

Rapport d'activités 2023

Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Occidentale



Eau colorée à *Ceratium lineatum* – Baie de Douarnenez (juin 2023)

Décembre 2024

Fiche documentaire

Titre du rapport :

Rapport d'activité 2023 du Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Occidentale

Référence interne :

R.DGDS/ODE/COAST/LER-BO/24-003

Date de publication :

2024/12/13

Diffusion

- libre (internet)
- restreinte (intranet)
- interdite (confidentielle)

Version : 1.1.0

Référence de l'illustration de couverture

O. Robin

Langue(s) : Française

Résumé / Abstract :

Ce rapport présente l'activité du Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Occidentale

Comment citer ce document :

Bilien Gwenaël, Boulben Sylviane, Chomérat Nicolas, Demeule Carole, Derrien Amélie, Doner Anne, Duval Audrey, Lassudrie-Duchesne Malwenn, Le Moigne Morgan, Lebrun Luc, Mertens Kenneth, Piquet Jean-Côme, Terre Terrillon Aurégan (2024). **Rapport d'activités 2023 du Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Occidentale**

Commanditaire du rapport :

IFREMER, Département Océanographique et Dynamique des Ecosystèmes (ODE), Unité Observation et écologie de la restauration des écosystèmes littoraux

Nom / référence du contrat :

- Rapport intermédiaire
- Rapport définitif

Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.) :

Sans objet

Auteur(s) / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
BILIEN Gwenaël Gwenael.bilien@ifremer.fr	DGDS/ODE/COAST/LER-BO
BOULBEN Sylviane Sylviane.boulben@ifremer.fr	DGDS/ODE/COAST/LER-BO
CHOMERAT Nicolas Nicolas.chomerat@ifremer.fr	DGDS/ODE/COAST/LER-BO
DEMEULE Carole Carole.demeule@ifremer.fr	DGDS/ODE/COAST/LER-BO
DERRIEN Amélie Amelie.derrien@ifremer.fr	DGDS/ODE/COAST/LER-BO
DONER Anne Anne.doner@ifremer.fr	DGDS/ODE/COAST/LER-BO
DUVAL Audrey Audrey.duval@ifremer.fr	DGDS/ODE/COAST/LER-BO

LASSUDRIE-DUCHESNE Malwenn DGDS/ODE/COAST/LER-BO
Malwenn.lassudrie.duchesne@ifremer.fr

LE MOIGNE Morgan DGDS/ODE/COAST/LER-BO
Morgan.le.moigne@ifremer.fr

LEBRUN Luc DGDS/ODE/COAST/LER-BO
Luc.lebrun@ifremer.fr

MERTENS Kenneth DGDS/ODE/COAST/LER-BO
Kenneth.mertens@ifremer.fr

PIQUET Jean-Côme DGDS/ODE/COAST/LER-BO
Jean.come.piquet@ifremer.fr

TERRE TERRILLON Aurégan DGDS/ODE/COAST/LER-BO
Aouregan.terre.terrillon@ifremer.fr

Encadrement(s) :
Sans objet

Destinataires :
Grand public

Validé par :
Jean-Côme PIQUET

Sommaire

1. Le Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Occidentale.....	6
1.1. Présentation.....	6
1.2. Organigramme.....	7
2. Réseaux et appui aux politiques publiques.....	10
2.1. Réseaux de surveillance sanitaire des zones conchylicoles exploitées	10
2.1.1. REMI : REseau du contrôle Microbiologique des zones de production de coquillages.....	10
2.1.2. Etudes sanitaires.....	10
2.1.3. REPHYTOX : REseau de surveillance des PHYcoTOXines dans les organismes marins.....	11
2.2. Réseaux d'observation et de surveillance pour la DCE/DCSMM	11
2.2.1. REPHY : REseau d'observation et de surveillance du PHYtoplancton ..	11
2.2.2. ROCCH : REseau d'Observation de la Contamination CHimique.....	12
2.3. Observatoires & Veille environnementale.....	12
2.3.1. EMERGTOX.....	12
2.3.2. Veille-POP.....	13
2.3.3. ROME	13
2.3.4. PHENOMER	14
3. Etudes et recherches du LER-BO en 2023.....	16
3.1. ANR ORDINAR	16
3.2. BIOcean5D	18
3.3. BREVETOX.....	19
3.4. CATALYST-ICHTYOTOX-NZ.....	20
3.5. CENTAURE.....	20
3.6. EMERTOX.....	21
3.7. HABIS	22
3.8. MASCOET	23
3.9. PHENOMAP.....	24
3.10. ROME COLORS	25
3.11. OSS64 25	
4. Publications du laboratoire.....	28
4.1. Publications scientifiques.....	28
4.2. Colloques	30
4.3. Communications sans actes	32
4.4. Rapports.....	32
4.5. Posters	33
4.6. Avis & Expertises	33

