

DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU BASSIN LOIRE-BRETAGNE

Contrôle de surveillance dans les masses d'eau côtière et de transition

Actions menées par Ifremer en 2022

Convention Ifremer/AELB N° 20/1000935

Avenant n°2

Rapport bilan – année 2022



*Suivi de l'herbier *Nanozostera noltei* du Golfe du Morbihan. Equipe du PNR du Golfe du Morbihan
Station Baie de l'Ours – Photo Lucie Bizzozero*

Autrice : Lucie Bizzozero

Date : Septembre 2024

Fiche documentaire

Titre du rapport : Directive Cadre sur l'Eau – Bassin Loire-Bretagne – Contrôle de surveillance dans les masses d'eau côtière et de transition – Actions menées par Ifremer en 2022

Référence interne :

ODE/COAST/LER MPL 24-07

Date de publication :

Septembre2024

Diffusion

- libre (internet)
- restreinte (intranet)
levée d'embargo : AAAA/MM/JJ
- interdite (confidentielle)
levée de confidentialité : AAAA/MM/JJ

Version : Version 1 - septembre 2024

Référence de l'illustration de couverture

Lucie Bizzozero - 2023

Langue(s) : Français

Résumé / Abstract :

Le contrôle de surveillance 2022 pour la DCE, appliqué dans les eaux littorales de Loire-Bretagne, a porté sur 25 masses d'eau côtière (sur 39 au total) et 16 masses d'eau de transition (sur 30 au total) retenues au titre du contrôle de surveillance.

Ce document fait le bilan de la surveillance DCE mise en œuvre en 2022 sur le bassin Loire-Bretagne dans le cadre de la convention de coopération Ifremer/AELB relative à la mise en œuvre de la surveillance RCS (Réseau de contrôle de surveillance). Les éléments de qualité concernés par cette convention sont : la physico-chimie en soutien à la biologie, le phytoplancton, les angiospermes, la macrofaune benthique et les contaminants chimiques. Pour chaque élément de qualité concerné par cette convention, ce rapport présente la stratégie d'échantillonnage, la surveillance réalisée ainsi que les résultats de calcul des différentes métriques et indicateurs, lorsque cela est possible. Le calcul des indicateurs s'appuie sur le jeu de données 2017-2022. Les résultats présentés sont des résultats intermédiaires qui ne se substituent pas à l'état des lieux officiels des masses d'eau, réalisé en 2019, qui est présenté dans le programme de mesures en ligne sur le site de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (jeu de données 2012-2017).

Mots-clés / Key words :

DCE, bassin Loire-Bretagne, contrôle de surveillance, masse d'eau, eau côtière et eau de transition / WFD, Loire Bretagne district, monitoring, coastal water, water bodies, coastal and transitional water.

Comment citer ce document :

Bizzozero Lucie (2024). Directive Cadre sur l'Eau. Bassin Loire-Bretagne. Contrôle de surveillance dans les masses d'eau côtière et de transition. Actions menées par Ifremer en 2022. ODE/COAST/ RST/LER/MPL/24.07. Convention Ifremer/AELB n° 20/1000935 (ou 21/1001542) Avenant n°2.

Disponibilité des données de la recherche :

Données bancarisées dans Quadrigé et téléchargeable via Surval (<https://wwz.ifremer.fr/surval/>)

DOI :

REPHY : <https://doi.org/10.17882/47248>

ROCCH : <https://doi.org/10.17882/79255>

Commanditaire du rapport :

Agence de l'eau Loire-Bretagne

Nom / référence du contrat :

Rapport intermédiaire (Réf. Bibliographique : XXX)

Rapport définitif

Réf. Interne du rapport intermédiaire : R.DEP/UNIT/LABO AN-NUM/ID ARCHIMER)

Auteur(s) / adresse mail

Affiliation / Direction / Service, laboratoire

Lucie Bizzozero

ODE / COAST / LER MPL

Réalisation des cartes :

Soazig Manach

Relecture :

Alice Mellor

Destinataires :

Agence de l'eau Loire-Bretagne

Validé par :

Cathy Tréguier

Sommaire

Liste des sigles	7
Introduction.....	9
1 Présentation du programme de surveillance	11
1.1 Contrôle de surveillance.....	11
1.2 Contrôle opérationnel	12
1.3 Contrôle d'enquête.....	14
2 Suivi des paramètres physico-chimiques et du phytoplancton	17
2.1 Stratégie de surveillance et programmation	17
2.1.1 Stratégie de surveillance	17
2.1.2 Masses d'eau surveillées : programmation 2022.....	19
2.2 Bilan de la surveillance réalisée en 2022	21
2.2.1 Intervenants.....	21
2.2.2 Bilan des suivis réalisés	21
2.3 Etude complémentaire - Suivi phytoplancton de l'estuaire de Vilaine.....	21
2.4 Résultats	22
2.4.1 Phytoplancton.....	22
2.4.2 Physico-chimie	27
3 Suivi du compartiment benthique	32
3.1 Suivi du substrat meuble.....	32
3.1.1 Stratégie de surveillance et programmation.....	32
3.1.2 Bilan de la surveillance réalisée en 2022.....	35
3.1.3 Résultats.....	36
3.2 Suivi des angiospermes	38
3.2.1 Stratégie de surveillance et programmation.....	38
3.2.2 Bilan de la surveillance réalisée en 2022.....	40
3.2.3 Etude préliminaire données surfaciques	40
3.2.4 Résultats.....	40
4 Suivi des contaminants chimiques	42
4.1 Stratégie de surveillance et programmation	42
4.1.1 Stratégie de surveillance	42
4.1.2 Masses d'eau surveillées : programmation 2022.....	44
4.2 Bilan de la surveillance réalisée en 2022	50
4.3 Résultats	50
4.3.1 Mollusques (ou biote) et sédiments	50
4.3.2 Imposex.....	51

Conclusion	52
Bibliographie.....	53

De nombreux acteurs ont contribué à la mise en œuvre de la DCE 2022 dans le bassin Loire-Bretagne dans le cadre de la convention DCE/AELB. Nous les remercions pour leur participation active.

Ifremer

LER/Bretagne Nord : Françoise Dagault, Aurélie Legendre, Aurore Lejolivet, Julien Chevé, Manuel Rouquette, Patrick Le Gall, Aurélie Foveau, Claire Rollet, Guillaume Montagne et Manuel Lesacher.

LER/ Bretagne Occidentale : Anne Doner, Audrey Duval, Aouregan Terre-Terrillon, Luc Le Brun, Sylviane Boulben, Chantal Le Gac-Abernot et Yuna Menant.

LER/Morbihan Pays de Loire : Karine Collin, Yoann Le Merrer, Mireille Fortune, Michael Retho, Soazig Manach, Raoul Gabellec, Anne Schmitt Gallotti, Olivier Pierre Duplessix, Françoise Bonneau, Jean-François Bouget, Philippe Souchu, Mathilde Schapira, Jean-Pierre Allenou, Abel Le Merdy et Cathy Tréguier.

LER/Pertuis Charentais : Audrey Bruneau, Louis Costes, Jonathan Deborde, Ines Le Fur, James Grizon, Aurore Gueux, Aude Piraud, Pierre Vallée.

LER/Arcachon : Isabelle Auby et Guillaume Bernard.

ODE/VIGIES : Gaétane Durand, Emilie Gauthier, Alice Lamoureux, Nadine Neaud-Masson, Dominique Soudant, Maud Lemoine, Noemie Deleys, Rémi Buchet, Emeric Gautier, Mélanie Brun et Ameline Chantal.

ODE/DYNECO : Anne Daniel.

CCEM : Anne Pellouin-Grouhel, Sandrine Bruzac, Pauline Le Monier, Teddy Sireau, Nicolas Briant, Yoann Godfrin, Marie-Jo Thébaud, Mathilde Duval et Bastien Thomas.

Genavir : Chloé Gazave, Arnaud Le Mettais et l'équipage Genavir du navire « Thalia » de Rochsed 2022.

Directions départementales des Territoires et de la Mer

DDTM 29 : Claire Le Marc, Denis Lherbé et Michel Briant.

DDTM 44 : Eric Pavoine, Pascal Judic.

Agence de l'eau Loire-Bretagne : Anne Colmar.

Dr Armelle Tual

Bio-Littoral : Nicolas Truhaus, Anne-Laure Barillé, Annaik Cocard, Maroussia Delemarre, et Nicolas Harrin.

Institut Universitaire Européen de la Mer - Université de Bretagne Occidentale : Jacques Grall, Marion Maguer, Vincent Le Garrec, Adeline Tauran, Lucas Pinsivy, Guillaume Meynard et Pierre Gilbert.

Minyvel Environnement Le Medec : Sylvain Rocheteau, Gwenaël Bellec, Anne Orphelin et Louise Martin.

Qualyse : Tony Agion.

ADERA_Cohabys / La Rochelle Université / LIENSs: Fabien Aubert.

CNRS/La Rochelle Université /LIENSs : P. Pineau, J. Jourde et Pierre-Guy Sauriau.

Sorbonne université - Station Biologique de Roscoff : Caroline Broudin, Céline Houbin, Lucie Schuck et Eric Thiébaud.

Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan : Thomas Cosson et Anne Boulet.

TBM environnement : Benjamin Guyonnet et Mireille Lecoeuvre.

Nos remerciements vont également aux équipages bénévoles des bateaux de la Société Nationale du Sauvetage en Mer des stations de L'Herbaudière, de L'Île d'Yeu, de Loguivy de la mer, de Saint Cast-Le Guildo, de Saint-Gilles-Croix de Vie, du Croisic, de Saint-Quay-Portrieux, de Trébeurden, de Roscoff, de Trévignon et de Douarnenez.

Nous remercions aussi les acteurs suivants impliqués dans les transports en bateau pour la réalisation des prélèvements : Phares et Balise DIRM SA, association Al Lark de Cancale, association Plaisanciers de Lanvéoc, Université de Rennes I et Société Algues et Mer.

Liste des sigles

AELB : Agence de l'eau Loire-Bretagne

ARS : Agence Régionale de Santé

CEVA : Centre d'Études et de Valorisation des Algues

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DREAL : Direction Régionale de l'Équipement, de l'Aménagement et du Logement

ECBRS : Evaluation de l'Etat de Conservation des Biocénoses des Roches Subtidales

ENVLIT : site ENvironnement LITtoral (Ifremer)

EQB : Élément de Qualité Biologique

EQR : Ecological Quality Ratio

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HPLC : High Pressure Liquid Chromatography = chromatographie en phase liquide à haute performance

Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

IUEM : Institut Universitaire Européen de la Mer

LER : Laboratoire Environnement littoral et Ressources aquacoles (Ifremer)

LEMAR : Laboratoire des sciences de l'Environnement MARin

LIENS : Littoral ENvironnement et Sociétés

MEC : Masse d'Eau Côtière

MET : Masse d'Eau de Transition

MIB : MacroInvertébré Benthique

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

NQE : Norme de Qualité Environnementale

OSPAR : convention d'OSlo et PARis (1974)

PCB : polychlorobiphényles

RCS : Réseau de Contrôle de Surveillance

RCO : Réseau de Contrôle Opérationnel

REBENT : Réseau Benthique

REMI : Réseau de surveillance Microbiologique des zones de production de coquillages

REPHY : REseau de surveillance du PHYtoplancton et des Phycotoxines

RNAOE : Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux

ROCCH : Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (nouvelle dénomination du

RNO : Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin)

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

SDDE : Schéma Directeur des Données sur l'Eau

TBT : tributyl étain

UBO : Université de Bretagne Occidentale

VGE : Valeur Guide Environnementale

Introduction

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE (DCE) établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle fixe comme objectif général l'atteinte d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraine et de surface, initialement à l'horizon 2015, puis pour 2021 ou 2027. Les masses d'eau de surface incluent les eaux côtières et de transition (estuaires en Loire-Bretagne).

Les masses d'eau côtière et de transition sont des unités géographiques cohérentes, qui ont été définies sur la base de critères physiques ayant une influence avérée sur la biologie :

- critères hydrodynamiques (courant, marnage, stratification, profondeur...),
- critères sédimentologiques (sable, vase, roche...).

Dans le bassin Loire-Bretagne, qui s'étend du Mont Saint-Michel au nord, à La Rochelle au sud, le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne »¹ a déterminé 39 masses d'eau côtière (MEC) et 30 masses d'eau de transition (MET).

Les critères hydrodynamiques et sédimentologiques ont été pris en compte pour établir une typologie des masses d'eau à l'échelle nationale : côte vaseuse modérément exposée, côte rocheuse macrotidale profonde, ... Douze types de masses d'eau côtière et cinq types de masses d'eau de transition sont représentés dans le bassin Loire-Bretagne.

La DCE prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance des masses d'eau, de manière à « dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque bassin hydrographique ». Ce programme est mené sur la durée d'un « plan de gestion », soit 6 ans : le SDAGE 2022-2027 pour la surveillance 2022. Pour répondre à cette demande, chaque bassin a ainsi défini différents réseaux de contrôles dans le cadre des Schémas Directeurs des Données sur l'Eau (SDDE) prévus par la circulaire du 26 mars 2002 du Ministère chargé de l'Environnement.

Ce document fait le bilan de la surveillance DCE mise en œuvre en 2022 sur le bassin Loire-Bretagne dans le cadre de la convention de coopération Ifremer/AELB relative à la mise en œuvre de la surveillance RCS (Réseau de contrôle de surveillance). Les éléments de qualité² concernés par cette convention sont : la physico-chimie en soutien à la biologie, le phytoplancton, les angiospermes, la macrofaune benthique et les contaminants chimiques. Pour chaque élément de qualité concerné par cette convention, ce rapport présente la stratégie d'échantillonnage, la surveillance réalisée ainsi que les résultats de calcul des différentes métriques et indicateurs, lorsque cela est possible. Suite aux travaux d'harmonisation pour les évaluations faites dans le cadre DCSMM (évaluation du bon état écologique cycle 3) et la DCE (état des lieux 2025), la consolidation de l'état des masses d'eau selon des méthodes harmonisées entre la DCE et la DCSMM, pour les descripteurs D5 (Eutrophisation) et D8 (Contaminants chimiques), est désormais

1 Ce groupe de travail, piloté par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (AELB), se réunit depuis 2003 pour contribuer à l'élaboration du programme de surveillance DCE. Il rassemblait des représentants de l'Ifremer, des DREAL Bretagne, Pays de la Loire et Centre, des DDTM, des DIRM, du GIP Loire estuaire, du CEVA, de l'Institut d'aménagement de la Vilaine et, du Muséum National d'Histoire Naturelle, de l'INRAE

2 L'état d'une masse d'eau de surface résulte de l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés à cette masse d'eau. Il est déterminé à l'aide **d'éléments de qualité** : biologiques (espèces végétales et animales), hydromorphologiques et physico-chimiques, appréciés par des indicateurs (par exemple les indicateurs « phytoplancton », « poisson », « macrofaune benthique »...) et des contaminants chimiques (site eaufrance.fr).

réalisée par le comité local d'évaluation Loire-Bretagne/NAMO, piloté par l'AELB et la DIRM NAMO³.

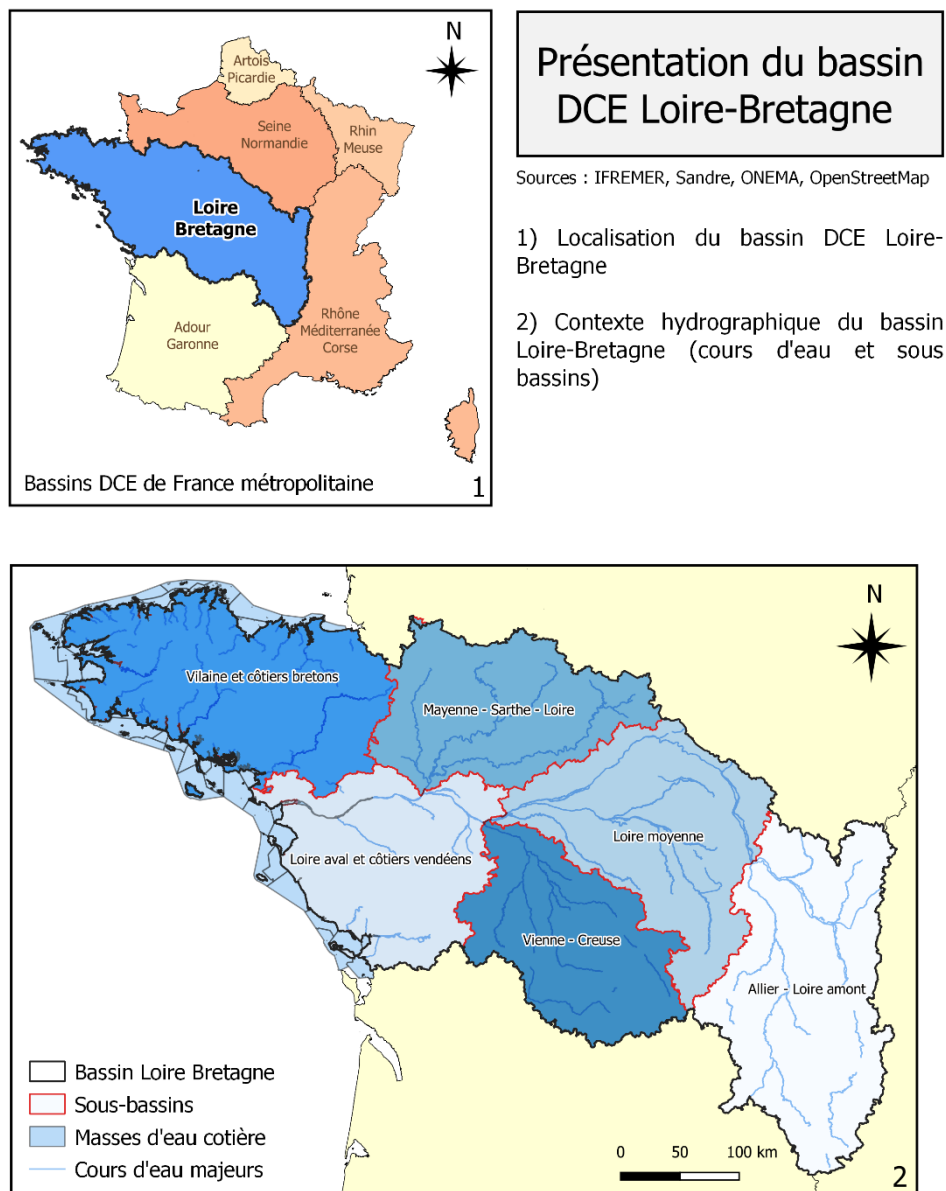


Figure 1. Bassin Loire-Bretagne

³ Ce groupe de travail correspond à l'évolution depuis 2022 du GT DCE décrit ci-dessus. Il rassemble des représentants de l'Ifremer, des DREAL Bretagne, Pays de la Loire et Centre, des DDTM, des DIRM, du CEVA, du MNHN, de l'INRAE, des CRC, des CRPME et des associations naturalistes

1 Présentation du programme de surveillance

Le programme de surveillance comprend quatre types de contrôles :

- le **contrôle de surveillance**, qui a démarré en 2007 pour l'ensemble des paramètres biologiques et physico-chimiques, et en 2008 pour les contaminants chimiques,
- le **contrôle opérationnel**, mis en place sur les masses d'eau à risque de non atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE)⁴ et qui porte sur les paramètres responsables du déclassement de ces masses d'eau,
- le **contrôle d'enquête**, mis en œuvre pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de réseau opérationnel, ou pour évaluer l'ampleur et l'incidence d'une pollution accidentelle,
- le **contrôle additionnel**, destiné à vérifier les pressions qui s'exercent sur les zones « protégées », c'est-à-dire les secteurs et/ou activités déjà soumis à une réglementation européenne (ex : zones conchylicoles, Natura 2000, site de baignade).

Ce rapport traite du contrôle de surveillance et des contrôles complémentaires (contrôle opérationnel et contrôle d'enquête) mis en œuvre en 2022.

Il présente également la surveillance des contaminants chimiques et des mesures de l'imposex exercée au titre des engagements français dans la convention OSPAR.

1.1 Contrôle de surveillance

Le contrôle de surveillance a pour objectifs :

- d'apprécier l'état écologique et chimique des masses d'eau,
- de compléter et valider le classement RNAOE,
- d'évaluer à long terme les éventuels changements de la qualité du milieu,
- de contribuer à la définition des mesures de gestion opérationnelles à mettre en place pour atteindre le bon état écologique.

Le contrôle de surveillance n'a pas vocation à s'exercer sur toutes les masses d'eau, mais sur un nombre suffisant de masses d'eau par typologie pour permettre une évaluation générale de l'état écologique et chimique des eaux à l'échelle du bassin hydrographique. En Loire-Bretagne, le choix des masses d'eau suivies s'est fait sur la base de plusieurs critères (type de masse d'eau, répartition nord/sud, nature des pressions anthropiques exercées ...).

Les masses d'eau soumises au contrôle de surveillance DCE (Tableau 1 et Figure 3) sont au nombre de :

- 25 masses d'eau côtière (sur 39),
- 16 masses d'eau de transition (sur 30).

⁴ C'est-à-dire une masse d'eau dont l'état est déclassé par un ou plusieurs indicateurs écologiques et/ou chimiques (état moins que bon) (c'est la règle qui a été suivie lors de l'état des lieux 2013).

Les éléments de qualité suivis au titre du contrôle de surveillance sont les suivants :

- **éléments de qualité physico-chimique (en soutien à la biologie)** : température, turbidité, oxygène dissous au fond, nutriments et polluants spécifiques de l'état écologique (liste non définie à ce jour dans les eaux littorales de métropole)
- **éléments de qualité chimique** : substances de l'état chimique
- **éléments de qualité biologique (EQB)** :
 - phytoplancton : biomasse, abondance, composition taxonomique (en cours de développement),
 - invertébrés benthiques de substrat meuble en zones intertidale et subtidale,
 - macro-algues benthiques : macro-algues en zones intertidale et subtidale et blooms de macro-algues opportunistes,
 - angiospermes (herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltei*),
 - poissons dans les eaux de transition.

Le choix initial des stations de surveillance a été fait par le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne » en tenant compte des réseaux de surveillance déjà existants et mis en œuvre par l'Ifremer (REPHY, ROCCH, REBENT), ceux des DDTM (Réseau des Estuaires Bretons, réseaux de suivi de la qualité des eaux saumâtres et marines) et des propositions faites par les différents acteurs de ces réseaux (Guillaumont *et al.*, 2006).

Les stratégies d'échantillonnage mises en place proviennent de l'expérience et de l'expertise acquises dans le cadre de ces réseaux.

Les éléments de qualité et les protocoles correspondants sont accessibles *via* l'atlas DCE Loire-Bretagne en ligne⁵.

Les fréquences de suivi et les masses d'eau surveillées retenues par le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne » pour chaque élément de qualité sont indiquées dans chacun des paragraphes ci-dessous.

Le programme du réseau de contrôle de surveillance (RCS) de l'année 2022 a été arrêté en fin d'année 2021.

La surveillance ainsi que l'évaluation des masses d'eau DCE sont réalisées selon les règles définies dans les arrêtés suivants :

- Arrêté du 26 avril 2022 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement,
- Arrêté du 19 avril 2022 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement.

L'évaluation de la qualité des masses d'eau, proposée dans ce rapport, a été réalisée sur la base des données 2017-2022, et selon les règles précisées dans le Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et de transition) dans le cadre de la DCE (rapport édité en février 2018 par le ministère de la transition écologique et solidaire, appelé Guide REEEL).

1.2 Contrôle opérationnel

D'après l'arrêté du 26 avril 2022, « des contrôles opérationnels sont effectués pour toutes les masses d'eau qui sont identifiées comme risquant de ne pas répondre à leurs objectifs

⁵ <https://atlas-dce.ifremer.fr/map>

environnementaux et pour les masses d'eau dans lesquelles sont rejetées des substances de la liste de substances prioritaires ».

