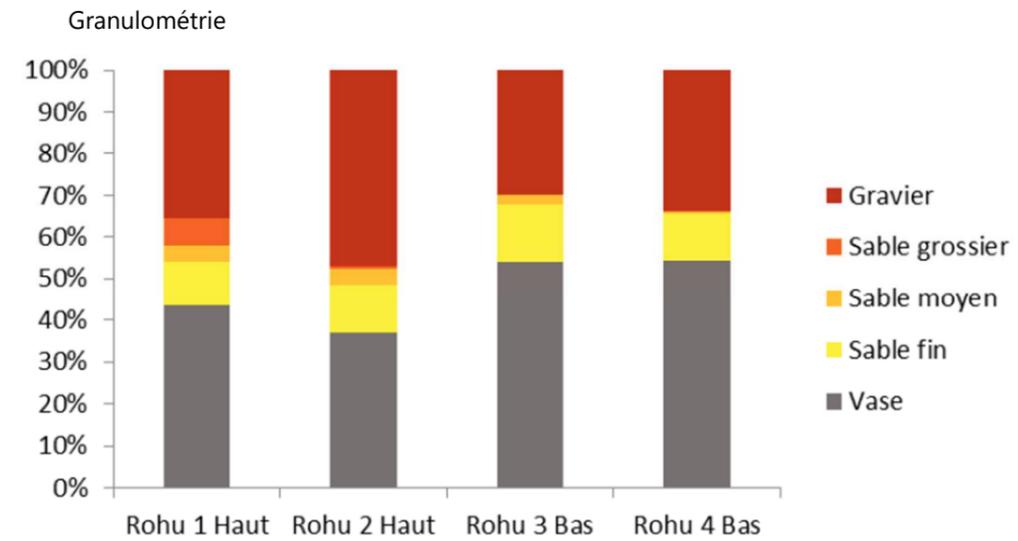


FIGURE 105 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DU PORT DU ROHU - 2021



#### Physico-chimie

TABLEAU 18 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SEDIMENTS DU SCORFF - DONNEES DE 2020

Bassin	Echantillon	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Ecotoxicité sur larves d'huîtres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Rohu	Rohu 1 Haut	0 à 50cm	Décembre 2020	Zinc 2 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	Rohu 2 Haut	>50cm	Décembre 2020	Zinc 3 HAP	Pas de dépassement			
	Rohu 3 Bas	0 à 50cm	Décembre 2020	3 HAP	Pas de dépassement			
	Rohu 4 Bas	>50cm	Décembre 2020	6 HAP	Pas de dépassement			

#### Synthèse

Les données montrent une contamination légère et relativement uniforme aux HAP et au zinc en surface. Les sédiments (échantillon moyen) ne sont pas écotoxiques.

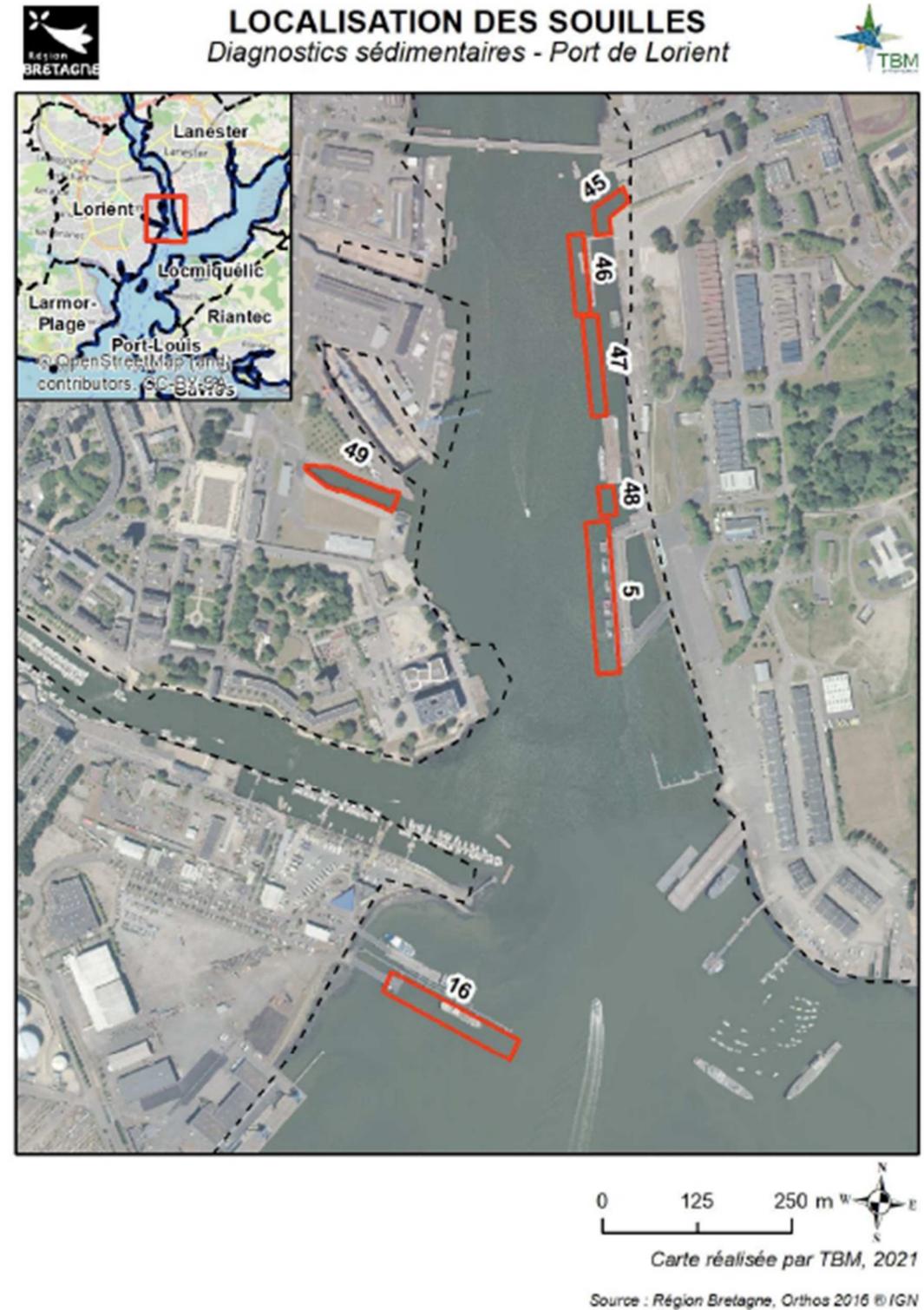
### 3.2.1.2.5 Port de Lorient

Source : *Diagnostics sédimentaires Port de Lorient (rive gauche du scorff) - 2021*

#### Métadonnées

<b>Date d'analyse</b>	Aout 2021
<b>Stratification</b>	0 à 0,5m ; 0,5m à au-delà
<b>Méthode</b>	Carottier manuel manipulé par plongeur
<b>Nombre de station</b>	19 stations de prélèvements divisées en 2 strates soit 38 échantillons primaires ; 14 échantillons moyens analysés
<b>Analyses</b>	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), test d'écotoxicité sur bivalves

#### Plan d'échantillonnage



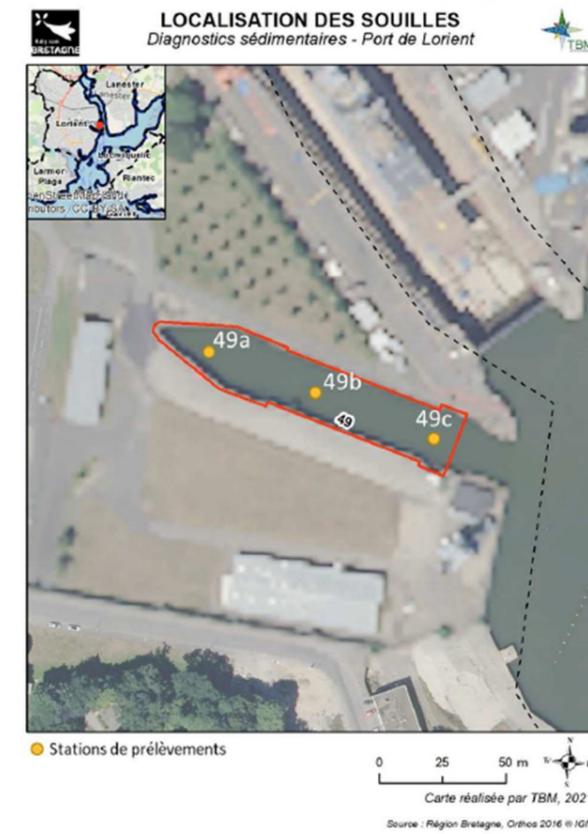
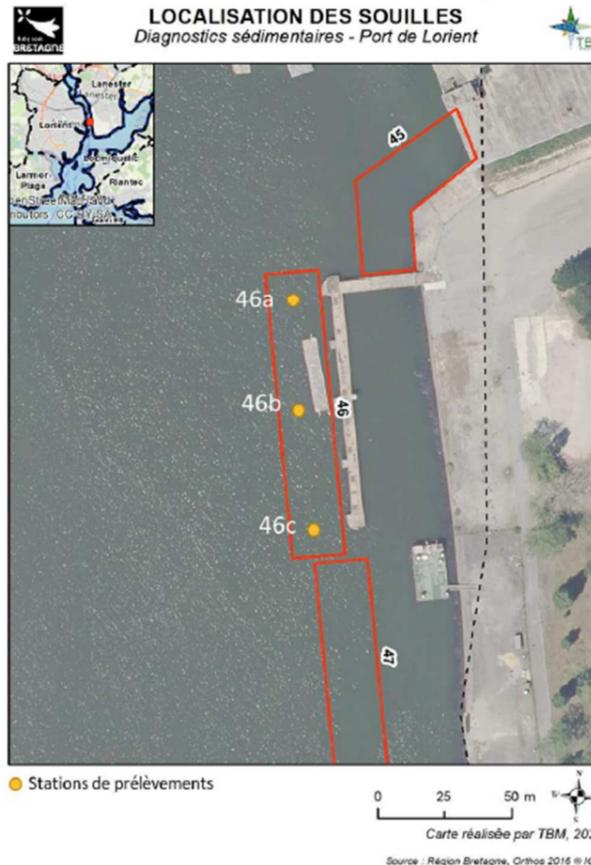
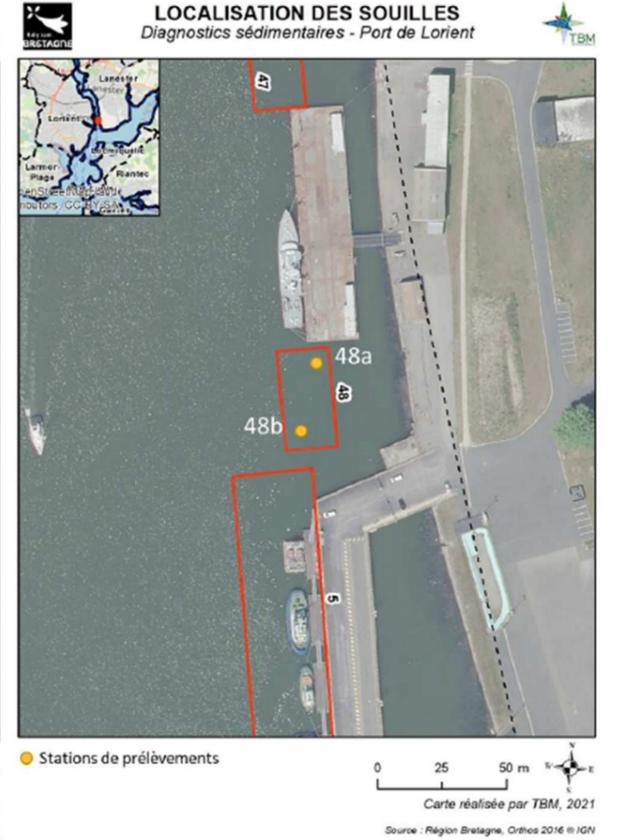
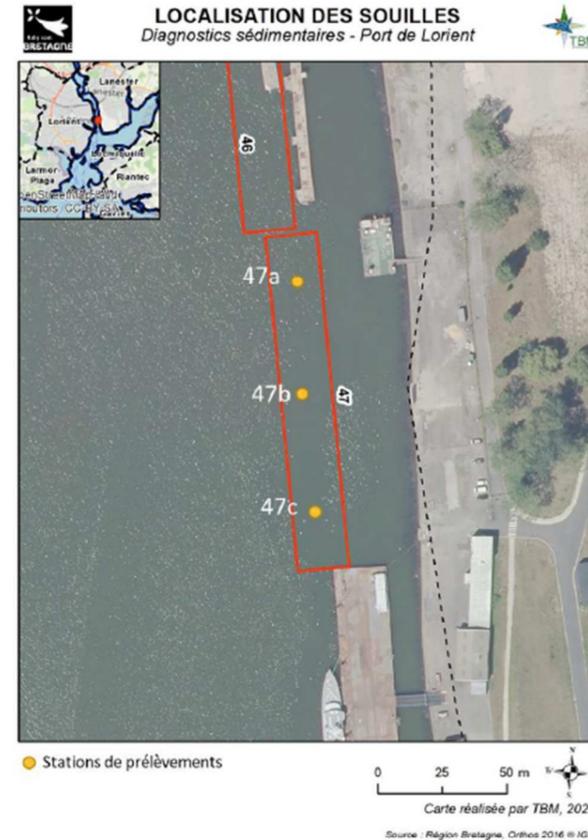
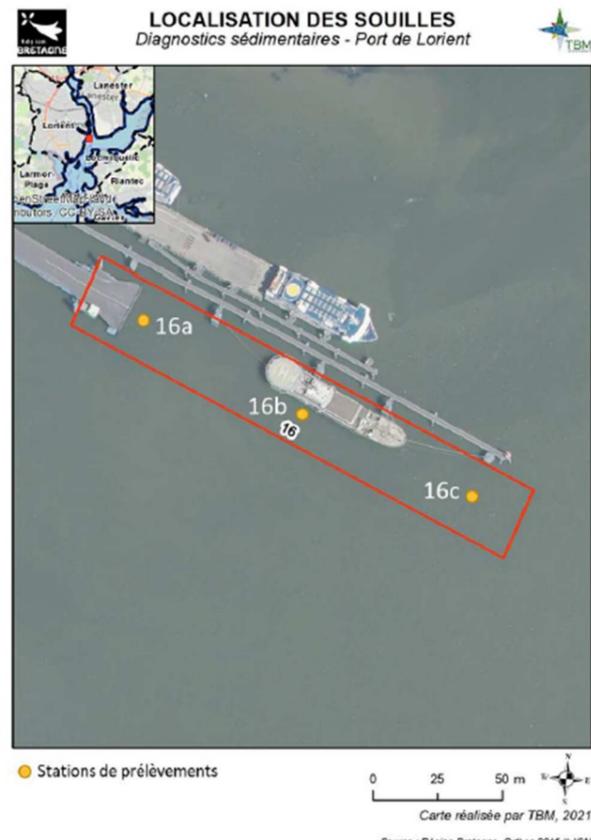
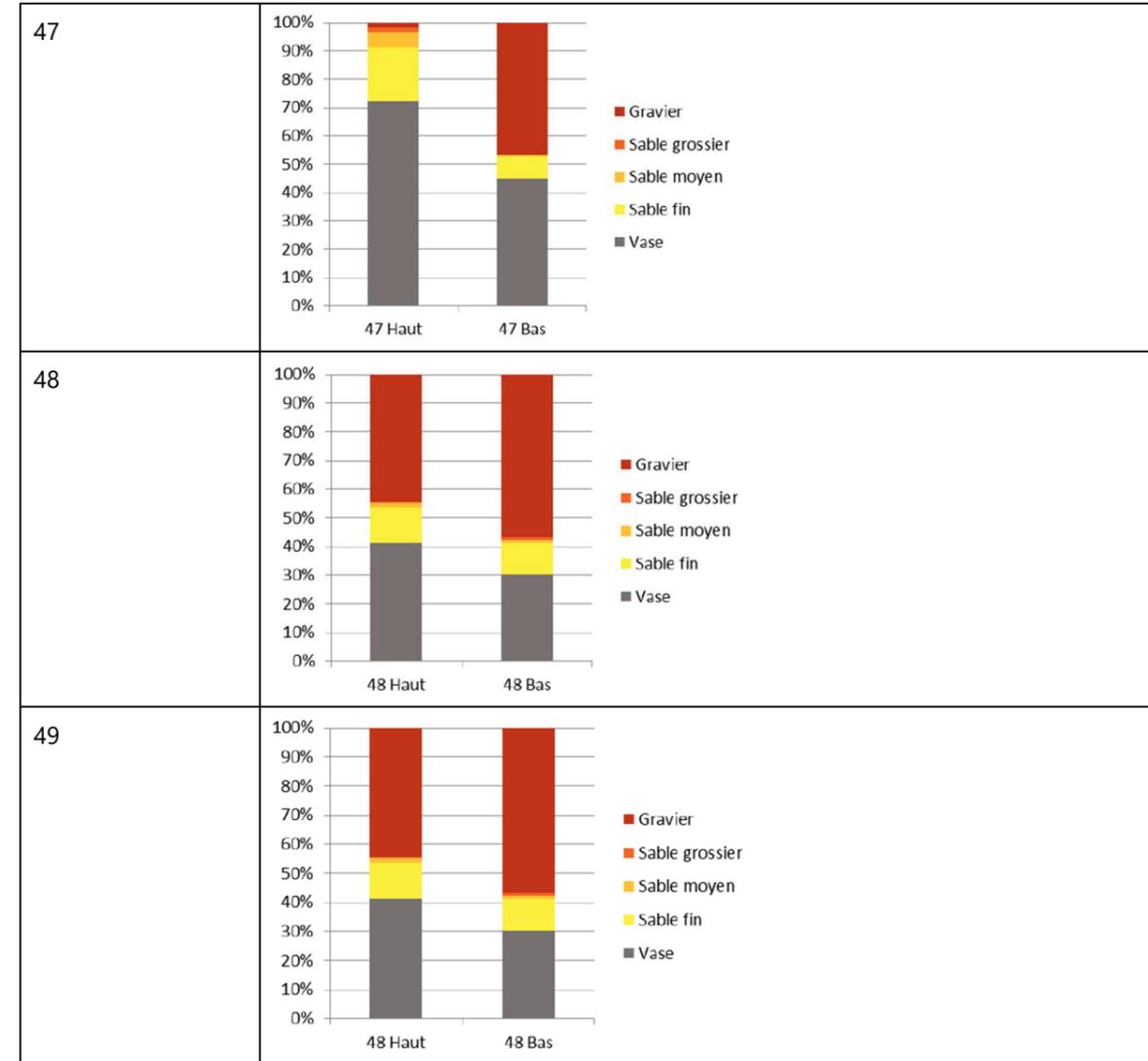
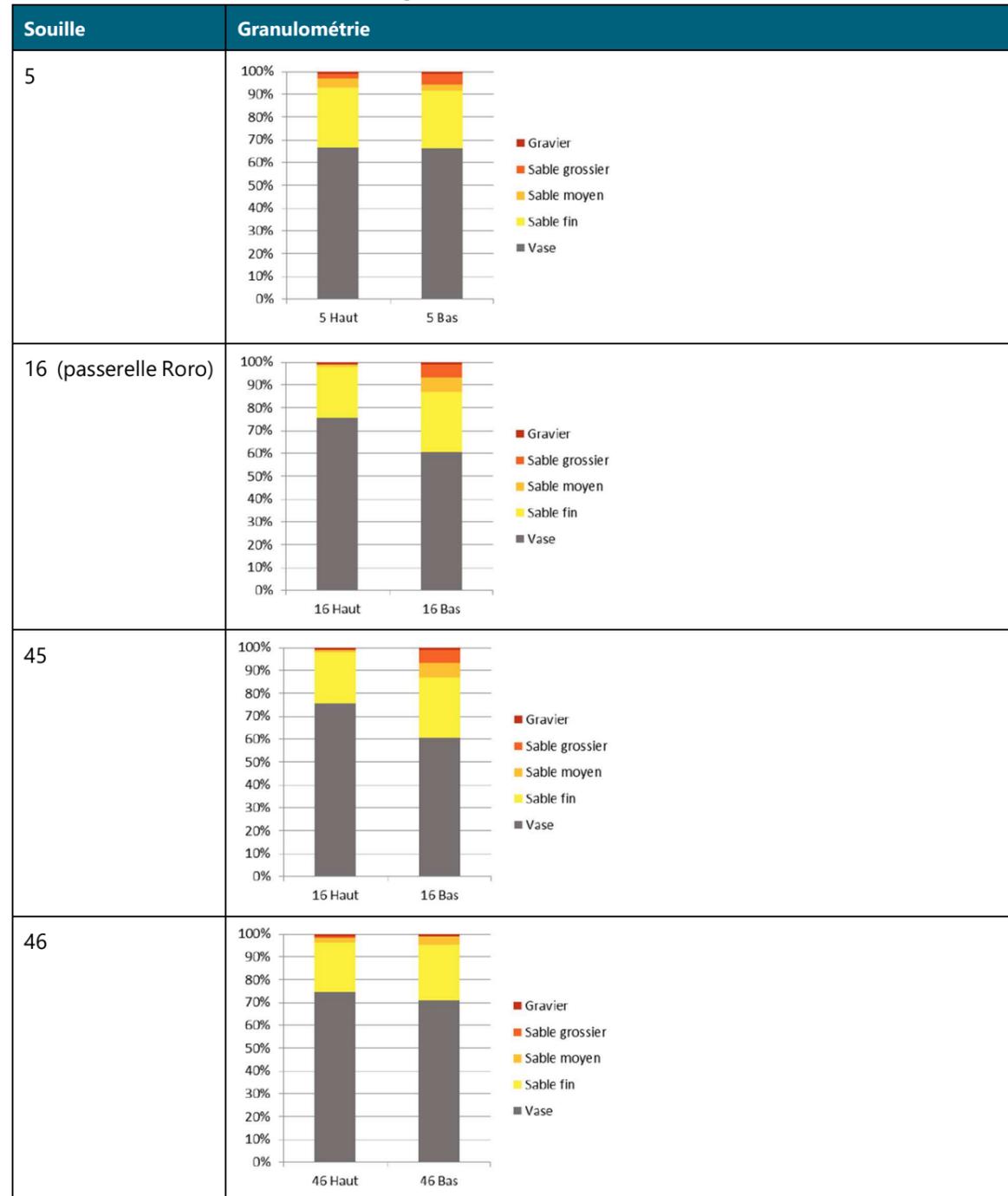


FIGURE 106 - PLAN D'ECHANTILLONNAGE DU PORT DE LORIENT, RIVE GAUCHE DU SCORFF – 2021

**TABLEAU 19 - DONNEES GRANULOMETRIQUES DU PORT DE COMMERCE - 2019**



Physico-chimie

**TABLEAU 20 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SEDIMENTS DU PORT DE LORIENT (RIVE GAUCHE DU SCORFF - DONNEES DE 2019)**

Bassin	Souille	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Ecotoxicité sur larves d'huitres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Souille 5	5 Haut	0 à 50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	5 Bas	>50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	16 Haut	0 à 50cm	Aout 2021	1 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		

<b>Souille 16 (Passerelle Roro)</b>	16 Bas	>50cm	Aout 2021	Zinc	Pas de dépassement				
<b>Souille 45</b>	45 Haut	0 à 50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement				
	45 Bas	>50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement				
<b>Souille 46</b>	46 haut	0 à 50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement				
	46 bas	>50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement				
<b>Souille 47</b>	47 haut	0 à 50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement				
	47 bas	>50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement				
<b>Souille 48</b>	48 haut	0 à 50cm	Aout 2021	Mercure	Pas de dépassement				
	48 bas	>50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement				
<b>Souille 49</b>	49 Haut	0 à 50cm	Aout 2021	Zinc 5 HAP	Pas de dépassement				
	49 Bas	>50cm	Aout 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement				

#### Synthèse

3 des 7 souilles présentent en 2021 un dépassement de seuil N1. La souille 16 a fait l'objet d'un test d'écotoxicité qui s'est avéré négatif.