Edito

Le Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Occidentale (LER-BO) est l'un des neuf laboratoires de l'Unité Observation et écologie de la restauration des écosystèmes littoraux (COAST). La thématique centrale est l'observation des écosystèmes littoraux. Plus particulièrement, le laboratoire de Concarneau est un pôle d'expertise nationale et internationale dans le domaine de la taxonomie du phytoplancton. Implanté sur un site historique des sciences de la mer, au sein d'un territoire où les enjeux littoraux sont prégnants, le LER-BO développe une recherche en phase avec les enjeux et les attentes sociétales locales : expertises en appui aux décisions publiques, actions de communication grand public, sciences participatives...

Le laboratoire opère à l'échelle du Finistère de nombreux observatoires côtiers qui répondent à des problématiques réglementaires ou de recherche. Certains de ces observatoires sont des Systèmes Nationaux d'Observation structurés au sein de l'infrastructure de recherche littorale et côtière ILICO. Le LER-BO pilote également des dispositifs d'observation nationaux : REPHY, EMERGTOX, Phenomer 2.0, ROME. Les activités opérationnelles représentent de l'ordre de 280 sorties terrains et 50 300 données acquises par an (hors données haute fréquence ou de séquençage).

Le Laboratoire développe tout particulièrement une expertise sur les trois domaines suivants :

- Taxinomie des microalgues pélagiques, benthiques, ou enkystées (taxonomie morphologique et moléculaire),
- Analyse des toxines produites par ces microalgues (chimie analytique)
- Toxicité biologique (bioessais).

Les projets scientifiques contribuent à mieux connaître les microalgues toxiques et leurs impacts sur les écosystèmes côtiers. Ils permettent également de développer de nouvelles approches et de nouveaux outils pour mieux observer ces microalgues

On peut notamment citer les travaux suivants :

- Les méthodes d'observation basées sur l'ADN environnemental (ROME colors)
- L'observation participative des eaux colorées (PHENOMER 2.0)
- La surveillance d'*Ostreopsis* dans le pays basque (OSS64)
- Les mécanismes de contamination et de décontamination des pectinidés par l'acide domoïque en appui à la gestion des pêcheries (MASCOET)
- Les risques liés aux Micro-Algues toxiques d'Outre-Mer : Risques ciguatériques et ichtyotoxiques (MAORIX)
- L'amélioration des connaissances phénotypiques chez le phytoplancton océanique (PHENOMAP)

Jean-Côme Piquet

Responsable du LER-BO

1. Le Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Occidentale

1.1. Présentation

Le LER-BO appartient à l'Unité Littoral qui est constituée de 9 Laboratoires Environnement Ressources conchylicoles (LER) couvrant la totalité du littoral métropolitain. La station de Concarneau dépend du centre Bretagne basé à Plouzané (29) et est hébergée au sein de la station de biologie marine de Concarneau.

Le LER-BO couvre le département du Finistère, soit environ 1 600 km de linéaire côtier, de l'estuaire du Douaron à l'embouchure de la Laïta. Sur ce territoire sont hébergés de nombreux usages tels que la conchyliculture, les activités portuaires de commerce, de loisir et de transport, le tourisme balnéaire et les activités nautiques.