En Loire-Bretagne, dans les masses d'eau littorales, La règle générale est de proposer « en risque » toutes les masses d'eau dont l'état est déclassé par un ou plusieurs indicateurs écologiques et/ou chimiques (état moins que bon). Sur ces masses d'eau, en fonction de la nature du risque, l'échantillonnage peut être renforcé dans le temps et l'espace. L'objectif du contrôle opérationnel est d'apprécier le retour au bon état pour chacun des paramètres qui contribuent à déclasser la masse d'eau et, ainsi, de juger de la pertinence des programmes de mesures mis en place sur les bassins versants afin d'améliorer la qualité des eaux. Au cours du plan de gestion, ce contrôle opérationnel peut ainsi évoluer d'une année sur l'autre en fonction de l'évolution de la qualité d'une masse d'eau.

D'après l'état des lieux 2019⁶, la cause majeure de risque reste liée aux échouages d'ulves comme lors des précédents états des lieux. La dégradation des macroalgues subtidales et intertidales dans les masses d'eau côtière et de transition, l'altération des populations de poissons dans les masses d'eau de transition, la prolifération du phytoplancton en baie de Vilaine ainsi que la présence de substances chimiques dans les masses d'eau côtière et de transition sont les autres causes de risque de non atteinte des objectifs environnementaux en Loire-Bretagne (Figure 2).

Concernant les contaminants chimiques, l'application des méthodes d'évaluation définies pour l'état des lieux 2019 fait que 16 masses d'eau présentent un risque, essentiellement lié à la présence de tributylétain (TBT) provenant des peintures pour carénage, d'hydrocarbures, des hexachlorocyclohexanes (dont le lindane) et de quelques métaux (cadmium, mercure, plomb).

En 2022, le contrôle opérationnel mené en Loire-Bretagne porte sur les masses d'eau à risque de prolifération d'algues (ulves et phytoplancton). Il renforce le contrôle des paramètres à risque sur les masses d'eau concernées.

La fréquence de suivi est intensifiée pour certaines masses d'eau pour le suivi des blooms de macroalgues opportunistes ainsi que pour le suivi des macroalgues subtidales et intertidales.

L'analyse des nutriments est renforcée, avec un échantillonnage une fois par mois toute l'année pour les masses d'eau concernées par un risque de prolifération algales ou celles pour lesquelles il est jugé nécessaire d'acquérir des données supplémentaires par rapport aux exigences DCE (voir liste des masses d'eau concernées en annexe 1).

Concernant la qualité chimique, le TBT, substance prioritaire, est analysé dans les coquillages depuis 2022 dans toutes les masses d'eau disposant d'un suivi de qualité chimique dans les coquillages. Ce paramètre n'est donc plus suivi au titre du contrôle opérationnel, mais au titre du contrôle de surveillance.

⁶Comité de bassin Loire Bretagne, Elaboration du SDAGE 2022-2027, Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne établi en application de la directive cadre sur l'eau, version adoptée le 12 décembre 2019.

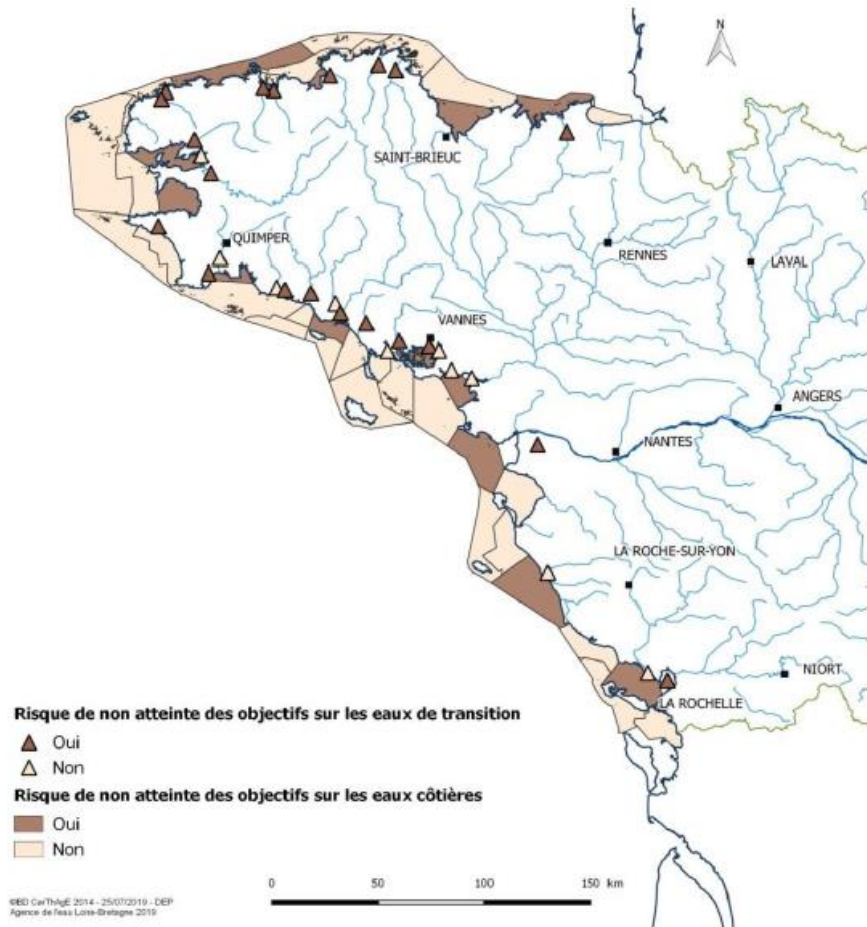


Figure 2. Risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2027 d'après l'état des lieux 2019 (données 2012-2017). AELB, 2019.

1.3 Contrôle d'enquête

En l'absence de réseau opérationnel pour le suivi de certains paramètres, un contrôle d'enquête peut être mis en place dans les masses d'eau présentant une qualité « moins que bonne » pour essayer de comprendre l'origine de cette dégradation ou tester une autre station de suivi.

Il n'y a pas eu de contrôle d'enquête mis en œuvre en 2022 sur les paramètres faisant l'objet de ce rapport.

Tableau 1. Masses d'eau retenues par le groupe de travail « DCE littoral - Loire – Bretagne » au titre du contrôle de surveillance DCE (en bleu).

Masses d'eau côtière		Masse d'eau de transition	
Code	Nom de la masse d'eau	Code	Nom de la masse d'eau
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	FRGT02	Bassin maritime de la Rance
FRGC03	Rance-Fresnaye	FRGT03	Le Trieux
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	FRGT04	Le Jaudy
FRGC06	Saint-Brieuc (large)	FRGT05	Le Léguer
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	FRGT06	Rivière de Morlaix
FRGC08	Perros-Guirec (large)	FRGT07	La Penzé
FRGC09	Perros-Guirec - Morlaix (large)	FRGT08	L'Aber Wrac'h
FRGC10	Baie de Lannion	FRGT09	L'Aber Benoît
FRGC11	Baie de Morlaix	FRGT10	L'Elorn
FRGC12	Léon - Trégor (large)	FRGT11	Rivière de Daoulas
FRGC13	Les Abers (large)	FRGT12	L'Aulne
FRGC16	Rade de Brest	FRGT13	Le Goyen
FRGC17	Iroise - Camaret	FRGT14	Rivière de Pont l'Abbé
FRGC18	Iroise (large)	FRGT15	L'Odet
FRGC20	Baie de Douarnenez	FRGT16	L'Aven
FRGC24	Audierne (large)	FRGT17	Le Belon
FRGC26	Baie d'Audierne	FRGT18	La Laïta
FRGC28	Concarneau (large)	FRGT19	Le Scorff
FRGC29	Baie de Concarneau	FRGT20	Le Blavet
FRGC32	Laïta - Pouldu	FRGT21	Ria d'Etel
FRGC33	Laïta (large)	FRGT22	Rivière de Crac'h
FRGC34	Lorient - Groix	FRGT23	Rivière d'Auray
FRGC35	Baie d'Etel	FRGT24	Rivière de Vannes
FRGC36	Baie de Quiberon	FRGT25	Rivière de Noyal
FRGC37	Groix (large)	FRGT26	Rivière de Pénerf
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	FRGT27	La Vilaine
FRGC39	Golfe du Morbihan	FRGT28	La Loire
FRGC42	Belle-Ile	FRGT29	La Vie
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	FRGT30	Le Lay
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	FRGT31	La Sèvre Niortaise
FRGC46	Loire (large)		
FRGC47	Ile d'Yeu		
FRGC48	Baie de Bourgneuf		
FRGC49	La Barre-de-Monts		
FRGC50	Nord Sables d'Olonne		
FRGC51	Sud Sables d'Olonne		
FRGC52	Ile de Ré (large)		
FRGC53	Pertuis breton		
FRGC54	La Rochelle		

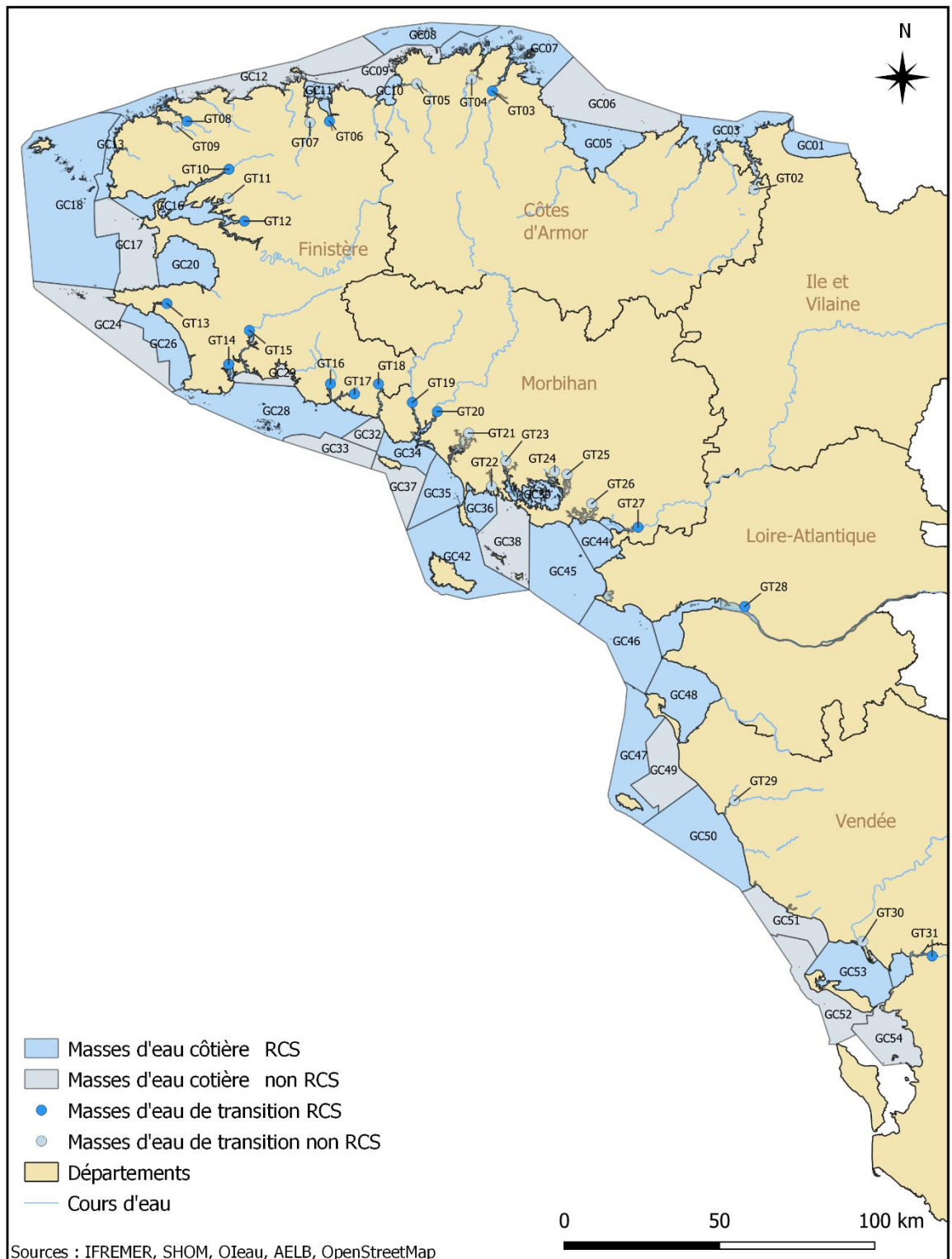


Figure 3. Masses d'eau retenues / non retenues au titre du contrôle de surveillance DCE.

2 Suivi des paramètres physico-chimiques et du phytoplancton

2.1 Stratégie de surveillance et programmation

2.1.1 Stratégie de surveillance

Le contrôle de surveillance pour la DCE des éléments de qualité physico-chimique et phytoplancton s'appuie sur le réseau REPHY coordonné et mis en œuvre par l'Ifremer (protocole d'échantillonnage et d'analyse, saisie des résultats dans la base de données Quadrige). Les échantillons d'eau sont utilisés pour l'analyse des paramètres hydrologiques (ou physico-chimiques) et les dénombrements de flore (phytoplancton).

Pour chaque station, les **données hydrologiques** collectées sont les mesures de température, salinité, turbidité, oxygène dissous, concentration en nutriments (nitrate + nitrite, ammonium, phosphate, silicate), selon le calendrier prévu (Tableau 2).

Pour le **phytoplancton**, les paramètres retenus sont :

- la biomasse, évaluée à partir de la concentration en chlorophylle a (Chl-a),
- l'abondance, évaluée par la détermination et le comptage de toutes les espèces qui "blooment"⁷,
- la composition du phytoplancton, pour laquelle la méthode d'évaluation est en cours de développement.

Les fréquences de prélèvements pour chaque paramètre sont présentées dans le Tableau 2. Certaines stations sont suivies pour certains paramètres à fréquence bimensuelle pendant toute l'année dans le cadre du REPHY-Obs⁸. Elles bénéficient donc de données complémentaires au suivi DCE. De plus, certaines stations font l'objet d'un suivi des concentrations pigmentaires dans le cadre des travaux auxquels contribue l'Ifremer en vue du développement d'un indice composition du phytoplancton.

Par ailleurs, l'échantillonnage des nutriments est renforcé dans le cadre du RCO dans les masses d'eau à risque d'eutrophisation et dans les masses d'eau de transition. Ce paramètre est suivi une fois par mois toute l'année au lieu d'une fréquence mensuelle de novembre à février correspondant aux prescriptions de l'arrêté du 26 avril 2022⁹.

Enfin, les masses d'eau de transition « turbides » ne sont pas suivies pour le phytoplancton car cet indicateur y a été jugé non pertinent.

⁷ Un bloom est défini selon les deux valeurs seuils suivantes (Arrêté du 27 juillet 2015) : 100 000 cellules pour les espèces de taille $\geq 20 \mu\text{m}$; 250 000 cellules pour les espèces de taille : $5 \mu\text{m} < x < 20 \mu\text{m}$.

⁸ RePHY-Obs = composante « observation » du réseau RePHY, complétant les observations faites dans le cadre de la DCE (RePHY-surveillance). Le RePHY-Obs n'est pas inclus dans la convention de coopération Ifremer/AELB.

⁹ Arrêté du 17 octobre 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement.

Tableau 2. Suivi hydrologique et du phytoplancton : paramètres et fréquences de suivi pour les eaux côtières et de transition en 2022

		Programmation selon arrêté du 17 octobre 2018	Programmation en Loire-Bretagne													
Paramètres	Fréquence et période de suivis recommandées	Nb années / SDAGE	Fréquence et période de suivi											Commentaires et ajustements RCO		
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D	
Physico-chimie	T°, S, turbidité	En fonction des besoins de la physico chimie et de la biologie														Certaines stations bénéficient d'un suivi mensuel ou bimensuel pendant toute l'année dans le cadre du REPHY-Obs
	O ₂ dissous (sub-surface et « fond-1m »)	Juin à septembre en même temps que le phytoplancton (au minimum)														
Nutriments	N, P, Si	4 mois minimum de novembre à février														Les masses d'eau RCO/RCS renforcées sont suivies mensuellement toute l'année.
Phytoplancton	Chl-a (biomasse),	Mensuelle pendant 8 mois (mars-octobre)														Certaines stations bénéficient d'un suivi mensuel ou bimensuel pendant toute l'année dans le cadre du REPHY-Obs. Ce paramètre n'est pas suivi pour les MET turbides. Certaines stations font l'objet d'analyses pigmentaires.
	Abondance (FPI)	Tous les mois														

Le paramètre abondance est mesuré par les flores partielles indicatrices (FPI) – le suivi et l'évaluation du paramètre composition ne sont pas encore définis réglementairement.

Fréquence mensuelle – mois suivis

2.1.2 Masses d'eau surveillées : programmation 2022

Sur les vingt-cinq masses d'eau côtière du RCS, vingt-trois masses d'eau sont suivies pour l'hydrologie et le phytoplancton grâce à vingt-cinq stations. Les deux autres masses d'eau (GC13 - « Les Abers (large) » et GC26 - « Baie d'Audierne ») ne sont plus suivies pour l'hydrologie et le phytoplancton depuis 2012, en raison de l'exposition de ces secteurs aux vagues et à la houle ainsi que des conditions météorologiques qui rendent l'échantillonnage difficilement praticable. Parmi les vingt-trois masses d'eau côtière surveillées pour l'hydrologie, six masses d'eau font l'objet d'un contrôle opérationnel (RCO) pour acquérir des données de concentrations de nutriments complémentaires (« Rance-Fresnaye - GC03 », « Iroise (large) - GC18 », « Concarneau (large) - GC28 », « Golfe du Morbihan - GC39 », « Baie de Vilaine (côte) - GC44 », « Baie de Vilaine (large) - GC45 » et « Loire (large) - GC46 »).

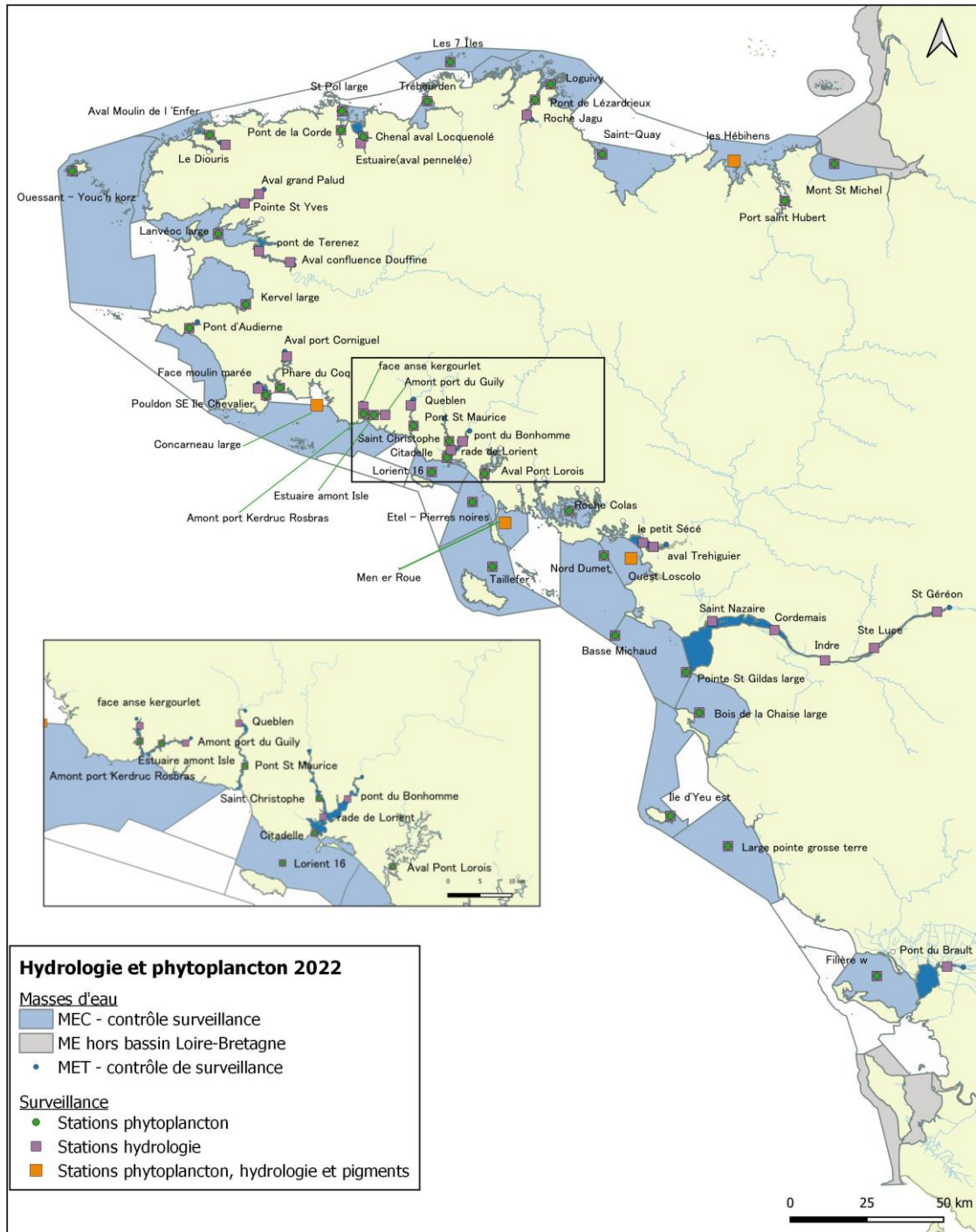
Suite à l'étude d'amélioration du suivi hydrologique et phytoplanctonique des masses d'eau « Loire (large) - GC46 » et « Golfe du Morbihan - GC39 », il a été acté que le suivi des éléments de qualité « phytoplancton » et « hydrologie » dans le cadre du réseau de contrôle de surveillance de la DCE ainsi que le suivi des espèces phytoplanctoniques toxiques dans le cadre du réseau REPHY - sanitaire, se fassent à partir de juin 2020 :

- sur la station « Roche Colas » en remplacement de la station « Creizic » dans la masse d'eau GC39 (Retho *et al.*, 2020),
- sur les deux stations « Basse Michaud » et « Pointe Saint Gildas » dans la masse d'eau GC46 (Le Merrer *et al.*, 2022).

De plus, quatre stations, situées en masse d'eau côtière font l'objet d'analyse des concentrations pigmentaires dans le cadre des travaux en cours sur le développement d'un indicateur de composition phytoplanctonique. Ces quatre stations sont « Les Hébihens » (GC03), « Concarneau large » (GC28), « Men er Roué » (GC36) et « Ouest Loscolo » (GC44).

Seize masses d'eau de transition sont suivies au titre du RCS dont cinq, considérées comme masses d'eau turbides, sont suivies uniquement pour l'hydrologie. Les onze autres masses d'eau font l'objet d'un suivi « phytoplancton » au niveau de la station de suivi située en aval de la MET. De plus, trois masses d'eau supplémentaires, non turbides, sont suivies pour l'hydrologie et le phytoplancton au titre du contrôle opérationnel uniquement (« Ria d'Etel - GT 21 », « Bassin de la Rance - GT02 », « La Penzé - GT07 »). Ainsi le suivi en MET (RCS+RCO) s'appuie sur dix-neuf masses d'eau et trente-six stations (14 stations hydrologie et phytoplancton, 22 stations hydrologie). Toutes les masses d'eau de transition RCS et RCO sont aussi suivies au titre du contrôle opérationnel, avec un renfort mensuel du suivi pour les nutriments.

Le détail des stations et des masses d'eau suivies en 2022 ainsi que les opérateurs sont présentés en annexe 1.



sources: Ifremer, AELB, OIEau

Figure 4. Stations suivies pour les paramètres « hydrologie » et « phytoplancton » - 2022.

2.2 Bilan de la surveillance réalisée en 2022

2.2.1 Intervenants

Les intervenants, pour les prélèvements en masses d'eau côtière, sont les Laboratoires Environnement et Ressources de l'Ifremer (LER) :

- Bretagne Nord (BN) : station de Dinard,
- Bretagne Occidentale (BO) : station de Concarneau et centre Bretagne de Brest,
- Morbihan - Pays de la Loire (MPL) : station de Lorient et centre Atlantique (Nantes),
- Pertuis Charentais (PC) : station de La Tremblade.