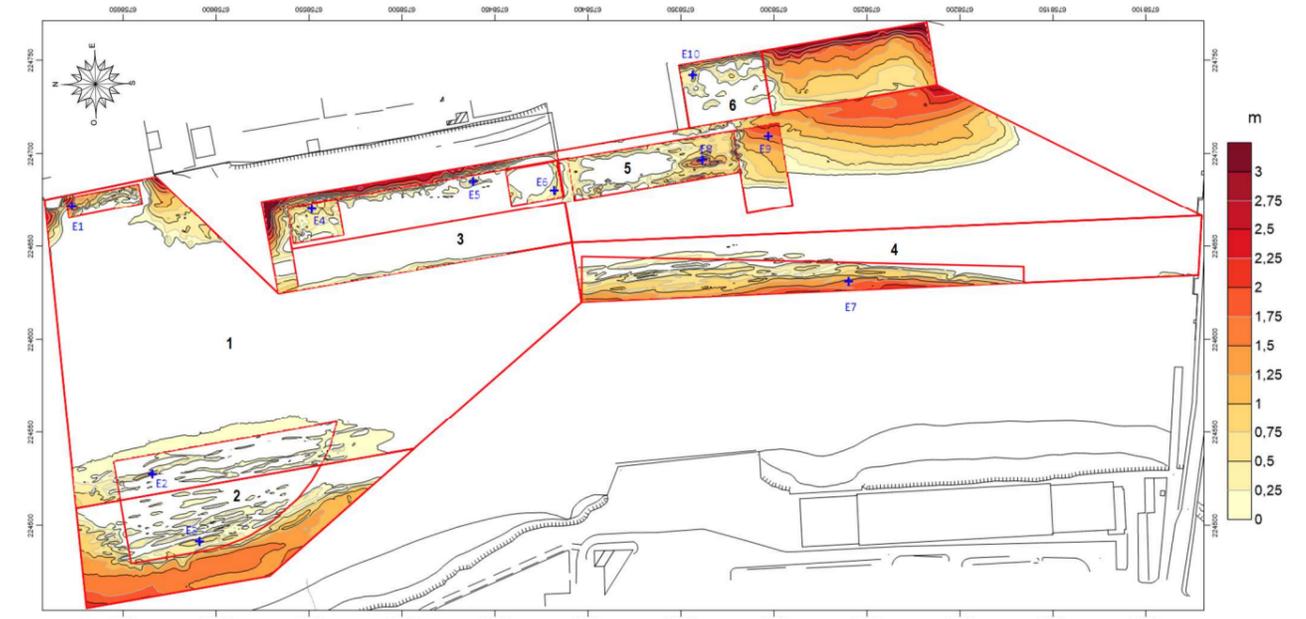
#### 3.2.1.2.6 Zones Naval Group

Source : Diagnostic sédimentaire – 2022 (Idra Environnement) ;

#### Métadonnées

<b>Date d'analyse</b>	Mars 2022
<b>Stratification</b>	De 0 à 3m (selon station) avec une stratification tous les 0,5m
<b>Méthode</b>	Carottier manuel manipulé par plongeur
<b>Nombre de station</b>	2022 : 16 échantillons analysés pour 40 échantillons d'horizon sédimentaires différents prélevés sur 19 stations
<b>Analyses</b>	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), test d'écotoxicité sur bivalves

#### Plan d'échantillonnage



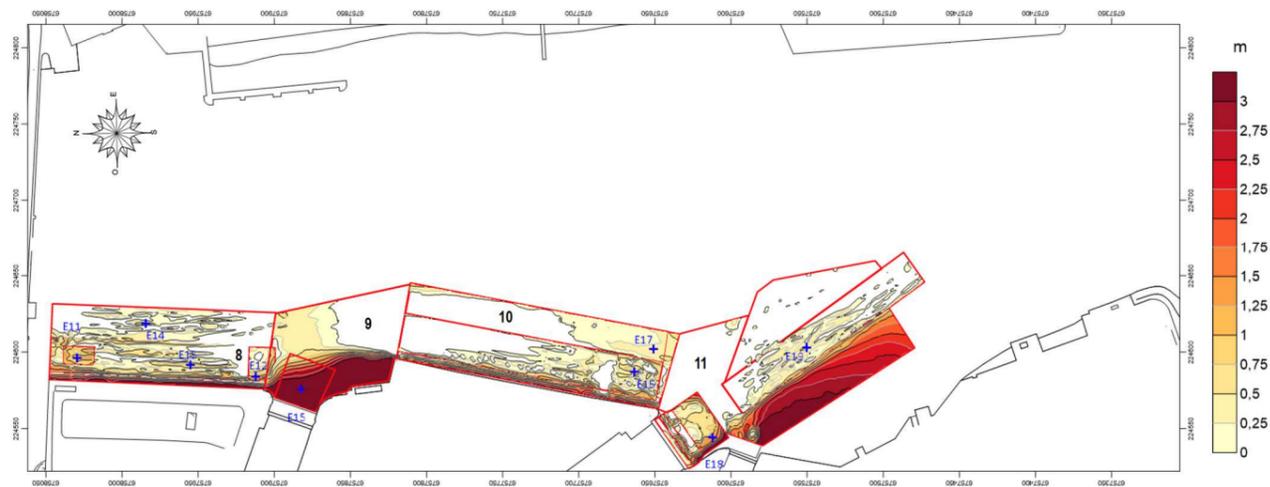


FIGURE 107 : PLAN D'ECHANTILLONNAGE CAMPAGNE DE CARACTERISATION 2022 - ZONES DE NAVAL GROUP

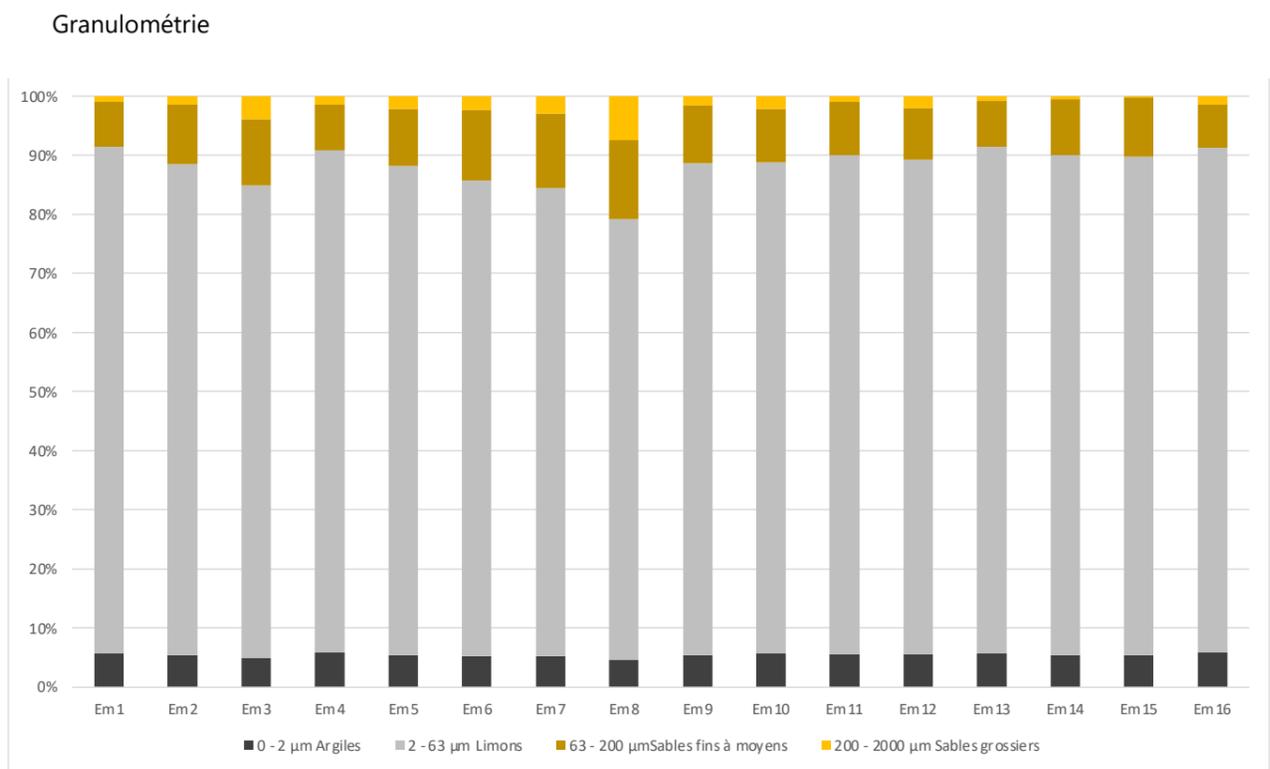


FIGURE 108 : GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS DES ZONES DE NAVAL GROUP

Physico-chimie

TABLEAU 21 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SEDIMENTS DES ZONES DE NAVAL GROUP - DONNEES DE 2022

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Zone 1	Em1	0 à 1,5m	Mars 2022	Pas de dépassement	Pas de dépassement															
		0 à 1m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement															
	Em2	0 à 0,5m	Mars 2022	Pas de dépassement	Pas de dépassement															
Zone 2	Em3	0 à 0,5m	Mars 2022	Pas de dépassement	Pas de dépassement															
Zone 3	Em4	0 à 1m	Mars 2022	Arsenic 2 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique														
	Em5	0 à 0,5m	Mars 2022	Pas de dépassement	Pas de dépassement															
Zone 4	Em6	0 à 1,5m	Mars 2022	Pas de dépassement	Pas de dépassement															
Zone 5	Em7	0 à 2m	Mars 2022	Cuivre 1 PCB 4 HAP	8 HAP															
	Em8	0 à 1,5m	Mars 2022	Cuivre Mercure 1 PCB 2 HAP	11 HAP															
Zone 6	Em9	0 à 0,5m	Mars 2022	Pas de dépassement	Pas de dépassement															
Zone 8	Em10	0 à 1,5m	Mars 2022	Cuivre 2 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique														
	Em11	0 à 1m	Mars 2022	2 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique														
Zone 9	Em12	0 à 3m	Mars 2022	1 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique														
	Em13	0 à 3m	Mars 2022	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique														

<b>Zone 10</b>	Em14	0 à 0,5m	Mars 2022	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
<b>Zone 11</b>	Em15	0 à 1,5m	Mars 2022	Cuivre	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	Em16	0 à 1,5m	Mars 2022	Cuivre 1 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		

### Synthèse

Les données font état de dépassement de seuil N2 sur les 2 échantillons moyens de la zone 5.

4 zones présentent des dépassements de seuil N1 avec une toxicité jugée négligeable par les tests bivalves.

### 3.2.1.2.7 Port de Lorient La Base

Source : Diagnostic sédimentaire du port de la Base – 2019 et 2021 (Enviro-Mer) ;

#### Métadonnées

<b>Date d'analyse</b>	Aout 2019 ; Juin 2021
<b>Stratification</b>	0 à 1m ; de 1 m à 2m, 2,5 3m selon la station
<b>Méthode</b>	Carottier manuel manipulé par plongeur
<b>Nombre de station</b>	2019 : 28 stations de prélèvements divisées en 2 strates ; 10 échantillons moyens analysés 2021 : 9 stations de prélèvements divisées en 2 strates ; 6 échantillons moyens analysés
<b>Analyses</b>	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), test d'écotoxicité sur bivalves

#### Plan d'échantillonnage



FIGURE 109 - PLAN D'ECHANTILLONNAGE DES SEDIMENTS DU PORT DE LORIENT LA BASE - 2019



FIGURE 110 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES SÉDIMENTS DU CHENAL DE LORIENT LA BASE - 2019

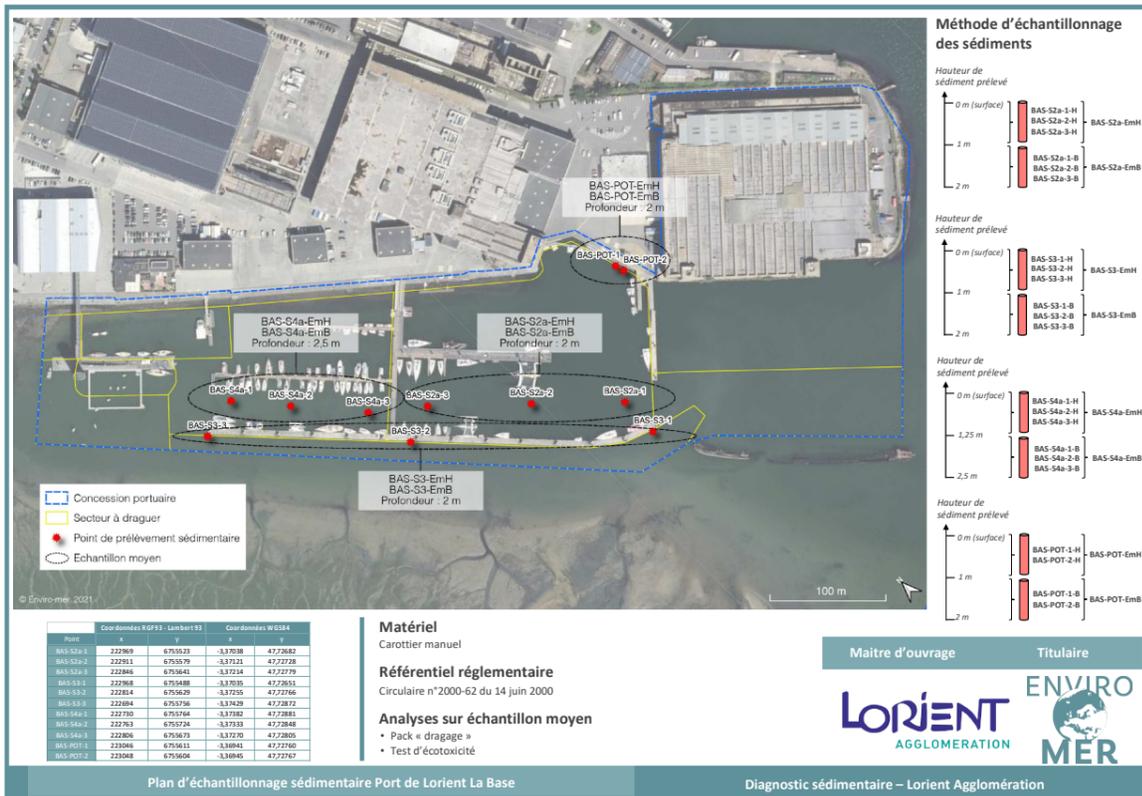


FIGURE 111 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DES SÉDIMENTS DU PORT DE LORIENT LA BASE - 2021

Granulométrie

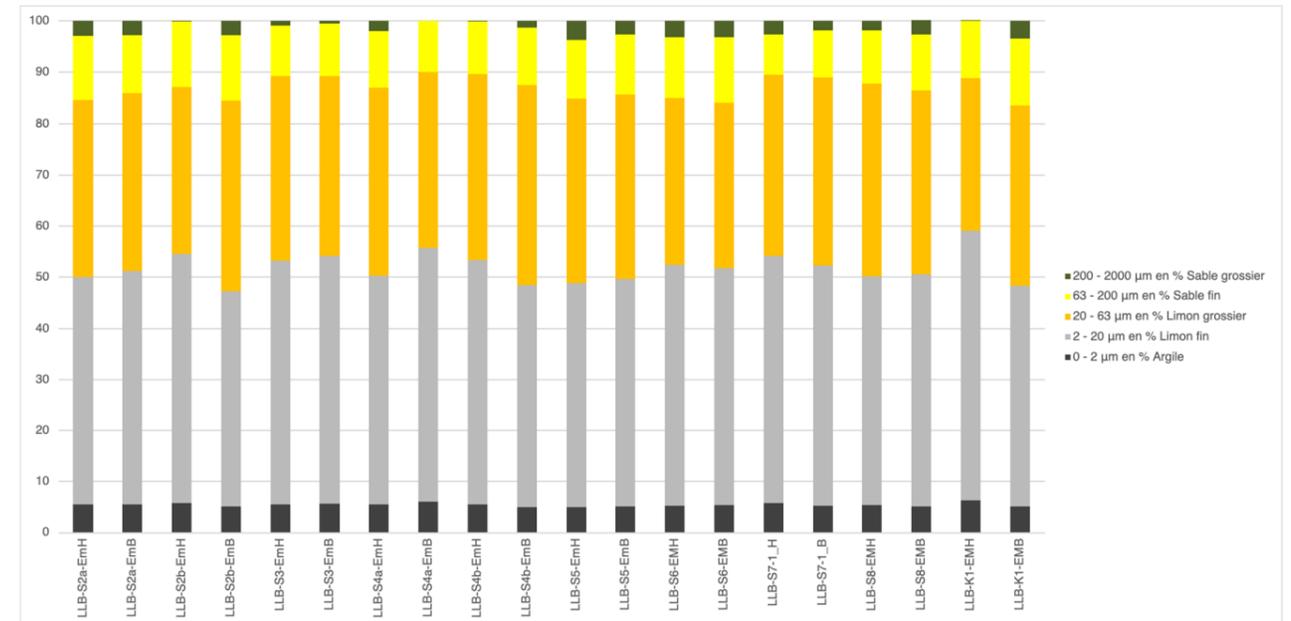


FIGURE 112 - GRANULOMETRIE DES SÉDIMENTS DE LORIENT LA BASE - 2019

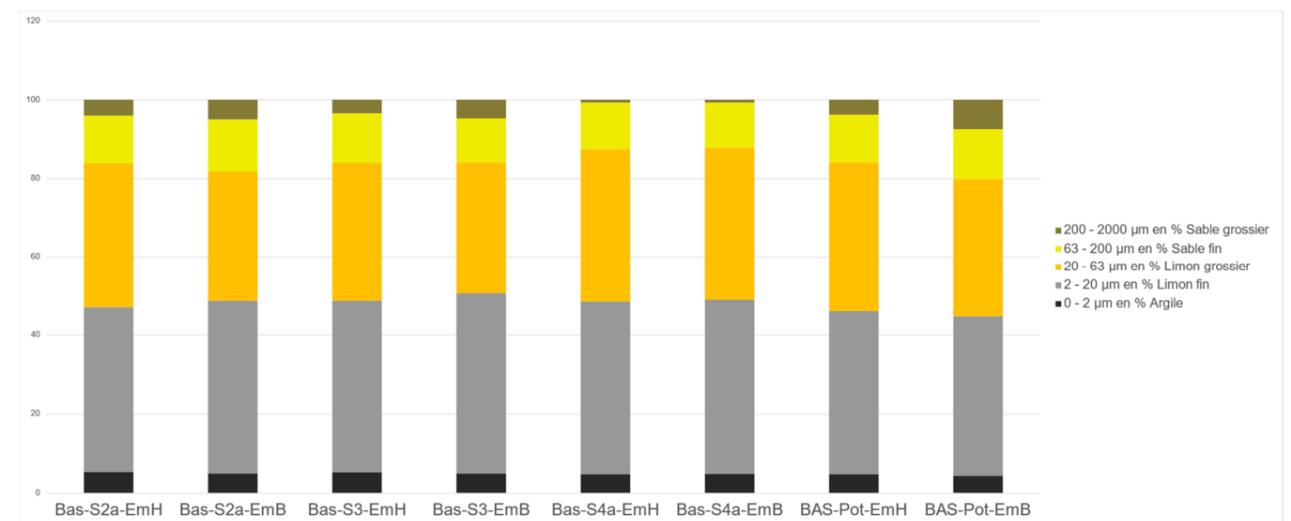


FIGURE 113 - GRANULOMETRIE DES SÉDIMENTS DE LORIENT LA BASE - 2021

Physico-chimie

TABLEAU 22 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SÉDIMENTS DU PORT DE LORIENT LA BASE - DONNEES DE 2019 / 2021

Secteur	Échantillon	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Écotoxicité sur larves d'huitres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Secteur2	LLB-S2a-Em Haut	0 à 1m	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			

		0 à 1m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	LLB-S2a-Em Bas	1 à 2m	Sept. 2019	1 HAP	Pas de dépassement			
		1 à 2m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	LLB-S2b-Em Haut	0 à 1m	Sept. 2019	2 HAP	Pas de dépassement			
	LLB-S2b-Em Bas	1m à 2,5m	Sept. 2019	9 HAP 2PCB	Mercur 1 HAP 3 PCB			
<b>Secteur 3</b>	LLB S3 Em Haut	0 à 1m	Juillet 2019	Nickel, chrome 2 HAP 1 PCB	Pas de dépassement			
		0 à 1m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	LLB S3 Em Bas	1 à 2m	Juillet 2019	2 HAP 1 PCB	Pas de dépassement			
		1 à 2m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
<b>Secteur 4</b>	LLB S4a Em haut	0 à 1,5m	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
		0 à 1m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	LLB S4a Em bas	1,5m à 3m	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
		1m à 2,5m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	LLB S4b Em haut	0 à 1,5m	Sept. 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	LLB S4b Em bas	1,5m à 3m	Sept. 2019	3 HAP	Pas de dépassement			
<b>Secteur 5</b>	LLB S5 Em Haut	0 à 1m	Sept. 2019	2 HAP	Pas de dépassement			
	LLB S5 Em bas	1 à 2m	Sept. 2019	2 HAP	Pas de dépassement			

<b>Secteur 6</b>	LLB S6 Em Haut	0 à 1m	Sept. 2019	4 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	LLB S6 Em Bas	1m à 2,5m	Sept. 2019	6 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		
<b>Secteur 7</b>	LLB-S7 1 Em Haut	0 à 1m	Sept. 2019	Cuivre 2 HAP	Pas de dépassement			
	LLB-S7 1 Em Bas	1 à 2m	Sept. 2019	7 HAP	Pas de dépassement			
<b>Secteur 8</b>	LLB S8 Em Haut	0 à 1m	Sept. 2019	2 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	LLB S8 Em Bas	1m à 1,5m	Sept. 2019	4 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		
<b>K1</b>	LLB K1 Em Haut	0 à 0,75	Sept. 2019	Cuivre, mercure 4 HAP	5 PCB TBT			
	LLB K1 Em Bas	0,75 à 1,5m	Sept. 2019	Cuivre 11 HAP TBT	Mercur 1 HAP 5 PCB			
<b>Potence</b>	Bas Pot Em Haut	0 à 1m	Juin 2021	Cuivre	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	Bas Pot Em Bas	1 à 2m	Juin 2021	Mercur 2 HAP 1 PCB	Pas de dépassement	Non écotoxique		

#### Synthèse

Les données font état de dépassement de seuil N2 sur 3 stations.