Les missions des LER sont axées sur l'appui aux politiques publiques, la réalisation d'études et recherches, et d'avis et expertises. Ceux-ci sont déclinés dans les actions suivantes :

- L'observation du littoral (réseaux et diagnostics de la qualité du milieu marin)
- L'étude des écosystèmes littoraux et conchylicoles et des recherches régionales intégrées
- Le suivi de la qualité des produits conchylicoles dans le milieu naturel
- La réalisation d'expertises et d'avis à l'intention des services déconcentrés de l'Etat
- La valorisation et le transfert des connaissances.

Ce rapport rend compte des faits marquants de l'année 2023.

1.2. Organigramme

1.2.1 Personnel permanent



1.2.2. Personnel temporaire

Nom	Nature	Qualité	Durée (mois)
DELAIGUE Théo	CDD sur projet PHENOMAP (Analyse moléculaire de micro algues)	Technicien	2
GEFFROY Solène	CDD Remplacement congé maternité	Cadre	1.5
TERENKO Galyna	CDD d'usage	Chercheuse	12

1.2.3 Accueil de personnels d'autres organismes

Nom	Organisme	Qualité	Durée
CHIRDON Mahamoud Ali	CERD (Djibouti)	Assistant chercheur	4 mois
MASSINOT Clara	Université de Gent		2 jours
JACQUES Florian	Institut des sciences de la Mer de Rimouski	Etudiant au doctorat	2 mois
VIGNIER Anne	Cawthron Institute		3 jours
GREENHOUGH Hannah Ellen	Cawthron Institute		3 jours
SMITH Kirsty	Cawthron Institute		3 jours
MEYVISCH Pjotr	Université de Gent	Chercheur	15 jours

1.2.4 Accueil de stagiaires

Noms	Période	Niveau	Sujet	Responsable
BARNOUIN Guillaume	01/03 au 30/08	M2	Comparaison de l'activité ichtyotoxique de microalgues françaises vs néo-zélandaises	M. Lassudrie

1.2.5 Accueil et encadrement de doctorants

Noms	Période	Sujet	Responsable	Co-Financement	Ecole Doctorale de rattachement
MADRE Mathilde	2023-2026	Toxicité des dinoflagellés de la famille des Kareniaceae sur les gamètes et larves de bivalves	M. Lassudrie, K. Mertens (LERBO) & D.Reveillon (Phytox)	ARED (Région Bretagne) et projet ANR HABIS	EDSML
CHIRDON Mahamoud Ali	2021-2024	Biodiversité et chimiodiversité des dinoflagellés présents dans les eaux côtières de Djibouti (focus sur les microalgues toxiques), et leur introduction par les eaux de ballast.	Kenneth Mertens		CERD

1.2.6 Accueil et encadrement de post-doctorants

Nom	Sujet	Responsable
Pjotr Meyvisch	Geochemical composition of dinoflagellate cysts using FTIR and Raman spectroscopie.	K. Mertens
Florian Jacques	Influence des processus hydrodynamiques sur la dynamique sédimentaire et la distribution de dinoflagellés toxiques au cours de l'Holocène dans le système de canyons sous-marins de Pointe-des-Monts, estuaire maritime du Saint-Laurent (Québec, Canada)	K. Mertens

1.2.7 Accueil et encadrement d'alternants

Noms	Période	Sujet	Responsable	Ecole(s)/Université de rattachement
ROUAULT Simon	05/09/22 au 31/08/23	Développement d'outils moléculaires pour la détection et la quantification d'espèces phytoplanctoniques émergentes	N. Chomérat	ISFFEL
CATHERINE Louane	05/09/22 au 29/09/23	Chargée de communication événementielle	A. Doner	Brest Open Campus
RICHET Léonie	04/09/23 au 31/08/24	Poursuite du projet OSS64 / comparaison avec données qPCR réalisées par Rivage ProTech. Observations au microscope, isolement de microalgues et réalisation de PCR multiplex et électrophorèses pour identifier spéciquement les <i>Ostreopsis</i> d'échantillons naturels du pays Basque	N. Chomérat	ISFFEL

2. Réseaux et appui aux politiques publiques

2.1. Réseaux de surveillance sanitaire des zones conchylicoles exploitées

2.1.1. REMI : REseau du contrôle Microbiologique des zones de production de coquillages



Le REMI a pour objet d'effectuer la surveillance sanitaire des zones de production exploitées par les professionnels et classées par l'administration. Il permet de suivre l'indicateur de contamination fécale (bactérie entérique *Escherichia coli*) qui accompagne en grande abondance la quasi-totalité des microorganismes pathogènes fécaux, et de classer ces (A, B et C) par l'Administration. Depuis janvier 2018, la mise en œuvre est assurée par les laboratoires départementaux d'analyses (LDA), sous la responsabilité des préfets de département. L'Ifremer apporte un appui scientifique à l'Etat pour cette surveillance à travers une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMOA).