Pour les masses d'eau de transition, les prélèvements et les mesures *in situ* sont réalisés par les DDTM (44 et 29), par des prestataires privés, par le LER MPL et par le LER BN.

Les analyses de nutriments sont effectuées par le LER Morbihan - Pays de Loire.

Les analyses de Chlorophylle *a* sont réalisées par les LER et un laboratoire public.

Les identifications du phytoplancton sont réalisées par les LER.

Les analyses pigmentaires sont réalisées par le LER Normandie.

2.2.2 Bilan des suivis réalisés

La quasi-totalité des analyses et mesures *in situ* a pu être réalisée ¹⁰ :

- 97,5 % des mesures physico-chimiques (Température, salinité, O₂ dissous, turbidité)
- 98,2 % des lectures de flores phytoplanctoniques,
- 99,7 % des dosages de Chlorophylle *a*,
- 97,2 % des dosages de nutriments (NO₃+NO₂, NH₄, PO₄ et SiOH).

La majorité des résultats manquants en 2022 s'expliquent par l'absence de prélèvements ou de mesures *in situ* à cause de conditions météorologiques défavorables ou par un problème de fonctionnement d'un appareil de mesure ou d'un bateau. Un échantillon pour analyse de nutriment a été égaré par le transporteur entre le laboratoire préleveur et le laboratoire d'analyse.

L'ensemble des analyses des pigments phytoplanctoniques prévues a été réalisé.

2.3 Etude complémentaire - Suivi phytoplancton de l'estuaire de Vilaine.

Le secteur de la baie de Vilaine est un secteur dégradé par l'eutrophisation. A ce jour la masse d'eau « La Vilaine – GT 27 » n'est suivie que pour les paramètres hydrologiques car la masse d'eau est considérée comme turbide. Le classement de la masse d'eau « La Vilaine » - GT 27 est bon, mais il est basé uniquement sur les indicateurs physico-chimiques. Les données satellites phytoplancton acquises en estuaire ne sont pas exploitables (*Figure 6*).

Le recensement des eaux colorées fait dans le cadre du projet Phenomer et les données du réseau RePHY (sanitaire) confirment que le phytoplancton peut proliférer en estuaire de Vilaine. Les données acquises *in situ* sur les stations « Ouest Loscolo » (hydro/phyto) et « Petit Sécé » (hydro) semblent donc insuffisantes pour évaluer correctement l'indicateur « phytoplancton » sur ce continuum « Baie de Vilaine - estuaire de la Vilaine ».

Cette étude a pour objet d'acquérir des données relatives au phytoplancton (flore indicatrice) sur la station DCE « Petit Sécé », pendant au minima 2 ans (2022-2023). Ces données permettront d'étudier la pertinence d'intégrer au RCS le suivi du phytoplancton en estuaire de Vilaine (GT 27) afin d'améliorer l'évaluation de l'indicateur DCE « phytoplancton » sur le continuum « Baie de

¹⁰ Sur la base des données quadrige saisies en octobre 2023 (processus ISO 9001 P7 Ifremer).

Vilaine - estuaire de la Vilaine », en prenant mieux en compte le processus d'eutrophisation en fond de baie.

2.4 Résultats

2.4.1 Phytoplancton

2.4.1.1 Méthode d'évaluation

La qualité des masses d'eau a été évaluée à partir des données recueillies par mesure physico-chimique ou prélèvement d'eau sur le terrain (appelées *in situ* par la suite) sur les stations présentées aux paragraphes précédents, ainsi qu'à partir des données satellite (capteurs MODIS et MERIS) pour les autres masses d'eau côtière (non RCS).

Pour l'évaluation à partir des données terrain, la méthode d'évaluation est celle présentée dans le guide REEEL (MTES, 2018) conforme à l'arrêté du 19 avril 2022. Les métriques utilisées pour calculer l'indicateur « phytoplancton » sont :

- le P90 de la chlorophylle *a* (Chl-*a*)
- le pourcentage de blooms¹¹ de phytoplancton

L'indice composition est en cours de développement.

Pour compléter l'évaluation réalisée à partir des données *in situ*, l'indice biomasse est calculé à partir des données dérivées des données satellite lorsque cela est possible dans les MEC (Bizzozero *et al.*, 2018). Pour limiter les temps de calcul, les données des images satellite ont été analysées pixel par pixel. Pour rappel, l'indice biomasse est calculé à partir du percentile 90 des données de Chlorophylle *a* (P90). Le P90 a ainsi été calculé sur la période 2017 – 2022 (entre mars et octobre) pour chaque pixel, puis la moyenne des P90 des pixels de toute la masse d'eau a été calculée. Pour les masses d'eau RCS, ces résultats ont été comparés aux données *in situ* pour s'assurer de leur cohérence. Pour les masses d'eau non RCS, ces résultats ont permis une évaluation de l'indicateur « phytoplancton » « à dire d'expert », basée sur la métrique Chlorophylle *a* uniquement. Ce calcul n'est pas possible pour certaines masses d'eau côtière trop enclavées ou encaissées, ainsi que pour les masses d'eau de transition (résolution des capteurs utilisés trop faible, présence importante de substances jaunes¹²) (Bizzozero *et al.*, 2018).

2.4.1.2 Principaux résultats

Les résultats des différentes métriques relatives à l'indicateur « phytoplancton » sont présentés dans le Tableau 3 (issues des données *in situ*) et dans le Tableau 4 (issues des données satellite). Le résultat du calcul de l'indice biomasse à l'échelle des pixels est présenté sur la Figure 5.

A l'exception de la « Baie de Vilaine (côte) - GC44 », l'ensemble des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne est au moins de « bonne qualité » en ce qui concerne l'élément de qualité « phytoplancton » (Tableau 3). La biomasse de phytoplancton côtier est plus importante en Atlantique, dans la zone côtière sous l'influence de la Loire et de la Vilaine, qu'en Manche (Figure 5).

En « Baie de Vilaine (côte) - GC44 », le résultat de l'indicateur « phytoplancton » est « moyen ». Les concentrations en Chl-*a* (P90) sont plus importantes à proximité de la côte, où se situe la station de suivi « Ouest Loscolo », qu'au large. Le calcul de l'EQR biomasse, pour cette évaluation, qu'il soit calculé à partir de données *in situ* (0,41) ou satellite (0,35), est « bon » mais il reste proche du seuil « moyen » (0,33). L'EQR abondance (0,33), calculé à partir des données *in situ*, est quant à lui « moyen ». Plus au large, l'EQR abondance (0,35) de la masse d'eau « Baie de Vilaine (large)

¹¹ Un bloom est défini selon les deux valeurs seuils suivantes (Arrêté du 27 juillet 2015) : 100 000 cellules pour les espèces de taille $\geq 20 \mu\text{m}$; 250 000 cellules pour les espèces de taille : $5\mu\text{m} < x < 20 \mu\text{m}$.

¹² Substances colorées (jaune) dissoutes dans l'eau et absorbant les longueurs d'ondes proche de celles absorbées par la Chl-*a*. Ces substances peuvent être issues de la dégradation de la matière organique.

- GC 45 » est dans la classe « moyen », mais l'intégration des deux indices abondance et biomasse conduit au résultat « bon » de l'indicateur « phytoplancton ». Les observations faites dans le cadre du réseau REPHY et des projets de recherche¹³ permettent de confirmer que la masse d'eau « Baie de Vilaine (côte) - GC44 » continue d'être dégradée par l'eutrophisation.

Par ailleurs, cette nouvelle évaluation confirme le classement en « moyen » de la « Baie de Quiberon – GC36 » pour l'EQR abondance (0,34). On observe aussi pour cette évaluation une dégradation de l'EQR abondance (0,42) pour la « Baie de Douarnenez – GC20 », avec un classement en « moyen ». La valeur de l'EQR abondance pour cette masse d'eau reste toutefois proche du seuil séparant les classes « bon » et « moyen ».

On peut rappeler que l'année 2020 a fait l'objet de quelques « trous » dans la série de données, mais en dépit des confinements liés à la crise sanitaire, en moyenne 94,8% des données des plans d'échantillonnages sont disponibles pour l'évaluation. Il est évident que si les mesures avaient pu être effectuées, les valeurs des métriques auraient été différentes. Toutefois, ces différences seraient probablement marginales proportionnellement au volume des données manquantes. Par ailleurs, les résultats obtenus sont cohérents avec ceux des évaluations précédentes.

Tableau 3. Résultats concernant les métriques relatives à l'indicateur « phytoplancton » à l'échelle de la masse d'eau à partir des données in situ – Masses d'eau côtière - Données 2017-2022

Num ME	Nom ME	Indice biomasse	EQR biomasse	Indice abondance	EQR abondance	EQR Phyto 2017-2022
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	2,4	1	9	1	1
FRGC03	Rance - Fresnaye	2,8	1	23,2	0,72	0,86
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	2	1	12,9	1	1
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	2,1	1	14,3	1	1
FRGC08	Perros-Guirec - Large	1,5	1	1,6	1	1
FRGC10	Baie de Lannion	3,5	0,95	26,5	0,63	0,79
FRGC11	Baie de Morlaix	1,7	1	17,1	0,98	0,99
FRGC16	Rade de Brest	2	1	30,8	0,54	0,77
FRGC18	Iroise - Large	1,7	1	12,9	1	1
FRGC20	Baie de Douarnenez	4,2	0,79	40	0,42	0,61
FRGC28	Concarneau - Large	3,4	0,98	36,2	0,46	0,72
FRGC34	Lorient - Groix	3,8	0,88	32,4	0,52	0,7
FRGC35	Baie d'Etel	2,9	1	27,1	0,62	0,81
FRGC36	Baie de Quiberon	3,4	0,98	49,3	0,34	0,66
FRGC39	Golfe du Morbihan	3,2	1	26,1	0,64	0,82
FRGC42	Belle-Ile	2,9	1	21,3	0,78	0,89
FRGC44	Baie Vilaine - Côte	8,1	0,41	50,7	0,33	0,37
FRGC45	Baie Vilaine - Large	7,1	0,47	47,1	0,35	0,41
FRGC46	Loire Large	9,9	0,34	30	0,56	0,45
FRGC47	Ile d Yeu	2,6	1	4,4	1	1
FRGC48	Baie de Bourgneuf	5,4	0,62	15,7	1	0,81
FRGC50	Nord Sables-d'Olonne	2,9	1	9,1	1	1
FRGC53	Pertuis Breton	3,3	1	29	0,58	0,79
FRGT02	Bassin Maritime - de la Rance	4	0,83	15,3	1	0,92
FRGT03	Trieux	2,7	1	10,3	1	1
FRGT06	Rivière - Morlaix	2,4	1	9,9	1	1

¹³ Projets DIETE (Souchu *et al.*, 2018 et Plus *et al.*, 2021) et LEPIDOPEN / EPICE (Schapira *et al.*, 2020).

Num ME	Nom ME	Indice biomasse	EQR biomasse	Indice abondance	EQR abondance	EQR Phyto 2017-2022
FRGT07	Penzé	7,5	0,44	14,3	1	0,72
FRGT08	Aber Wrac h	5,1	0,65	16,9	0,99	0,82
FRGT13	Goyen	3,5	0,95	8,5	1	0,98
FRGT14	Rivière - Pont I Abbé	4,4	0,76	12,7	1	0,88
FRGT15	Odet	4,7	0,71	16,9	0,99	0,85
FRGT16	Aven	4,1	0,81	11,4	1	0,91
FRGT17	Belon	4,2	0,79	19,7	0,85	0,82
FRGT18	Laïta	8	0,42	34,8	0,48	0,45
FRGT19	Scorff	5,4	0,62	20,3	0,82	0,72
FRGT20	Blavet	5,2	0,64	27,5	0,61	0,62
FRGT21	Ria Etel	5,2	0,64	17,1	0,98	0,81

Grille de qualité DCE pour l'indicateur « phytoplancton » en masses d'eau côtière Manche-Atlantique			
EQR Biomasse	EQR Abondance	EQR Phyto	Classe
3,33 µg/L	16,7 %		Valeur de référence
] 1,00 – 0,76 ]	] 1,00 – 0,84 ]	] 1,00 – 0,80]	Très Bon
] 0,76 – 0,33 ]	] 0,84 – 0,43 ]	] 0,80 – 0,38]	Bon
] 0,33 – 0,17 ]	] 0,43 – 0,24 ]	] 0,38 – 0,20]	Moyen
] 0,17 – 0,08 ]	] 0,24 – 0,19 ]	] 0,20 – 0,13]	Médiocre
] 0,080 – 0,00 ]	] 0,19 – 0,00 ]	] 0,13 – 0,00]	Mauvais

Tableau 4. Résultats concernant les métriques relatives à l'indicateur « phytoplancton » à l'échelle de la masse d'eau à partir des données in situ – Masses d'eau de transition - Données 2017-2022

Num ME	Nom ME	Indice biomasse	EQR biomasse	Indice abondance	EQR abondance	EQR Phyto 2017-2022
FRGT02	Bassin Maritime - de la Rance	4	0,83	15,3	1	0,92
FRGT03	Trieux	2,7	1	10,3	1	1
FRGT06	Rivière - Morlaix	2,4	1	9,9	1	1
FRGT07	Penzé	7,5	0,44	14,3	1	0,72
FRGT08	Aber Wrac h	5,1	0,65	16,9	0,99	0,82
FRGT13	Goyen	3,5	0,95	8,5	1	0,98
FRGT14	Rivière - Pont I Abbé	4,4	0,76	12,7	1	0,88
FRGT15	Odet	4,7	0,71	16,9	0,99	0,85
FRGT16	Aven	4,1	0,81	11,4	1	0,91
FRGT17	Belon	4,2	0,79	19,7	0,85	0,82
FRGT18	Laïta	8	0,42	34,8	0,48	0,45
FRGT19	Scorff	5,4	0,62	20,3	0,82	0,72
FRGT20	Blavet	5,2	0,64	27,5	0,61	0,62
FRGT21	Ria Etel	5,2	0,64	17,1	0,98	0,81

Grille de qualité DCE –Phytoplancton masse d'eau de transition Manche-Atlantique			
EQR Biomasse	EQR Abondance	EQR Phyto	Classe
3,33 µg/L	16,7 %		Valeur de référence
] 1,00 – 0,670 ]	] 1,00 – 0,84 ]	] 1,00 – 0,80]	Très Bon
] 0,670 – 0,397 ]	] 0,84 – 0,43 ]	] 0,80 – 0,38]	Bon
] 0,397 – 0,170 ]	] 0,43 – 0,24 ]	] 0,38 – 0,20]	Moyen
] 0,170 – 0,080 ]	] 0,24 – 0,19 ]	] 0,20 – 0,13]	Médiocre
] 0,080 – 0,00 ]	] 0,19 – 0,00 ]	] 0,13 – 0,00]	Mauvais

Tableau 5. Résultats de la métrique biomasse à l'échelle de la masse d'eau calculée à partir des données satellite – Données 2017-2022

Num ME	Nom ME	P90 pixel	EQR Satellite retenu
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	2,26	1,00
FRGC03	Rance - Fresnaye	2,56	1,00
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	2,11	1,00
FRGC06	Saint-Brieuc (large)	1,72	1,00
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	2,19	1,00
FRGC08	Perros-Guirec (large)	1,32	1,00
FRGC09	Perros-Guirec - Morlaix (large)	1,99	1,00
FRGC12	Leon- Tregor (large)	1,53	1,00
FRGC13	Les Abers (large)	1,60	1,00
FRGC17	Iroise - Camaret	2,25	1,00
FRGC18	Iroise (large)	1,22	1,00
FRGC20	Baie de Douarnenez	4,89	0,68
FRGC24	Audierne (large)	1,53	1,00
FRGC26	Baie d'Audierne	3,39	0,98
FRGC28	Concarneau (large)	3,36	0,99
FRGC32	Laita - Pouldu	4,47	0,75
FRGC33	Laita (large)	2,22	1,00
FRGC34	Lorient - Groix	5,47	0,61
FRGC35	Baie d'Étel	3,86	0,86
FRGC36	Baie de Quiberon	4,61	0,72
FRGC37	Groix (large)	2,53	1,00
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	3,79	0,88
FRGC42	Belle-Ile	2,89	1,00
FRGC44	Baie de Vilaine (cote)	9,65	0,35
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	4,87	0,68
FRGC46	Loire (large)	5,33	0,63
FRGC47	Ile d'Yeu	2,51	1,00
FRGC48	Baie de Bourgneuf	4,04	0,82
FRGC49	La Barre-de-Monts	2,75	1,00
FRGC50	Nord Sables-d'Olonne	2,92	1,00
FRGC51	Sud Sables-d'Olonne	3,32	1,00
FRGC52	Ile de Re (large)	2,51	1,00
FRGC53	Pertuis Breton	3,42	0,97
FRGC54	La Rochelle	3,65	0,91

En bleu, sont présentées les masses d'eau dont le résultat issu des données satellite peut être utilisé pour l'évaluation de la métrique biomasse. Pour les autres masses d'eau, les valeurs sont présentées à titre d'information car ce sont les résultats acquis in situ, sur les stations DCE, qui sont utilisés pour l'évaluation. A noter que pour certaines masses d'eau, l'évaluation à partir des données satellite n'est pas jugée fiable compte tenu de la morphologie de la masse d'eau (GC10, GC11, GC16, GC29 et GC39).

Grille de qualité DCE pour l'indice Biomasse masses d'eau côtière Manche-Atlantique	
EQR Biomasse	Classe
] 1,00 – 0,76]	Très bon
] 0,76 – 0,33]	Bon
] 0,33 – 0,17]	Moyen
] 0,17 – 0,08]	Médiocre
] 0,08 – 0,00]	Mauvais

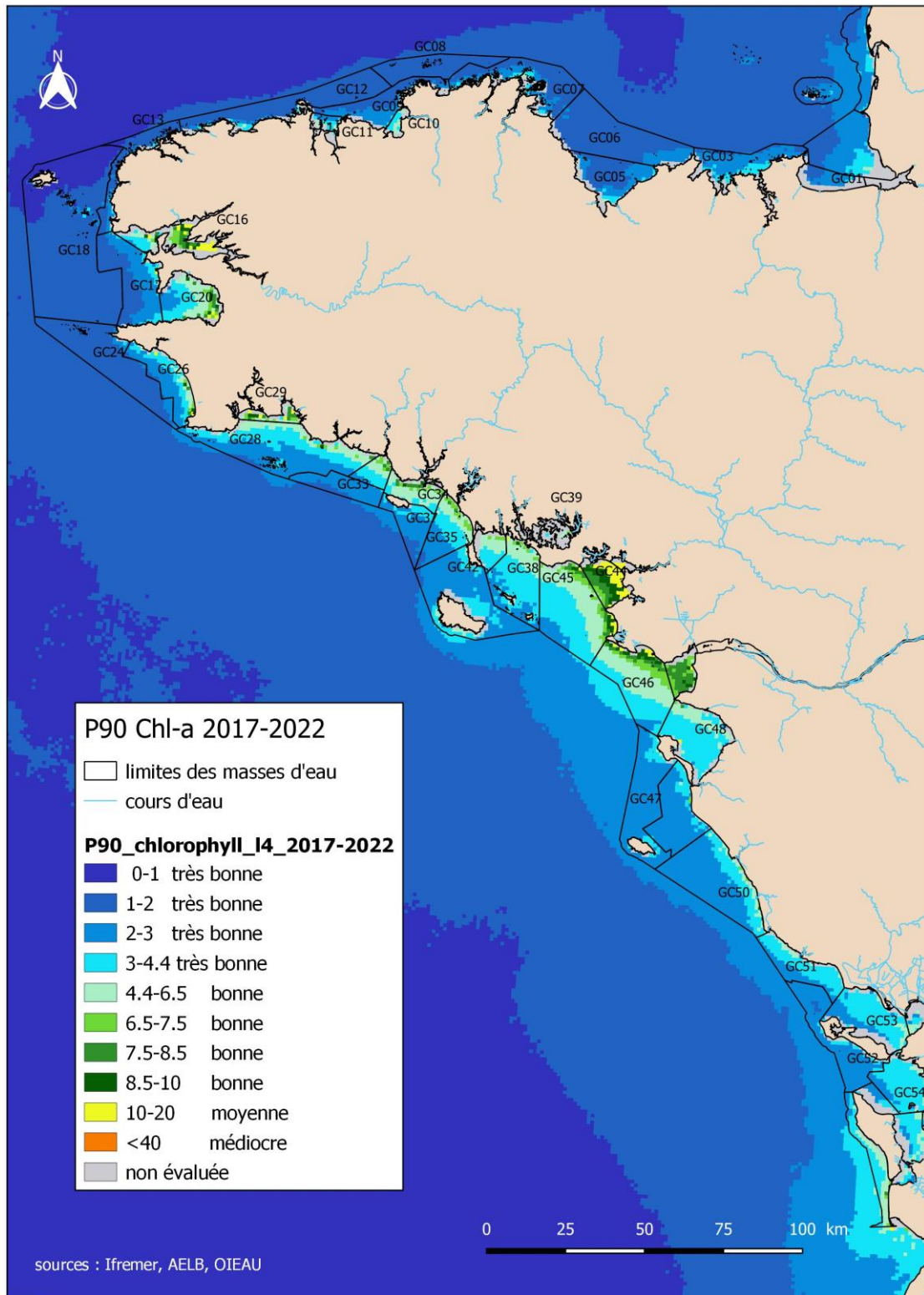


Figure 5. Représentation du P90 de la concentration en Chl-a calculé par pixel à partir d'images satellite (données 2017-2022) – Bassin Loire-Bretagne – Dégradé de couleurs selon les classes de qualité DCE.

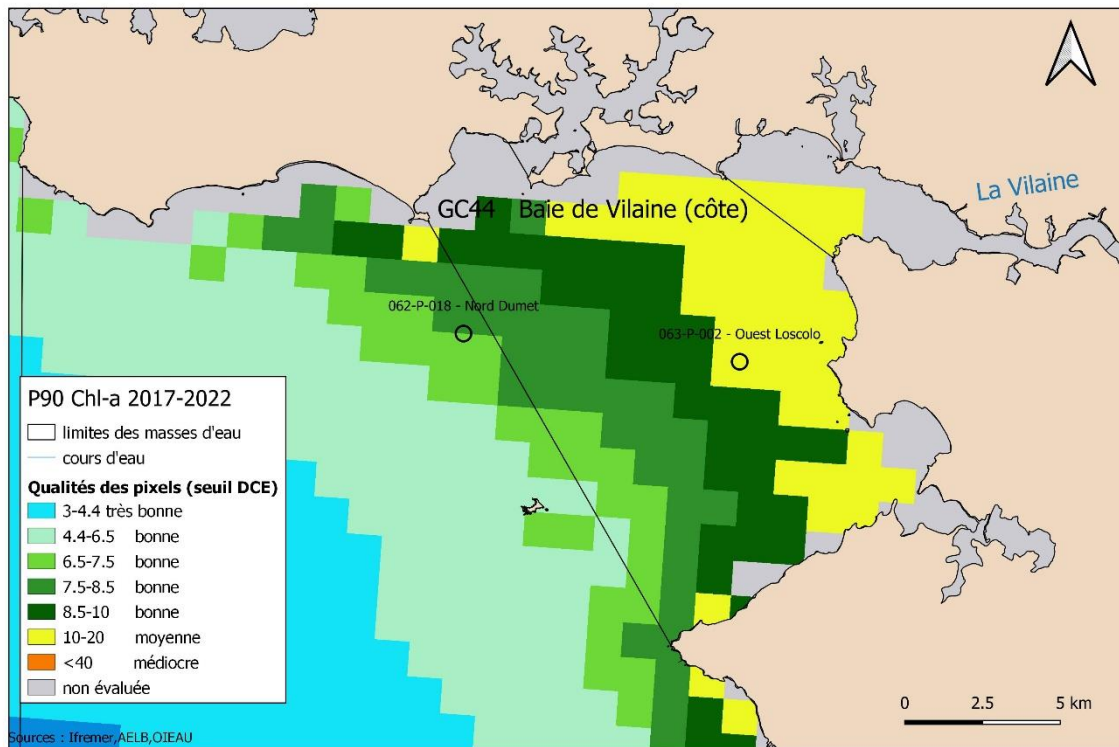


Figure 6. Représentation P90 de la concentration en Chl-a calculé par pixel à partir d'images satellite (données 2017-2022) – Zoom sur la baie de Vilaine – Dégradé de couleurs selon les classes de qualité DCE.