De nombreuses stations présentent des dépassements de seuil N1, avec une amélioration constatée entre 2019 et 2021 sur certains secteurs.

Aucune écotoxicité constatée sur les échantillons testés

#### 3.2.1.2.8 Le port de Lorient centre

Source : Diagnostic sédimentaire du port de Lorient Centre –2021 (Enviro-Mer) ;

Métadonnées

<b>Date d'analyse</b>	Juin 2021
<b>Stratification</b>	0 à 1m ; de 1 m à 2,5m
<b>Méthode</b>	Carottier manuel manipulé par plongeur
<b>Nombre de station</b>	9 stations de prélèvements divisées en 2 strates ; 6 échantillons moyens analysés
<b>Analyses</b>	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), lixiviation, test d'écotoxicité sur bivalves

Plan d'échantillonnage

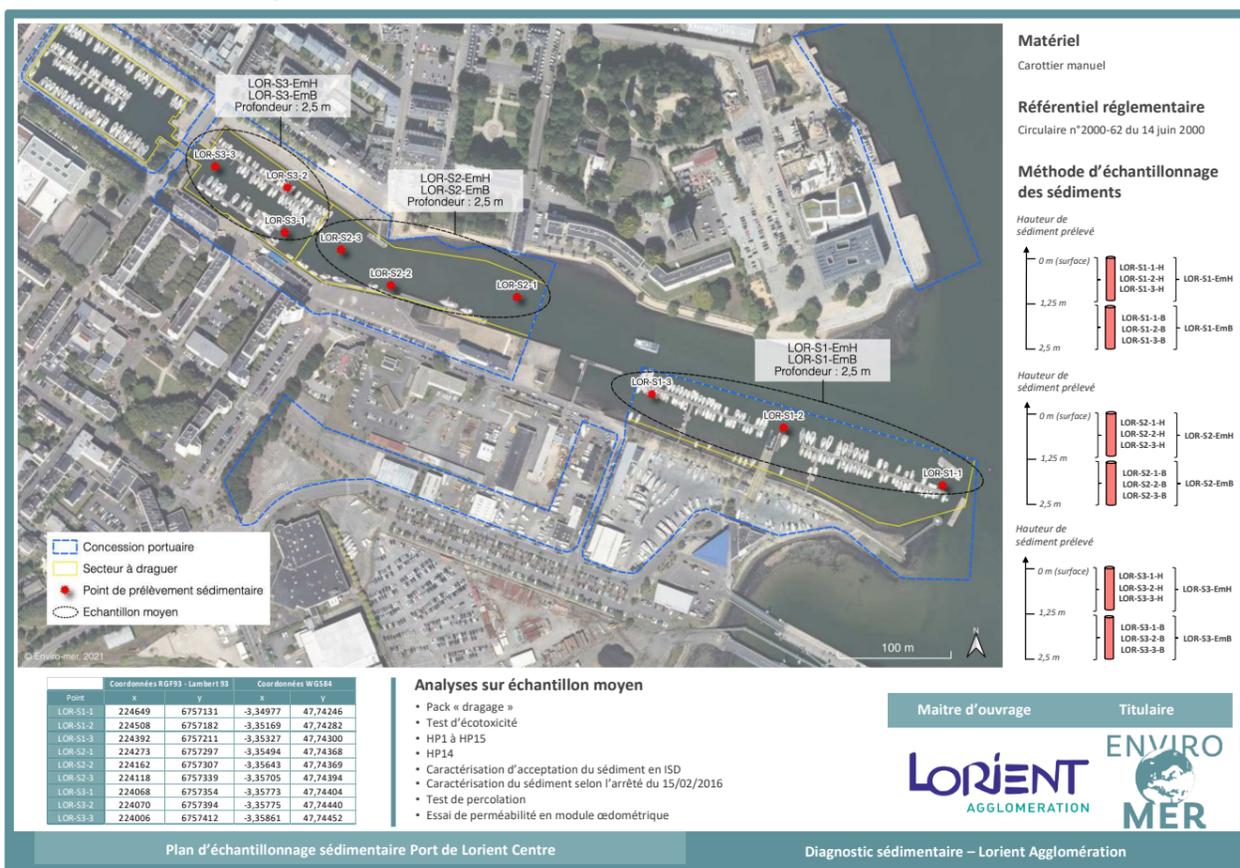


FIGURE 114 - PLAN D'ECHANTILLONNAGE SEDIMENTAIRE LORIENT CENTRE – 2021

Analyses granulométriques

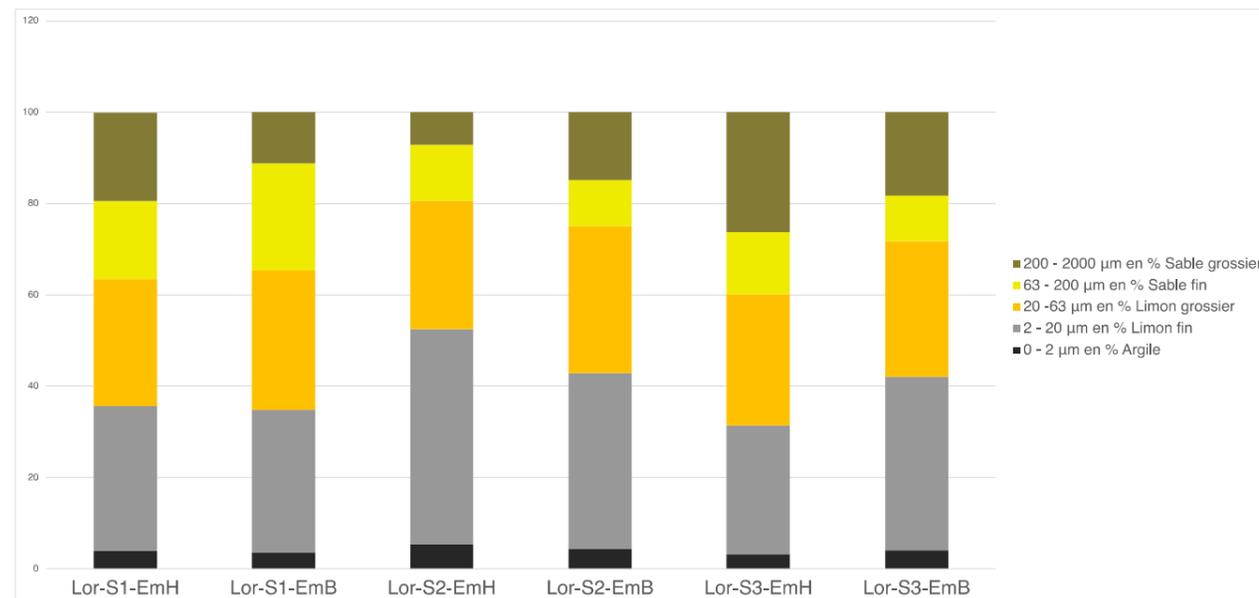


FIGURE 115 - GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS - LORIENT CENTRE - 2021

Physico-chimie

TABLEAU 23 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SEDIMENTS DU PORT DE LORIENT CENTRE - DONNEES DE 2020

Secteur	Échantillon	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Écotoxicité sur larves d'huîtres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Secteur 1	Lor-S1-Em haut	0 à 1m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement			Non inerte non dangereux (déclassement par chlorures, fluorures, sulfates et fraction soluble, COT)
	Lor-S1-Em bas	1m à 2,5m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement			Non inerte non dangereux (déclassement par chlorures, fluorures, sulfates)
Secteur 2	Lor-S2-Em haut	0 à 1m	Juin 2021	Cuivre 6 HAP	Pas de dépassement			
	Lor-S2-Em bas	1m à 2,5m	Juin 2021	Cuivre, zinc, mercure 8 HAP 5 PCB	4 HAP			Non inerte non dangereux (déclassement par antimoine, fluorures, chlorures, sulfates et)

								hydrocarbures totaux, COT)
Secteur 3	Lor-S3-Em haut	0 à 1m	Juin 2021	3 HAP 2 PCB	Cuivre, zinc			Non inerte non dangereux (déclassement par molybdène, antimoine, fluorure, chlorure, sulfates, COT et hydrocarbures totaux)
	Lor-S3- Em bas	1m à 2,5m	Juin 2021	Plomb, zinc, cadmium 9 HAP 1 PCB	Cuivre, mercure 3 HAP 5 PCB			

### Synthèse

Les secteurs 2 et 3 présentent des contaminations sédimentaires importantes principalement sur la partie inférieure de la colonne sédimentaire..

#### 3.2.1.2.9 Port de Kernevel à Larmor-Plage

Source : Diagnostic sédimentaire du port de Kernevel –2021 (Enviro-Mer) ;

#### Métadonnées

Date d'analyse	Juin 2019 ; Juin 2021
Stratification	0 à 1 m ; de 1 m à 2,5m maximum
Méthode	Carottier manuel manipulé par plongeur
Nombre de station	2019 : 12 stations de prélèvements divisées en 2 strates ; 8 échantillons moyens analysés 2021 : 3 stations de prélèvements divisées en 2 strates ; 2 échantillons moyens analysés
Analyses	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), test d'écotoxicité sur bivalves

#### Plan d'échantillonnage



FIGURE 116 - PLAN D'ECHANTILLONNAGE SECTEURS 1 ET 2 - JUIN 2019

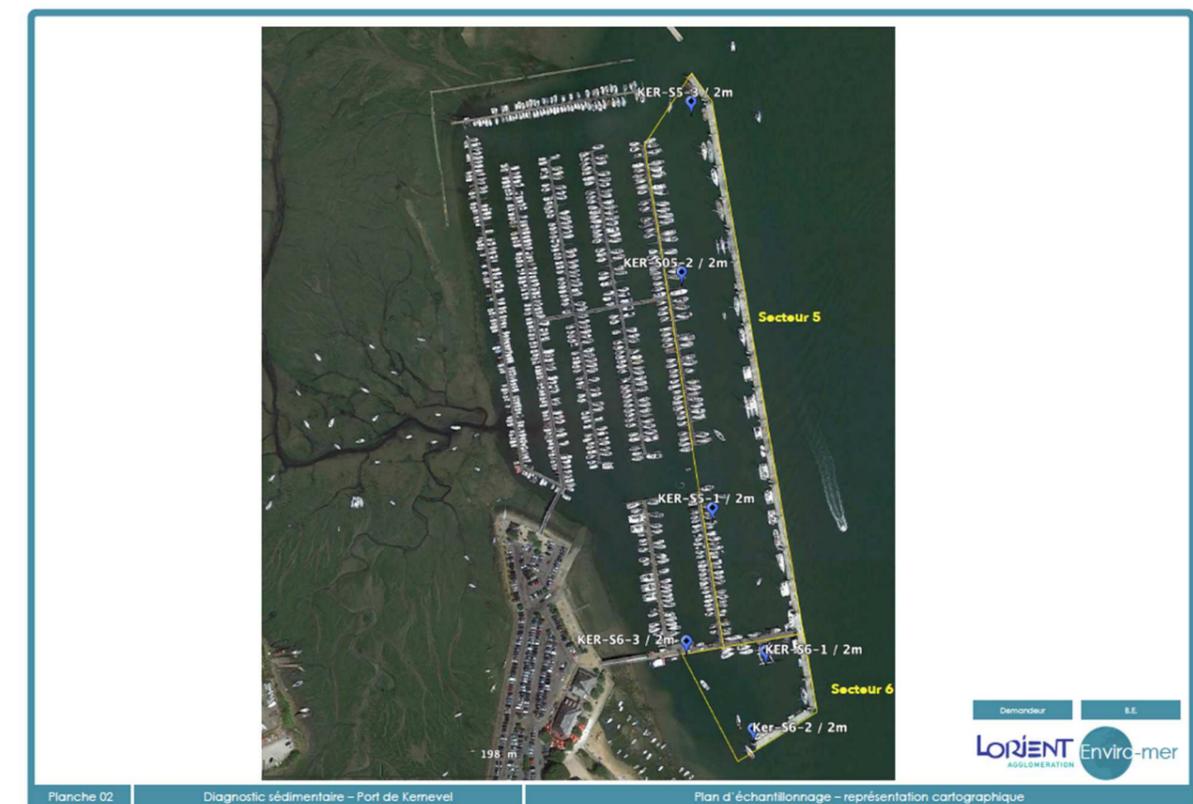


FIGURE 117 - PLAN D'ECHANTILLONNAGE SECTEUR 5 ET 6 - JUIN 2019



FIGURE 118 - PLAN D'ECHANTILLONNAGE PORT DE KERNEVEL - JUIN 2021

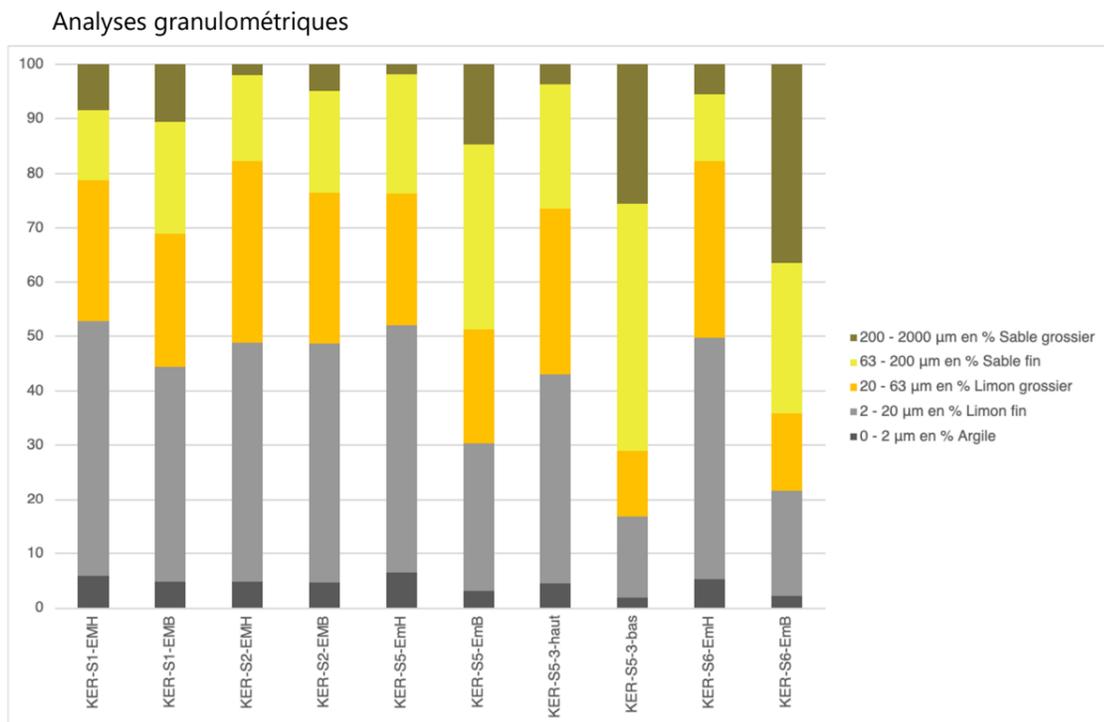


FIGURE 119 - GRANULOMETRIE SECTEURS 1, 2, 5 ET 6 PORT DE KERNEVEL – JUIN 2019

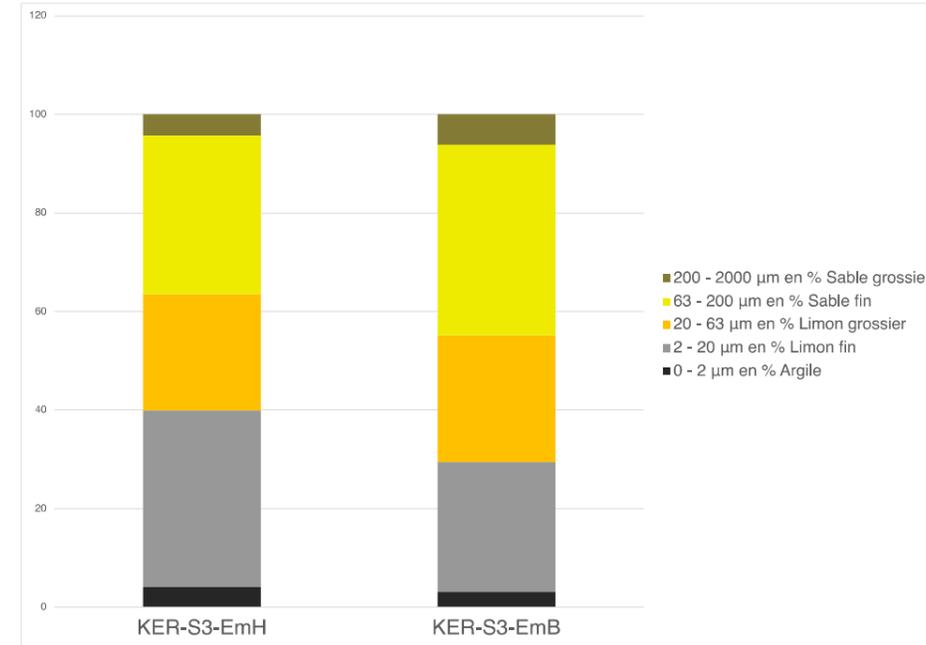


FIGURE 120 - GRANULOMETRIE SECTEUR 3 PORT DE KERNEVEL - JUIN 2021

Physico-chimie

TABLEAU 24 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SEDIMENTS DU PORT DE KERNEVEL - DONNEES DE 2019 ET 2021

Secteur	Échantillon	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Écotoxicité sur larves d'huitres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Secteur 1	KER S1 Em Haut	0 à 1m	Juin 2019	4 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	KER S1 Em Bas	1 à 2,5m	Juin 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
Secteur 2	KER S2 Em Haut	0 à 1m	Juin 2019	3 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	KER S2 Em Bas	1 à 2,5m	Juin 2019	2 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		
Secteur 3	KER S3 Em Haut	0 à 1m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	KER S3 Em Bas	1 à 2m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		

Secteur 5	KER S5 Em Haut	0 à 1m	Juin 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	KER S5 Em Bas	1 à 2m	Juin 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	KER S5 - 3 Em Haut	0 à 1m	Juin 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	KER S5 - 3 Em Bas	1 à 2m	Juin 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
Secteur 6	KER S6 Em Haut	0 à 1m	Juin 2019	2 HAP 1 PCB	Pas de dépassement			
	KER S6 Em Bas	1 à 2m	Juin 2019	Pas de dépassement	Pas de dépassement			

### Synthèse

Les sédiments sont globalement de bonne qualité avec quelques dépassements du seuil N1 à signaler mais sans conséquence sur leur écotoxicité.



FIGURE 121 - PLAN D'ECHANTILLONNAGE CAMPAGNE DE PRELEVEMENT - PORT LOUIS - JUIN 2021

### 3.2.1.2.10 Port-Louis

Source : Diagnostic sédimentaire du port de Port-Louis –2021 (Enviro-Mer) ;

#### Métadonnées

Date d'analyse	Juin 2021
Stratification	0 à 0,5m ; de 0,5m à 1,5m maximum
Méthode	Carottier manuel manipulé par plongeur
Nombre de station	2021 : 9 stations de prélèvements divisées en 2 strates ; 6 échantillons moyens analysés
Analyses	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), test d'écotoxicité sur bivalves

#### Plan d'échantillonnage

#### Granulométrie

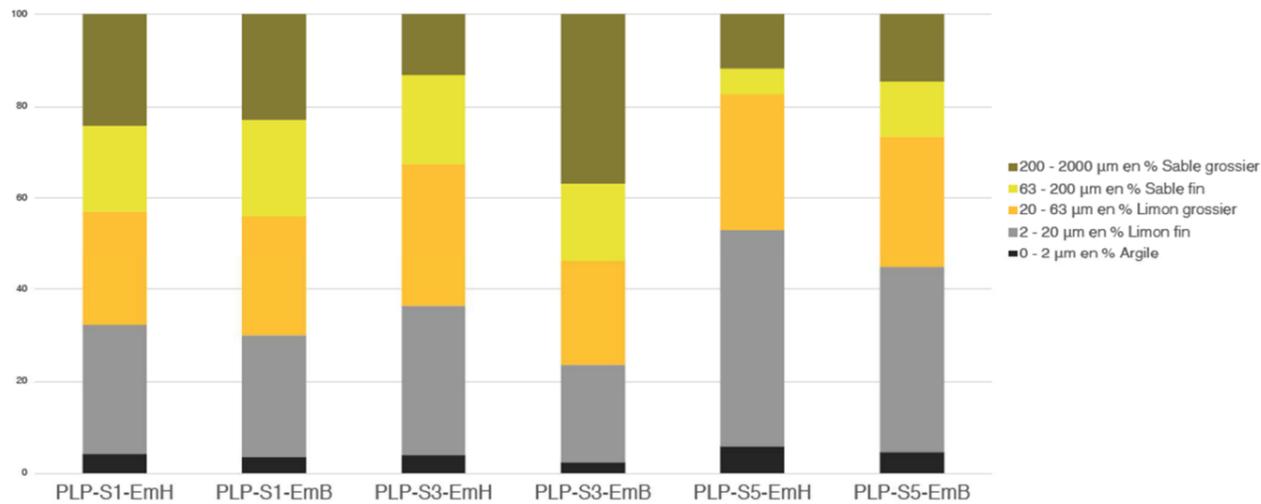


FIGURE 122 - GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS DU PORT DE PORT-LOUIS - JUIN 2021

Physico-chimie

TABLEAU 25 - DES ANALYSES SUR SEDIMENTS DU PORT DE PORT LOUIS - DONNEES DE 2021

Secteur	Échantillon	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassement s N1	Dépassement s N2	Écotoxicité sur larves d'huîtres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Secteur 1	PLP S1 Em Haut	0 à 0,5m	Juin 2021	Cuivre, plomb, mercure 6 HAP 3 PCB	10 HAP 3 PCB			
	PLP S1 Em Bas	0,5 à 1m	Juin 2021	1 HAP 1 PCB	Pas de dépassement			
Secteur 3	PLP S3 Em Haut	0 à 0,75m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
	PLP S3 Em Bas	0,75 à 1,5m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement			
Secteur 5	PLP S5 Em Haut	0 à 0,5m	Juin 2021	Pas de dépassement	Pas de dépassement	Non écotoxique		
	PLP S5 Em Bas	0,5 à 1m	Juin 2021	2 HAP	Pas de dépassement	Non écotoxique		

Une contamination de surface sur le secteur 1 est constatée. Le reste du port ne présente pas de dépassement de N2 ni d'écotoxicité.