[Pour en savoir plus ...](#)

En juillet 2023, les zones de production de coquillages du Finistère ont fait l'objet d'une révision de leur classement sanitaire sur la base des données microbiologiques acquises dans le cadre du REMI. Le [rapport d'évaluation des zones de production conchylicoles](#) et le [bulletin de la surveillance](#) sont disponibles sous [Archimer](#).

2.1.2. Etudes sanitaires



L'objectif de ces études sont de déterminer la stratégie d'échantillonnage REMI des nouvelles zones de productions conchylicoles ou de mettre à jour cette stratégie sur les zones déjà classées. Elles contribuent également à l'identification des sources de contamination microbiologique et à la restauration de la qualité des zones conchylicoles. Pour la réalisation d'une étude sanitaire, trois étapes principales sont nécessaires :

- L'étude de dossier : elle consiste en un recueil des données disponibles sur les sources de contamination d'origine humaine ou animale et la zone de production. Cette étape doit permettre d'aboutir à une proposition d'échantillonnage a priori. Cette étape inclut l'analyse des données de surveillance déjà disponibles (qualité d'eau, pêche récréative...).
- L'inspection du littoral : elle permet de confirmer la présence des sources de contamination préalablement identifiées lors de l'étude de dossier, et/ou d'en révéler de nouvelles.
- Un programme d'échantillonnage est déterminé afin de tester plusieurs lieux de surveillance potentiels, positionnés en fonction des sources de contamination potentielles. In fine, l'analyse des résultats permet de déterminer le ou les lieux pour le suivi REMI régulier de la zone.

En 2023 une étude est en cours pour la zone large « Eaux profondes-Bénodet-Glénan » pour les coquillages non fousseurs (groupe 3).

2.1.3. REPHYTOX : REseau de surveillance des PHYcoTOXines dans les organismes marins



L'objectif du réseau REPHYTOX est la recherche et le suivi des toxines réglementées (lipophiles (DSP) produites par *Dinophysis*, paralysantes (PSP) par *Alexandrium*, et amnésiantes (ASP) par *Pseudo-nitzschia*) susceptibles de s'accumuler dans les produits marins de consommation, en particulier les mollusques bivalves. La surveillance exercée par le REPHYTOX s'applique aux coquillages dans leur milieu naturel, c'est à dire dans les zones de production (parcs, filières, bouchots, etc.) ou dans les zones de pêche professionnelle. Depuis janvier 2018, la mise en œuvre du REPHYTOX est sous la responsabilité des Préfets qui s'appuient sur les services de l'Etat (DDTM et/ou DD(ec)PP). L'Ifremer conserve son rôle d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO). Le REPHY sanitaire, qui est toujours opéré par l'Ifremer, a pour objectif d'affiner le déclenchement des prélèvements de coquillages effectués dans le cadre du REPHYTOX. [Pour en savoir plus ...](#)

2023 est marquée par un nombre record, depuis 2010, d'analyses en toxines lipophiles. Environ 11% des échantillons ont dépassés le seuil réglementaire. De multiples épisodes se sont déroulés entre mai et octobre impactant 9 secteurs (de l'Anse de Dinan à la Laïta). De nombreux secteurs ont également présenté des résultats compris entre le ½ seuil et le seuil réglementaire, impliquant un suivi régulier pendant un très long espace de temps par rapport à certaines années.

2023 a également été marquée par un nouvel épisode de contamination ASP en baie de Douarnenez et dans l'Anse de Dinan en fin février - début mars. De nombreux secteurs de coquilles St Jacques ont également été impactés par des dépassements de seuil réglementaire: Baie de Douarnenez, Iroise – Camaret et rade de Brest. En rade de Brest, les résultats en dessous du seuil réglementaire obtenu en octobre 2023 ont permis la bonne tenue de la campagne de pêche 2023-2024.