2.4.2 Physico-chimie

2.4.2.1 Méthode d'évaluation

La méthode d'évaluation de l'indicateur est présentée dans le guide REEEL (MTES, 2018), adaptée suite aux évolutions validées *a posteriori* en GT DCE Eaux littorales en ce qui concerne les paramètres température et nutriments.

Suite aux échanges du GT DCE Eaux Littorales (en 2019 et 2020), la grille d'évaluation de la température a évolué en proposant deux classes de qualité : l'une « très bon » (au lieu de « bon » jusqu'à l'évaluation 2012-2017), et l'autre « inférieure à bon ». En effet, du fait de l'application de la règle du « One Out All Out » entre les différents EQB, la grille d'évaluation précédente limitait l'atteinte du très bon état de certaines masses d'eau uniquement à cause de l'indicateur « température ».

Par ailleurs, dans le cadre des travaux du GT national « DCE Eaux littorales » (mai 2021), afin d'améliorer la cohérence entre le calcul de l'indicateur « nutriment » fait dans le cadre de la DCE et l'évaluation réalisée dans le cadre de la DCSMM (D5C1 : descripteur 5 (Eutrophisation) – critère 1 : nutriment), une évolution de la méthode d'évaluation de l'indicateur DCE « nutriment » a été proposée. Ainsi, l'harmonisation des méthodes DCE-DCSMM a consisté à supprimer la « requalification » systématique de l'indicateur « nutriments (azote inorganique dissous) » DCE par la métrique biomasse (Chl-a). Pour mémoire, cette « requalification » par un élément de qualité biologique permettait de répondre à la demande de la directive d'évaluer l'état écologique d'une masse d'eau et non les pressions anthropiques. Dans le cadre de la DCSMM, l'ensemble des critères (phytoplancton, herbiers, macrophytes et macrofaune benthique) pouvant refléter un phénomène d'eutrophisation sont pris en compte lors de l'étape d'intégration permettant de définir

l'atteinte ou non du bon état écologique du Descripteur 5. Cette requalification des nutriments par l'indice biomasse aurait alors été redondante.

Ainsi, le GT national DCE EL de mai 2021 a recommandé que la « requalification » de l'indicateur DCE « nutriments » par les éléments de qualité biologique (phytoplancton, macroalgues, herbiers de zostères, macrofaune benthique) se fasse *via* l'étape du dire d'expert, qui est mobilisé dans le cadre d'un comité local d'évaluation piloté par l'AELB et la DIRM NAMO. Le dire d'expert pour cet indicateur n'est donc pas présenté dans ce rapport. Les métriques relatives aux éléments de qualité physico-chimiques sont précisées ci-dessous.

- Température : pourcentage de valeurs de température de l'eau (mesurées en sub-surface) considérées comme exceptionnelles, c'est-à-dire qui sortent de l'enveloppe de référence.
- Oxygène dissous au fond : percentile 10 des valeurs mensuelles mesurées au fond entre juin et septembre sur 6 ans.
- Transparence : percentile 90 des valeurs mensuelles mesurées en sub-surface sur les 6 ans.
- Nutriments : concentration en azote inorganique dissous (NID, somme de NH₄ + NO₂ + NO₃ en µmol/L), normalisée à 33 de salinité à partir des valeurs mensuelles mesurées en surface de novembre à février sur les 6 années. La concentration en NID étant directement reliée à la salinité, les masses d'eau côtière et de transition ont été groupées au sein d'écotypes représentatifs de la dilution des eaux en provenance des bassins versants (colonne « Ecotype nutriment »).

2.4.2.2 Principaux résultats

2.4.2.2.1 Température, transparence et oxygène dissous

Pour l'ensemble des indicateurs physico-chimiques (T°C, transparence, O₂ dissous), les valeurs obtenues sont dans la classe « bon » ou « très bon », à l'exception de la masse d'eau de transition « Sèvre Niortaise – GT31 » dont les résultats de l'indicateur « O₂ dissous au fond » sont dans la classe « moyen ».

Tableau 6. Résultats de la métrique et EQR pour la température, la transparence, l'O₂ dissous à l'échelle de la masse d'eau

Masses d'eau côtière – Données 2017-2022

Num ME	Nom ME	Indice T°C	Ecotype transparence	Indice Transparence	Indice O2 dissous fond
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	1	3	5,3	6,8
FRGC03	Rance - Fresnaye	1	1	2	7,3
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	1	3	1,7	7
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	1	1	2,1	7
FRGC08	Perros-Guirec (large)	1	1	1,8	Pas de mesure
FRGC10	Baie de Lannion	1	1	3	7
FRGC11	Baie de Morlaix	1	3	2,5	7,7
FRGC16	Rade de Brest	1	3	1,6	5,4
FRGC18	Iroise (large)	1	1	1,2	Pas de mesure
FRGC20	Baie de Douarnenez	1	1	2,2	4,3
FRGC28	Concarneau (large)	1	1	1,9	4,2
FRGC34	Lorient - Groix	1,5	1	3,3	5,3
FRGC35	Baie d'Etel	1	3	2,4	4,8
FRGC36	Baie de Quiberon	1	1	7,3	6,3

Num ME	Nom ME	Indice T°C	Ecotype transparence	Indice Transparence	Indice O2 dissous fond
FRGC39	Golfe du Morbihan	1	3	4,4	6,5
FRGC42	Belle-Ile	1	1	2,4	6,4
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	1	3	10,5	4,5
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	1	3	4,8	3,6
FRGC46	Loire (large)	1	3	7	4,9
FRGC47	Ile d'Yeu	1,5	1	4,6	7,4
FRGC48	Baie de Bourgneuf	1	3	10,3	6,6
FRGC50	Nord Sables-d'Olonne	1	3	3,8	Pas de mesure
FRGC53	Pertuis Breton	1,4	3	10,4	6,4

Grille de qualité DCE physico-chimie masse d'eau côtière France métropolitaine				
Température en °C	Transparence en FNU – Ecotype 1	Transparence en FNU – Ecotype 3	O2 dissous en mg/L	Classe
[0-5 [	[ 0 – 7 [	[ 0-40 [	≥ 5	Très Bon
	[7 – 14 [	[ 40-60 [	] 5 – 3]	Bon
≥ 5	≥ 14	≥ 60	< 3	Inférieur à Bon

Tableau 7. Résultats de la métrique et EQR O₂ dissous à l'échelle de la masse d'eau

Masses d'eau de transition – Données 2017-2022

Il n'y a pas d'indicateur DCE « température » et « transparence » définis pour les masses d'eau de transition.

En gras, valeur de la métrique correspondant à la classe « moyen ».

Num ME	Nom ME	Indice O2 dissous fond 2016-2021
FRGT02	Bassin maritime de la Rance	7,1
FRGT03	Le Trieux	6,5
FRGT06	Rivière de Morlaix	6,5
FRGT07	La Penzé	7,6
FRGT08	L'Aber Wrac'h	7,8
FRGT10	L'Elorn	6,4
FRGT12	L'Aulne	5,6
FRGT13	Le Goyen	7,4
FRGT14	Rivière de Pont-l'Abbé	5,2
FRGT15	L'Odét	6,4
FRGT16	L'Aven	6,7
FRGT17	La Belon	6,9
FRGT18	La Laïta	6,6
FRGT19	Le Scorff	6,1

Num ME	Nom ME	Indice O2 dissous fond 2016-2021
FRGT20	Le Blavet	6,6
FRGT21	Rivière d'Etel	6,9
FRGT27	La Vilaine	5,5
FRGT28	La Loire	6,7
FRGT31	La Sèvre Niortaise	0,8

Grille de qualité DCE Oxygène masse d'eau de transition France métropolitaine	
O2 dissous en mg/L	Classe
≥ 5	Très Bon
] 5 – 3]	Bon
< 3	Inférieur à Bon

2.4.2.2.2 Nutriments

La méthode de calcul précédente, intégrant une requalification systématique du résultat au regard de l'indice de biomasse phytoplanctonique, ne permettait pas de calculer l'indicateur pour les masses d'eau ne disposant pas de résultats pour l'indice biomasse. Ces masses d'eau sont celles qui sont suivies uniquement pour l'hydrologie car considérées comme turbides (GT10, GT12, GT27, GT28 et GT31). L'abandon de cette requalification systématique dans la nouvelle méthode de calcul de l'indicateur autorise son calcul pour toutes les masses d'eau suivies, y compris celles considérées comme turbides.

Ainsi le seuil NID 33 = 33 µg/L séparant la classe « bon » et « moyen » est dépassé pour deux écotypes :

- écotype Morlaix concernant trois masses d'eau : « Baie de Morlaix - GC11 », « Rivière de Morlaix - GT06 » et « La Penzé - GT07 »
- écotype « Aber Wrac'h » concernant une masse d'eau suivie « L'Aber Wrac'h - GT08 ».

Tableau 8. Résultats de la métrique « nutriment » à l'échelle de la masse d'eau

Masses d'eau côtière – Données 2017-2022

Num ME	Nom ME	Ecotype nutriment	NID 33 (µmol/L)	Num ME	Nom ME	Ecotype nutriment	NID 33 (µmol/L)
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	SW Cotentin	29,3	FRGC46	Loire (large)	Loire	20
FRGC03	Rance-Fresnaye	Rance	27,4	FRGC47	Ile d'Yeu	Ile d'Yeu	14,2
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	St Brieuc	17,6	FRGC48	Baie de Bourgneuf	Loire	20
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	Côtes d'Armor large	23,2	FRGC50	Nord Sables d'Olonne	Vendée	14,7
FRGC08	Perros-Guirec (large)	Nord Finistère	12,4	FRGC53	Pertuis breton	Pertuis Breton	31,8
FRGC10	Baie de Lannion	Lannion	24,6				
FRGC11	Baie de Morlaix	Morlaix	34,2				
FRGC16	Rade de Brest	Brest - Aulne	26,2				
FRGC18	Iroise (large)	Iroise	10,1				
FRGC20	Baie de Douarnenez	Douarnenez	26,4				
FRGC28	Concarneau (large)	Sud Finistère	23,8				
FRGC34	Lorient - Groix	Lorient	20,6				
FRGC35	Baie d'Etel	Etel	16,4				
FRGC36	Baie de Quiberon	Golfe Morbihan large	23,9				
FRGC39	Golfe du Morbihan	Golfe Morbihan	22,7				
FRGC42	Belle-Ile	Belle Ile - Groix	DI*				
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	Vilaine	29,7				
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	Vilaine	29,7				

Grille de qualité DCE NID masse d'eau côtière Manche Atlantique	
Valeurs seuils [NID] normalisée à 33 en µmol/L	Classe
< 20	Très Bon
[20 – 33 [	Bon
si ≥ 33	Inférieur à Bon

DI* = données insuffisantes

Pas de d'évaluation car le nombre de données respectant les conditions de salinité est insuffisant.

Tableau 9. Résultats de la métrique « nutriment » à l'échelle de la masse d'eau -Masses d'eau de transition-
– Données 2017-2022

Num ME	Nom ME	Ecotype nutriment	NID 33 (µmol/L)
FRGT02	Bassin maritime de la Rance	Rance	27,4
FRGT03	Le Trieux	Trieux	10,9
FRGT06	Rivière de Morlaix	Morlaix	34,2
FRGT07	La Penzé	Morlaix	34,2
FRGT08	L'Aber Wrac'h	Aber Wrac'h	48,3
FRGT10	L'Elorn	Brest - Elorn	28,7
FRGT12	L'Aulne	Brest - Aulne	26,2
FRGT13	Le Goyen	Goyen	23,1
FRGT14	Rivière de Pont l'Abbé	Pont l'Abbé	23,1
FRGT15	L'Odét	Odét	25,9
FRGT16	L'Aven	Aven	25
FRGT17	Le Belon	Belon	26,3
FRGT18	La Laïta	Laïta	DI*
FRGT19	Le Scorff	Lorient	20,6
FRGT20	Le Blavet	Lorient	20,6
FRGT21	Ria d'Etel	Etel	16,4
FRGT27	La Vilaine	Vilaine	29,7
FRGT28	La Loire	Loire	20
FRGT31	La Sèvre Niortaise	Sèvre Niortaise	DI*

DI= données insuffisantes*

Pas de d'évaluation car le nombre de données respectant les conditions de salinité est insuffisant.

Grille de qualité DCE NID masse d'eau de transition Manche Atlantique	
Valeurs seuils [NID] normalisée à 33 en µmol/L	Classe
< 20	Très Bon
[20 – 33 [	Bon
si ≥ 33	Inférieur à Bon

3 Suivi du compartiment benthique

La mise en place du suivi du compartiment benthique dans le cadre de la DCE s'est appuyée à partir de 2006 sur le Réseau de surveillance BENThique (REBENT), initié en 2000 à la suite de la catastrophe de l'Erika. Les objectifs du REBENT sont la connaissance des habitats marins benthiques côtiers et la détection des évolutions à moyen et long termes, notamment pour ce qui concerne la diversité biologique.

Le REBENT s'est historiquement construit et développé avec la contribution de nombreux partenaires scientifiques et techniques : l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) de Brest, le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) de Concarneau, la Station Biologique de Roscoff, le Centre d'Etudes et de Valorisation des Algues (CEVA) de Pleubian, les unités DYNECO et Littoral d'Ifremer.

Dans les Pays de la Loire, les stations suivies au titre de la DCE ont été définies suite à un travail de prospection réalisé en 2006. Des échanges entre les intervenants en Bretagne et en Pays de la Loire ont permis de s'assurer de la cohérence et de l'homogénéité des suivis à l'échelle du bassin.

Le suivi du compartiment benthique s'appuie sur :

- le suivi des invertébrés benthiques de substrat meuble en zones intertidale et subtidale,
- le suivi des macro-algues sur substrat rocheux en zone intertidale et subtidale et le suivi des blooms de macro-algues opportunistes,
- le suivi des angiospermes : herbiers de *Zostera noltei* et herbiers de *Zostera marina*.

Le suivi des macroalgues n'est pas présenté dans ce rapport car il n'est plus inclus dans le périmètre de la convention surveillance RCS DCE Ifremer/AELB depuis 2017. La mise en œuvre du suivi macroalgues subtidales et intertidales est piloté par l'AELB dans le cadre d'une convention établie avec le MNHN de Concarneau. Les résultats sont disponibles sur le site internet de la station marine de Concarneau¹⁴.

3.1 Suivi du substrat meuble

3.1.1 Stratégie de surveillance et programmation

3.1.1.1 Stratégie de surveillance

En masse d'eau côtière

En zones intertidale et subtidale des MEC, les paramètres analysés sur chaque station sont :

- la liste des espèces présentes,
- le dénombrement des individus par espèce.

Ces éléments servent à calculer l'indicateur M-AMBI. Ces analyses sont complétées par la granulométrie et l'évaluation du taux de matière organique du sédiment.

L'échantillonnage des invertébrés benthiques de substrat meuble a lieu entre mi-février et fin avril, tous les trois ans sur l'ensemble des stations retenues pour le contrôle de surveillance, voire tous les ans sur les stations retenues comme « site d'appui ».

Le protocole de suivi est défini dans Garcia *et al* (2014). Il détaille le planning, les périodes et les méthodes de prélèvement des macroinvertébrés benthiques (MIB) de substrats meubles des façades Manche et Atlantique dans le cadre de la DCE. Les auteurs précisent également les techniques d'analyse des échantillons.

¹⁴ <https://www.stationmarinedeconcarneau.fr/fr/sandrine-derrien-courtel-2414>

Parmi les quarante-et-une stations suivies, huit sont définies comme des sites d'appui¹⁵. Ces derniers sont suivis annuellement afin d'identifier plus finement les évolutions des communautés benthiques dans le cadre de la DCE. Ces sites sont les suivants :

- **quatre sites en zone intertidale** : « Sainte-Marguerite » (GC13), « Saint Efflam » (GC10), « Erdeven » (GC34), « Baie de Bourgneuf - La Berche » (GC 48),
- **quatre sites en zone subtidale** : « Pierre Noire » (GC11), « Concarneau » (GC28), « Vilaine côte » (GC44), « Brétignolles large » (GC50).

Les quarante-et-une stations sont réparties dans dix-sept MEC en zone intertidale et dix-sept MEC en zone subtidale.

Pour des raisons opérationnelles, mauvaises conditions de mer entraînant des difficultés récurrentes d'échantillonnage en baie d'Audierne, la station « Audierne SM », 042-P-045, ne fait plus partie du RCS à compter du 01/01/2022.

En 2018, une prospection a été menée dans la masse d'eau RCS « Golfe du Morbihan - GC39 » dans l'optique de remplacer la station Kerjouanno située dans une masse d'eau non RCS, « Golfe du Morbihan Large - GC38 ». Cette nouvelle station « Arzon – Trois Fontaines » a été suivie pour la première fois en 2019.

En masse d'eau de transition

Suite à la validation du protocole de suivi et de l'indicateur BEQI-FR par le groupe de travail national « DCE Eaux Littorales » en fin d'année 2019, la mise en place du suivi des macroinvertébrés benthiques en masse d'eau de transition a débuté en 2020 pour le bassin Loire-Bretagne. Une première réunion du groupe de travail « DCE MIB MET Loire-Bretagne » s'est tenue pour initier les travaux et cadrer la mise en œuvre de ce suivi en janvier 2020.

La stratégie et la méthode d'échantillonnage ainsi que le calcul de l'indicateur sont présentés dans la synthèse méthodologique de Blanchet et Fouet (2019) pour la surveillance de l'élément de qualité biologique « Invertébrés benthiques de substrat meuble » dans les masses d'eau de transition (estuaires) de la façade Manche-Atlantique. Le nombre de stations suivies (6 à 12) ainsi que leur répartition en zones subtidale et intertidale est définie par la typologie de l'estuaire et l'accessibilité sur le terrain. Ces stations doivent être réparties le long du gradient de salinité et positionnées dans un des habitats ciblés par le protocole DCE. Ces habitats ne sont pas forcément dominants dans l'estuaire, mais disposent de valeurs références utilisées pour calculer l'indicateur BEQI-FR.

L'échantillonnage se fait aux mois de septembre et octobre. En 2021, les travaux de Husset *et al.* (2021), ont permis de proposer une stratégie d'échantillonnage sur les neuf MET n'ayant pas de suivi engagé en 2020 ou 2021 (GT03, GT13, GT14, GT15, GT16, GT18, GT19, GT20, GT27). Sur la base des données disponibles et collectées, ont été précisés pour chaque estuaire : les limites de la zone intertidale et subtidale, les différents domaines halins, la nature des sédiments et la composition des communautés de macroinvertébrés benthiques. Ces données ont permis de déterminer les habitats EUNIS présents (au niveau 3 ou 4) et de proposer pour chaque estuaire un plan d'échantillonnage, conforme au protocole de Blanchet et Fouet (2019). Lorsque le plan d'échantillonnage aura été validé et testé sur l'ensemble des MET RCS du bassin Loire-Bretagne, le suivi des MET sera opéré tous les 3 ans. L'organisation à mettre en place pour suivre de manière pérenne ces MET est en cours de discussion au sein du groupe de travail « DCE MIB MET Loire-Bretagne ». Aucun site d'appui n'a pour l'instant été défini dans ces MET.

¹⁵ Les sites d'appui font partie du volet d'acquisition de connaissances de la DCE et permettent d'estimer la part de variabilité naturelle et celle due à une action anthropique (Goyot *et al.*, 2016). Ils permettent d'avoir un suivi annuel en différents points du littoral.

3.1.1.2 Masses d'eau surveillées : programmation 2022

En masse d'eau côtière

En 2022, le suivi de l'ensemble des stations été programmé.

Le détail des stations et des masses d'eau suivies en 2022 ainsi que les opérateurs sont présentés en annexe 1.

En masse d'eau de transition

En 2022, la prospection, la définition du plan d'échantillonnage et le premier suivi DCE étaient planifiés dans trois MET RCS après décision du Groupe de travail DCE MIB MET Loire-Bretagne : « Le Goyen – GT13 », « L'Aven – GT16 » et « La Laïta – GT18 ».

Le détail des stations et des masses d'eau suivies en 2022 ainsi que les opérateurs sont présentés en annexe 1.

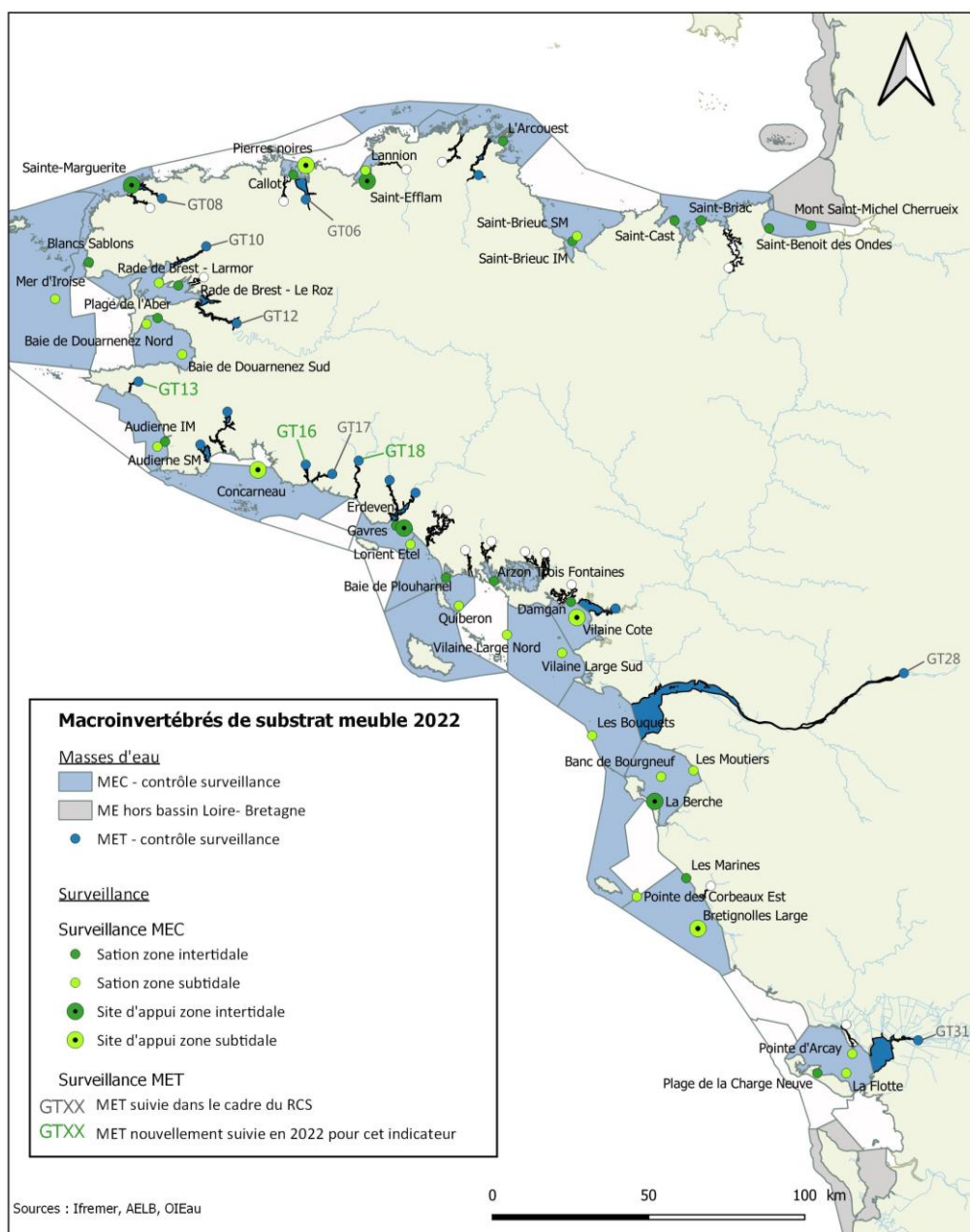


Figure 7. Stations suivies pour les invertébrés benthiques de substrat meuble – suivi DCE 2022

3.1.2 Bilan de la surveillance réalisée en 2022

3.1.2.1 En masse d'eau côtière

Pour la zone intertidale, les stations bretonnes en MEC ont été suivies par l'équipe de l'UBO-IUEM ; la station de Loire-Atlantique / Vendée a été suivie par Bio-littoral. Pour la zone subtidale, les stations bretonnes en MEC ont été suivies par l'équipe de la Sorbonne université - Station biologique de Roscoff ; la station de Vendée a été suivie par Bio-littoral.