### 3.2.1.2.11 Appontement de la Becquerie

Source : IDRA Environnement a été missionné en mai 2017 la société EXTRACT S.A pour la réalisation de divers diagnostics du site, dont notamment :

Métadonnées

Date d'analyse	Mai 2017
Stratification	0 à 0,5m ; de 0,5m à 1,5m maximum
Méthode	Carottier manuel manipulé par plongeur
Nombre de station	2021 : 9 stations de prélèvements divisées en 2 strates ; 6 échantillons moyens analysés
Analyses	Paramètres de la circulaire du 14 juin 2000 (code de l'environnement), test d'écotoxicité sur bivalves

Plan d'échantillonnage

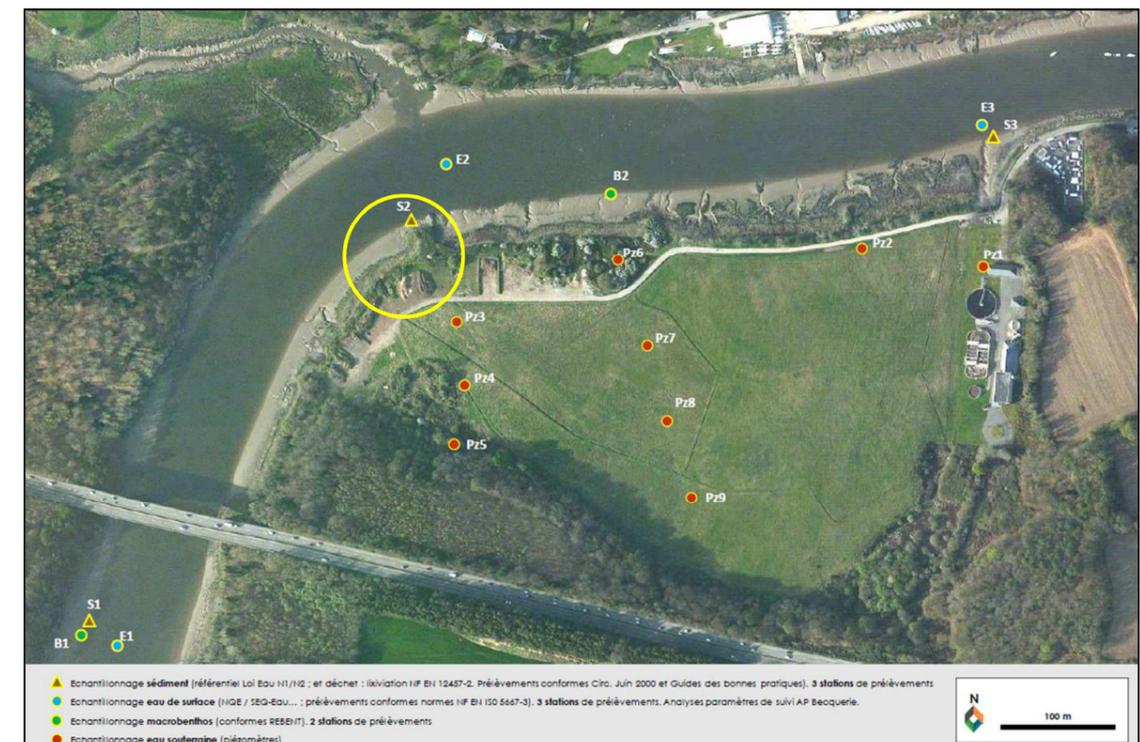


FIGURE 123 - LOCALISATION DE STATIONS DE PRELEVEMENTS (COMPARTIMENTS EAU DE SURFACE/SOUTERRAINE, SEDIMENT, BENTHOS) - SOURCE : IDRA 2017

Granulométrie

Synthèse

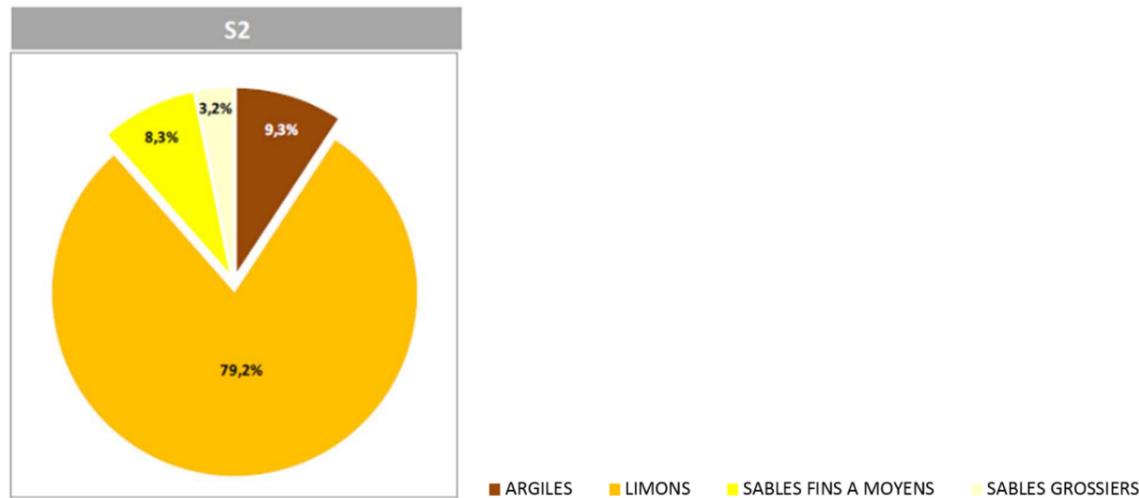


FIGURE 124 - GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS SUR LA STATION S2 EU DROIT DE L'APPONTEMENT DE LA BECQUERIE - MAI 2017

Physico-chimie

TABLEAU 26 - RESULTATS DES ANALYSES SUR SEDIMENTS AU DROIT DE L'APPONTEMENT DE LA BECQUERIE - DONNEES DE 2021

Secteur	Échantillon	Profondeur de prélèvement sédimentaire (m)	Date des derniers prélèvements	Dépassements N1	Dépassements N2	Écotoxicité sur larves d'huîtres (NF ISO 17244)	Test HP 14	Lixiviation
Appontement la Becquerie	S2	surface	Mai 2017	Arsenic, zinc 3 HAP	Pas de dépassement			Non inerte non dangereux (déclassement par le caractère salé des sédiments : paramètre chlorures, sulfates, fraction soluble et COT)

Synthèse

Les sédiments au droit de l'appontement présentent une légère contamination aux métaux lourds et HAP. Ils sont considérés comme non inertes, non dangereux.

### 3.2.1.2.12 Autres zones

Les autres zones de la Région Bretagne n'ont pas fait l'objet d'analyses sédimentaires mais sont intégrées dans le présent dossier en cas de dépassement du seuil N2 sur au moins un paramètre. Des analyses systématiques seront réalisées avant toute opération de dragage.

### 3.2.1.2.13 Synthèse

L'ensemble de ces données témoigne d'une grande variété de typologie sédimentaire et de qualité chimique. Elles témoignent d'un état à l'instant T et elles seront mises à jour systématiquement avant une opération de dragage.

Plusieurs zones présentent des qualités sédimentaires ne permettant pas une gestion en mer au regard des critères du PGOD.

La qualité des sédiments est susceptible d'évoluer dans le temps. C'est pourquoi l'ensemble de ces zones portuaires sont intégrées au présent dossier.

## 3.2.2 Plan de Gestion Opérationnelle des Dragages (PGOD) de la rade de Lorient

Le PGOD a pour objectifs de :

- Permettre des dragages plus fréquents et moins volumineux, et ainsi réduire les impacts environnementaux et les coûts d'opérations (recherche de mutualisation opérationnelle)
- Planifier de manière concertée et solidarisée les opérations de dragages à l'échelle de la rade (Maîtres d'Ouvrages (MOA) concernés : Région, Lorient Agglomération, Naval Group, Compagnie des Ports du Morbihan), pour les 10 ans à venir
- Harmoniser les pratiques et protocoles de caractérisations et suivis
- Évaluer globalement et dans le temps les impacts des dragages d'entretien
- Donner une vision globale, transparente et à long terme des dragages et la partager avec les acteurs concernés : institutionnels, associatifs, grand public
- Sécuriser et pérenniser juridiquement la capacité opérationnelle de dragage de chaque maître d'ouvrage, avec l'obtention d'autorisations décennales de dragages d'entretien

Les résultats des analyses sédimentaires réalisées dans les ports de la rade ont permis d'identifier les différents modes de gestion envisageables. Le protocole de caractérisation du caractère immergeable/non immergeable des sédiments est le suivant :

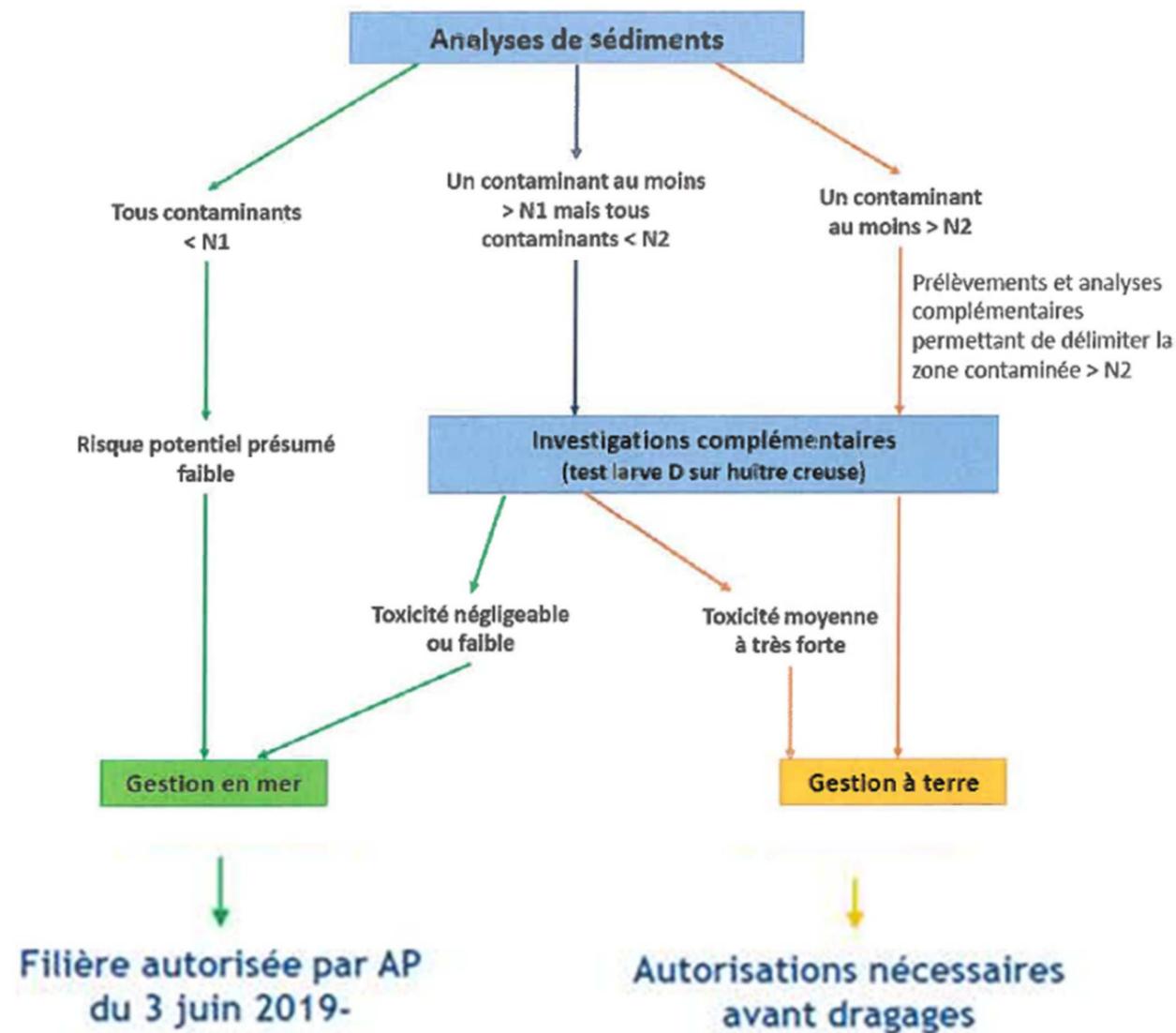


FIGURE 125 - LOGIGRAMME DE GESTION DES SEDIMENTS DE DRAGAGE DE LA RADE DE LORIENT (SOURCE : ARRETES PREFECTORAUX DU 3 JUI 2019 AUTORISANT LES DRAGAGES D'ENTRETIEN ET LE CLAPAGE DES SEDIMENTS DE QUALITE IMMERGEABLE DE LA RADE DE LORIENT)

### 3.2.3 Qualité des eaux superficielles (SDAGE)

- La zone d'étude élargie est concernée par 3 masses d'eau au sens de la Directive Cadre sur l'Eau :
- La masse d'eau de transition FRGT19 « Le Scorff » ;
- La masse d'eau de transition FRGT20 « Le Blavet » ;
- La masse d'eau côtière FRGC34 « Lorient – Groix » ; cette masse d'eau est localisée à l'aval de la masse d'eau du Blavet.

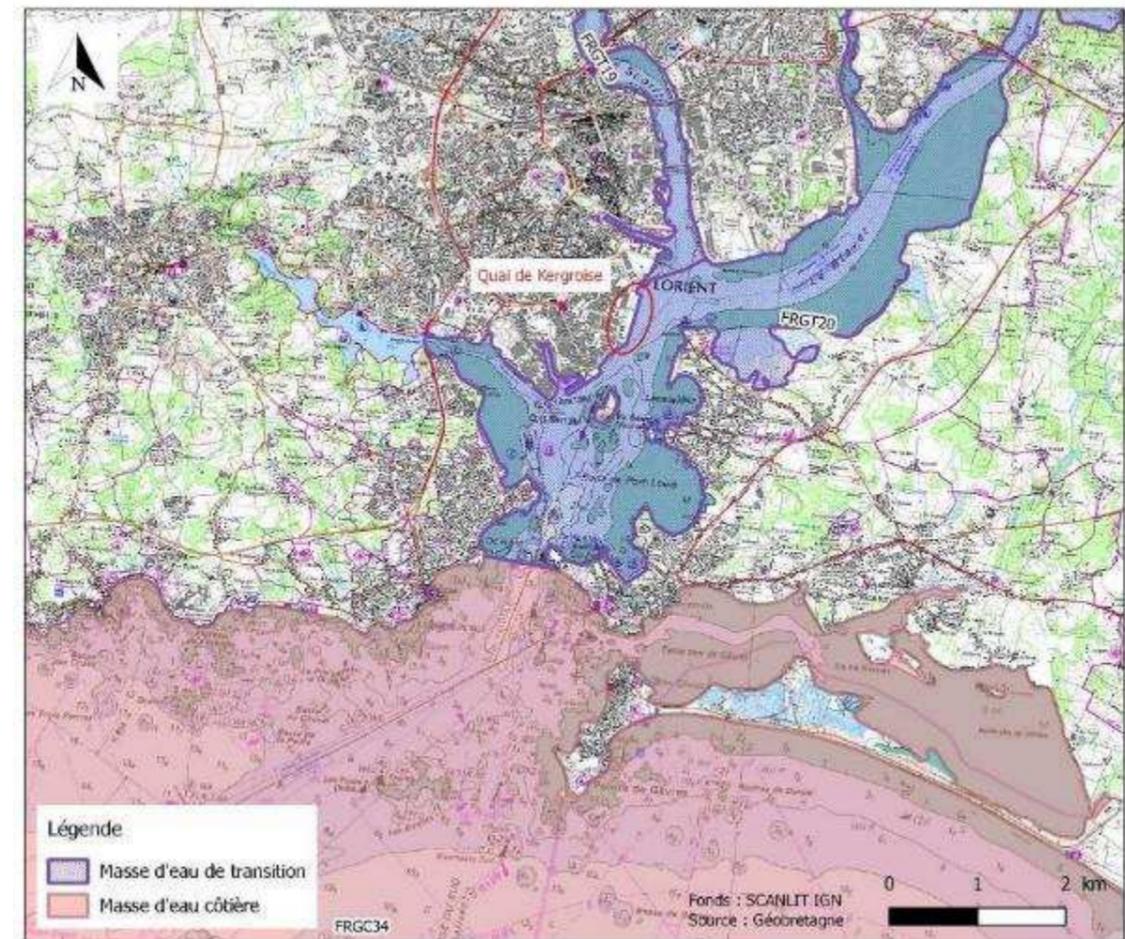


FIGURE 126 - DELIMITATION DES MASSES D'EAU DANS LA RADE DE LORIENT

#### 3.2.3.1 L'état des lieux du SDAGE de 2013

L'état des lieux du SDAGE établi en 2013 donne les états de qualité suivants pour les 3 masses d'eau :

TABLEAU 27 - ETAT DES MASSES D'EAU EN 2013 (SOURCE : AGENCE DE L'EAU LOIRE BRETAGNE)

Masse d'eau	État écologique 2013	État chimique en 2013
FRGT19 « Le Scorff »	Bon	Bon
FRGT20 « Le Blavet »	Très Bon	Bon
FRGC34 « Lorient – Groix »	Moyen	Bon

#### 3.2.3.2 L'état des lieux du SDAGE de 2017

Source : [http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive\\_cadre\\_sur\\_l'eau\\_dce](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l'eau_dce) - décembre 2019 - Source : SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2016-2021 fixe les objectifs de qualité des masses d'eau et leurs échéances. L'objectif fixé par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) est que chaque

masse d'eau, appartenant aux différents milieux aquatiques, atteigne le bon état en 2015, sauf exception motivée. L'état d'une masse d'eau a été qualifié par son état chimique et son état écologique pour les eaux superficielles.

Le bilan, basé sur les critères DCE 2000/60/CE, est réalisé à partir des derniers résultats validés (jeu de données 2012-2017). Il ne se substitue pas à l'état des lieux officiel 2013 du bassin Loire-Bretagne.

L'état des lieux établi par l'IFREMER à partir du jeu de données disponibles en 2016 est donné dans le tableau ci-dessous. Le détail des paramètres pris en compte est présenté dans les figures suivantes :

**TABLEAU 28 - ETAT DES MASSES D'EAU EN 2017 (SOURCE : AGENCE DE L'EAU LOIRE BRETAGNE)**

Masse d'eau	Etat écologique 2017	Etat chimique en 2017	Etat global
FRGT19 « Le Scorff »	Bon	Bon	Bon
FRGT20 « Le Blavet »	Bon	Mauvais	Mauvais
FRGC34 « Lorient – Groix »	Bon	Mauvais	Mauvais

Après l'état des lieux des masses d'eau (jeu de données 2012-2017), les objectifs de bon état écologique et global pour la masse d'eau FRGT20 « Le Blavet » ont été reportés à 2027 pour des raisons de conditions naturelles défavorables et de faisabilité technique.

Le projet devra limiter ses incidences sur la qualité des eaux.