2.2. Réseaux d'observation et de surveillance pour la DCE/DCSMM

2.2.1. REPHY : REseau d'observation et de surveillance du PHYtoplancton



Le REPHY contribue à la connaissance de l'impact des évolutions climatiques sur la biodiversité marine et participe à la surveillance de l'état écologique du milieu marin pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM). Son objectif principal est la connaissance de la biomasse, de l'abondance et de la composition du phytoplancton marin, ainsi que du contexte hydrologique afférent. [Pour en savoir plus ...](#)

En 2023 un épisode d'efflorescences de la diatomée *Pseudo-nitzschia australis* est observé en baie de Douarnenez entre le 20 et le 28 février avec 3 alertes déclenchées (Kervel, Dinan Kerloc'h, Baie de Concarneau) et un pic maximum à 526700 cell.L⁻¹.

Un second épisode de six alertes lié au groupe des *Pseudo-nitzschia* fines s'est déroulé sur trois sites (baie de Douarnenez, Baie d'Audierne et Rade de Brest) entre le 21 août et le 18 septembre. L'abondance maximale relevée pour ce groupe est supérieure à 10 millions de cell.L⁻¹ (Baie de Douarnenez, le 28 août). Au total neuf alertes sont à imputer au genre *Pseudo-nitzschia*, taxon producteur de la toxine amnésiante.

Le dinoflagellé sécrétant la toxine paralysante, *Alexandrium*, est observé majoritairement dans les estuaires et dans la rade de Brest au lieu « Pointe du Château » où la concentration maximale est dénombrée à 14000 cell.L⁻¹ le 3 juillet.

Le dinoflagellé induisant la toxine diarrhéique, *Dinophysis*, est observé en janvier-février en baie de Douarnenez et de Concarneau, puis de mai à octobre sur l'ensemble des façades et des estuaires du Finistère. Le nord du département est le moins impacté, avec une détection dans les abers en mai, dans la rivière de Morlaix en juillet, en baie

de Roscoff et à Ouessant en août, correspondant toutes au seuil de détection de 100 cell.L⁻¹. Un seul estuaire, la rivière de Pont l'Abbé, n'a pas fait l'objet d'une détection de *Dinophysis* en 2023. *Dinophysis* totalise 69 alertes dans le Finistère.

2.2.2. ROCCH : REseau d'Observation de la Contamination CHimique



Le ROCCH est un outil de connaissance des niveaux de contamination chimique de notre littoral depuis 1979. Il s'appuie sur les moules et les huîtres utilisées comme indicateurs quantitatifs de contamination. En 2008, le réseau a évolué pour s'adapter à la stratégie de surveillance demandée par la DCE, ainsi que pour répondre au règlement européen concernant la qualité sanitaire des zones conchylicoles. Depuis janvier 2017, une seule campagne de prélèvement est effectuée en fusionnant la surveillance sanitaire des zones de production conchylicoles et la surveillance/observation environnementale pour les accords européens.

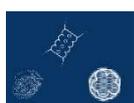
En 2023, l'intégralité du programme (soit 13 points) a été réalisé. Le bulletin de la surveillance édité chaque année pour présenter les résultats sera disponible sur [Archimer](#).

[Pour en savoir plus ...](#)

2.3. Observatoires & Veille environnementale

Dans le cadre de sa mission d'observation du milieu marin, l'Ifremer a mis en place plusieurs réseaux de veille environnementale, que ce soit pour l'émergence des biotoxines marines dans les coquillages (**EMERGTOX**), pour documenter les niveaux et tendances de contaminants organiques d'intérêt émergent non suivis en routine dans les mollusques marins (**Veille-POP**), pour développer un réseau d'observatoires pour la recherche en microbiologie environnementale intégrée (**ROME**). Quant au projet de sciences participatives « **PHENOMER** », il fait appel au grand public pour la signalisation de tous phénomènes inhabituels dans l'apparence de l'eau de mer potentiellement liées aux microalgues (eaux colorées, mousses abondantes, mortalités d'espèces)