Les 41 stations ont pu être échantillonnées entre le 1^{er} mars 2022 et le 16 mai 2022.

Le détail des suivis est présenté dans les rapports rédigés par l'IUEM UBO (IUEM-UBO, 2023a), la station biologique de Roscoff (Station biologique de Roscoff, 2023), Biolittoral (Biolittoral, 2023) et la cellule Cohabys de l'ADERA (ADERA Cellule Cohabys, 2023a).

3.1.2.2 En masse d'eau de transition

Les trois MET suivantes « Le Goyen - GT13 », « L'Aven - GT16 » et « La Laïta - GT18 » ont pu faire l'objet d'une prospection, d'une proposition de plan d'échantillonnage et d'un premier suivi DCE. Le suivi a été réalisé le 25 octobre pour « Le Goyen », le 9 septembre pour les stations intertidales de « La Laïta » et de « L'Aven », ainsi que le 16 septembre 2022 pour les stations subtidales de ces deux estuaires.

Le nombre de stations défini pour ces premiers suivis est précisé dans le Tableau 10. Les noms des stations définies pour ces premiers suivis sont précisés en annexe 1.

Le détail des suivis est présenté dans les rapports rédigés par l'IUEM UBO (IUEM-UBO, 2023b) et par TBM environnement (TBM environnement, 2023).

Sur le secteur LA03, lors des prospections la présence d'échouage d'algues vertes et de forte densité d'hydrobie sur la station LA03 - Ruisseau Quinquis – IM (048 - P – 117) ont conduit à échantillonner une station complémentaire LA03 - Digue Quinquis - IM (048 - P – 118). Quatre stations intertidales ont donc été échantillonnées sur cet estuaire au lieu de trois initialement prévues.

Tableau 10. Nombre de stations de suivis en 2022 pour les MIB en MET

Num ME	Nom ME	Typologie estuaire	Nombre de stations	Commentaires
GT13	Le Goyen	E	6 stations intertidales	Seule la zone intertidale est échantillonnable
GT16	L'Aven	E	3 stations intertidales et 3 stations subtidales	Les deux zones subtidales et intertidales sont échantillonnables
GT18	La Laïta	F	4 stations intertidales et 3 stations subtidales	Les deux zones subtidales et intertidales sont échantillonnables

3.1.3 Résultats

3.1.3.1 Méthode d'évaluation

En masse d'eau côtière

L'évaluation de l'indicateur s'appuie sur l'indicateur M-AMBI, nécessitant un calcul mobilisant l'ensemble des résultats disponibles à l'échelle de la façade Manche - Atlantique. Le calcul est donc réalisé tous les 3 ans : la dernière période de calcul concernait le jeu de données 2013-2018. En vue de l'harmonisation des calendriers avec l'évaluation du « bon état écologique » dans le cadre de la DCSMM, le calcul de l'indicateur a été avancé d'une année et donc calculé sur le jeu de données 2015-2020 (résultats présentés dans ce rapport).

La méthode d'évaluation de l'indicateur est présentée dans le guide REEEL (MTES, 2018). Le calcul de l'indicateur s'appuie sur trois métriques :

- métrique 1 : la richesse taxinomique, notée S, correspond au nombre total de taxons échantillonnés dans la station.
- métrique 2 : l'indice de diversité de Shannon-Weaver (Shannon & Weaver, 1949),
- métrique 3 : AZTI's Marine Biotic Index (Borja et Muxika, 2005 ; Borja *et al.*, 2000), noté AMBI, calculé pour chaque réplikat puis moyenné sur l'ensemble des réplikats de la station. Le calcul de l'indice AMBI consiste en une somme pondérée de la proportion d'abondance assignée à chacun des cinq groupes de polluo-sensibilité, avec une pondération qui augmente avec le niveau de perturbation associé au groupe.

En masse d'eau de transition

Le calcul de l'indicateur BEQI-Fr est dérivé de l'indicateur BEQI2, méthode proposée par les Pays-Bas. Cet indicateur repose sur trois métriques (richesse spécifique, indice de Shannon et AMBI) et leur comparaison aux valeurs de référence définies pour l'habitat concerné. Le BEQI-FR diffère du BEQI2 car il prend en compte des états de référence différents.

$$BEQI - FR = \frac{\frac{S_{obs}}{S_{ref}} + \frac{H'_{obs}}{H'_{ref}} + \frac{(AMBI_{obs} - 7)}{(AMBI_{ref} - 7)}}{3}$$

S'agissant de la troisième année de suivi, le calcul de l'indicateur et l'évaluation à l'échelle de la masse d'eau est en cours de consolidation. La méthode et les résultats ne sont donc pas présentés dans ce rapport.

3.1.3.2 Principaux résultats

En masse d'eau côtière

Pour l'ensemble des masses d'eau côtière, les valeurs obtenues pour l'indicateur « macrofaune benthique » à l'échelle de la masse d'eau sont dans la classe « bon » ou « très bon ». On peut toutefois noter que les résultats de l'indicateur en zone intertidale est moyen pour les masses d'eau « Baie de Bourgneuf – GC48 » et « Pertuis Breton – GC53 ».

L'évaluation n'a pas pu être faite pour la masse d'eau « Golfe du Morbihan - GC39 » en raison de données insuffisantes. En effet, il est attendu plus d'une année de suivi pour calculer l'indicateur et seule une année de donnée (2019) est actuellement disponible sur le jeu de données 2015-2020, car le suivi est réalisé tous les 3 ans.

L'échantillonnage plus tardif en 2020 de la station « Concarneau SM » n'a pas d'impact sur la classe de qualité obtenue pour la masse d'eau « Concarneau-Large - GC28 ». En effet, la valeur de l'EQR MIB obtenue pour cette masse d'eau est égale à celle obtenue avec l'évaluation précédente (2013-2018) et proche de 1 (0,95).

Tableau 11. Résultats indicateur « MIB » à l'échelle de la masse d'eau - Masses d'eau côtière – Données 2015-2020

Num ME	Nom ME	M_AMBI	EQR MIB 2015-2020
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	0,68	0,68
FRGC03	Rance - Fresnaye	0,79	0,79
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	0,9	0,9
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	0,84	0,84
FRGC10	Baie - Lannion	0,89	0,89
FRGC11	Baie - Morlaix	0,97	0,97
FRGC13	Les Abers	0,89	0,89
FRGC16	Rade - Brest	0,98	0,98
FRGC18	Iroise - Large	0,98	0,98
FRGC20	Baie - Douarnenez	0,91	0,91
FRGC26	Baie - Audierne	0,87	0,87
FRGC28	Concarneau - Large	0,95	0,95
FRGC34	Lorient - Groix	0,83	0,83
FRGC35	Baie d'Étel	1,04	1
FRGC36	Baie - Quiberon	1,14	1
FRGC44	Baie Vilaine - Côte	0,93	0,93
FRGC45	Baie Vilaine - Large	0,84	0,84
FRGC46	Loire Large	0,72	0,72
FRGC47	Ile d'Yeu	0,91	0,91
FRGC48	Baie - Bourgneuf	0,68	0,68
FRGC50	Vendée - Les Sables	0,97	0,97
FRGC53	Pertuis Breton	0,84	0,84

Grille de qualité DCE pour l'indicateur « macrofaune benthique » masses d'eau côtière Manche-Atlantique	
EQR MIB	Classe
] 1,00 – 0,77]	Très bon
] 0,77 – 0,53]	Bon
] 0,53 – 0,39]	Moyen
] 0,39 – 0,20]	Médiocre
] 0,20 – 0,00]	Mauvais

En masse d'eau de transition

S'agissant de la deuxième année de suivi, le calcul de l'indicateur et l'évaluation à l'échelle de la masse d'eau est en cours de consolidation. La méthode et les résultats ne sont donc pas présentés dans ce rapport. Des résultats préliminaires sont présentés dans les rapports rédigés par les opérateurs en charge du suivi (IUEM-UBO, 2023b et TBM environnement, 2023).

3.2 Suivi des angiospermes

3.2.1 Stratégie de surveillance et programmation

3.2.1.1 Stratégie de surveillance stationnelle

Les deux espèces de phanérogames *Zostera marina* et *Zostera noltei* sont présentes et suivies dans le bassin Loire-Bretagne. Depuis la révision du protocole de suivi (Auby *et al.* 2018), le suivi stationnel des deux espèces de zostère est annuel. Les paramètres suivis dans les herbiers de phanérogames sont présentés dans le Tableau 12.

Tableau 12. Eléments du protocole de suivi stationnel des herbiers de zostères (d'après Auby *et al.* 2018).

	<i>Zostera marina</i>	<i>Zostera noltei</i>
Inventaire	- mention de la présence de l'une ou des deux espèces à proximité du site	
Mesure <i>in situ</i>	- densité des zostères	- taux de recouvrement du substrat - présence de macro-algues
Mesures biométriques au laboratoire	-biomasse des limbes, gaines, rhizomes + racines, - nombre de feuilles par pied, longueur de la gaine et du limbe, largeur du limbe	/
Epiphytes	- biomasse des épiphytes - wasting disease index	/
Macro-algues (non épiphytes)	- biomasse par catégorie (verte / rouge / brune)	
Sédiment	- granulométrie - teneur en matière organique	
Période d'échantillonnage	février à mai en veillant, pour une même station à ne pas échantillonner avec une amplitude supérieure à 3 mois d'une année sur l'autre	août et septembre

3.2.1.2 Masses d'eau surveillées : programmation 2022

L'herbier de *Zostera marina* est surveillé dans neuf masses d'eau côtière à raison d'une station par masse d'eau, sauf pour la masse d'eau « Golfe du Morbihan - GC39 » qui contient deux stations de suivi (Figure 8).

L'herbier de *Zostera noltei* est surveillé dans quatre masses d'eau côtière et deux masses d'eau de transition, à raison d'une station par masse d'eau, sauf dans la masse d'eau « Pertuis Breton - GC53 » et la masse d'eau « Golfe du Morbihan - GC39 » qui contiennent deux stations de suivi (Figure 8).

En effet, compte tenu de l'étendue de l'herbier et du rôle écologique qu'il joue dans le Golfe du Morbihan, il a été proposé de renforcer le suivi dans la masse d'eau « Golfe du Morbihan - GC39 » en ajoutant une station de suivi pour chaque espèce. La prospection réalisée en 2019 a permis de

définir les deux nouvelles stations suivantes : « Toulindac HZM » – 061-P-106 pour le suivi de *Zostera marina* et « Baie de l'ours int HZN » - 060-P-049 pour le suivi de *Zostera noltei*. Le premier suivi complet des quatre stations du « Golfe du Morbihan - GC39 » a été effectué en 2020.

Le détail des stations et des masses d'eau suivies en 2022 ainsi que les opérateurs sont présentés en annexe 1.

Pour des raisons opérationnelles, actuellement seul le suivi stationnel est réalisé annuellement. Aucune donnée surfacique n'a été acquise en 2022 dans le cadre de la DCE, et ce bien que la caractérisation de l'évolution de l'emprise des herbiers soit partie intégrante du calcul de l'indicateur « angiosperme » (cf. 3.2.3.1).

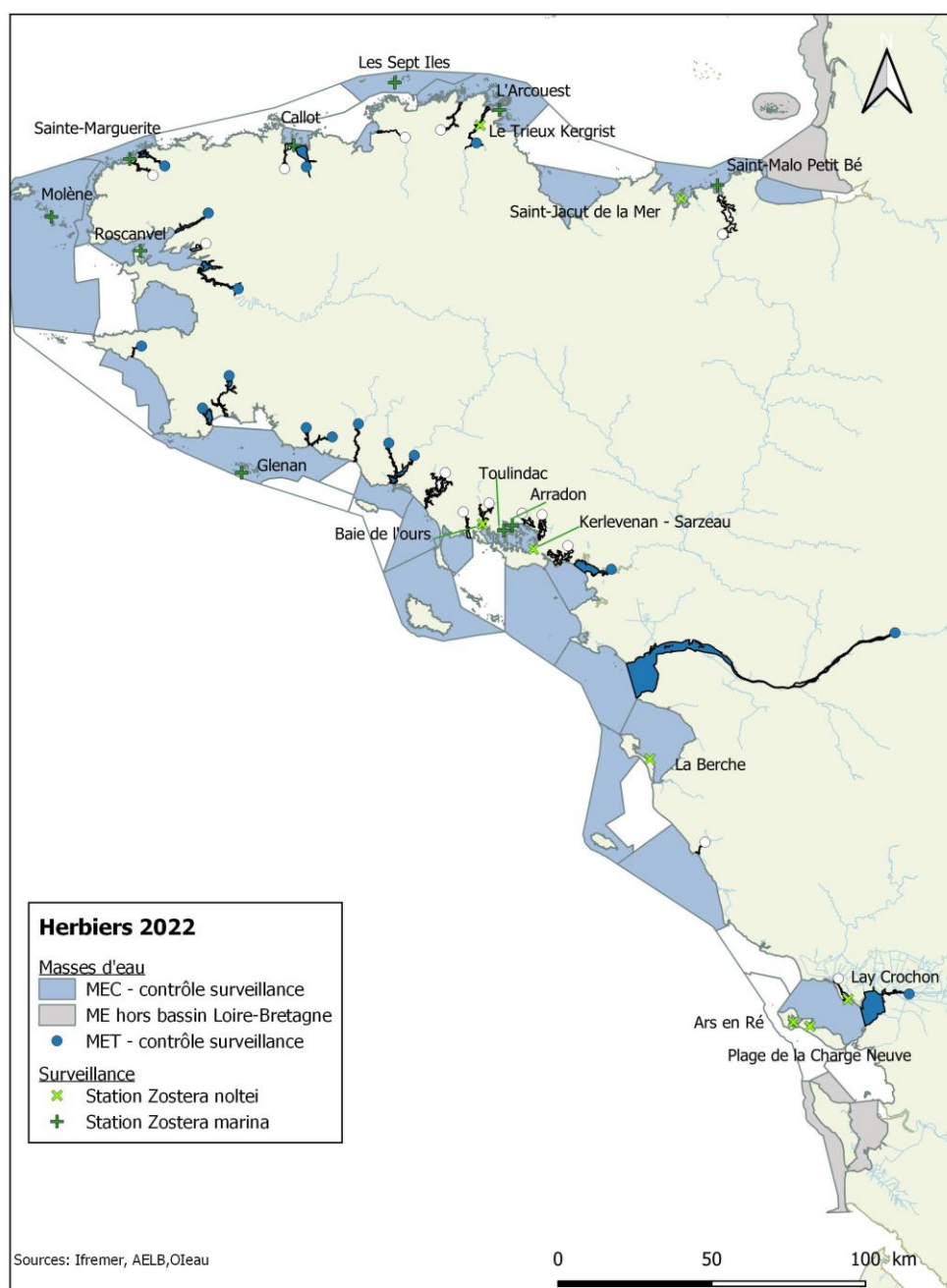


Figure 8. Stations suivies pour les herbiers – suivi DCE 2022

3.2.2 Bilan de la surveillance réalisée en 2022

À l'échelle du bassin Loire-Bretagne, tous les suivis des herbiers de zostères marines (*Zostera marina*) ont été réalisés par l'équipe de l'Observatoire marin de l'IUEM (UBO IUEM, 2023a). Les relevés sur les herbiers de zostères naines (*Zostera noltei*) ont été assurés par les Laboratoires Environnement et Ressources de l'Ifremer (Bretagne Nord et Morbihan-Pays de Loire) pour les stations de « Saint-Jacut de la mer HZN », « Trieux Kergrist HZN » et « Kerlevenan – Sarzeau int HZN ». Ils ont été réalisés par l'équipe de la cellule Cohabys, hébergée au sein du laboratoire LIENSs-Université de la Rochelle pour les stations de « La Berche int HZN », « Lay Crochon 1982 int HZN », « Ars de Ré int HZN » et « Plage de la Charge Neuve int HZN » (ADERA-Cellule Cohabys, 2023b) et enfin par l'équipe du Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan pour la station « Baie de l'Ours int HZN » (PNRGM, 2023) (Figure 8).

L'ensemble des observations programmées pour l'année 2022 a été réalisé.

L'échantillonnage de *Zostera noltei* s'est déroulé du 11 août 2022 au 11 octobre 2022. La période d'échantillonnage imposée par le protocole a pu être respectée pour toutes les stations.

L'échantillonnage des *Zostera marina* s'est déroulé du 3 mars 2022 au 19 avril 2022. La période d'échantillonnage imposée par le protocole a pu être respectée pour toutes les stations.

3.2.3 Etude préliminaire données surfaciques

Les données surfaciques utilisées pour calculer l'indicateur DCE « angiospermes » ont plus de six ans. Une étude préliminaire pour la mise à jour de ces données pour les herbiers de zostères suivis dans le cadre du RCS dans le bassin Loire-Bretagne a été réalisée en 2022. L'objectif de cette étude était de fournir des éléments de cadrage pour la mise à jour des données surfaciques de ces herbiers, en tenant compte des besoins des autres directives DHFF et DCSMM et des nouveaux outils disponibles (données satellite, drone, ...). Elle a aussi permis de faire le bilan des données herbiers disponibles dans l'ensemble des masses d'eau RCS suivies et non suivies pour l'élément de qualité « angiospermes ». Les résultats sont présentés dans le rapport suivant : Campana Marina, Bizzozero Lucie, Bajjouk Touria, Rollet Claire, Lissardy Muriel (2022). Directive Cadre sur l'Eau. Bassin Loire-Bretagne. Etude préliminaire pour la mise à jour des données surfaciques relatives aux herbiers de zostères ODE/UL/LER/MPL/22.16 <https://archimer.ifremer.fr/doc/00812/92418/>.

3.2.4 Résultats

3.2.4.1 Méthode d'évaluation

L'évaluation de l'indicateur s'appuie sur trois métriques : évolution de l'extension spatiale de l'herbier, évolution de l'abondance de l'herbier et évolution du nombre d'espèces au cours du temps (*Zostera noltei* et *Zostera marina*). La méthode d'évaluation de l'indicateur est présentée dans le guide REEEL (MTES, 2018). Le calcul de l'indicateur s'appuie sur trois métriques :

- métrique 1. évolution de l'extension spatiale de l'herbier (%).
- métrique 2. évolution de l'abondance de l'herbier (%) (densité de pieds pour *Z. marina* ; pourcentage de recouvrement pour *Z. noltei*).
- métrique 3. évolution du nombre d'espèces au cours du temps : 2 espèces sont prises en compte, *Zostera noltei* et *Zostera marina* (métrique qualitative présence/absence).

Le travail d'inventaire des données surfaciques menées par l'Ifremer en 2022 (Campana *et al.*, 2022) a permis de collecter plusieurs jeux de données récents nécessaires au calcul de la métrique « extension ». Ainsi pour huit masses d'eau (GC13, GC18, GC16, GC28, GC39, GC48, GT30 et GC53), la mise à jour des EQR « extension » et par conséquent de l'EQR « indicateur » a pu être faite. Cependant, pour certaines masses d'eau, les données surfaciques disponibles restent encore trop anciennes au regard de la fréquence de mise à jour exigées par la DCE (1 fois par plan de

gestion soit 1 fois tous les 6 ans). Il faudra prévoir l'acquisition de nouvelles données en vue de combler ce déficit d'informations. Les données mises à jour ont été intégrées pour le calcul de l'indicateur « angiospermes » 2017-2022.

3.2.4.2 Principaux résultats

Pour l'ensemble des masses d'eau côtière, les valeurs obtenues pour l'indicateur « angiospermes » à l'échelle de la masse d'eau sont dans la classe « bon » ou « très bon », à l'exception des masses d'eau « Perros-Guirec - GC08 » et « Le Trieux – GT03 » dont le résultat de l'EQR se situe dans la classe « moyen » (Tableau 13).

Dans la masse d'eau « Perros-Guirec - GC08 », seule *Zostera marina* est présente. Cette zone est située à l'écart des pressions urbaines et industrielles. Pour les experts, il semble donc inutile de s'interroger sur l'origine anthropique pouvant expliquer le résultat de l'indicateur. Les roches en mode battu dominant dans ce secteur, très exposé aux vagues et au vent. Les herbiers de zostères y sont cantonnés à quelques secteurs sableux dans la partie basse de l'estran et en zone subtidale. La forte régression de l'extension des herbiers entre les deux années de mesure (7,37 ha en 2005 (DREAL Bretagne, 2006) et 2,32 ha en 2013 (Harin *et al.*, 2016)) génère un indice très faible indiquant une altération sévère. Il convient néanmoins de relativiser cette évolution en prenant en compte la possible surestimation de la première emprise. De plus, si cette réduction est réelle, elle pourrait être due à la seule modification des contraintes hydrodynamiques sur cette zone agitée (Auby *et al.*, 2018). La pertinence de poursuivre le suivi de cet herbier en utilisant la station actuelle « Les Sept Iles HZM » - 031-P-009 est en cours d'étude.

Dans la masse d'eau « Le Trieux – GT03 », la surface des herbiers a régressé entre l'évaluation faite en 2006 et celle faite en 2019. La surface de l'herbier de *Zostera marina* était de 1,72 ha en 2006 contre 0,83 ha en 2019, la surface de l'herbier de *Zostera noltei* était de 23,66 ha en 2006 contre 14,26 ha en 2019. Les données surfaciques 2019 (Harin *et al.*, 2020) ont été intégrées dans le calcul de l'indicateur suite au travail de collecte fait en 2022 (Campana *et al.*, 2022).

Tableau 13. Résultats indicateur « angiospermes » à l'échelle de la masse d'eau - Masses d'eau côtière et de transition- Données 2017-2022.

Num ME	Nom ME	EQR indicateur 2017-2022
FRGC03	Rance-Fresnaye	0,71
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	0,77
FRGC08	Perros-Guirec (large)	0,54
FRGC11	Baie de Morlaix	0,80
FRGC13	Les Abers (large)	0,80
FRGC16	Rade de Brest	0,87
FRGC18	Iroise (large)	0,91
FRGC28	Concarneau (large)	0,82
FRGC39	Golfe du Morbihan	0,73
FRGG48	Baie de Bourgneuf	0,75
FRGC53	Pertuis breton	0,84
FRGT03	Le Trieux	0,61
FRGT30	Le Lay	0,74

Grille de qualité DCE pour l'indicateur « angiospermes » masses d'eau côtière et de transition Manche-Atlantique	
EQR MIB	Classe
] 1,00 – 0,800]	Très bon
] 0,800 – 0,645]	Bon
] 0,645 – 0,400]	Moyen
] 0,400 – 0,200]	Médiocre
] 0,200 – 0,00]	Mauvais

4 Suivi des contaminants chimiques

4.1 Stratégie de surveillance et programmation

4.1.1 Stratégie de surveillance

Le contrôle de surveillance de la DCE, concernant les contaminants chimiques, s'intègre au programme de suivi du ROCCH, bénéficiant ainsi du savoir-faire acquis depuis plusieurs décennies pour les protocoles d'échantillonnage, d'analyse et l'interprétation des résultats.

L'arrêté du 26 avril 2022 définit les modalités de suivi des masses d'eau (Tableau 14).