Classement provisoire général de l'état de la masse d'eau				
Etat chimique	Etat écologique			
Niveau de confiance	Niveau de confiance			
3	1			
Etat chimique	Etat biologique	Etat hydromorphologique	Etat physico-chimique	
Substances de état chimique (I)	Phytoplancton (I)	Hydromorphologie (E)	Température (ENS)	
	Flora autre que phytoplancton (I)		Oxygène dissous (I)	
	Angiospermes (ENS)		Nutriments (I)	
	Macroalgues intertidales (I)		Transparence (ENS)	
	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

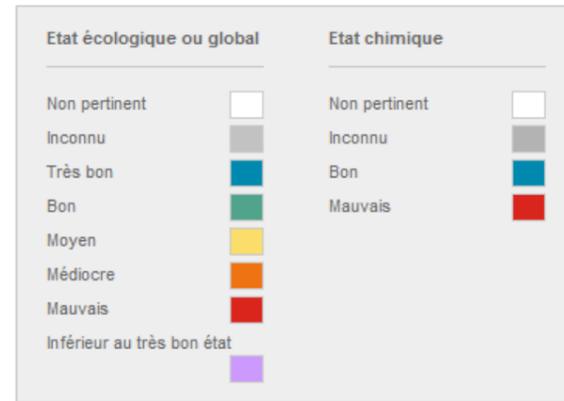
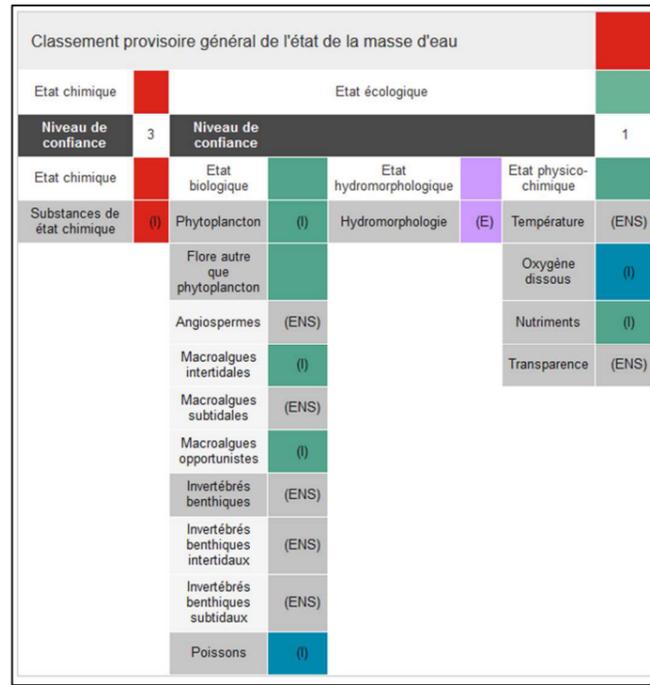
1: faible

2: moyen

3: élevé

gris : pas d'information

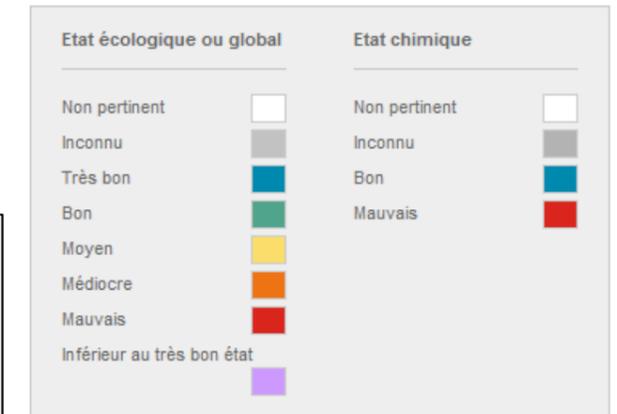
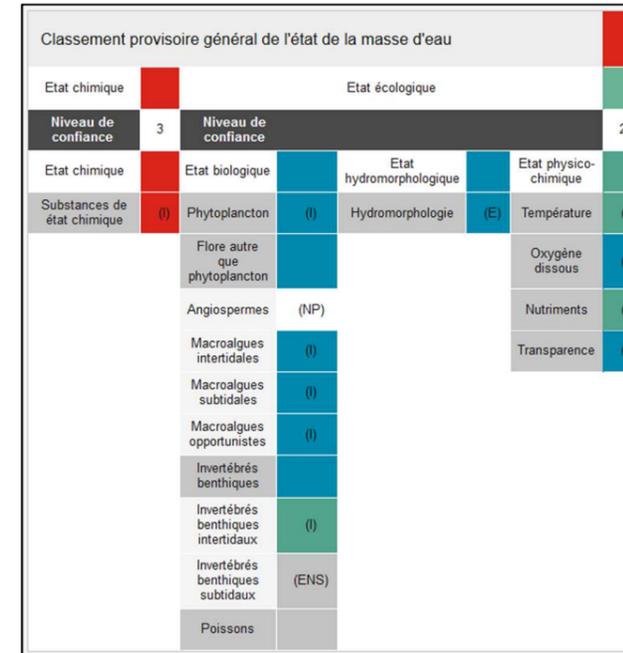
**FIGURE 127 - PARAMETRES JUSTIFIANT L'ETAT DE LA MASSE D'EAU FRGT19 "LE SCORFF" (SOURCE : IFREMER – AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE)**



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



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

**FIGURE 128 - PARAMETRES JUSTIFIANT L'ETAT DE LA MASSE D'EAU FRGT20 "LE BLAVET" (SOURCE : IFREMER – AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE)**

La masse d'eau « Le Blavet » (GT20) est déclassée à cause (i) du paramètre tributyletain (TBT) dans le biote (moule) et (ii) du paramètre hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le sédiment. Le HAP concerné est le benzo(g,h,i)pérylène.

**FIGURE 129 - PARAMETRES JUSTIFIANT DE L'ETAT DE LA MASSE D'EAU « LORIENT – GROIX » (GC 34) - SOURCE : IFREMER – AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE**

La masse d'eau « Lorient - Groix » » (GC34) est déclassée à cause des paramètres plomb (Pb) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le sédiment. Les HAP concernés sont le benzo(g,h,i)pérylène et le fluorantène.

### 3.2.3.3 Le suivi de la turbidité dans la rade

Deux jeux de mesures in-situ ont été exploités :

Le premier est une série de mesures réalisée au port de Kernével par un appareil SAMBAT (NKE) équipé de capteurs permettant des mesures de conductivité, température, profondeur, turbidité et de concentration en oxygène. La sonde est située à l'extrémité nord du ponton brise-clapot qui protège le port de Kernével, à proximité de la passe d'entrée. La période de mesures disponible s'étend du 17/12/2018 au 12/02/2020 soit 14 mois environ. Le pas d'enregistrement est de 30 minutes.

Le deuxième est une série de mesures réalisée au ponton de Naval Group au sud immédiat du pont Gueydon, en rive droite du Scorff. L'appareil est une sonde de type SAMBAT (NKE) équipé d'un capteur de turbidité (pas de mesure de teneur en oxygène). Le point de mesures est donc situé environ 850 mètres au nord du port de Lorient Centre, dans la rivière Scorff. La période de mesures disponible s'étend du 03/10/2018 au 12/11/2020 soit plus de 25 mois de mesures. Le pas d'enregistrement est de 30 minutes.

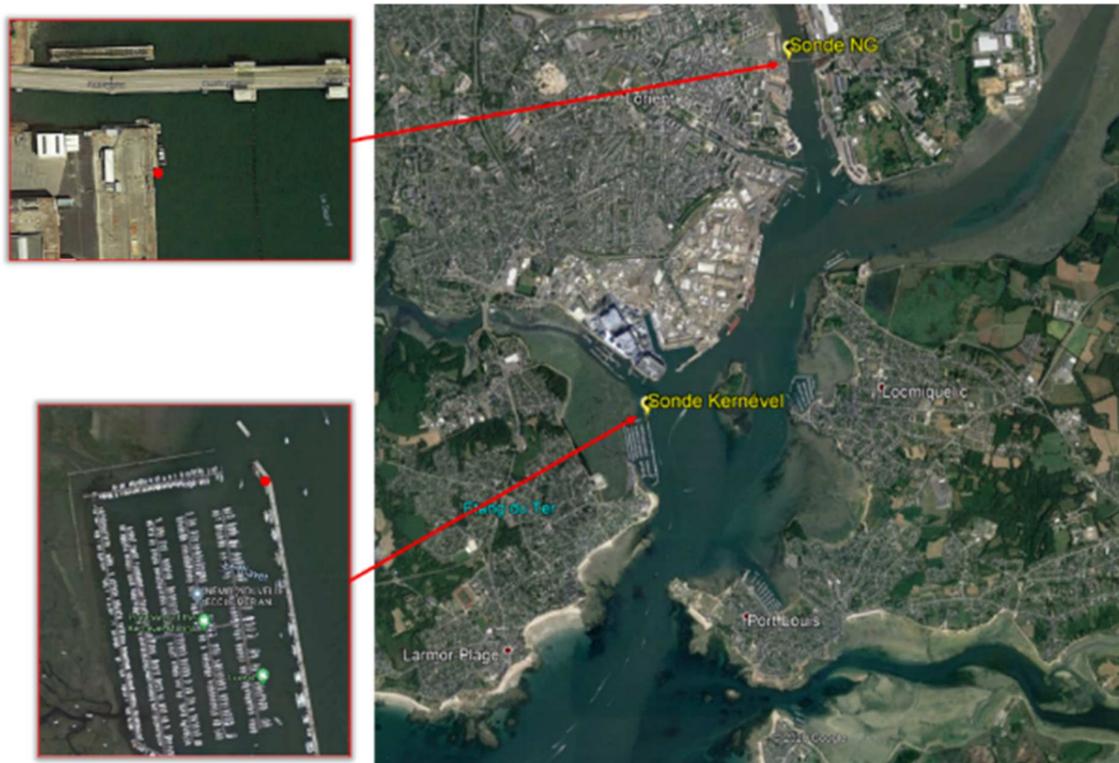


FIGURE 130 - LOCALISATION DES SONDES

Les figures ci-dessous illustrent les évolutions, en moyennes mensuelles, des valeurs mesurées de turbidité, température, salinité ainsi que les débits mesurés à Plouay sur le Scorff pour la sonde NG, et à Inzinzac-Lochrist sur le Blavet pour la sonde Kernével (source : banque hydro). La mesure de turbidité est en unité néphéométrique (mesure de la diffusion de la lumière).

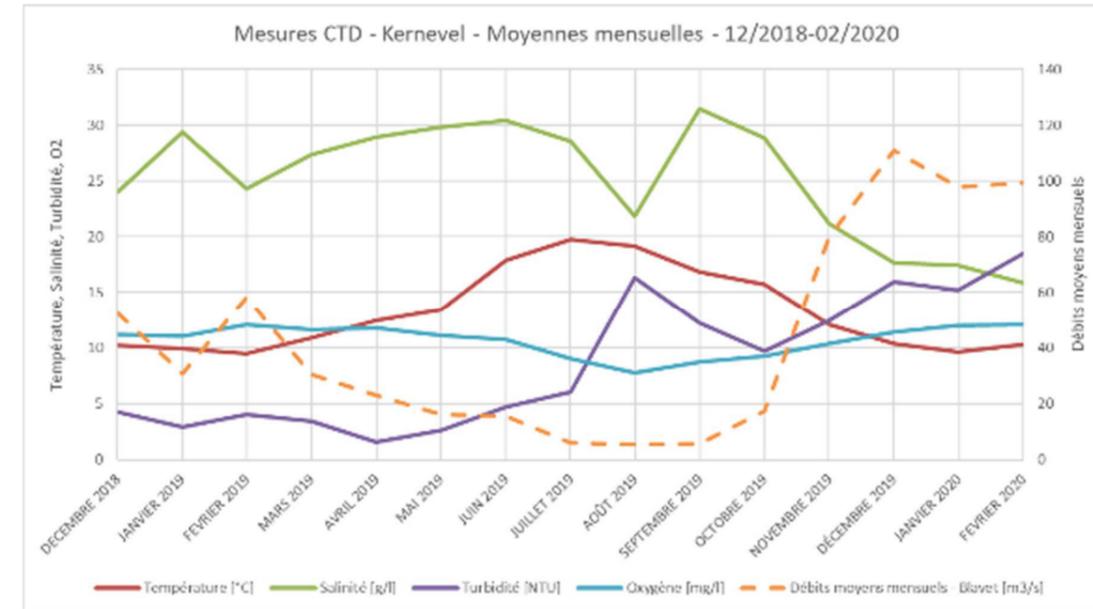


FIGURE 131 - EVOLUTION DES VALEURS MENSUELLES DE TEMPERATURE, SALINITE, TURBIDITE, OXYGENE DISSOUS A LA SONDE DE KERNEVEL ET DEBITS MOYENS MENSUELS DU BLAVET A INZINZAC-LOCHRIST ENTRE 2018 ET 2020 (BANQUE HYDRO)

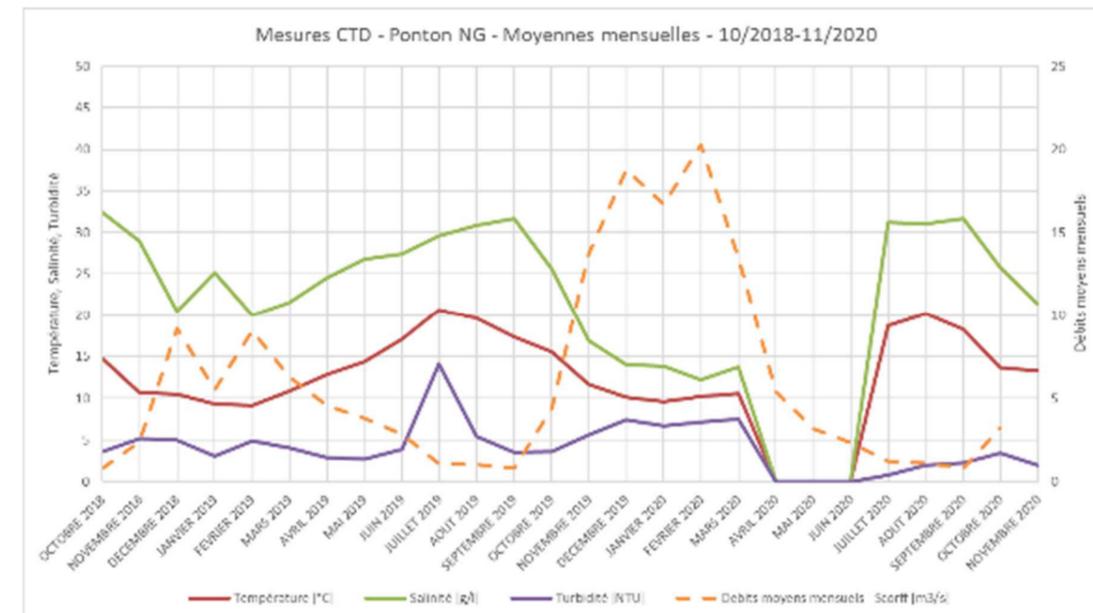


FIGURE 132 - EVOLUTION DES VALEURS MENSUELLES DE TEMPERATURE, SALINITE, TURBIDITE A LA SONDE NAVAL GROUP ET DEBITS MOYENS MENSUELS DU SCORFF A PLOUAY ENTRE 2018 ET 2020 (BANQUE HYDRO)

Ces mesures nous permettent de faire les observations suivantes :

### Évolution saisonnière

- Les températures varient entre 10°C environ en hiver et atteignent jusqu'à 20°C en été (juillet / août).
- Les valeurs de salinité sont plus faibles en hiver qu'en été, les débits fluviaux importants limitant l'entrée d'eau de mer par la marée dans l'estuaire. À la sonde Naval Group, la salinité est de l'ordre de 12 à 25 g/l en hiver et atteint entre 30 et 32 g/l en été. À Kernével, on observe des niveaux de salinité de l'ordre de 17 à 29 g/l en hiver et de l'ordre de 22 et 32 g/l en été, légèrement supérieurs à ceux observés au ponton Naval Group du fait sa position plus proche de l'embouchure. Pour les deux sondes, la salinité est inversement proportionnelle au débit fluvial : par exemple, durant l'hiver 2018-2019, les débits du Scorff et du Blavet ont été plus faibles (de moitié environ) aux débits mesurés aux cours de l'hiver 2019-2020, et l'on relève des salinités nettement plus élevées pendant l'hiver 2018-2019 que pendant l'hiver 2018-2020.
- La teneur en oxygène dissous est plus faible en été qu'en hiver. La concentration en oxygène dissous dépend de nombreux paramètres physiques (température, salinité, mélange de la masse d'eau), ainsi que chimiques et biologiques : échanges à l'interface terre-mer (gain ou perte), diffusion et mélanges au sein de la masse d'eau, photo-oxydation (perte), respiration des organismes aquatiques (perte), nitrification (perte), photosynthèse (gain). Les mesures effectuées sont donc cohérentes, la solubilité de l'oxygène diminuant quand la salinité et la température augmentent.
- Il est plus difficile d'établir une corrélation concernant les courbes de turbidité. Sur les périodes mesurées, les valeurs de néphélogéométrie oscillent entre 2 et 18 NTU à Kernével et entre 1 et 14 NTU à la sonde Naval Group. Les turbidités moyennes sont de 8.7 et 5.3 NTU respectivement pour la période mesurée commune (décembre 2018 à février 2020). Ces résultats peuvent surprendre (turbidité supposée plus faible vers la sortie de l'estuaire, du fait des apports d'eau claire marine). On constate une différence de niveaux de turbidité entre les deux hivers : les valeurs de turbidité de l'hiver 2018-2019 sont plus faibles que celles mesurées au cours de l'hiver 2019-2020 (débits fluviaux plus élevés). L'écart entre ces deux périodes est plus important à Kernével (rapport x4) qu'au ponton Naval Group (+50%). Ceci tend donc à indiquer que la turbidité augmente avec le débit fluvial. En outre, sur l'année 2019, un pic de turbidité est observé en août 2019 tant à Kernével qu'à la sonde Naval Group (associé à une baisse de salinité constatée uniquement à la sonde Kernével), pouvant correspondre à une période perturbée et le passage d'une dépression très creuse en début de mois.

### Évolution journalière

Les figures ci-après illustrent les évolutions sur quelques jours des valeurs mesurées de turbidité, température, salinité, oxygène dissous ainsi que les débits du Blavet et du Scorff pour deux périodes, l'une en hiver et l'autre en été aux sondes de Kernével et de Naval Group.

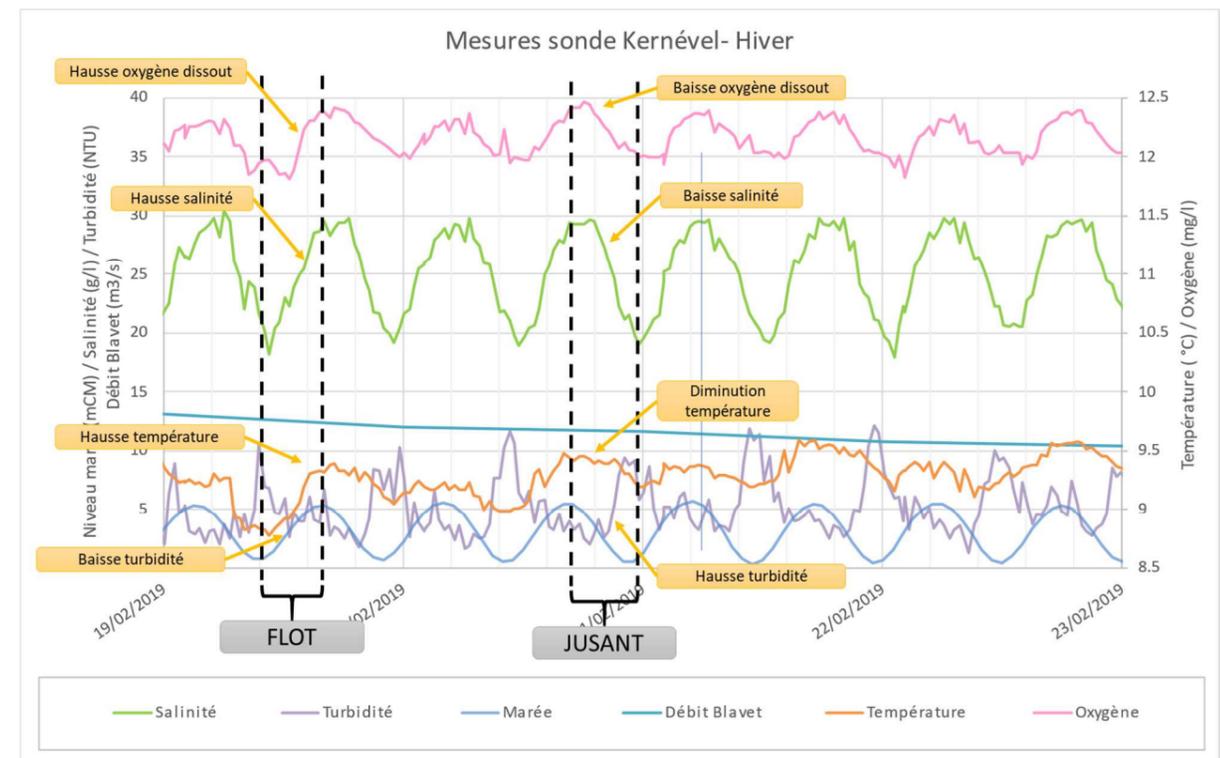
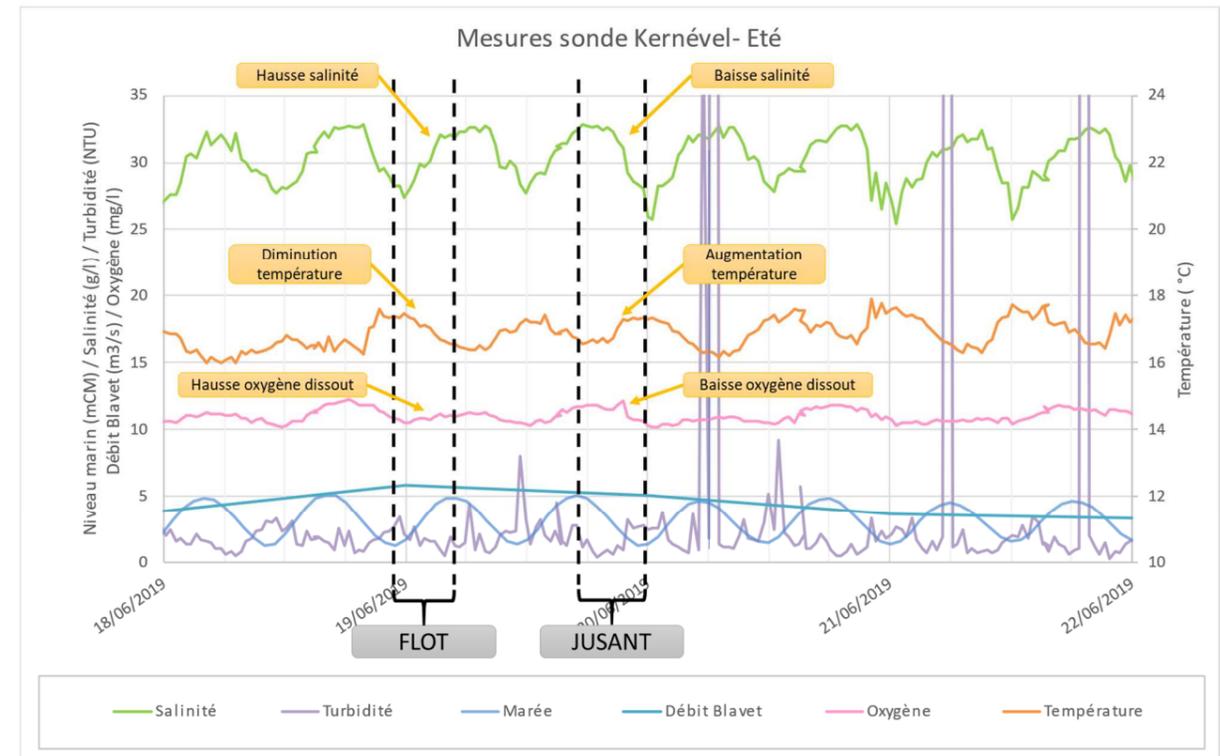
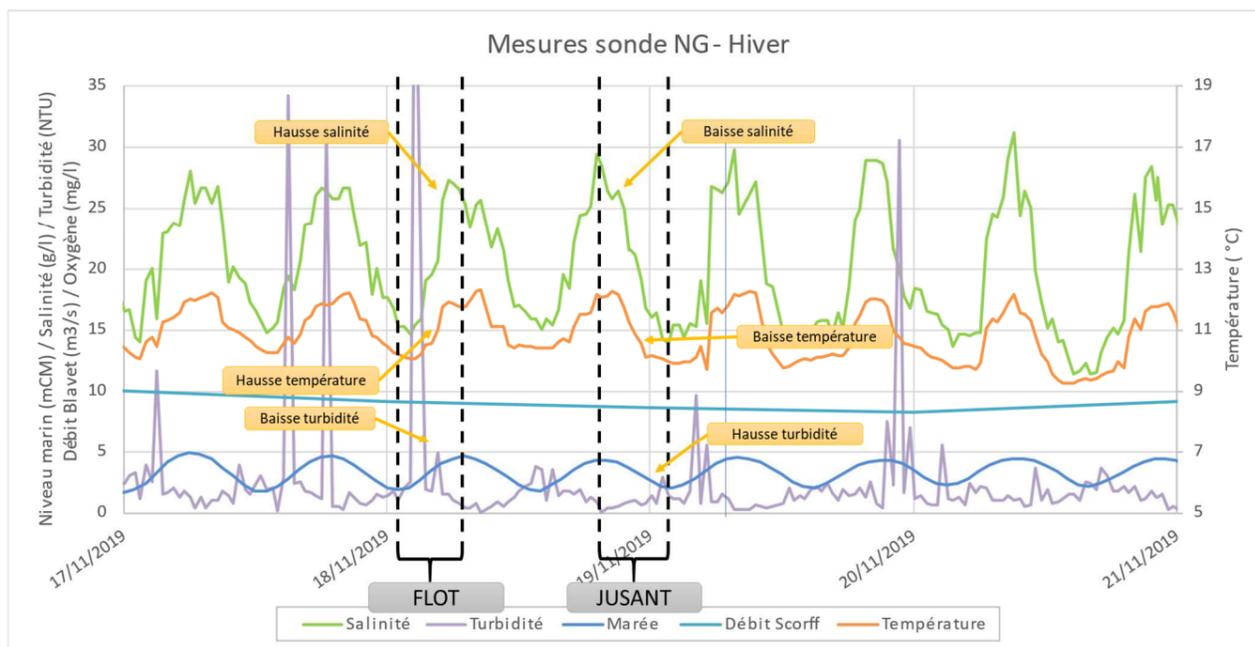
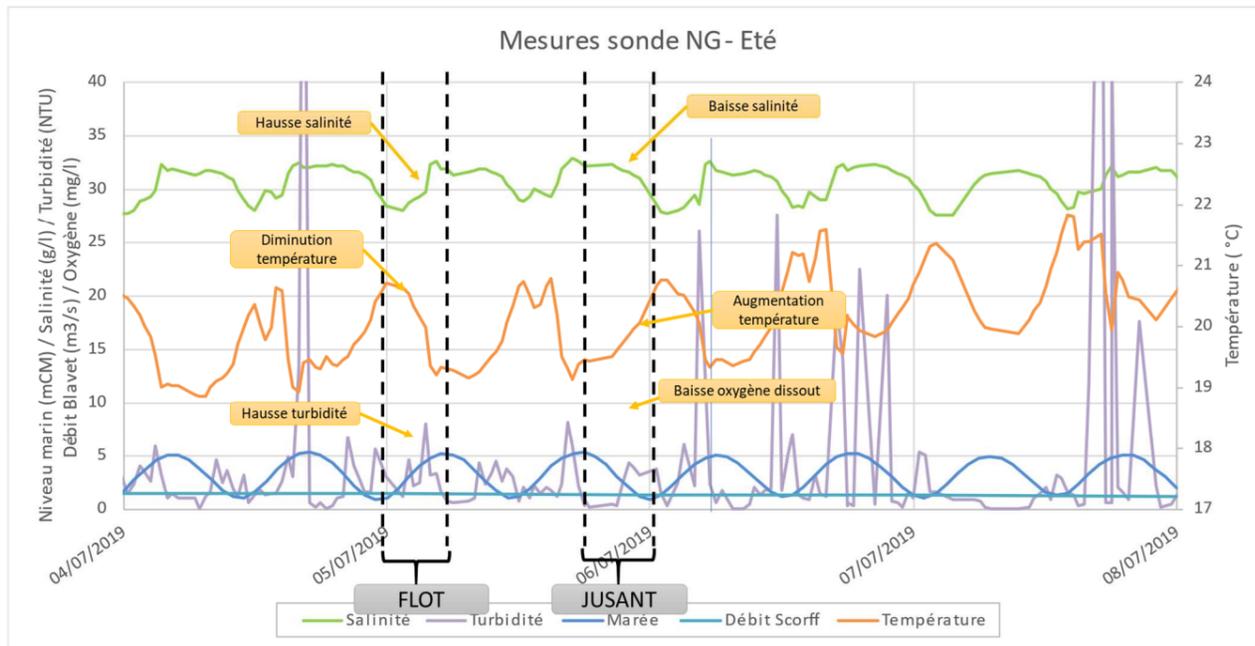