2.3.1. EMERGTOX



Le réseau EMERGTOX est mis en œuvre en complément des réseaux nationaux de surveillance des toxines réglementées (REPHYTOX, plans de surveillance de la DGAL). Il a, entre autre, pour objectif l'acquisition de données sur les principaux groupes de toxines lipophiles et hydrophiles répertoriés au niveau international, pour contribuer à l'évaluation des risques liés à la présence de toxines nouvelles ou émergentes dans les coquillages. Au total, dix groupes de toxines lipophiles et sept groupes de toxines hydrophiles sont recherchés. Dans le cadre de ce réseau, douze zones de production de mollusques (Moules, huîtres, palourdes et bulots), réparties sur tout le littoral français métropolitain, sont suivies mensuellement. La mise en œuvre opérationnelle de ce réseau repose sur l'ensemble des LERs et sur trois laboratoires d'analyses (Ifremer: UL/LER-BO et PHYTOX/METALG, ANSES: LNR Biotoxines marines). La cohérence de l'ensemble est gérée par une coordination nationale, positionnée à l'Ifremer (PHYTOX/METALG, UL/LER-BO).

En 2023, le LER-BO a assuré, pour les 127 échantillons prélevés, l'ensemble des analyses de toxines lipophiles (+ une toxine hydrophile). Vous pouvez trouver sous [Archimer](#) (<https://archimer.ifremer.fr/doc/00848/96021/>) une publication s'appuyant sur des données obtenues au cours des cinq premières années de ce réseau.