En Loire-Bretagne, le suivi des contaminants chimiques dans les mollusques bivalves est réalisé à une fréquence annuelle (entre fin janvier et début mars), fréquence plus élevée que celle préconisée dans l'arrêté. Le suivi des contaminants dans les sédiments est réalisé une fois tous les 6 ans comme précisé dans l'arrêté. Depuis 2017, une décision nationale (MTE¹⁶, MAA¹⁷, Agences de l'Eau et Ifremer) a conduit à la mutualisation des prélèvements de coquillages et de certaines analyses chimiques réalisées dans le cadre des suivis sanitaire et environnemental. C'est pourquoi, depuis 2017, les prélèvements sont réalisés en février, période de l'année où les concentrations sont les plus élevées, au lieu de novembre, saison à laquelle les prélèvements étaient précédemment réalisés.

A cela s'ajoute la surveillance « imposex », suivi annuellement dans le cadre de la convention OSPAR depuis 2003. L'imposex est un bioindicateur spécifique. Il étudie les effets biologiques du TBT (tributyl étain, molécule utilisée dans les peintures anti-salissures) en se basant sur le taux de masculinisation des femelles de certaines espèces de gastéropodes marins.

Tableau 14 : Programme de surveillance de l'état des eaux selon l'arrêté du 26 avril 2022

Paramètres	Matrice	Fréquence	Nb an. /SDAGE	Commentaires
Substances prioritaires de l'état chimique DCE	Mollusque	1 fois / an	2	Substances disposant d'une NQE ¹ applicable aux mollusques et substances prioritaires bioaccumulées par les mollusques bivalves et non métabolisées par ces organismes
	Eau (ou EP) ²	1 fois / mois	1	Substances ne disposant pas de NQE ¹ biote et substances n'étant pas bioaccumulées par les mollusques bivalves
Substances pertinentes	Eau (ou EP) ²	A définir selon les chantiers en cours sur les échantillonneurs passifs.		Contrairement aux substances de l'état chimique et de l'état écologique, les substances pertinentes à surveiller ne sont pas utilisées pour évaluer l'état des eaux de surface . Leur suivi permet de préciser les niveaux de présence et de risques associés à ces substances, en vue d'une possible inclusion dans les listes de polluants spécifiques de l'état écologique (PSEE).
	Sédiment	1 fois / an	1	
Les polluants spécifiques de l'état écologique	Aucune liste n'a été définie en métropole.			

1 : NQE = norme de qualité environnementale

2 : Les prescriptions nationales seront définies en fonction des résultats des chantiers en cours sur les échantillonneurs passifs (EP).

¹⁶ Ministère de la Transition Ecologique

¹⁷ Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

4.1.1.1 Matrices

En milieu marin, les contaminants chimiques se retrouvent généralement à l'état de traces dans l'eau sous l'effet de la dilution. Compte tenu des difficultés de collecte d'échantillons valides pour des analyses de traces dans l'eau et de la faible représentativité spatiale et temporelle de ceux-ci, le suivi de la qualité chimique du milieu marin s'appuie préférentiellement sur des matrices intégratrices¹⁸ : le biote (moule ou huître) et le sédiment. Les mollusques bivalves et les sédiments sont utilisés comme indicateurs de contamination du milieu marin. Ces supports permettent d'intégrer la contamination chronique d'une masse d'eau sur plusieurs mois pour le biote, et plusieurs années pour le sédiment. Ils permettent de s'affranchir des fluctuations rapides dans la colonne d'eau et de faciliter les analyses du fait des concentrations plus élevées dans ces matrices que dans l'eau.

Ces deux matrices sont complémentaires pour le suivi de la qualité chimique du milieu marin. En effet, les secteurs géographiques échantillonnés sont différents et dépendent de la disponibilité de la matrice : mollusques sur la frange littorale, dont l'estran, et sédiments sur les fonds meubles, sur la frange littorale et plus au large. L'accumulation dans le sédiment et la bioaccumulation dans les mollusques diffèrent et dépendent des caractéristiques des composés chimiques. Les mollusques vont bioaccumuler les fractions biodisponibles des composés, les sédiments vont accumuler les fractions adsorbables sur les particules sédimentaires.

Les fréquences d'échantillonnage définies dans le cadre de la DCE dépendent des capacités d'intégration de chacune des matrices ainsi que des contraintes opérationnelles pour collecter les échantillons. Les variations physiologiques des mollusques entraînent des différences dans les niveaux de concentration dans la chair de ces organismes au cours de l'année. Il est donc recommandé de viser la période la plus stable physiologiquement pour les espèces cibles et d'échantillonner toujours à la même période chaque année. Ainsi, un suivi annuel en février est réalisé dans le cadre de la DCE. Dans le sédiment, en fonction des vitesses de sédimentation, le premier centimètre superficiel des sédiments peut intégrer plusieurs années de contamination. Dans ces conditions, il n'est pas nécessaire de revenir tous les ans sur un même lieu. Un suivi tous les six ans est réalisé dans le cadre de la DCE (Claisse, 2009 ; Mauffret *et al*, 2018).

La surveillance des contaminants chimiques s'appuie aussi en Loire-Bretagne sur la surveillance d'effets sur la biologie de familles de contaminants chimiques. Le biomarqueur le plus communément suivi par les états membres européens est l'imposex. Il correspond à la masculinisation des femelles de certaines espèces de gastéropodes marins en présence de TBT. Son intensité est proportionnelle à la contamination par le TBT. En Loire-Bretagne, le suivi s'appuie sur *Nucella lapillus* et *Ocenebra erinacea*.

4.1.1.2 Substances suivies

4.1.1.2.1 Mollusques bivalves

En 2022, le suivi de la surveillance 2021 est reconduit et est complété par des substances disposant de nouveaux seuils. Les substances suivies sont les suivantes :

- sur les substances OSPAR : les métaux (Pb, Cd, Hg), 9 HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)¹⁹, 7 PCB (polychlorobiphényles)²⁰, les PBDE (polybromodiphényléthers) et les HBCDD²¹,

¹⁸ Matrice = compartiment homogène de l'environnement qui sert de support d'analyse (ex : mollusque, eau, sédiment, poisson, ...)

¹⁹ HAP : Anthracène, fluoranthène, benzo(a)pyrène, benzo(ghi)pérylène, indeno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène, benzo(a)anthracène, chrysène, pyrène.

²⁰ PCB n° 101, 52, 28, 180, 153, 138, 118

²¹ L'analyse des pesticides organochlorés (lindane et DDT) n'étant plus recommandée par OSPAR en 2017, ces substances ne sont plus réalisées dans le cadre de la convention OSPAR mais le sont pour la DCE (substances prioritaires DCE, cf ci-après).

- sur les substances listées dans l'annexe 7 de guide REEL²² : cadmium (OSPAR), plomb (OSPAR), anthracène (OSPAR), fluoranthène (OSPAR), naphthalène (non OSPAR), benzo(a)pyrène (OSPAR), chlorfenvinphos, chlorpyrifos, DDT (somme des 4 isomères : DDT 24', DDT 44, DDE 44', DDD44'), HCH (somme des 4 isomères : α , β , γ , δ), DEHP, nonylphénols, octylphénols, pentachlorophénol, trichlorobenzène, pentachlorobenzène, trifluraline, dioxines et composés de type dioxines (PCDD, PCDF et PCB-DL),
- sur de nouvelles substances disposant de seuils : chloroalcane C10-C13, nickel et ses composés, composés du TBT, dieldrine et endrine, quinoxifène, aclonifène, cybutryne, terbutryne.

4.1.1.2.2 Sédiment

Les analyses concernent les composés OSPAR et les pesticides organochlorés (lindane et DDT) sur toutes les stations ainsi que la liste de l'ensemble des substances prioritaires sur une station par masse d'eau. Des analyses écotoxicologiques ont aussi été réalisées sur l'ensemble des stations.

4.1.1.2.3 Synthèse

Le Tableau 15 récapitule l'ensemble de la stratégie de surveillance DCE concernant les contaminants chimiques en Loire-Bretagne.

Tableau 15. Suivi pour l'évaluation de la qualité chimique des masses d'eau en Loire Bretagne.

Paramètres	Matrice	Fréquence de suivi et période de réalisation	Nb années/SDAGE
Substance prioritaire disposant d'un seuil environnemental et substances OSPAR	biote (mollusque)	1 fois / an (fin janvier à début mars)	6 (soit tous les ans)
Imposex	gastéropodes	1 fois / an	6 (soit tous les ans)
Substances OSPAR Substances prioritaires Analyses écotoxicologiques	sédiment	1 fois / an	1 (soit 1 fois/ 6ans)

4.1.2 Masses d'eau surveillées : programmation 2022

Conformément à la Directive cadre sur l'eau, toutes les masses d'eau ne font pas l'objet d'un suivi pour les contaminants chimiques. Le suivi ne concerne que les masses d'eau RCS, à condition qu'au moins l'une des matrices utilisées pour le suivi (biote et sédiment) y soit disponible et accessible.

4.1.2.1 Suivi des substances chimiques dans les coquillages

Treize masses d'eau côtière RCS (12 RCS + la GC29²³) et dix masses d'eau de transition (9 RCS + la GT 09²³) sont suivies chaque année dans le cadre du contrôle de surveillance, soit

²² Les substances listées dans l'annexe 7 du guide REEL sont des substances prioritaires disposant d'un seuil environnemental dans le biote (mollusque ou poisson). Ici sont analysées celles disposant d'un seuil pour les mollusques.

²³ Ces masses d'eau non RCS font l'objet d'un suivi DCE biote, car elle dispose d'une station suivie au titre d'OSPAR et d'un historique de données.

près de 50 % des masses d'eau du réseau de contrôle de surveillance. Ce suivi annuel s'appuie sur l'analyse des substances chimiques dans les huîtres ou les moules, selon la liste mentionnée ci-dessus.

Depuis 2022, de nouvelles substances prioritaires disposant de seuils sont suivies dans l'ensemble des masses d'eau : chloroalcane C10-C13, nickel et ses composés, composés du TBT, dieldrine et endrine, quinoxifène, aclonifène, cybutryne, terbutryne.

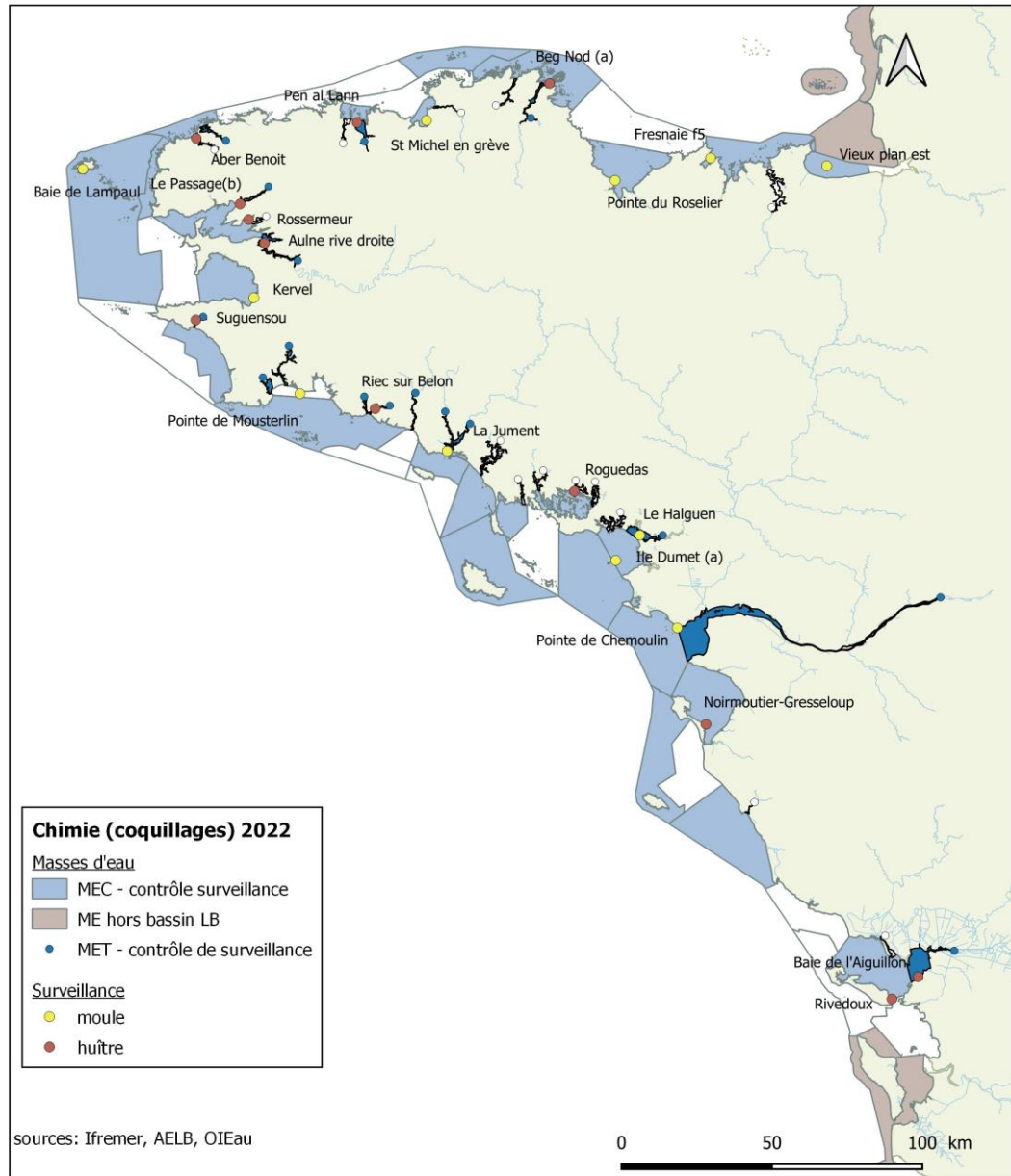


Figure 9. Stations suivies pour les contaminants chimiques – stations biotes (mollusques) – suivi DCE 2022

4.1.2.2 Suivi des substances chimiques dans les sédiments

En 2022, la campagne ROCCHSED concerne le Golfe de Gascogne. Elle avait pour objectif de rattraper les échantillonnages n'ayant pas pu être faits lors de la campagne ROCCHSED 2020 à cause des conditions météorologiques. Il était prévu de rattraper l'échantillonnage de 6 stations. Lors de cette campagne, des carottes longues (environ 80 cm) ont aussi été prélevées au large du Golfe de Gascogne dans le cadre d'une étude complémentaire, afin de déterminer les niveaux de fond et leur évolution d'un certain nombre de contaminants chimiques. Trois carottes ont pu être prélevées : « Pays basque – sud ouest du canyon de Capbreton », « Sud grande vasière – Ouest Rochebonne » et « Loire – Vilaine ». Cette étude complémentaire fait l'objet d'une autre convention.

La convention surveillance DCE prévoit que l'analyse des composés OSPAR et des pesticides organochlorés soit réalisée pour l'ensemble des stations et qu'une station par masse d'eau fasse l'objet d'une analyse pour l'ensemble des substances prioritaires DCE.

Les stations ROCCHSED échantillonnées entre 2020 et 2022 sont représentées sur les Figure 10, Figure 11 et Figure 12.

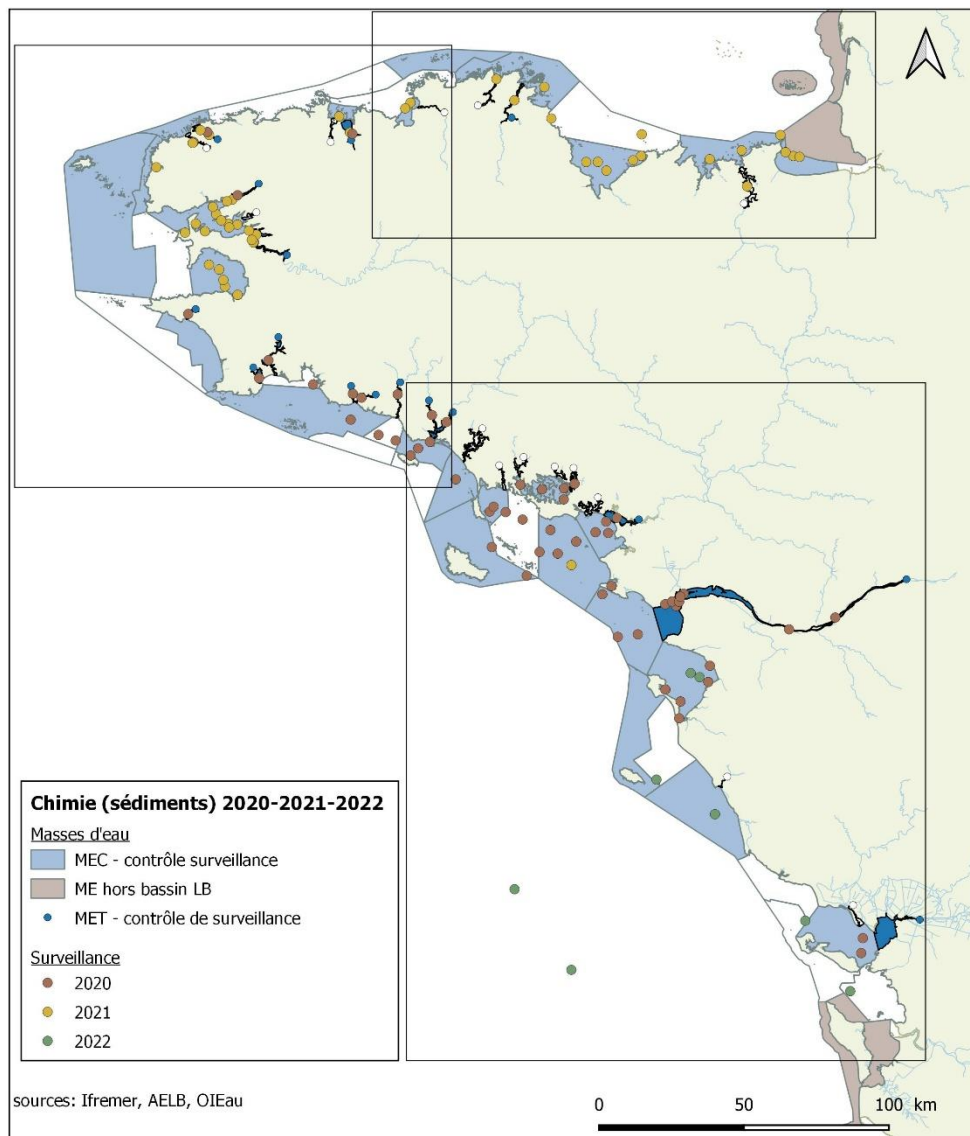


Figure 10. Stations suivies pour le sédiment – suivi DCE 2020 à 2022

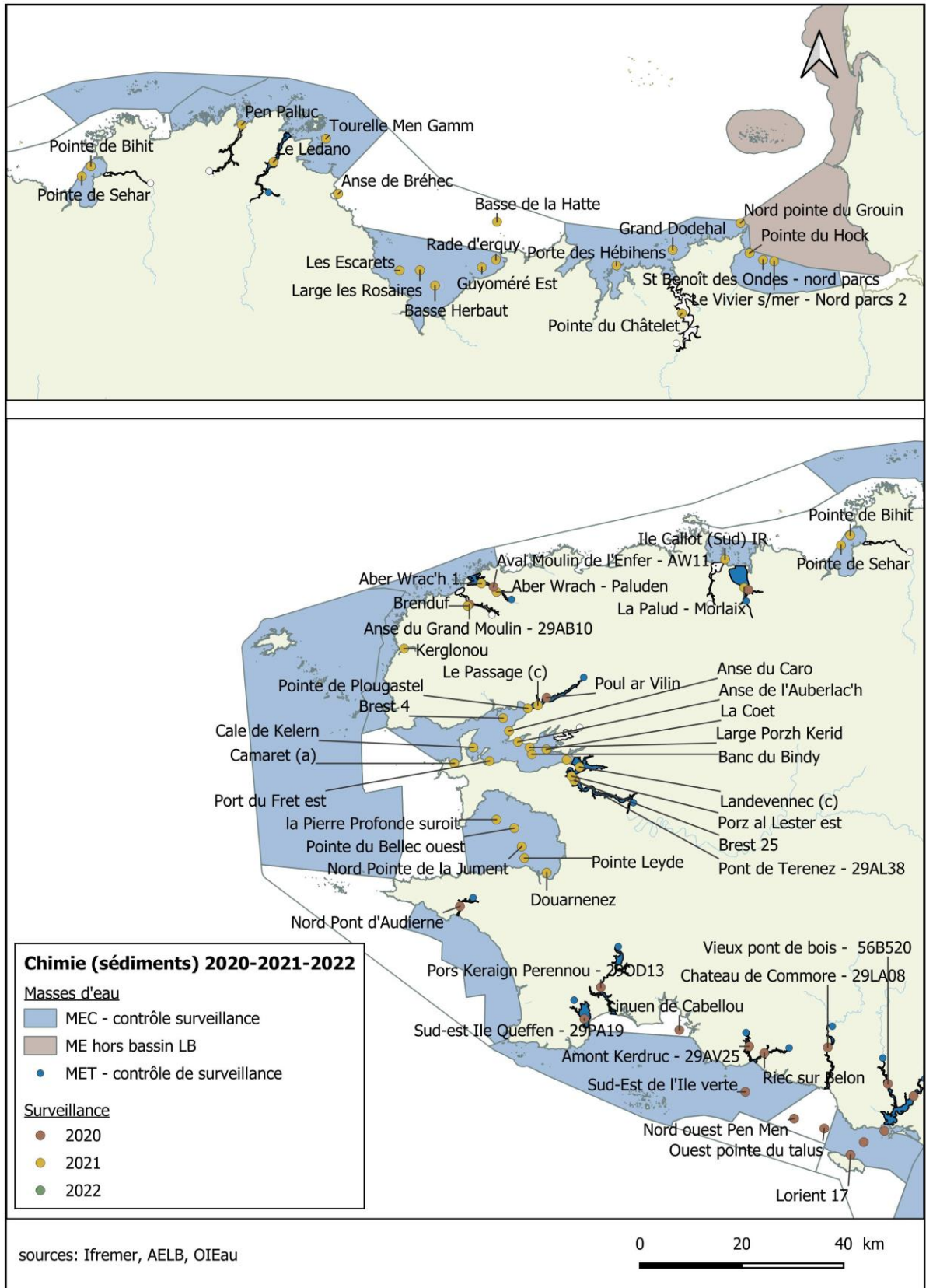


Figure 11. Stations suivies pour le sédiment – suivi DCE 2020 à 2022 – Bassin Loire-Bretagne nord et ouest

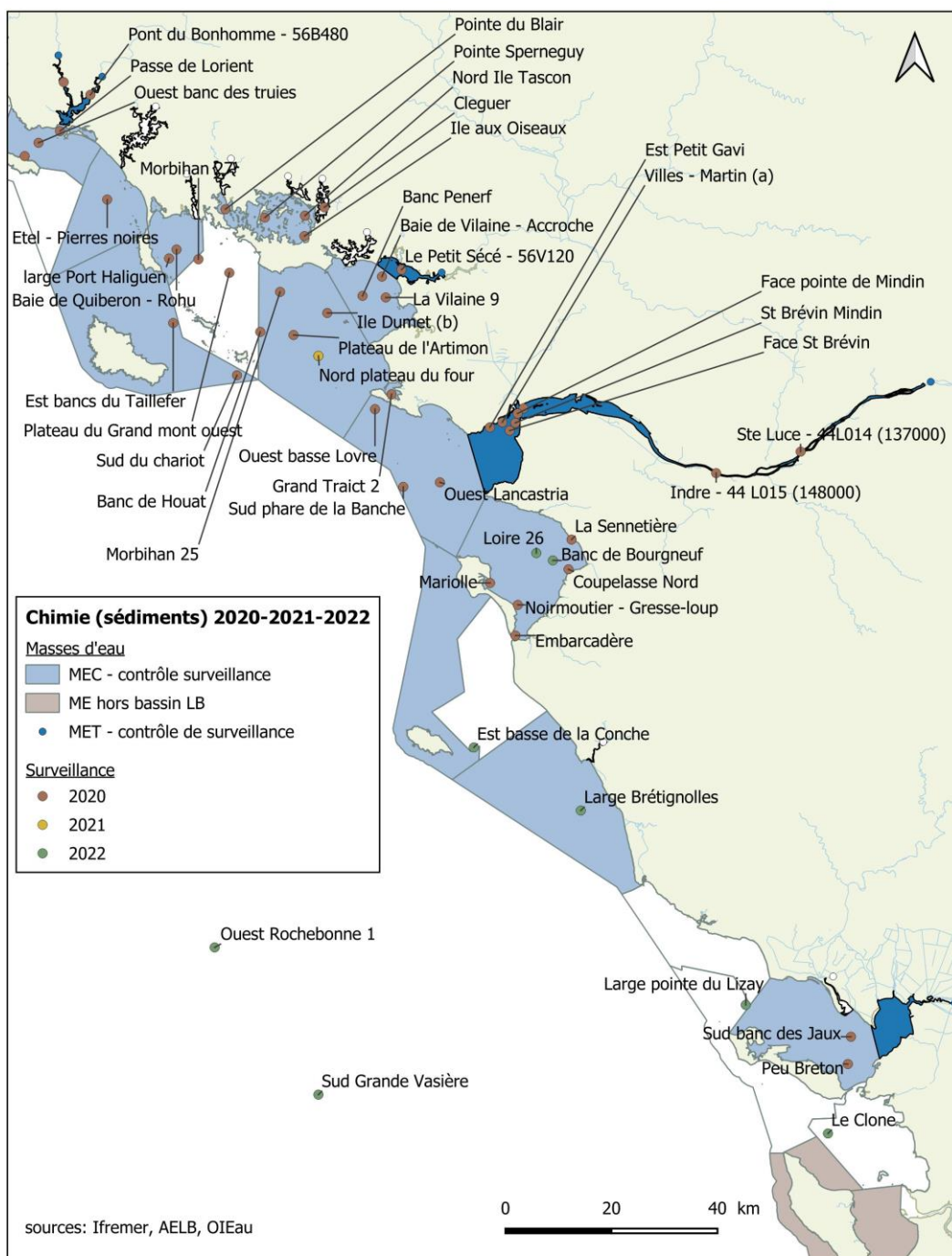


Figure 12. Stations suivies pour le sédiment – suivi DCE 2020 à 2022 – Bassin Loire-Bretagne sud

4.1.2.3 Suivi de l'imposex

La stratégie de suivi imposex et donc la répartition des stations le long du littoral a été revue en 2020 afin de contourner le problème du syndrome de Dumpton (qui rend la population de nuelles touchée inapte à son rôle de témoin de l'effet du TBT) et de mieux faire l'inventaire des niveaux d'effet imposex dans les différentes masses d'eau RCS. Cette nouvelle stratégie s'appuie sur une répartition permettant de disposer d'une meilleure vision de la contamination le long du littoral plutôt que d'une meilleure connaissance du gradient de contamination des secteurs les plus touchés. En Loire-Bretagne, elle s'effectue sur 17 stations réparties dans les secteurs de « Roscoff », « Brest », « Concarneau », « Lorient », « St-Nazaire » et « Pertuis Breton ».