FIGURE 133 - ÉVOLUTIONS JOURNALIÈRES DE TEMPÉRATURE, DE SALINITÉ, DE TURBIDITÉ, D'OXYGÈNE DISSOUS À LA SONDE DE KERNEVEL ET DE DÉBITS JOURNALIERS DU BLAVET À INZINZAC-LOCHRIST (BANQUE HYDRO, 2019)



**FIGURE 134 - EVOLUTIONS MENSUELLES DE TEMPERATURE, DE SALINITE, DE TURBIDITE, D'OXYGENE DISSOUS A LA SONDE DE NAVAL GROUP ET DE DEBITS JOURNALIERS DU SCORFF A PLOUAY (BANQUE HYDRO, 2019)**

Des évolutions des paramètres de salinité, teneur en oxygène dissous, température et turbidité sont observées à Kernével en suivant l'évolution de la marée :

- Au flot, l'entrée de l'onde de marée dans l'estuaire entraîne un apport d'eau de mer marqué par une hausse de la salinité, une élévation de la teneur en oxygène dissous, et pour la température, d'une baisse en été (eau de mer plus froide) et d'une hausse en hiver.

- Au jusant, l'inversion des champs de courants déplace les masses d'eau vers la sortie de l'estuaire, on observe les variations inverses à celles du flot à savoir, une baisse de la salinité, une diminution de la teneur en oxygène dissous, une baisse (été) ou une hausse (hiver) de la température de l'eau.
- En été, la turbidité est plus faible et les variations difficiles à observer. En hiver, des valeurs de turbidité plus élevées à basse-mer qu'à pleine-mer sont ainsi mesurées, du fait des apports d'eau « fraîche » en provenance du large lors du flot et l'apport d'eau chargée en amont au jusant.

La rade de Lorient est l'estuaire des fleuves Blavet et Scorff et soumise à un marnage important. C'est un lieu de brassage des eaux marines et de l'eau douce des cours d'eau. Les mesures effectuées aux sondes Kernével et Naval Group mettent en évidence ce phénomène et ses impacts sur les évolutions temporelles de salinité, température, teneur en oxygène et turbidité.

Ainsi, les conditions de débits fluviaux et de marée influencent fortement ces paramètres, et des variations sont observables tant à l'échelle saisonnière que journalière.

Les niveaux de turbidité sont plus élevés en hiver qu'en été sous l'effet des apports des cours d'eau en matières en suspension. Les débits fluviaux élevés en hiver induisent également des niveaux de salinité plus faibles à cette saison qu'en été, du fait des apports d'eau douce importants. Les épisodes de crues du Blavet et du Scorff sont visibles sur les mesures et entraînent une dessalure marquée (dont l'ampleur dépend du débit des fleuves et du coefficient de marée) ainsi qu'une hausse de la turbidité. Des pics de turbidité sont également observés en l'absence de crue lors des périodes de forts coefficients de marée.

La marée (d'une période de 12h25) entraîne des variations des paramètres mesurés par les sondes à l'échelle de la demi-journée. À marée montante, les courants de flot apportent de l'eau de mer salée, oxygénée, claire - peu chargée en MES, plus froide (plus chaude) que les eaux de l'estuaire en été (en hiver). On observe ainsi lors du flot une hausse de la salinité et de la teneur en oxygène, une diminution de la turbidité, une variation de la température (baisse en été et hausse en hiver). Au jusant, les variations inverses sont mesurées.

### 3.2.4 Qualité de l'eau du Blavet au droit de La Becquerie

Source : IDRA Environnement, mai 2017

Trois échantillons d'eau de surface ont été prélevés le 7 avril 2017 dans le Blavet (échantillons E1 à E3).

Concernant les Éléments Traces Métalliques, les valeurs mesurées restent inférieures aux limites de quantification du laboratoire et sont admises inférieures aux valeurs des différents référentiels, lorsqu'ils existent.

Concernant les polluants organiques, le constat est identique mais quelques paramètres sont quantifiés (Acénaphthène, Fluorène, Anthracène...) au niveau de la station E2 (au droit du site), sans dépassement des valeurs des référentiels existants. L'eau du Blavet est donc considérée comme de bonne qualité.

### 3.2.5 Qualité des eaux marines littorales

Sources : *Bulletin de la surveillance 2020 – Département du Morbihan, IFREMER ; Département du Morbihan ; ARS*

Différents réseaux de contrôle et de surveillance permettent d'évaluer la qualité des eaux et des milieux sur le littoral français, et plus localement sur le littoral Morbihannais. Cette évaluation est réalisée sur des matrices variables (eau, sédiments et mollusques bivalves) et basée sur des réseaux de mesures (REMI, REPHY, ROCCH, REMORA, etc.). A ces composantes s'ajoutent d'autres sources de données : le REPOM, le suivi de la qualité des eaux par l'Agence Régionale de la Santé (ARS) et, depuis 2009, le suivi de la Directive Cadre sur l'Eau permettant de dresser un bilan global de la qualité des eaux dans et en périphérie du présent projet.

Les eaux côtières constituent le réceptacle final des rejets domestiques ou agricoles, après traitement. Ces traitements s'avèrent parfois insuffisants : dysfonctionnements des structures d'épuration (rupture de réseaux, panne de pompes de relevage, sous capacité de traitement en été, by-pass d'eaux brutes, etc.), actions non conformes à la réglementation (épandage agricole sauvage...), ou conditions météorologiques exceptionnelles (pluies d'orage l'été, crues en hiver simultanées à une vive eau...). Dans ces cas, il en résulte un risque de contamination de la masse d'eau où différents polluants, dont des microorganismes potentiellement pathogènes pour l'homme, peuvent être déversés et retrouvés dans différentes matrices : eau, matière vivante (coquillages, poissons...) et sédiments.

Ces risques sont appréciés notamment par la présence d'*Escherichia coli*, indicateur de contamination fécale.

#### 3.2.5.1 Réseaux de surveillance pour la qualité du milieu marin littoral : REMI, REPHY, ROCCH et REBENT

Il existe six réseaux de surveillance différents pour la qualité du milieu marin littoral, établis par l'IFREMER :

- REMI : Réseau de contrôle microbiologique ;
- REPHY : Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales ;
- REPHYTOX : Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins ;
- ROCCH : Réseau d'observation de la contamination chimique ;
- DCE Benthos : Réseau benthique ;
- ECOSCOPA : Réseau d'observation du cycle de vie de l'huître creuse en lien avec les facteurs environnementaux.

Le périmètre d'étude élargi est compris dans les zones marines 049 « Rade de Lorient – Groix » et 050 « Scorff – Blavet ».

Il n'existe pas de réseau de surveillance DCE Benthos et ECOSCOPA au sein du périmètre d'étude élargi.

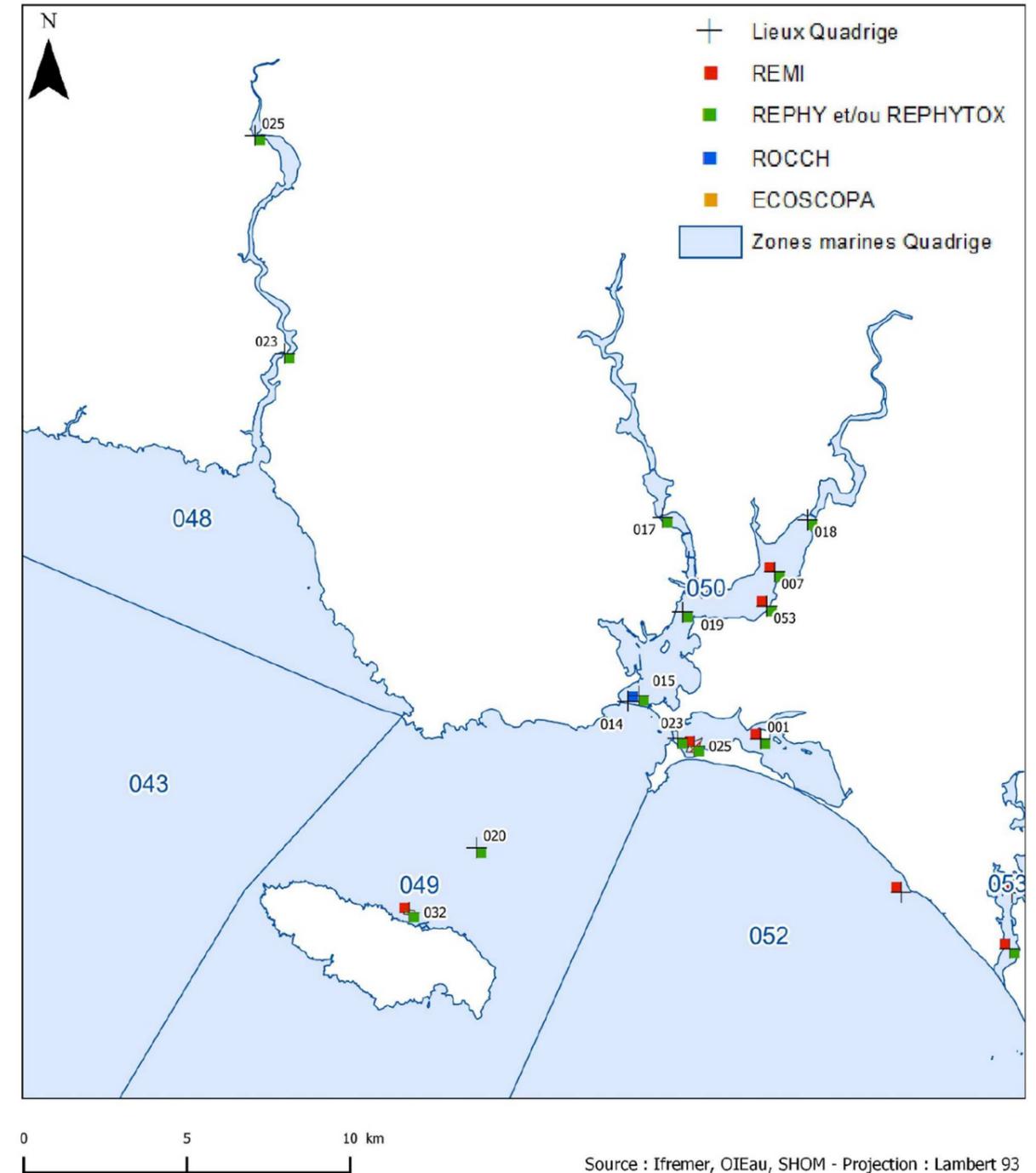


FIGURE 135 - LOCALISATION DES SUIVIS IFREMER (SOURCE : BULLETIN DE LA SURVEILLANCE 2020, IFREMER)

**Zone N° 049 - Rade de Lorient - Groix**

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
049-P-014	La Jument					
049-P-020	Lorient 16					
049-S-032	Groix Filières					

**Zone N° 050 - Scorff - Blavet**

Point	Nom du point	REMI	REPHY	REPHYTOX	ROCCH	ECOSCOPA
050-P-007	Galèze					
050-P-015	Citadelle - 56B600					
050-P-017	Saint Christophe - 56B530					
050-P-018	Pont du Bonhomme - 56B480					
050-P-019	Rade de Lorient					
050-P-053	Sterbouest					

**FIGURE 136 - TYPE DE SUIVI EN RADE DE LORIENT ET DANS LE SECTEUR SCORFF-BLAVET (SOURCE : BULLETIN DE LA SURVEILLANCE 2020, IFREMER)**

**3.2.5.2 Qualité microbiologique des eaux littorales : REMI**

Le réseau REMI a pour objectif de surveiller les zones de production de coquillages exploitées par les professionnels, et classés A, B ou C par l'administration. Sur la base du dénombrement des Escherichia coli dans les coquillages vivants, le REMI permet d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique dans les coquillages et de suivre leurs évolutions, de détecter et suivre les épisodes de contamination.

Un échantillonnage mensuel, bimestriel ou adapté (exploitation saisonnière) est mis en œuvre sur les points de suivi.

**Zone 049 - Rade de Lorient - Groix : analyse de tendances**

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
049-S-032	Groix Filières			moyenne

dégradation, amélioration, pas de tendance significative (seuil 5%).

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence)

Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

**FIGURE 137 - RESULTATS REMI - ANALYSE DES TENDANCES ET QUALITE MICROBIOLOGIQUES SUR LA ZONE 049 "RADE DE LORIENT" (SOURCE : BULLETIN DE LA SURVEILLANCE 2020, IFREMER)**

Cette station se situe au niveau des filières de moules de l'île de Groix, au nord de l'île ce qui en fait une station particulièrement éloignée des zones de dragage.

Deux résultats dépassent la valeur de 230 E. coli /100g CLI (780 et 490 E. coli /100g CLI, respectivement en janvier et mai 2020). La qualité microbiologique sur trois ans reste « moyenne ». Deux alertes préventives ont été déclenchées dans cette zone en 2020 liées à des débordements d'eaux usées ou de station d'épuration.

Les résultats enregistrés au cours des dix dernières années ne permettent pas de dégager de saisonnalité marquée sur ce point.

Aucune tendance significative de la qualité microbiologique ne peut être mise en évidence sur les dix dernières années.

**Zone 050 - Scorff - Blavet : analyse de tendances**

Point	Nom du point	Support	Tendance générale <sup>a</sup>	Qualité microbiologique <sup>b</sup>
050-P-007	Galèze		Moins de 10 ans de données	moyenne
050-P-053	Sterbouest			moyenne

dégradation, amélioration, pas de tendance significative (seuil 5%).

<sup>a</sup> Calculée sur les 10 dernières années

<sup>b</sup> Estimée sur les 3 dernières années (calcul sur au moins 12 ou 24 données selon la fréquence) Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

**FIGURE 138 - RESULTATS REMI - ANALYSE DES TENDANCES ET QUALITE MICROBIOLOGIQUES SUR LA ZONE 050 "SCORFF - BLAVET" (SOURCE : BULLETIN DE LA SURVEILLANCE 2020, IFREMER)**

Cette zone est située dans un secteur fortement urbanisé en amont de la rade de Lorient.

Après un arrêt de l'exploitation de l'élevage des moules dans cette zone en 2017, le suivi sur la station « Galèze » a repris en octobre 2018 sur des huîtres creuses en élevage surélevé.

Aucune variation saisonnière n'est observée sur la station « Sterbouest ».

Aucune tendance générale sur dix ans ne peut être estimée sur « Galèze », elle est cependant en amélioration sur « Sterbouest ». La qualité microbiologique de cette zone, sur trois ans, demeure « moyenne ». Cette zone a compté trois alertes préventives liées à des débordements d'eaux usées ou de stations d'épuration en 2020.

### 3.2.5.3 Qualité en phytoplancton et phycotoxines des eaux littorales - REPHY et REPHYTOX

Le réseau de surveillance REPHY regroupe 113 lieux dont 55 font l'objet d'analyse du microphytoplancton, pour répondre aux exigences de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) relatives à l'évaluation de la qualité des masses d'eau du point de vue de l'élément phytoplancton et des paramètres physico-chimiques associés.

Les objectifs de ce réseau sont :

- Acquérir une série de données relatives à la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton (flore indicatrices), ainsi que la distribution spatio-temporelle des différentes espèces phytoplanctoniques le long des côtes françaises ;
- Évaluer la qualité de l'eau via le calcul des indicateurs DCE (et DCSMM) ;
- Établir des liens avec les phénomènes liés à l'eutrophisation ou à une dégradation de l'écosystème ;
- Détecter et suivre dans l'eau des espèces phytoplanctoniques proliférantes (blooms), mais aussi celles productrices de toxines, en relation avec les concentrations de toxines dans les coquillages.

La fréquence d'échantillonnage est mensuelle, avec une liste ciblée de taxons identifiés et dénombrés.

Le réseau REPHYTOX comporte de nombreux points de prélèvements de coquillages destinés à la recherche des phycotoxines et situés exclusivement dans leur milieu naturel (parcs, gisements) : seules les zones de production et de pêches professionnelle (gisements au large le plus souvent) sont concernées.

Le réseau REPHY et le réseau REPHYTOX sont étroitement liés, puisque la surveillance du phytoplancton toxique dans l'eau, toujours assurée par le REPHY, est utilisée pour le déclenchement d'analyses de toxines dans les organismes marins dans le cadre du REPHYTOX.