2.3.2. Veille-POP

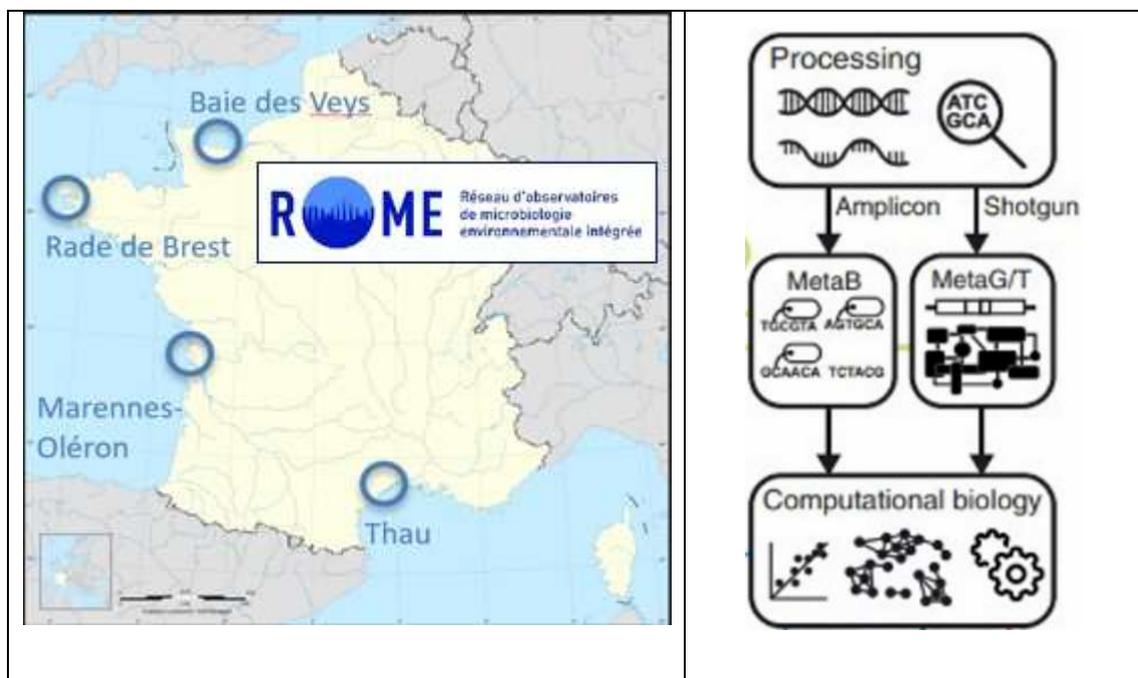


Cette étude pluri-annuelle coordonnée et réalisée par le LBCO et financée par l'Office Français de la Biodiversité vise à documenter les niveaux et tendances de contaminants d'intérêt émergent non suivis en routine dans les programmes de surveillance, et pour lesquelles très peu (ou pas) de données pour le milieu marin sont disponibles au niveau national. Depuis 2010, des mollusques intertidaux sont prélevés sur une vingtaine de sites côtiers et estuariens du littoral métropolitain, sous l'influence des apports des principaux bassins versants français d'une part et à distance de ces apports d'autre part. Les contaminants ciblés dans cette étude sont évolutifs, ils incluent en 2020 des retardateurs de flamme bromés (RFB), des composés per- et polyfluoroalkylés (PFAS), des muscs synthétiques ainsi que des retardateurs de flamme et plastifiants phosphorés (RFP). Les résultats de cette étude contribuent à l'amélioration des connaissances sur les contaminants d'intérêt émergent, en fournissant des données sur leur présence en milieu marin et sur l'évolution temporelle de leurs niveaux, permettant ainsi de suivre l'impact des réglementations. Le LER-BO a en charge 2 points sur la vingtaine de sites côtiers et estuariens du littoral métropolitain de l'étude : des moules dans la Baie de Lampaul à Ouessant et des huîtres sur le site du Passage en rade de Brest. Les analyses de 2023 sont en cours de réalisation.

2.3.3. ROME



ROME est un observatoire national du microbiome des écosystèmes côtiers, basé sur des approches d'ADN environnemental (eDNA). Les données permettent de décrire la diversité des microalgues, bactéries et virus à la fois dans l'eau et dans les coquillages. Il est ainsi possible de décrire l'assemblage des communautés microbienne en réponse aux pressions anthropiques, ou encore d'identifier des pathogènes émergents pour l'aquaculture ou la santé humaine. 4 sites sont suivis à l'échelle nationale avec des approches de metabarcoding et métagénomique.



[Pour en savoir plus ...](#)

2.3.4. PHENOMER



En 2023 la plate-forme Phenomer a enregistré 52 signalements citoyens d'eaux colorées.



La période d'observation des eaux colorées s'est étendue de février à octobre. Un début de saison précoce et nouveau en 10 ans d'historique Phenomer.

Le Finistère a été impacté par les eaux colorées dès le mois de février avec le taxon *Mesodinium rubrum* dont les mousses vertes de dégradation du bloom ont été observées sur le rivage de la baie d'Audierne et d'autres sites sud finistériens. Une eau colorée brune à imputer au taxon *Tripes lineatus* a touché la baie de Douarnenez durant un mois en avril-mai, une eau colorée jaune dans le port de Concarneau le 30 juillet est due au dinoflagellé *Karenia mikimotoi*.

La Loire-Atlantique a connu de nouveaux épisodes d'eaux colorées marron mais à la différence des années précédentes, la composition des blooms est plus variée : *Lingulodinium polyedra* est toujours présent mais parfois associé à *Noctiluca scintillans* (autre taxon bioluminescent) et *Alexandrium tamarense* est à l'origine d'autres eaux brunes à proximité de La Baule.

Une eau colorée verte due au genre *Karlodinium* a été observée dans le port de Saint Malo le 9 août.

Des évènementiels ont permis de communiquer vers le grand public et les scolaires : Challenge Jeunes Reporters des Arts, des Sciences et de l'Environnement (Concarneau), Ocean Deizh (Pont l'Abbé), Festival Turfu (Caen), Festival « Et si la mer monte (Ile Tudy), Nuit européenne des chercheurs (Brest), Fête de la science (Nantes et Concarneau), Journées nationales des sciences participatives (Marseille), Festival « Va savoir » (Montpellier), festival « Les sciences et nous » (Noirmoutiers).



Au cours de l'année 2023, de nouveaux outils de communication (flyers, affiches, roll-up) ont été mis en place, notamment à destination du grand public.

Des jeux ludiques présentant les chaînes alimentaires océanique et aquatique ont également été créés afin de sensibiliser les enfants lors des ateliers grand public. D'autres outils ludiques ont été élaborés pour sensibiliser les scolaires aux écosystèmes

marin et aquatique (fiche sur la salinité de l'océan, fresque biodiversité aquatique et interaction avec le milieu marin...)