Le détail des stations (Figure 13) et des masses d'eau suivies en 2022 pour l'ensemble des paramètres chimiques ainsi que les opérateurs sont présentés en annexe 1.

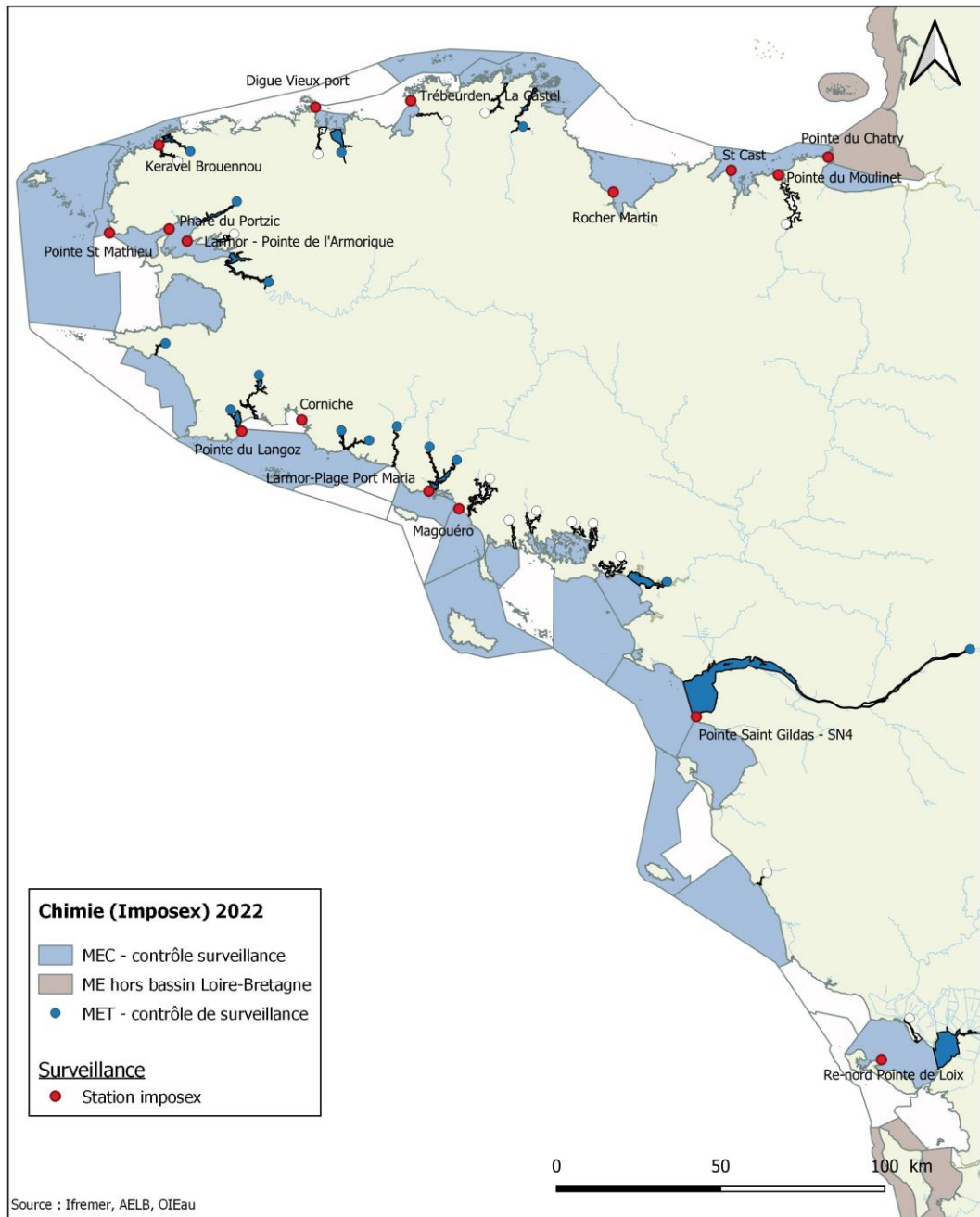


Figure 13. Stations suivies pour l'imposex – suivi DCE 2022

4.2 Bilan de la surveillance réalisée en 2022

4.2.1.1 Suivi des substances chimiques dans les coquillages

Les prélèvements de coquillages ont été réalisés conformément aux instructions ROCCH par les Laboratoires Environnement Ressources de l’Ifremer entre le 31 janvier 2022 et le 2 mars 2022.

Les dosages de métaux ont été réalisés par le laboratoire de biogéochimie des contaminants métalliques de l’Ifremer (BE/LBCM). Les analyses de contaminants organiques ont été sous-traitées au Laberca et au LeaV.

En 2022, l’ensemble des échantillons a été prélevé. L’ensemble des analyses prévues a pu être réalisé.

4.2.1.2 Suivi des contaminants chimiques dans le sédiment

Les prélèvements de sédiments ont été réalisés par l’Ifremer, à l’aide du navire «Thalia ». La campagne de prélèvement « ROCCHSED 2022 » s’est déroulée entre le 18 mai et le 27 mai 2022.

Sept stations ont pu être échantillonnées dont une au large (Ouest Rochebonne 1).

Les échantillons ont fait l’objet soit :

- d’analyse des métaux, des composés de la liste OSPAR et des composés de la liste des substances prioritaires (4 stations),
- d’analyse des métaux, des composés de la liste OSPAR (3 stations),
- d’analyse complémentaire d’écotoxicologie pour 4 stations.

Le détail est précisé en annexe 1

Cette campagne 2022 clôture la campagne ROCCHSED Loire-Bretagne, qui s’est répartie sur 3 ans (2020-2021-2022) au lieu de deux ans initialement prévus, compte tenu des mauvaises conditions météorologiques.

4.2.1.3 Suivi de l’imposex

Le suivi a pu être réalisé sur 17 stations (Figure 13) par la société TOXEM entre le 17 mai et le 15 juillet 2022.

Le suivi est réalisé sur *Nucella lapillus* pour l’ensemble des stations à l’exception de la station et « Ré-nord pointe de Loix » où le gastéropode suivi est *Ocenebra erinacea*.

Aucun individu de nucelle n’a été trouvé sur la station : « Brétignolles - Le Marais Girard » en 2021, la station a été remplacée en 2022 par « St Gilles Croix de Vie pointe de Grosse Terre ».

4.3 Résultats

4.3.1 Mollusques (ou biote) et sédiments

Les travaux d’harmonisation entre les méthodologies d’évaluation de l’état chimique DCE et de l’atteinte du bon état écologique du Descripteur 8 (évaluation du critère D8C1 côte) du cycle 3 DCSMM ont débuté en 2019 dans le cadre de l’évaluation du bon état écologique cycle 3. Retenue fin 2022, la méthode statistique d’évaluation de l’état chimique (méthode de calcul et seuils) s’appuie sur une méthode internationale développée par OSPAR. Cette méthode fournit une évaluation à l’échelle station/matrice/substance ; celle-ci est ensuite complétée par un travail d’intégration et d’agrégation effectué par les comités locaux d’évaluation.

L’adaptation des scripts OSPAR pour le biote et le sédiment à l’échelle nationale est en cours par le service Vigies de l’Ifremer. L’évaluation de la qualité chimique à l’échelle des stations ne peut donc pas être réalisée dans le cadre de ce bilan 2022.

4.3.2 Imposex

Ce paramètre n'est pas pris en compte dans le cadre de la DCE, les résultats n'interviennent donc pas pour l'évaluation de la qualité des masses d'eau. Une évaluation annuelle est réalisée dans le cadre de la convention OSPAR et est disponible en ligne sur le site de l'International Council for the Exploration of the Sea (ICES)²⁴. Cette évaluation s'appuie sur la mesure du Vas Deferens Sequence (VDS). Le VDS permet de préciser le stade d'évolution de l'imposex de chaque individu de *Nucella lapillus*, en se basant sur une échelle allant de 0 (absence de toute trace d'Imposex) à 6 (présence de pontes avortées au sein de la glande à capsules confirmant la stérilité de la femelle). Entre ces deux stades se trouvent les différents stades d'apparition des organes mâles chez la femelle.

Les résultats OSPAR sont présentés sur la Figure 14. Sur cette carte figurent aussi des résultats des stations dont le suivi est antérieur à 2022. Tout comme en 2021, les résultats OSPAR semblent suggérer une diminution de la contamination en TBT sur le littoral du bassin Loire-Bretagne par rapport aux évaluations OSPAR précédentes. Toutefois cette amélioration doit être interprétée avec prudence. Pour confirmer cette amélioration, les résultats méritent d'être approfondis (étude de l'évolution de la méthode de traitement des données par OSPAR, comparaison des résultats imposex et concentrations en TBT dans le biote).

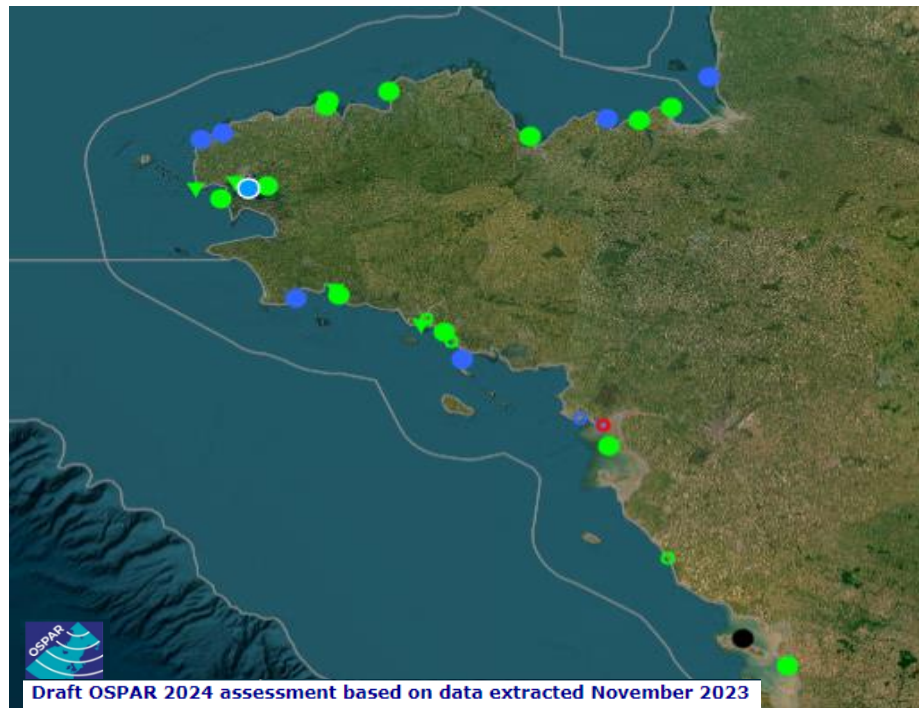


Figure 14. Evaluation OSPAR de la contamination en TBT à partir de l'Imposex (Vas Deferens Sequence) - (Jeu de données 2003-2022)²⁴

Couleur du pictogramme		Forme du pictogramme	
●	Dépassement du seuil d'Évaluation Environnementale (EAC)	▲	Tendance à l'augmentation sur 20 ans
●	Concentration comprise entre le BAC et l'EAC	▼	Tendance à la diminution sur 20 ans
●	Inférieur au seuil d'évaluation de concentration ambiante	●	Concentration stable sur 20 ans
		○	Etat informatif car nombre de données insuffisant

²⁴ Présentation des résultats incluant le jeu de données 2022 : <https://dome.ices.dk/ohat/?assessmentperiod=2024> – consultation du site le 11/03/2024.

Conclusion

La surveillance DCE en Loire-Bretagne repose, en 2022, sur le contrôle de surveillance et le contrôle opérationnel (renforcement du contrôle sur les masses d'eau en RNAOE).

Le contrôle de surveillance s'appuie sur près de 50 % des masses d'eau : vingt-cinq masses d'eau côtière (sur 39 au total) et seize masses d'eau de transition (sur 30 au total).

Dans le cadre de la convention Ifremer/AELB, la surveillance 2022 a porté sur les paramètres suivants :

- **température, salinité, turbidité, oxygène dissous, nutriments** (nitrate + nitrite, phosphate, ammonium, silicate) suivis dans 23 MEC et 19 MET,
- le **phytoplancton** suivi dans 23 MEC et 14 MET (le phytoplancton n'est pas suivi sur les masses d'eau considérées comme turbides),
- les **contaminants chimiques**
 - suivi dans le biote (moules et huîtres) dans 13 MEC et 10 MET,
 - suivi dans les sédiments dans 5 MEC,
 - suivi de l'imposex dans 13 MEC et 2 MET,
- les **macroinvertébrés benthiques** de substrat meuble : suivi de 23 MEC et de 3MET,
- les **herbiers de *Zostera noltei* et *Zostera marina*** suivi sur l'ensemble des sites RCS soit
 - pour les *Zostera noltei* : 4 MEC et 2 MET,
 - pour les *Zostera marina* : 9 MEC.

L'évaluation des données 2015-2022 s'inscrit dans un contexte d'harmonisation des méthodes d'évaluation utilisées pour les directives DCE et DCSMM. La consolidation de l'état des eaux avec des méthodologies harmonisées entre la DCE et la DCSMM, pour les descripteurs D5 (Eutrophisation) et D8 (Contaminants chimiques), est réalisée par le comité local d'évaluation Loire-Bretagne/NAMO piloté par l'AELB et la DIRM NAMO. Ainsi lorsqu'ils sont disponibles, les résultats de calcul des indicateurs DCE sont fournis dans ce rapport, afin de permettre au comité local d'évaluation de statuer sur l'état écologique et chimique à l'échelle des masses d'eau du bassin Loire Bretagne. Les avis du comité local concernant les données 2015-2020 sont disponibles en annexe du rapport bilan DCE 2020 (Bizzozero, 2022)²⁵.

²⁵ <https://archimer.ifremer.fr/doc/00864/97604/>

Bibliographie

Textes réglementaires

Arrêté du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement.

Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement.

Arrêté du 29 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement.

Arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement.

Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Arrêté du 17 octobre 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement.

Arrêté du 26 avril 2022 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement,

Arrêté du 19 avril 2022 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement.

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JOCE 22.12.2000, 72 p.

Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau. JOUE L 226 du 24/08/2013. 17p.

Contributions des partenaires pour la surveillance 2022

Adera Cellule Cohabys, 2023a, Contrat de prestations Ifremer 2022 Contrôle de surveillance DCE 2022 de la faune benthique de substrat meuble de la masse d'eau côtière « Pertuis Breton - FRGC53 » : rapport final, 67p.

Adera Cellule Cohabys, 2023b, Contrôle de surveillance 2022 DCE de la masse d'eau côtière FRGC53 Pertuis Breton et de la masse d'eau de transition FRGT30 Estuaire du Lay ; pour les suivis stationnels des herbiers de *Zostera (Zosterella) noltei* Honermann : Rapport final, 73p.

Biolittoral, 2023, DCE 2022 - Réseau de surveillance benthique faune intertidale et subtidale - Rapport final, 69p.

PNRGM, 2023, Surveillance DCE de la masse d'eau côtière « FRGC39 Golfe du Morbihan » pour les herbiers de *Zostera noltei*, point de suivi stationnel – Baie de l'Ours – 2022, 24p

Station biologique de Roscoff, 2023, Résultats de la surveillance du Benthos, Région Bretagne, Suivi stationnel des sables sublittoraux pour l'année 2022, Édition 2023, 27p.

TBM environnement, 2023, Prélèvements et analyses de l'élément de qualité « macroinvertébrés benthiques » dans le cadre de la surveillance de la directive cadre sur l'eau (DCE), Façade Loire-Bretagne, Suivi en masse d'eau de transition - L'Aven (GT16) et La Laïta (GT18), 85p

UBO-IUEM, 2023a, Contrat UBO-Ifremer 2022, Rapport final- Année 2022, 64p.

UBO-IUEM, 2023b, Peuplements benthiques des masses d'eaux de transition : Evaluation de l'état écologique de l'estuaire de l'Aulne basée sur la macrofaune benthique des fonds meubles dans le cadre de la DCE, Le Goyen – FRGT13, Suivi 2022, 13p.

Toxem, 2022, Suivi de l'imposex sur le littoral français de la Manche et de l'Atlantique en 2022, 69p.

Pour en savoir plus :

[Phytoplancton / hydrologie](#)

Belin C., Lamoureux A., Soudant D., 2014. Evaluation de la qualité des eaux littorales de la France métropolitaine pour l'élément de qualité Phytoplancton dans le cadre de la DCE. Etat des lieux des règles d'évaluation, et résultats pour la période 2007-2012. Tome 1 - Etat des lieux, méthodes et synthèse des résultats. DYNECO/VIGIES/14-05 - Tome 1, 159p.

Belin C., Daniel A., 2013a. Méthodes de bio-indication en eaux littorales. Indicateur phytoplancton et physico-chimie. Livrable A2 : Synthèse des conclusions du GT phytoplancton - hydrologie. Validation intermédiaire des grilles biomasse dans les MET de Manche Atlantique. Révision de la définition des masses d'eau turbides pour la prise en compte de l'indicateur phytoplancton, 53p.

Belin C., Daniel A., 2013b, Méthodes de bio-indication en eaux littorales. Indicateur phytoplancton et physico-chimie Livrable A2 : Synthèse des conclusions du GT phytoplancton - hydrologie. Validation intermédiaire des grilles biomasse dans les MET de Manche Atlantique. Révision de la définition des masses d'eau turbides pour la prise en compte de l'indicateur phytoplancton Addendum au rapport final sur la définition des masses d'eau turbides, 51p.

Bizzozero L., Gohin F., Lampert L., Fortune M., 2018, Apport des images satellite à l'évaluation de la qualité des masses d'eau DCE, Analyse des données de Chlorophylle a sur la période 2011-2016 dans les masses d'eau côtière du bassin versant Loire-Bretagne, 48p.

Bizzozero L., 2020, Directive Cadre sur l'Eau. Bassin Loire-Bretagne. Contrôle de surveillance dans les masses d'eau côtière et de transition. Actions menées par Ifremer en 2017. ODE/UL/RST/LER/MPL/20.03. Convention Ifremer/AELB N° 16/5210666/F.

Daniel A., Soudant D., 2009, Evaluation DCE avril 2009 : élément de qualité oxygène. Document général pour l'ensemble des masses d'eaux de la France métropolitaine - Convention 2009 - Action 4. DYNECO/PELAGOS/09.02.

Daniel A., Soudant D., 2010., Évaluation DCE mai 2010 : Élément de qualité : nutriments. Document général pour les masses d'eaux de la France métropolitaine, hors lagunes méditerranéennes - Convention 2009 - Action 4. Onema, Ref. DYNECO/PELAGOS/10.03, 100p.

Daniel A., Soudant D., 2011a., Evaluation DCE février 2011 - Élément de qualité : salinité - Convention 2010 - Action 7. Onema, Ref. Convention Onema-Ifremer 2010, 108p.

Daniel A., Soudant D. 2011b., Evaluation DCE février 2011 Élément de qualité : transparence. Onema, Ref. Convention Onema-Ifremer 2010, 132p.

Lampert L., Hernandez Farinas T., 2018, Détermination d'un indice de composition phytoplanctonique pigmentaire pour les eaux de la Manche et de l'Atlantique (DCE). Action n°24. Rapport final. <https://doi.org/10.13155/58110>.

Plus M., Thouvenin B., Andrieux F., Dufois F., Ratmaya W., Souchu P., 2021, Diagnostic étendu de l'eutrophisation (DIETE). Modélisation biogéochimique de la zone Vilaine-Loire avec prise en compte des processus sédimentaires . Description du modèle Bloom (Biogeochemical Coastal Ocean Model). RST/LER/MPL/21.15 . <https://archimer.ifremer.fr/doc/00754/86567/>

Retho M., Manach S., Bizzozero L., 2020. Suivi hydrologique et phytoplanctonique environnemental et suivi sanitaire dans le Golfe du Morbihan (GC 39). Recommandations dans le cadre du suivi DCE Loire-Bretagne et du RePHY-sanitaire . ODE/UL/LERMPL/20.11

Le Merrer Y., Manach S., Bizzozero L., 2022, Suivi hydrologique et phytoplanctonique environnemental et sanitaire dans la masse d'eau Loire large (GC46) - Recommandations dans le cadre du suivi DCE Loire-Bretagne et du REPHY – sanitaire, ODE/LITTORAL/LER/MPL/22.07 . <https://archimer.ifremer.fr/doc/00756/86807/>

Schapira M., Roux P., Andre C., Mertens K., Bilien G., Terre Terrillon A., Le Gac-Abernot C., Siano R., Quere J., Bizzozero L., Bonneau F., Bouget J-F., Cochennec-Laureau N., Collin K., Fortune M., Gabellec R., Le Merrer Y., Manach S., Pierre-Duplessix OI., Retho M., Schmitt A., Souchu P., Stachowski-Haberkorn S., 2021, Les Efflorescences de *Lepidodinium chlorophorum* au large de la Loire et de la Vilaine : Déterminisme et conséquences sur la qualité des masses d'eau côtières . Projet EPICE – Rapport final. RST/LER/MPL/21.10 . <https://archimer.ifremer.fr/doc/00724/83598/>

Souchu P., Cochennec-Laureau N., Ratmaya W., Retho M., Andrieux F., Le Merrer Y., Barille L., Barille A-L., Goubert E., Plus M., Laverman A., 2018, Diagnostic étendu de l'eutrophisation (DIETE). Rôle des sédiments dans le cycle des nutriments et impacts sur l'eutrophisation de la baie de Vilaine (2014-2017). Rapport de contrat. RST/LER/MPL/18.04. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00425/53695/>

Chimie

Chiffolleau JF., 2017. La contamination chimique sur le littoral Loire-Bretagne. Résultats de 35 années de suivi du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique. RST.RBE-BE/2017.02 .