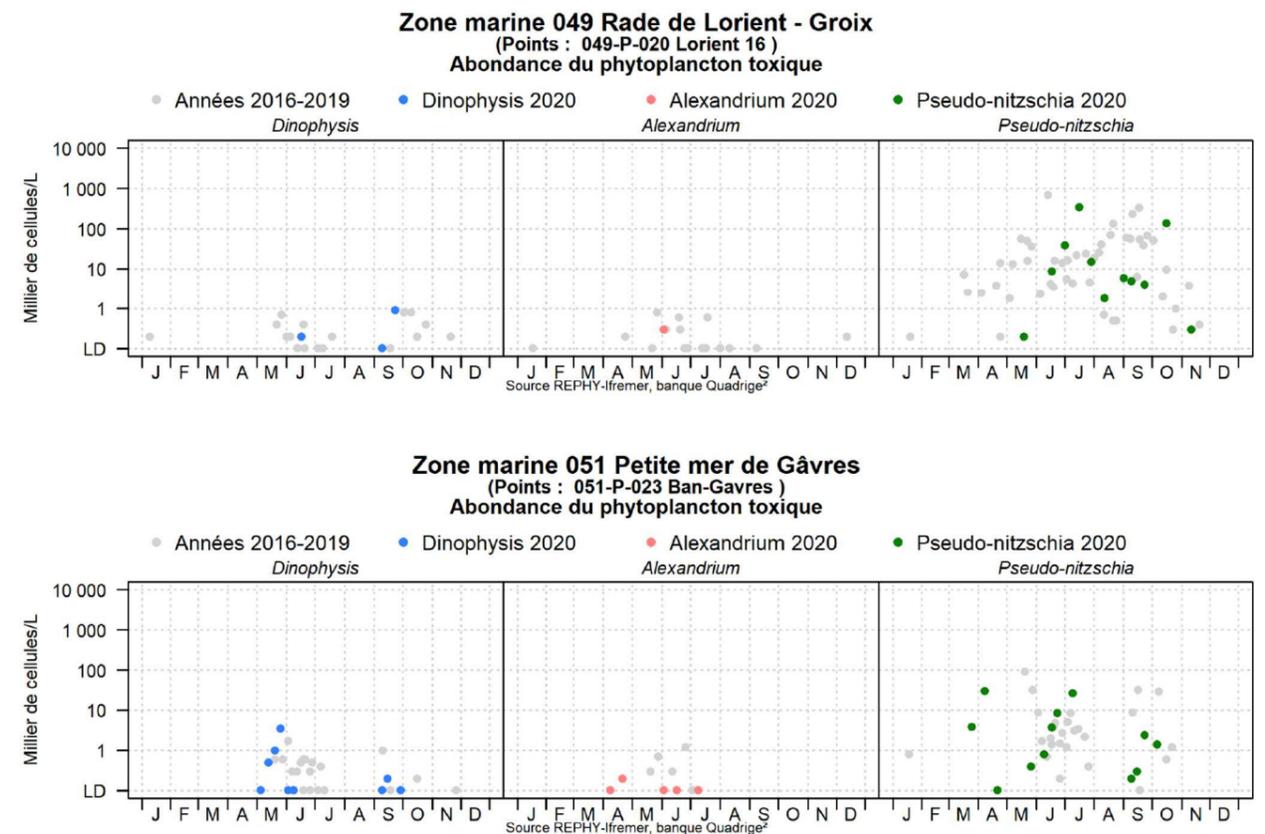


FIGURE 139 - RESULTATS REPHY EN ZONE 049 "RADE DE LORIENT - GROIX" ET EN ZONE MARITIME 051 « PETITE MER DE GAVRES » (SOURCE : BULLETIN DE LA SURVEILLANCE 2020, IFREMER)

Le genre **Dinophysis** a été observé pour la première fois mi-avril 2020 sur la station « Aval Pont Lorois » puis début mai sur la station « Ban Gâvres ». Il a été à l'origine de la contamination des coques et des moules en rivière d'Étel et en petite mer de Gâvres entre mi-mai et fin juin pendant trois à quatre semaines. La concentration en toxines lipophiles a également dépassé le seuil d'alerte dans les huîtres de la petite mer de Gâvres mais seulement pendant une semaine fin mai. **Dinophysis** est resté présent jusqu'à fin août en rivière d'Étel sans engendrer de nouvelle contamination de coquillages. Il refait son apparition en septembre en petite mer de Gâvres sans conséquence sur la contamination des coquillages de ce secteur. Les tellines du secteur de Penthièvre ont été contaminées dès la première semaine de mai et il a fallu attendre fin août pour retrouver des concentrations en toxines lipophiles inférieures au seuil réglementaire. La teneur en toxines lipophiles a dépassé le seuil réglementaire dans les moules de filière de Groix de mi-mai à fin juin.

Le genre **Alexandrium** a été peu observé au cours de l'année 2020 avec des abondances en dessous du seuil d'alerte sur les stations de ce secteur.

Le genre **Pseudo-Nitzschia** a été observé régulièrement au cours de l'année sur les trois stations sans dépasser le seuil d'alerte. Des analyses de toxines ASP ont été réalisées tous les 15 jours dans les moules de filière de Groix pendant la période où les prélèvements d'eau au large n'étaient pas possibles. Les concentrations en toxines sont restées en dessous du seuil réglementaire.

### Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
049-S-032	Groix Filières	AO+DTXs+PTXs													
049-S-032	Groix Filières	AZAs													
049-S-032	Groix Filières	YTXs													
050-P-007	Galèze	AO+DTXs+PTXs													
050-P-007	Galèze	AZAs													
050-P-007	Galèze	YTXs													
050-P-053	Sterbouest	AO+DTXs+PTXs													
050-P-053	Sterbouest	AZAs													
050-P-053	Sterbouest	YTXs													
051-P-001	Ile Kerner	AO+DTXs+PTXs													
051-P-001	Ile Kerner	AZAs													
051-P-001	Ile Kerner	YTXs													
051-P-001	Ile Kerner	AO+DTXs+PTXs													
051-P-001	Ile Kerner	AZAs													
051-P-001	Ile Kerner	YTXs													
051-S-025	Ban Gâvres estran	AO+DTXs+PTXs													
051-S-025	Ban Gâvres estran	AZAs													
051-S-025	Ban Gâvres estran	YTXs													

Famille de toxines	AO + DTXs + PTXs Acide Okadaïque + Dinophysistoxines + Pectenotoxines	AZAs Azaspiracides	YTXs Yessotoxines	PSP Groupe de la saxitoxine	ASP Groupe de l'acide domoïque
Unité	µg d'équ. AO par kg de chair	µg d'équ. AZA1 par kg de chair	µg d'équ. YTX par kg de chair	µg d'équ. STX par kg de chair	mg d'AD par kg de chair
Toxines non détectées ou non quantifiables	Résultat ≤ LQ*	Résultat ≤ LQ	Résultat ≤ LQ	Résultat ≤ LD*	Résultat ≤ LQ
Toxines en faible quantité ≤ seuil réglementaire	Résultat > LQ et ≤ 160	Résultat > LQ et ≤ 160	Résultat > LQ et ≤ 3 750	Résultat > LD et ≤ 800	Résultat > LQ et ≤ 20
Toxines > seuil réglementaire	Résultat > 160	Résultat > 160	Résultat > 3750	Résultat > 800	Résultat > 20

FIGURE 140 - RESULTATS REPHYTOX (SOURCE : BULLETIN DE LA SURVEILLANCE 2020, IFREMER)

### 3.2.5.4 Éléments de connaissances complémentaires sur le phytoplancton présent en rade de Lorient

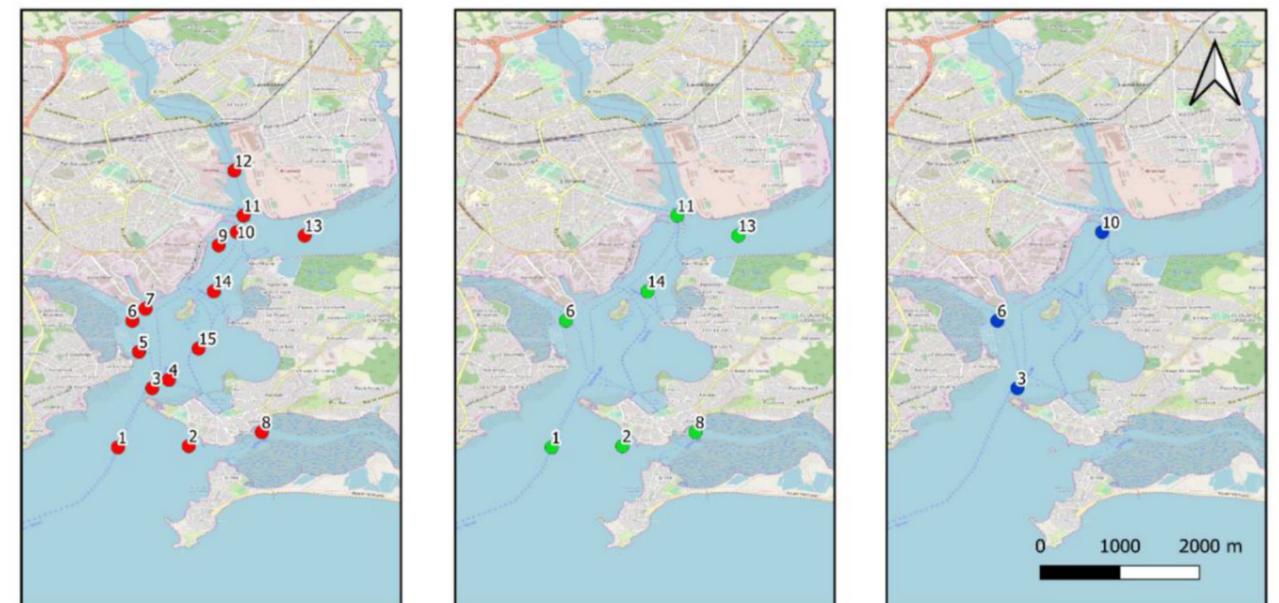
#### 3.2.5.4.1 Opération « Objectif phytoplancton »

Source : Observatoire du plancton – Objectif Plancton par Océanopolis - Lorient Agglomération – Objectif Plancton en rade de Lorient et Petite Mer de Gâvres – Rapports d'analyse 2019 et 2020

L'opération « Objectif Plancton », initié par Océanopolis à Brest et ses partenaires, est une action de science participative menée avec le soutien de plaisanciers bénévoles d'associations. Il s'agit d'échantillonner le plancton en différents points de manière simultanée et ce 3 fois dans l'année. Les prélèvements ont lieu à l'étal de pleine mer (+/- 1h).

La campagne de 2019

Lors de la première campagne lancée en 2019, les 3 sorties se sont déroulées le 17 avril, le 26 juin et le 21 octobre, soit sur 3 saisons contrastées. 14 points d'échantillonnage ont été définis en rade de Lorient et sont présentés sur les cartes ci-dessous.



#### Légende

- Stratégie d'échantillonnage
- Station Nutriments et Physico chimie
  - Station Phytoplancton
  - Station Microplastiques

FIGURE 141 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA CAMPAGNE 2019 DE L'OPÉRATION « OBJECTIF PLANCTON »

**Stratégie d'échantillonnage sur les différentes stations :** Sur les 14 points, la turbidité de l'eau est mesurée. Des prélèvements sont réalisés pour l'analyse en laboratoire agréée les concentrations en ammonium, nitrates, nitrites, phosphates et silicates, principaux nutriments du phytoplancton.

Sur les 7 stations dédiées au phytoplancton, des échantillons d'eau de mer brute sont prélevés en vue d'une observation au microscope, selon le protocole du réseau REPHY de l'IFREMER.

## Les résultats :

- **Ensoleillement** : en 2019, les valeurs d'ensoleillement étaient élevées sauf en juin, octobre et novembre ;
- **Pluviométrie** : l'année 2019 a été marquée par une pluviométrie en dessous des moyennes de la période 1981-2010, sauf pour les mois d'octobre et de novembre où les valeurs ont été très au-dessus des moyennes (environ 200 mm en octobre) ;
- **Turbidité** : la turbidité a été élevée en juin (probablement liée à la forte production phytoplanctonique) et en octobre (fortes pluies et remises en suspension des sédiments) ;
- **Nitrates (NO<sub>3</sub>-)** : les concentrations de nitrates les plus élevées ont été mesurées en octobre (96 µmol/L au point 13 – embouchure du Blavet). On observe un gradient décroissant depuis l'amont vers l'aval, avec de très faibles concentrations en Petite Mer de Gâvres. Le plus fort apport semble provenir du Blavet ;
- **Ammonium (NH<sub>4</sub>+) :** les plus fortes concentrations sont observées en octobre et plutôt au centre de la rade (7,2 µmol/L au point 15) ;
- **Nitrites (NO<sub>2</sub>-)** : les nitrites sont présents en très faible concentration ;
- **Phosphates (PO<sub>4</sub>/3-)** : comme les autres nutriments, les concentrations maximales sont mesurées en octobre (1,5 µmol/L au point 13 – embouchure du Blavet).
- **Silicates** : les silicates interviennent dans le métabolisme des diatomées et constituent un facteur limitant pour ces dernières. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées en octobre (67 µmol/L au point 13 – embouchure du Blavet) ; en avril et juin, les silicates ont été consommés par les diatomées pendant le bloom printanier.

Il faut noter que pour que le phytoplancton puisse se développer de façon optimale, les nutriments doivent être disponibles en quantité suffisante. Après leur consommation par le phytoplancton et sans nouveaux apports (par les fleuves ou via des échanges dans la masse d'eau), ces nutriments deviennent limitants pour ce phytoplancton. Dans le cas de la campagne menée par les plaisanciers de la rade, le facteur limitant était le phosphore pendant les 3 saisons.

Le phytoplancton est dépendant de l'énergie solaire, des éléments nutritifs et de l'eau pour réaliser la photosynthèse. Ainsi, il se développe au printemps et décline en période hivernale.

- En avril, l'abondance du phytoplancton est faible à modérée, avec des concentrations variant de 23 700 cellules par litres (station 14 au centre de la rade) à 58 600 cell/l sur la station 8 (Petite Mer de Gâvres) ; la communauté est principalement représentée par des diatomées (genres *Chaetoceros* et *Naviucula*) ;
- Le maximum d'abondance est observé en juin avec des concentrations supérieures à 100 000 cell/l. Les espèces du genre *Chaetoceros* représentent 80 % du peuplement ;
- En octobre, les niveaux d'abondance sont faibles à modérée ; ils varient de 15 400 cell/L à 52 500 cell/L. Le genre *Cryptophyceae* est le plus représenté.

Ces résultats ne permettent cependant pas de connaître la biomasse associée au phytoplancton, qui est estimée à partir de la concentration en chlorophylle a.

L'identification a également porté sur les espèces produisant des toxines, pour la faune, la flore ou pour l'Homme. Les 3 taxons faisant l'objet du suivi par l'IFREMER dans le cadre du REPHYTOX sont les suivants : *Dinophysis* sp. (produisant des toxines diarrhéiques (DSP), *Alexandrium* sp. (produisant des toxines paralysantes (PSP) et *Pseudo-nitzschia* sp. (produisant des toxines amnésiantes).

*Alexandrium* sp. a été retrouvé au mois de juin sur les stations 1 (entrée de la rade – 600 cell/L), 2 (entrée de la rade côté Port-Louis – 200 cell/L) et 14 (centre de la rade aux abords de Kergroise – 200 cell/L). Il a aussi été retrouvé en octobre sur la station 14 (400 cell/L).

*Pseudo-nitzschia* sp. a été retrouvé en avril sur la station 14 avec une concentration de 300 cell/L.

La campagne de 2020

La campagne de 2020 a été conditionnée par la crise sanitaire liée à la COVID19 ; 9 journées d'échantillonnages sur les 10 prévues ont pu être réalisées, tous les 15 jours entre le 30 juin et le 15 octobre. Un échantillonnage a eu lieu au mois de décembre avec l'aide du personnel de la SELLOR. La station 7 (Groix) n'a pu être échantillonnée le 15 juillet et le 26 août.

L'année peut être divisée en plusieurs périodes, en fonction des caractéristiques hydrologiques, physico chimiques et phytoplanctoniques du site. Le début de la période d'analyses coïncide avec la fin de la période printanière et des blooms printaniers. La période estivale, jusqu'en octobre, peut être caractérisée par

- Des blooms successifs de différents taxons phytoplanctoniques avec peu d'apport des bassins versants (débits fluviaux au minimum),
- Des concentrations en nutriments faibles, notamment en nitrates et phosphates,
- Une production phytoplanctonique plutôt forte.

Les stations 1 à 4 (inter rade) sont caractérisées majoritairement par des abondances plus faibles mais une forte production, influence du nanoplancton dans la production phytoplanctonique.

Les stations 6 et 7 présentent par des abondances plus fortes, peu d'influence du nanoplancton dans la production, une transparence de l'eau plus importante et une faible concentration en nutriments.

La station 5 (Petite Mer de Gâvres) révèle de faibles apports d'eau douce, impliquant des concentrations en nutriments faibles.

Le prélèvement de décembre se caractérise par une faible production primaire (le facteur limitant étant l'insolation qui est au minimum) sur l'ensemble des stations. Les débits fluviaux plus importants apportent des nutriments qui sont peu consommés par le phytoplancton.

Les stations 1-2-3-4-6, se comportent de la même façon : l'azote, le phosphore et le silicium sont en excès ; ces stations sont très influencées par les débits fluviaux.

Les stations 5 et 7 sont sous influence plus océanique, l'azote et le silicium sont en faible concentration et le phosphore en excès, les apports terrigènes sont négligeables sur ces deux stations.

La crise sanitaire n'a pas permis d'échantillonner pendant la période dite de blooms printaniers (avril-juin). Cette année particulière a été caractérisée par un hiver très pluvieux, les mois de janvier et février étant au-dessus des normales et une période printanière très ensoleillée : mars-avril et mai sont au-dessus des normales. Ces conditions météorologiques sont favorables aux développements du phytoplancton, mais aussi aux macro-algues opportunistes qui peuvent s'échouer de manière intensive sur certaines plages au printemps et en été.

De plus des contaminations de coquillages provenant de toxines lipophiles DSP produites par *Dinophysis* sp. ont eu lieu en Petite mer de Gâvres (coques et moules), et au niveau de Groix (moules) en juin 2020. **Ce suivi n'a pas permis de mettre en évidence l'arrivée de *Dinophysis*.**

Les campagnes se poursuivent en 2021 (rapport non publié au moment de la finalisation de la présente étude) et 2022.

### 3.2.5.4.2 Etude spécifique des dinoflagellés dans les sédiments portuaires

Source : IDRA Bio & Littoral – Lorient Agglomération – Recherche de kystes de dinoflagellés en sédiments portuaires et caractérisation des risques de germination/efflorescence – octobre 2020

Compte tenu des enjeux représentés par la présence de phytoplancton toxique en rade de Lorient en raison de l'existence chez ces espèces de phases de dormance sous forme de kystes dans les fonds marins, enjeux relevés lors de l'élaboration du PGOD, Lorient Agglomération a diligenté une étude spécifique. Cette étude visait d'une part à faire un état des connaissances bibliographiques sur ces espèces et d'autre part à préciser les enjeux au droit des ports de Lorient. Les éléments ci-dessous constituent une synthèse de cette étude.

## Synthèse bibliographique

Au-delà de la présence du phytoplancton toxiques (les Dinoflagellés), la surveillance de l'IFREMER porte sur les efflorescences ou blooms, qui conduisent à augmenter les risques associés à la production des phycotoxines et à leur accumulation dans les coquillages en particulier. Plusieurs études se sont intéressées aux conditions favorables à ces efflorescences, et notamment à partir des formes de dormance de ces espèces appelées kystes, potentiellement présentes dans les sédiments portuaires.

### ■ Les efflorescences

Les Dinoflagellés se développent préférentiellement dans des zones de faibles turbulences (de 0,0 à 1 cm<sup>2</sup>/s), contrairement aux Diatomées qui sont dominantes dans des zones de fortes turbulences.

Si le rôle des apports en nutriments est essentiel dans le développement du phytoplancton toxique, peu d'évènements d'efflorescences ont pu être réellement reliés à une augmentation de leur concentration dans le milieu. Le rôle des nutriments paraît complexe et les Dinoflagellés ont développé des adaptations efficaces dans des milieux pauvres en nutriments leur permettant une récupération efficace de ces derniers.

Environ 10% des espèces de Dinoflagellés forment des kystes dormants. Ils assurent le couplage entre la vie benthique (sur le fond) et pélagique (dans la colonne d'eau) et soutiennent le développement et la récurrence des efflorescences. C'est en particulier le cas d'*Alexandrium catenella* et d'*Alexandrium minutum* présentes dans les eaux côtières françaises. Ces kystes sont également impliqués dans la dispersion géographique (cas d'*Alexandrium catenella* grâce au transport par les eaux de ballast des bateaux).

### ■ Les impacts associés

Les efflorescences massives du phytoplancton toxique peuvent être néfaste pour les autres organismes marins, avec des degrés d'impact variables selon les espèces : induction d'un stress nutritionnel, effets mécaniques ou physiques, anoxie du milieu, toxicité par accumulation de NH<sub>4</sub>, production de phycotoxines, micro-prédation.

Les phycotoxines présentent un risque sanitaire majeur en cas d'ingestion, de contact direct ou d'inhalation. Toutefois, parmi les 5 000 espèces de phytoplancton recensées, 200 sont potentiellement dangereuses et seules 80, en majorité des Dinoflagellés, produisent des toxines. La dangerosité potentielle pour l'Homme réside essentiellement dans la consommation de fruits de mer ou poissons contaminés. Les intoxications alimentaires recensées se manifestent principalement par 5 types de syndromes recensés ci-dessous.

**TABLEAU 29 - SYNDROMES, TOXINES ET ESPECES AYANT UN IMPACT SANITAIRE**

Syndrome	Toxines	Espèces responsables	Nombre de cas recensés
<b>Paralytique (PSP)</b>	Saxitoxines	<i>Alexandrium</i> sp. <i>Pyrodinium</i> spp.	Environ 2 000 cas d'intoxications humaines par an avec un taux de mortalité de 10 %
<b>Diarrhéique (DSP)</b>	Acide okadaïque	<i>Dinophysis</i> spp. et <i>Prorocentrum</i> spp.	10 000 cas recensés entre 1976 et 1990, intoxications non létales
<b>Neurotoxique (NSP)</b>	Brévétotoxiques	<i>Karenia brevis</i> (Dinoflagellé) et <i>Pseudo-nitzschia australis</i> (diatomée)	Intoxications potentiellement mortelles
<b>Amnésique (ASP)</b>	Acide domoïque	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	Intoxications rares mais potentiellement mortelles
<b>Ciguatérique CSP)</b>	ciguatoxines	<i>Gambierdiscus</i> sp. (Dinoflagellé)	Entre 200 000 et 1 000 000 intoxications annuelles

Syndrome	Toxines	Espèces responsables	Nombre de cas recensés
			estimées (Harness, 2005), rarement mortelles

Parallèlement à l'augmentation de l'étendue et de la fréquence du phytoplancton toxine, l'aire de répartition des intoxications alimentaires tend à s'accroître depuis les dernières décennies.

### Le phytoplancton toxique en France

Un certain nombre d'espèces nuisibles apparaissent en France et l'historique notamment des intoxications montrent qu'elles appartiennent aux Dinoflagellés et au Diatomées. Trois genres sont impliqués dans les interdictions de commercialisation des coquillages contaminés par les phycotoxines :

- **Dinophysis (toxine diarrhéiques ou DSP)** ne prolifère jamais à de fortes concentrations mais peut être observé sur toutes les façades ; il dépendrait des apports en nutriments et est donc plus abondant en zone eutrophisée. La réduction des apports en nutriments permettrait de limiter la prolifération des *Dinophysis*.