Mauffret A., Chiffolleau JF., Burgeot T., Wessel N., Brun M., 2018, Evaluation du descripteur 8, « Contaminants dans le milieu » en France Métropolitaine, Rapport Scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 283p.

Claisse D., 2009, Adaptation de la surveillance chimique pour la DCE conformément à la directive fille 2008/105/CE, proposition pour l'élaboration de stratégies, Convention Onema/Ifremer 2009 – Action 13, R.INT.DCN-BE/2009.05, 28p.

Invertébrés benthiques

Blanchet Hugues, Fouet Marie, 2019, Synthèse méthodologique pour la surveillance de l'élément de qualité biologique « Faune invertébrée benthique » dans les masses d'eau de transition (estuaires) de la façade Manche-Atlantique.

Garcia A., Desroy N., Le Mao Patrick, Miossec Laurence, 2014, . Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidiaux et intertidaux dans le cadre de la DCE - Façades Manche et Atlantique - Rapport AQUAREF 2014. Rapport AQUAREF 2014.

Goyot, L., Desroy N., Garcia, A., Le Mao, Patrick., 2016, Etude des communautés benthiques des sites d'appui des façades Manche et Atlantique (2007-2013) - Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) , 21p, Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-16-009.

Guillaumont, B., Barnay, A.-S., Croguennec, C. et Oger-Jeanneret, H., 2006. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre Eau : état des lieux et propositions. District Loire-Bretagne. Rapport Ifremer, REBENT, AELB, Région Bretagne et DIREN Bretagne, 95 p. + annexes.

Herbiers

Auby I., Sauriau P.G., Oger-Jeanneret H., Hily C Dalloyau S., Rollet C., Trut G., Fortune M., Plus M., Rigouin L., 2014. Protocoles de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), *Zostera marina*, *Zostera noltei*. Version 2. Rapport Ifremer, RST/LER/AR/14.01, 42 p.

Auby I., Oger-Jeanneret H., Trut G., Ganthy F., Rigouin L., De Casamajor MN., Sanchez F., Lissardy Muriel, Fortune Mireille, Manach Soazig, Bizzozero Lucie, Rollet Claire, Lejolviv Auroré, Desroy N., Foveau A., Le Mao P., Sauriau P.G., Aubert A., Cajeri P., Curti C., Duvard A., Latry L., Lachaussee N., Pineau P., Plumejeaud-Perreau C., Aubin S., Droual G., Fournier J., Garcia A, Guillaudeau J., Hubert C., Humbert S., Janson A.L., Masse C., Panizza A.C., Grall J., Maguer M., Hily C., Hacquebart P., Joncourt Y., Baffreau A., Timsit O., 2018, Classement des masses d'eau du littoral Manche-Atlantique sur la base de l'indicateur DCE «Angiospermes» (2012-2016).

Direction Régionale de l'Environnement de Bretagne (DREAL), 2006, Natura 2000, côte de granit rose, archipel des 7 îles , 2006. DOCUMENT d'OBJECTIFS - Tome I Etat des lieux et objectifs Site Natura 2000 FR 5300009 ZSC Côte de Granit Rose des îles Milliau à Tomé, Archipel des Sept

Harin N., Barillé A.-L., 2020, Cartographie des herbiers de zostères du site natura 2000 : Trégor Goëlo. Rapport Bio-Littoral. AFB Réf/Marché n° 2018-83, 77pp.

Autre

Bizzozero L., 2022, Directive Cadre sur l'Eau - Bassin Loire-Bretagne - Contrôle de surveillance dans les masses d'eau cotière et de transition - Actions menées par Ifremer en 2020. ODE/UL/RST/LER/MPL/22.15. Convention Ifremer/AELB n° 20/1000935 (ou 21/1001542) . <https://archimer.ifremer.fr/doc/00864/97604/>

Atlas interactif DCE Loire Bretagne, <https://atlas-dce.ifremer.fr/map>

MTES, 2018, Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) dans le cadre de la DCE, 275p. aussi nommé Guide REEL 2018.

Survall – accès aux données d'environnement marin et littoral : <https://wwz.ifremer.fr/surval>.

Annexe 1 :

Surveillance DCE réalisée en 2022 dans le cadre de la convention Ifremer-AELB : stations suivies, masses d'eau suivies, opérateurs

Hydrologie et phytoplancton

En bleu : les stations suivies au titre du RCO

Masses d'eau côtière

Numéro ME	Nom ME	Mnémonique station	Nom station	Préleveur	Analyse pigments
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	020-P-003	Mont St Michel	LER BN	
FRGC03	Rance-Fresnaye	022-P-018	Les Hébihens		oui
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	025-P-104	Saint Quay		
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	027-P-028	Loguivy		
FRGC08	Perros-Guirec (large)	031-P-006	Les 7 îles		
FRGC10	Baie de Lannion	032-P-027	Trébeurden		
FRGC11	Baie de Morlaix	033-P-029	St Pol large	LER BO	
FRGC16	Rade de Brest	039-P-072	Lanvéoc large	LER BO	
FRGC18	Iroise (large)	037-P-086	Ouessant -Youc'h korz	Dr Tual	
FRGC20	Baie de Douarnenez	040-P-017	Kervel large	LER BO	
FRGC28	Concarneau (large)	047-P-016	Concarneau large		oui
FRGC34	Lorient - Groix	049-P-020	Lorient 16	LER MPL	
FRGC35	Baie d'Etel	052-P-010	Etel - Pierres noires		
FRGC36	Baie de Quiberon	055-P-001	Men er Roué		oui
FRGC39	Golfe du Morbihan	061-P-073	Roche Colas		
FRGC42	Belle-Ile	054-P-005	Taillefer		
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	063-P-002	Ouest Loscolo		oui
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	062-P-018	Nord Dumet		
FRGC46	Loire (large)	069-P-024	Pointe St Gildas large	LER MPL	
		069-P-075	Basse Michaud		
FRGC47	Ile d'Yeu	072-P-005	Ile d'Yeu est		
FRGC48	Baie de Bourgneuf	071-P-061	Bois de la Chaise large		
FRGC50	Nord Sables d'Olonne	074-P-016	Large pointe grosse terre		
FRGC53	Pertuis breton	076-P-016	Filière w		LER PC

Il n'y a pas de mesure d'oxygène dissous au fond pour des raisons opérationnelles (trop de profondeur) sur les stations suivantes : Les 7 îles, Ouessant -Youc'h korz et Large pointe grosse terre.

Masses d'eau de transition

Numéro ME	Nom ME	Mnémonique station	Nom station	Préleveur	Phyto/Chloro	
FRGT02	Bassin maritime de la Rance	021-P-033	Port Saint Hubert	LER BN	oui	
FRGT03	Le Trieux	027-P-014	Pont de Lézardrieux - 152E08	MINYVEL	oui	
		027-P-029	Roche Jagu, aval confluent Leff - 152E06			
FRGT06	Rivière de Morlaix	034-P-012	Estuaire (aval Pennelée) - - MX12	DDTM 29 / LER BO		
		034-P-013	Chenal aval Locquenolé Dourduff - - MX13		oui	
FRGT07	La Penzé	035-P-017	Pont de la Corde - PZ05		oui	
FRGT08	L'Aber Wrac'h	037-P-029	Le Diouris - 29AW03	DDTM 29/MINYVEL		
		037-P-031	Aval moulin de l'enfer - AW11		oui	
FRGT10	L'Elorn	039-P-014	Pointe St Yves - 29EL14			
		039-P-015	Aval la grande Palud - 29EL12			
FRGT12	L'Aulne	039-P-119	Aval confluence Douffine 29AL36			
		039-P-120	Pont de Terenez - 29AL38			
FRGT13	Le Goyen	042-P-014	Pont d'Audierne - 29GY05			oui
FRGT14	Rivière de Pont-l'Abbé	045-P-010	Face moulin marée - 29PA16			
		045-P-012	Pouldon SE Ile Chevalier - PA20			oui
FRGT15	L'Odet	046-P-006	Aval port Corniguel - 29OD08			
		046-P-007	Phare du Coq - 29OD16			oui
FRGT16	L'Aven	048-P-019	Face anse Kergourlet - 29AV04			
		048-P-026	Amont port Kerdruc Rosbras - 29AV02			oui
FRGT17	Le Bélon	048-P-021	Estuaire amont Isle - 29BE26			oui
		048-P-074	Amont pont du Guily - 29BE07			
FRGT18	La Laita	048-P-023	Pont St Maurice - 29LA03			oui
		048-P-025	Queblen - 29LA11			
FRGT19	Le Scorff	050-P-017	Saint Christophe - 56B530			oui
FRGT20	Le Blavet	050-P-015	Citadelle - B600		MINYVEL	oui
		050-P-018	Pont du Bonhomme - B480			
		050-P-019	Rade de Lorient - B560			
FRGT21	Ria d'Etel	053-P-020	Aval pont Lorois - ET16		oui	
FRGT27	La Vilaine	065-P-012	Aval Tréhiguier - 56V100	LER MPL-Lo		
		065-P-013	Le Petit Sécé - 56V120			
FRGT28	La Loire	070-P-020	Saint-Nazaire - 44 L029 (149200)	DDTM 44		
		070-P-021	Cordemais - 44 L028 (148500)			
		070-P-022	Indre - 44 L015 (148000)			
		070-P-023	Ste Luce - 44 LO14 (137000)			
		070-P-024	Saint Géréon - 44 L013 (136600)			
FRGT31	La Sèvre Niortaise	077-P-020	Pont du Brault - S86	LER PC		

Il n'y a pas de mesure d'oxygène dissous au fond pour des raisons opérationnelles (trop de courant ou profondeur trop importante) sur les stations suivantes : Cordemais - 44 L028 (148500), Indre - 44 L015 (148000), Ste Luce - 44 LO14 (137000), Saint Géréon - 44 L013 (136600), Chenal aval Locquenolé Dourduff - - MX13, Pont de la Corde - PZ05, Aval moulin de l'enfer - AW11, Pointe St Yves - 29EL14, Pont de Terenez - 29AL38, Pont d'Audierne - 29GY05, Phare du Coq - 29OD16

Compartiment benthique

Macroinvertébrés benthiques

Masses d'eau côtière

Numéro ME	Nom ME	Zone	Nom station	Mnémonique	Site d'appui	Opérateur et saisisseur
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	IM	Mont Saint-Michel Cherrueix IM	020-P-101	-	UBO - IUEM
		IM	Saint-Benoît des Ondes IM	020-P-100	-	UBO - IUEM
FRGC03	Rance-Fresnaye	IM	Saint-Briac IM	022-P-028	-	UBO - IUEM
		IM	Saint-Cast IM	022-P-030	-	UBO - IUEM
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	SM	Saint-Brieuc SM	025-P-119	-	Sorbonne- Université- Roscoff
		IM	Saint-Brieuc IM	025-P-114	-	UBO - IUEM
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	IM	L'Arcouest IM	027-P-035	-	UBO - IUEM
FRGC10	Baie de Lannion	SM	Lannion SM	032-P-053	-	Sorbonne- Université- Roscoff
		IM	Saint-Efflam IM	032-P-041	oui	UBO - IUEM
FRGC11	Baie de Morlaix	SM	Pierres noires SM	033-P-047	oui	Sorbonne- Université- Roscoff
		IM	Callot IM	033-P-039	-	UBO - IUEM
FRGC13	Les Abers (large)	IM	Sainte-Marguerite IM	037-P-052	oui	UBO - IUEM
		IM	Blancs Sablons IM	037-P-056	-	UBO - IUEM
FRGC16	Rade de Brest	SM	Rade de Brest - Larmor SM	039-P-204	-	Sorbonne- Université- Roscoff
		IM	Rade de Brest - Le Roz IM	039-P-186	-	UBO - IUEM
FRGC18	Iroise (large)	SM	Mer d'Iroise SM	038-P-014	-	Sorbonne- Université- Roscoff
FRGC20	Baie de Douarnenez	SM	Baie de Douarnenez Nord SM	040-P-030	-	Sorbonne- Université- Roscoff
		SM	Baie de Douarnenez Sud SM	040-P-034	-	Sorbonne- Université- Roscoff
		IM	Plage de l'Aber IM	040-P-025	-	UBO - IUEM
FRGC26	Baie d'Audierne	IM	Audierne IM	042-P-036	-	UBO - IUEM
FRGC28	Concarneau (large)	SM	Concarneau SM	047-P-024	oui	Sorbonne- Université- Roscoff
FRGC34	Lorient - Groix	IM	Erdeven IM	052-P-022	oui	UBO - IUEM
		IM	Gavres IM	051-P-021	-	UBO - IUEM
FRGC35	Baie d'Etel	SM	Lorient Etel SM	052-P-025	-	Sorbonne- Université- Roscoff
FRGC36	Baie de Quiberon	SM	Quiberon SM	055-P-029	-	Sorbonne- Université- Roscoff
		IM	Baie de Plouharnel IM	056-P-006	-	UBO - IUEM

Numéro ME	Nom ME	Zone	Nom station	Mnémonique	Site d'appui	Opérateur et saisisseur
FRGC39	Golfe du Morbihan	IM	Arzon Trois Fontaines IM	061-P-105	-	UBO - IUEM
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	SM	Vilaine Cote SM	063-P-032	oui	Sorbonne-Université-Roscoff
		IM	Damgan IM	063-P-029	-	UBO - IUEM
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	SM	Vilaine Large Nord SM	062-P-039	-	Sorbonne-Université-Roscoff
		SM	Vilaine Large Sud SM	062-P-042	-	Sorbonne-Université-Roscoff
FRGC46	Loire (large)	SM	Les Bouquets SMF2	069-P-047	-	Bio-Littoral
FRGC47	Ile d'Yeu	SM	Pointe des Corbeaux Est SMF3	074-P-058	-	Bio-Littoral
FRGC48	Baie de Bourgneuf	IM	La Berche int HZN	071-P-091	oui	Bio-Littoral
		SM	Banc de Bourgneuf SMF1	071-P-094	-	Bio-Littoral
		IM	Les Moutiers IMF1	071-L-092	-	Bio-Littoral
FRGC50	Nord Sables d'Olonne	SM	Bretignolles Large SMF4	074-P-059	oui	Bio-Littoral
		IM	Les Marines IMF4	074-L-054	-	Bio-Littoral
FRGC53	Pertuis breton	SM	La Flotte SM	076-P-060	-	ADERA
		IM	Plage de la Charge Neuve int HZN	076-P-058	-	ADERA
		SM	Pointe d'Arcay SM	076-P-061	-	ADERA

Masse d'eau de transition

Masse d'eau	Libellé	Mnémonique	Date création	Longitude (Point)	Latitude (Point)
GT13 – Le Goyen	GO06 - Saint-Julien - IM	042-P-071	15/09/2023	-4.537374	48.014552
	GO01 - Pont-Croix - IM	042-P-066	15/09/2023	-4.4944	48.039909
	GO02 - Lespoul - IM	042-P-067	15/09/2023	-4.523849	48.0386067
	GO03 - Kersigneau - IM	042-P-068	15/09/2023	-4.530573	48.035461
	GO04 - Saint-Jean - IM	042-P-069	15/09/2023	-4.533519	48.031257
	GO05 - Loquéran - IM	042-P-070	15/09/2023	-4.532774	48.025011
GT16 - L'Aven	AV04 - Nevez - IM	048-P-112	07/07/2023	-3.749366	47.815373
	AV03 - Kerdruc - SM	048-P-111	07/07/2023	-3.745044557	47.82698656
	AV02 - Henan - SM	048-P-110	07/07/2023	-3.752001607	47.835396
	AV01 - Tremor - IM	048-P-109	07/07/2023	-3.748838	47.838409
	AV05 - Pouldon - SM	048-P-113	07/07/2023	-3.738400209	47.80636325
	AV06 - Port Manech - IM	048-P-114	07/07/2023	-3.74001	47.802995
GT18 – La Laïta	LA01 - Ile de St Maurice - SM	048-P-115	07/07/2023	-3.523265713	47.80754803
	LA02 - Pont de St Maurice - IM	048-P-116	07/07/2023	-3.525612	47.795368
	LA03 - Ruisseau Quinquis -IM	048-P-117	07/07/2023	-3.530803	47.790027
	LA03 - Digue Quinquis - IM	048-P-118	07/07/2023	-3.531259	47.790535
	LA04 - Kernou - SM	048-P-119	07/07/2023	-3.532237085	47.77831952
	LA06 - St Julien - SM	048-P-121	07/07/2023	-3.530881935	47.76855041
	LA05 - Guidel - IM	048-P-120	07/07/2023	-3.527098	47.770397

Angiospermes - Herbières

Zostera marina

Masses d'eau	Mnémonique station	Nom station	Opérateurs
GC03 Rance - Fresnaye	021-S-084	Saint-Malo Petit Bé HZM	UBO IUEM
GC07 Paimpol Perros-Guirrec	027-S-050	L'Arcouest HZM	
GC08 Perros-Guirec (large)	031-P-009	Les Sept Iles HZM	
GC11 Baie de Morlaix	033-S-049	Callot HZM	
GC13 Les Abers (large)	037-S-081	Sainte-Marguerite HZM	
GC16 Rade de Brest	039-S-209	Roscanvel HZM	
GC18 Iroise (large)	037-S-082	Molène ^a	
GC28 Concarneau (large)	043-S-027	Glénan HZM	
GC39 Golfe du Morbihan	061-S-093	Arradon HZM	
	061-P-106	Toulindac HZM	

Zostera noltei

Masses d'eau	Mnémonique station	Nom station	Opérateurs
GC03 Rance - Fresnaye	022-P-025	Saint-Jacut de la Mer int HZN	LER BN
GC39 Golfe du Morbihan	061-P-072	Kerlevenan - Sarzeau int HZN	LER MPL
	060-P-049	Baie de l'ours int HZN	PNR Golfe du Morbihan
GC48 Baie de Bourgneuf	071-P-091	La Berche int HZN	LER MPL
GC53 Pertuis Breton	076-P-058	Plage de la Charge Neuve int HZN	ADERA – Cellule Cohabys
	076-P-075	Ars en Ré int HZN	ADERA – Cellule Cohabys
GT03 Le Trieux	027-P-053	Le Trieux Kergrist HZN	LER BN
GT30 Le Lay	076-P-073	Lay Crochon 1982 int HZN	ADERA – Cellule Cohabys

Contaminant chimique

Suivi coquillage

Masses d'eau côtière

Masses d'eau côtière	Mnémonique station	Nom station	Préleveurs	Commentaires
GC01 Baie du Mont St Michel	020-P-012	Vieux plan Est	LER BN	Déplacement de 400 m sur le point REMI. Remplace l'ancien point ROCCH Le Vivier sur mer (020-P-054)
GC03 Rance - Fresnaye	023-P-006	Fresnaie f5		Même point que le point REMI. Remplace l'ancien point ROCCH Baie de la Fresnaye (023-P-014),
GC05 Fond Baie de St Brieuc	025-P-045	Pointe du Roselier		
GC07 Paimpol Perros-Guirrec	027-P-004	Beg nod (a)		Même point que le point REMI. Remplace l'ancien point ROCCH Beg nod (027-P-031)
GC10 Baie de Lannion	032-P-028	St Michel en grève		
GC16 Rade de Brest	039-P-069	Rossermeur	LER BO	
GC18 Iroise (large)	037-P-005	Baie de lampaul		
GC20 Baie de Douarnenez	040-P-001	Kervel		
GC29 Baie de Concarneau	043-P-014	Pointe de Moustierlin		
GC39 Golfe du Morbihan	061-P-006	Roguedas	LER MPL	
GC45 Baie de Vilaine	063-P-004	Ile Dumet (a)		
GC48 Baie de Bourgneuf	071-P-068	Noirmoutier-Gresse-Loup	LER MPL	
GC53 Pertuis breton	076-P-032	Rivedoux	LER PC	

Masses d'eau de transition

Masses d'eau de transition	Mnémonique station	Nom station	Préleveurs
GT06 Rivière de Morlaix	034-P-001	Pen al Lann*	LER BO
GT09 Aber benoît	037-P-033	Aber Benoît	LER BO
GT10 Elorn	039-P-007	Le passage(b)	
GT12 Aulne	039-P-124	Aulne rive droite	
GT13 Goyen	042-P-006	Sugensou	
GT17 Belon	048-P-027	Riec sur Belon	
GT 20 Le Blavet	050-P-075	La Jument**	LER MPL
GT 27 Vilaine	065-P-002	Le Halguen	
GT28 Loire	070-P-102	Pointe de Chemoulin***	LER MPL
GT31 Sèvre Niortaise	077-P-021	Baie de l'Aiguillon	LER PC

*Rattachée à la GT06 depuis 2019 suite à la vérification des coordonnées géographiques.

** Suite à une mise à jour du référentiel dans Q², le mnémonique a été modifié à partir d'avril 2022. Ancien mnémonique : 049-P-014.

*** Suite à une mise à jour du référentiel dans Q², le mnémonique a été modifié à partir d'avril 2022. Ancien mnémonique : 069-P-025.

Suivi dans les sédiments

Masse d'eau	Mnémonique station	Nom station	Type de suivi	Engin	Operateur
GC54	079-P-007	Le Clône	DCE + OSPAR	Carottier Reineck	BE-LBCM
GC52	074-P-053	Large pointe du Lizay	DCE + OSPAR		
GC50	074-P-014	Large Brétignolles	DCE + OSPAR		
GC47	072-P-039	Est basse de la Conche	DCE + OSPAR + Ecotox		
GC48	071-P-078	Loire 26	OSPAR+ Ecotox		
GC48	071-P-010	Banc de Bourgneuf	OSPAR+ Ecotox		
large	073-P-001	Ouest Rochebonne 1	DCE/DCSMM +OSPAR + Ecotox		
large	073-P-010	Sud Grande Vasière	DCE/DCSMM +OSPAR		

A noter que l'une des carottes sédimentaires est localisé au niveau de la station « Nord plateau du four - 062-P-024 » qui avait été échantillonnée en 2020. Des données sont donc aussi disponibles en 2022 sur cette station.

Imposex

Numéro ME	Nom ME	Nom station	Mnémonique	Commentaires
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	Pointe du Chatry	020-P-138	
FRGC03	Rance-Fresnaye	Pointe du Moulinet	021-P-113	
		St Cast	022-P-002	
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	Rocher Martin	025-P-030	
FRGC09	Perros-Guirec - Morlaix (large)	Digue Vieux port	033-P-025	
FRGC10	Baie de Lannion	Trébeurden- La Castel	032-P-049	
FRGC13	Les Abers (large)	Pointe Saint Mathieu	037-P-042	
FRGC16	Rade de Brest	Phare du Portzic	039-P-010	
		Larmor - Pointe de l'Armorique	039-P-013	
FRGC28	Concarneau (large)	Phare de Langoz	044-P-029	
FRGC29	Baie de Concarneau	Corniche	047-P-036	
FRGC34	Lorient - Groix	Larmor-Plage - Port Maria	049-P-033	
FRGC35	Baie d'Etel	Magouéro	052-P-014	
FRGC50	Nord Sables d'Olonne	St Gilles Croix de Vie pointe de Grosse Terre	074-P-098	Remplace « Brétignolles - Le Marais Girard * - 076-P-096 » car aucun individu trouvé en 2021.
FRGC53	Pertuis breton	Ré - nord pointe de Loix	076-P-106	
FRGT09	L'Aber Benoît	Keravel Brouennou	037-P-124	
FRGT28	La Loire	Pointe Saint Gildas - SN4	070-P-085	