*Dinophysis* est observé tous les ans en Bretagne sud. Si *Dinophysis* peut être présent à tout moment, il est généralement observé à partir de mars-avril en Bretagne ouest. De nombreuses zones sont régulièrement touchées par des épisodes toxiques en particulier en Bretagne ouest. Parmi les zones et espèces les plus touchées sur la période 1987-2016, on note les moules et parfois les coquilles Saint-Jacques au nord de l'île de Groix. D'autres secteurs du Morbihan sont moins régulièrement affectés mais présentent une toxicité latente (baie d'Étel, nord de Belle-Ile, nord de Houat, entrée de la rivière de Pénerf).

Les épisodes de toxicité sont plus précoces en Bretagne ouest et sud par rapport à d'autres régions démarrant généralement en mai, voire mars-avril. La plupart a lieu entre mai et août et peuvent se prolonger jusqu'en octobre voire novembre.

- **Alexandrium (toxine paralysante ou PSP)**. *Alexandrium* peut se développer à des concentrations très importantes, qui induisent alors la contamination des coquillages. Il peut être observé sur l'ensemble du littoral français à des concentrations maximales annuelles < 100 000 cell/L. La température (> 15 °C) est un facteur clé pour l'initiation d'un bloom au même titre que le débit des rivières sur le maximum d'un bloom. *Alexandrium* présente une dynamique caractéristique d'une espèce invasive.

Les épisodes toxiques associés à *Alexandrium* touchent quelques zones et parfois de façon sporadique ; en Bretagne, ces zones sont situées en Finistère nord et en Finistère ouest (rade de Brest – plus fortes concentrations observées en juillet 2012 dans la rivière Daoulas). Ces épisodes ont toujours été observés en été, entre juin et août, voire en septembre.

- **Pseudo-nitzschia (toxine amnésiante ou ASP)**. Les coquillages ne deviennent toxiques qu'après des développements supérieurs à plusieurs centaines de milliers de cellules par litre. *Pseudo-nitzschia* est observé tous les ans sur l'ensemble du littoral avec des concentrations maximales annuelles très importantes très souvent supérieures à 100 000 cell/L voire 1 million. Les blooms sont particulièrement nombreux entre mars et septembre sur toutes les façades. L'irradiance et la température jouent un rôle majeur sur l'initiation des blooms au printemps mais l'hydrodynamisme des masses d'eau et les nutriments sont également cruciaux.

Les épisodes toxiques touchent majoritairement les pectinidés, en particulier les coquilles Saint-Jacques) dont les gisements exploités sont situés en Manche et en Atlantique. Parmi les zones et coquillages les plus touchés, on note les coquilles Saint-Jacques et les vernis au nord de l'île de Groix, les coquilles Saint-Jacques et parfois les pétoncles blancs à Belle-Ile et les coquilles Saint-Jacques de la baie de Quiberon et au nord de Houat.

Des programmes de recherche sont en cours sur le phytoplancton toxique. On peut citer les 2 suivants :

#### ■ PHYTORISK<sup>7</sup>

Ce projet avait pour but d'étudier les changements environnementaux sur les communautés phytoplanctoniques et d'évaluer les risques d'efflorescences d'algues toxiques. Il s'est notamment basé sur les données du REPHY de 1990 à 2014.

Il en ressort, d'une manière générale que les efflorescences d'*Alexandrium minutum* et de *Pseudo-nitzschia* sp. sont associées à des températures de l'eau et des éclaircissements élevés, observés au printemps et en été :

Pour *Alexandrium minutum*, la température de l'eau est un facteur général qui conditionne le déclenchement, la phase de croissance et celle de décroissance du bloom. L'hydrodynamisme limite les blooms alors que les nutriments les favorisent. *Alexandrium minutum* a une préférence pour les eaux estuariennes.

Les facteurs liés à l'hydrodynamisme et aux nutriments ont un effet sur les efflorescences de *Pseudo-nitzschia* sp. Celui-ci montre une préférence pour les eaux marines

#### ■ PALMIRA<sup>8</sup>

PALMIRA (Paléoécologie d'*Alexandrium minutum* en Rade de Brest) voit son origine dans le cadre des travaux d'aménagement et de dragage du port de Brest sur la période 2017-2020. Suite aux efflorescences passées d'*Alexandrium minutum* en rade de Brest, notamment en 2012, la Région Bretagne a souhaité évaluer le risque de germination de cette espèce à partir d'échantillons de sédiments profonds.

Les 6 phases expérimentales sont achevées mais les résultats n'ont pas été publiés à la date de rédaction de la présente étude.

#### Caractérisation des enjeux sur les ports de Kernével, Lorient La Base et Lorient Centre

*Les données ci-dessous concernent les ports de Lorient Agglomération, répartis dans la rade de Lorient et représentant des situations portuaires ouvertes et fermées.. Par extension, nous les considérons représentatives de la rade de Lorient..*

La méthodologie employée dans cette étude pour l'échantillonnage des kystes s'inspire de l'étude sur la prolifération d'*Alexandrium minutum* en rade de Brest menée dans le cadre du projet DAOULEX en 2014<sup>9</sup>.

Au total, 10 stations réparties au sein de 3 ports répartis dans la rade de Lorient ont fait l'objet de prélèvements sédimentaires le 22 juillet 2020 :

- Port de Lorient Centre : 4 stations,
- Port de Lorient La Base : 3 stations,
- Port de Kernével : 3 stations.

A chacune des 10 stations, les prélèvements suivants ont été réalisés :

- 3 prélèvements pour l'analyse des kystes benthiques (environ 10 cm de sédiment). A partir du cœur du prélèvement, les kystes ont fait l'objet d'un comptage et d'une identification au microscope photonique, selon la méthode de Yamaguchi et al.. Les kystes ont ensuite fait l'objet de tests de germination selon 2 méthodes ;
- 1 prélèvement pour l'analyse granulométrique et le taux de matière organique (analyse granulométrique par méthode laser) ;
- 1 prélèvement pour la chlorophylle a. La mesure de la concentration a été réalisée en laboratoire (EUROFINS accrédité COFRAC).

<sup>7</sup> guallar-morillo c. chapelle a. bacher c. ; 2015. effets des changements environnementaux sur les communautés phytoplanctoniques et évaluation des risques d'efflorescences d'algues toxiques (phytorisk). rst-dynocol-pelagos-2015.04. rapport de contrat agence de l'eau loire-bretagne, ifremer, brest, 188 p

<sup>8</sup> Raffaele Siano et Annie Chapelle – IFREMER Brest

Les conclusions de ces analyses montrent les éléments suivants :

- **Les 3 secteurs portuaires sont caractérisés par de fortes proportions de vase avec un maximum enregistré à Lorient La Base** ; les taux de matières organiques y sont également les plus élevés. Si les teneurs en chlorophylle a fluctuent selon les stations, aucune différence significative n'a été observée entre les concentrations moyennes enregistrées dans les sédiments des 3 bassins portuaires.
- Des kystes non toxiques appartenant aux groupes taxonomiques des genres *Scrippsiella*, *Protoperdinium*, *Lingulodinium*, *Spinifetires* et des *Gymnodinoides* spp. ont été identifiés au sein des 3 ports, avec toutefois des abondances variables selon les stations, mais globalement peu élevées. C'est au niveau de Lorient Centre que les abondances sont les plus fortes (903 kystes/gr de sédiment sec), notamment aux stations les plus enclavées. Aucun kyste de *Dinophysis* et de *Pseudo-Nitzschia* n'a été identifié.
- La présence de kystes du dinoflagellé *Alexandrium minutum* a été enregistrée aux 3 stations de Lorient La Base, avec des densités toutefois très faibles (<100 kystes/gr de sédiment sec).
- Les tests de germination selon la méthode MPN (Most Probable Number), la plus proche des conditions naturelles, n'ont mis en évidence aucune germination des kystes de dinoflagellés toxiques (*Pseudo-Nitzschia*, *Dinophysis*, et *Alexandrium minutum*). Avec la seconde méthode, des cellules végétatives d'*Alexandrium minutum* ont toutefois été enregistrées à partir de 13 jours de germination aux 3 stations de Lorient La Base.

<sup>9</sup> Chapelle A. et al, 2014. Etude sur la prolifération de la microalgue *Alexandrium minutum* en rade de Brest Projet DAOULEX. Rapport d'avancement n°2 : Analyse des traces biologiques d'*Alexandrium minutum* dans les sédiments de la rade de Brest. Avril 2014- R.INT.ODE/DYNECO/PELGOS 2014-03



**FIGURE 142 - NOMBRE DE KYSTES D'ALEXANDRIUM MINUTUM PAR GRAMME DE SEDIMENT SEC DANS LE PORT DE LORIENT LA BASE**

A partir de ces analyses, le risque de germination d'Alexandrium à partir des kystes présents dans les sédiments superficiels est donc considéré comme négligeable au sein des ports de Kernével et Lorient Centre et comme très faible au sein du port de Lorient La Base au regard des faibles concentrations de kystes relevées et des conditions de germination éloignées des conditions naturelles.

Le suivi du phytoplancton en rade de Lorient montre que les 3 genres de dinoflagellés dits toxiques sont présents depuis plusieurs années. Les genres Dinophysis et Pseudo-Nitzschia sont plus particulièrement à l'origine d'épisodes toxiques le long des côtes du Morbihan et notamment au large de l'île de Groix. Les prélèvements récents effectués en quelques points de la rade, dans le cadre d'Objectif Plancton et par Lorient Agglomération dans le cadre de

la présente étude, ont montré que Pseudo-Nitzschia et Alexandrium sont présents dans la colonne d'eau et Alexandrium est présent dans les sédiments superficiels des ports de Lorient La Base, Lorient Centre et Kernével, sous forme de kystes. L'enjeu est considéré comme négligeable à très faible dans ces 3 ports. Une attention sera cependant à porter en phase de dragage afin de limiter les risques de diffusion des kystes en dehors des zones draguées. Ainsi il sera plus prudent de limiter les opérations aux températures ne dépassant pas les 14°C, température à partir de laquelle la germination des espèces de dinoflagellés est favorisée. Un suivi de l'évolution de la température de l'eau pourra être réalisé à l'aide de sondes pour valider le lancement du dragage.

Il faut également préciser que les enjeux de contamination de zones à l'extérieur de la rade est négligeable voire nulle puisque les sédiments seront gérés à terre. Le risque est donc limité à la phase dragage avec une diffusion uniquement autour de l'atelier de dragage.

### 3.2.5.5 Qualité chimique : ROCCH

Le ROCCH est un outil de connaissance des niveaux de contamination chimique du littoral depuis 1979. Il s'appuie sur les moules et les huîtres, utilisées comme indicateurs quantitatifs de contamination. Les données suivantes sont issues de la station de la « Potée de Beurre », située en rade de Lorient.

L'ancienne station de la rade de Lorient « La Jument » a été réactivée en 2006 en raison de l'absence de ressources sur le point « Potée de Beurre ». Les concentrations des trois métaux réglementaires (plomb, cadmium, mercure) suivies dans les moules, *Mytilus edulis*, sont relativement stables depuis 2006. Les résultats obtenus en février 2020 confirment cette stabilité. Les concentrations sont inférieures aux seuils réglementaires dans les moules.

Les concentrations en zinc et TBT restent élevées en rade de Lorient, elles demeurent supérieures respectivement de 187 % et 269 % par rapport aux médianes nationales.

La forte activité navale de ce secteur doit, probablement, être à mettre en relation avec ces résultats.

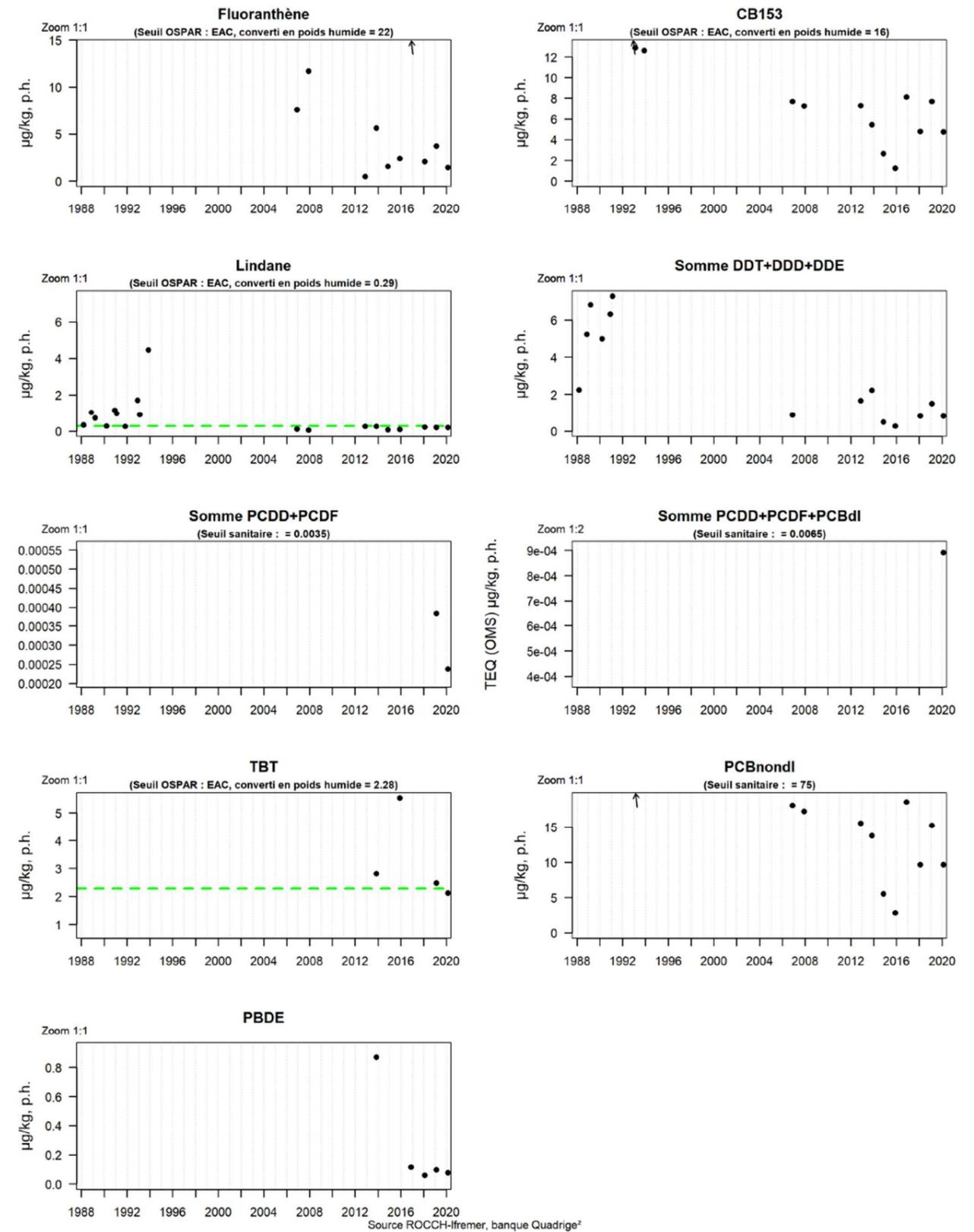
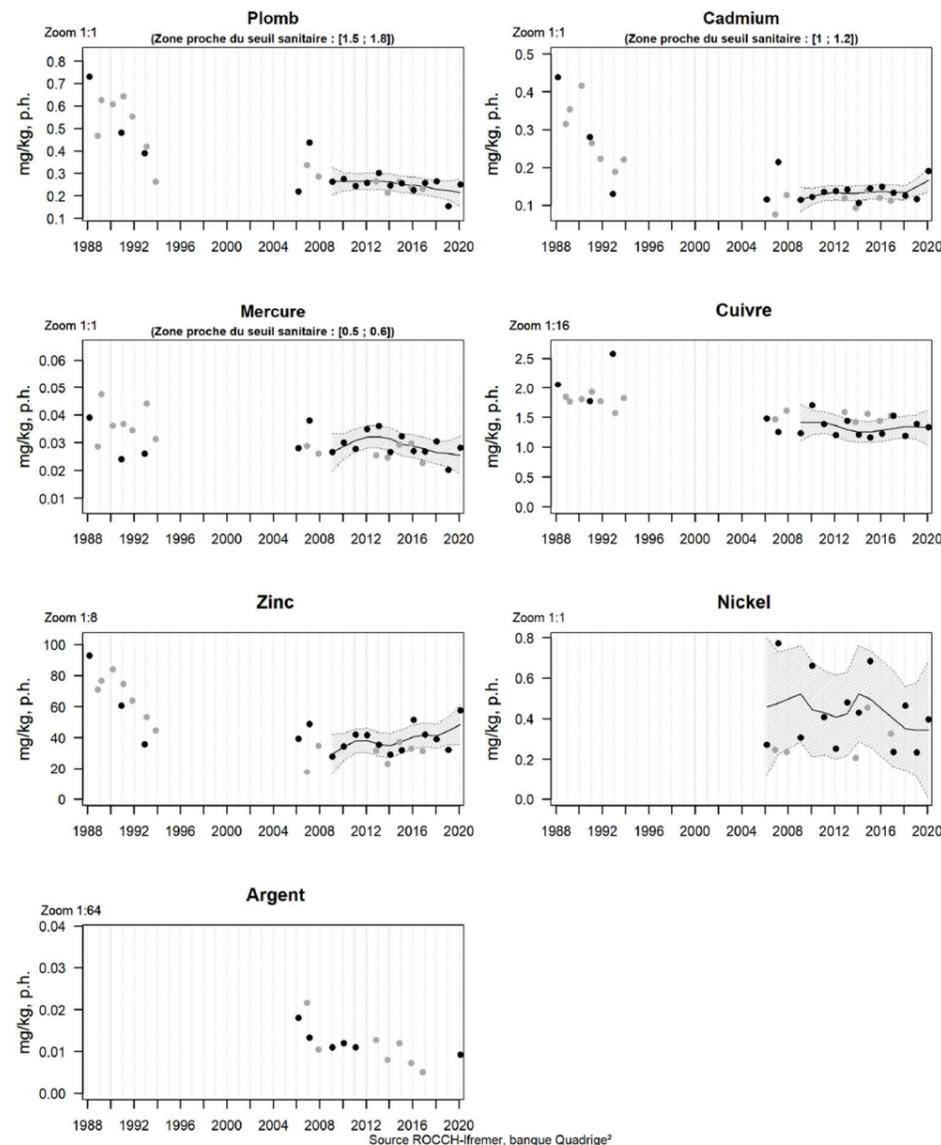


FIGURE 143 - RESULTATS ROCCH SUR LES MOULES (SOURCE : BULLETIN DE LA SURVEILLANCE 2020, IFREMER)

### 3.2.5.6 Qualité des eaux de baignade (suivi de l'ARS)

La directive européenne n°76/160/CEE prévoit l'obligation pour les États membres de suivre la qualité des eaux de baignade, que la baignade y soit expressément autorisée par les autorités compétentes ou que, n'étant pas interdite, elle soit habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs.

La procédure d'autorisation ayant été abandonnée en France, 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. Les analyses de la qualité des eaux de baignade s'effectuent chaque année entre le 31 mai et le 30 septembre.

Les méthodes d'analyses sont normalisées. Les normes découlent du décret du 7 avril 1981 (modifié par le décret n° 91-980 du 20 septembre 1991) qui a repris les dispositions de la directive CEE du 8 décembre 1975. Les nombres guides ainsi que le classement par catégories sont développés en annexe 3 au décret.

Dans la mesure où les travaux de dragage directement le milieu aquatique environnant, il convient ici de tenir compte de la qualité des eaux aux abords des sites. Cette information peut être déterminée dans une première approche au travers de la qualité des eaux de baignade, sur la base de données officielles disponibles sur le secteur.

L'évaluation de la qualité des eaux de baignade est réalisée en comparant les résultats d'analyses aux valeurs seuils des normes qui découlent de la Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE.



FIGURE 144 - QUALITE DES EAUX DE Baignade (SOURCE : ARS, 2021)

Les plages les plus proches du projet, en dehors du périmètre d'étude élargi, sont celles de Toulhars à Larmor-Plage et Le Casino à Port-Louis. Les eaux de baignade sont d'une qualité excellente.

La qualité des eaux dans la rade de Lorient au regard de la pollution microbiologique et sur la zone Scorff – Blavet est moyenne depuis plusieurs années. Il n'y a cependant pas d'évolution du niveau de contamination dans le temps.

Les suivis de phytoplancton phycotoxique réalisés en rade de Lorient / Groix par IFREMER font état de contamination, durant l'été et l'automne 2018, liées au genre *Dinophysis*. Ces contaminations se sont accompagnées de contaminations en toxines lipophiles sur les moules de filières de Groix. *Alexandrium* a été peu observée en 2018 et avec des concentrations faibles ; *Pseudo-nitzschia* était présente régulièrement mais à taux inférieurs aux seuils d'alerte.

En complément des suivis réalisés en quelques points de la rade par IFREMER, Lorient Agglomération, Océanopolis, l'Observatoire du plancton, avec l'appui de plaisanciers, procèdent depuis de 2019 à des opérations d'échantillonnage en plusieurs points et de façon simultanée (printemps, été et automne). Les résultats des campagnes de 2019 et de 2020 ont montré l'abondance de plancton au mois de juin avec des concentrations 2 fois supérieures à celles d'avril et d'octobre, les algues brunes sont prédominantes. Parmi les espèces produisant des toxines, *Alexandrium* sp. a été identifiée à des niveaux très faibles sur 3 sites ; *Pseudo-nitzschia* a été trouvé sur une station à des concentrations très faibles.

Une étude spécifique a été réalisée sur les ports de Kernével, Lorient La Base et Lorient Centre afin d'évaluer les enjeux associés à la présence éventuelle de kystes de dinoflagellés. Des kystes du dinoflagellé *Alexandrium minutum* ont été identifiés dans 3 stations de Lorient La Base à des densités très faibles dans les sédiments superficiels ; le risque de germination de ces kystes y est considéré comme très faible.

Du point de vue des polluants chimiques, la station de la Jument révèle une pollution au zinc et TBT avec des concentrations largement supérieures à la médiane nationale. Ifremer suppose que cette pollution est en lien avec la forte activité navale.

La qualité des eaux de baignade, qui concerne les plages situées en sortie de la rade de Lorient, présentent une excellente qualité au regard du suivi annuel.