L'année 2023 a également permis de développer le réseau de structures relais, notamment en Occitanie, en Charente-Maritime et en Normandie.

En 2024, un nouveau projet Phenomer 2.0, prendra la suite de Phenomer, et assurera la continuité des données pour 3 ans grâce à un financement obtenu par le FEAMPA. Ce projet vise à améliorer la connaissance des communautés composant les blooms responsables d'eaux colorées et à mettre en place des outils d'alertes liées à la télédétection des eaux colorées.

[Pour en savoir plus ...](#)

3. Etudes et recherches du LER-BO en 2023

3.1. ANR ORDINAR

Titre long : Chercher l'ORigine des DINoflagellés parmi les AcRitaches
Date de début : 12/2022
Durée : 4 ans
Responsable scientifique LER-BO : K. Mertens
Coordinateur du projet : Université de Lille
Partenaires : Université de Lille, UBO, SOLEIL Synchrotron, LER-BO

Les écosystèmes marins modernes, y compris les trois principaux groupes de phytoplancton - les dinoflagellés, les diatomées et les coccolithophores, sont supposés s'être développés au Mésozoïque (252 Ma à 66 Ma, Falkowski et al. 2004). Parmi ces groupes, les dinoflagellés sont des organismes eucaryotes unicellulaires qui jouent un rôle central dans le réseau trophique planctonique en tant que producteurs primaires, consommateurs ou décomposeurs (Bravo & Figueroa, 2014). Certaines espèces de dinoflagellés provoquent des efflorescences algales nuisibles (HABs) qui peuvent avoir un impact significatif sur les industries de la pêche et des coquillages, d'autres sont des endosymbiontes (zooxanthelles) des coraux, ou causent des efflorescences bioluminescentes. Plusieurs espèces produisent des kystes à parois organiques (dinokystes) qui coulent au fond de la mer et s'enfouissent dans les sédiments. De nombreux kystes se fossilisent facilement, et les assemblages de dinokystes sont largement utilisés dans les programmes de surveillance gouvernementaux pour l'évaluation des risques liés aux HABs, dans le milieu académique pour les reconstructions de la biodiversité (passée), de l'environnement (paléo) et du climat (paléo), ainsi que dans l'exploration pétrolière et gazière pour évaluer l'âge des sédiments (biostratigraphie) et la modélisation des bassins sédimentaires (Penaud et al., 2018).

Le phytoplancton du Paléozoïque (541 Ma à 252 Ma) est peu compris. À cette époque, les organismes phytoplanctoniques calcaires et siliceux sont absents du registre fossile, et seule la fraction à parois organiques a été enregistrée sous le nom d'«acritarches», c'est-à-dire un groupe artificiel rassemblant tous les microfossiles à parois organiques de nature biologique inconnue (Evitt, 1963). Plusieurs acritarches du Paléozoïque sont morphologiquement très similaires à certains dinokystes modernes. Non seulement de nombreux acritarches du Paléozoïque sont morphologiquement très similaires aux dinokystes modernes, mais ils montrent également des schémas de distribution temporels et spatiaux similaires. Ces acritarches ressemblant à des dinokystes deviennent diversifiés et abondants au cours de l'Ordovicien précoce, ce qui suggère que les écosystèmes phytoplanctoniques, y compris les dinoflagellés, pourraient s'être développés environ 250 millions d'années plus tôt qu'on ne le pensait jusqu'à présent. Une évolution plus ancienne des dinoflagellés est également soutenue par des données de l'horloge moléculaire et des biomarqueurs. Les horloges moléculaires suggèrent que les dinoflagellés étaient déjà présents au Précambrien et placent la divergence des dinoflagellés des apicomplexes à 650 millions d'années (Medlin & Fensome 2013), tandis que des analyses géochimiques organiques des sédiments du Paléozoïque précoce montrent la présence de 4,23,24-triméthyl-stéranes (dinostéranes), produits de

diagenèse des dinostérols (Moldowan & Talyzina 1998). Une preuve solide de l'affinité des acritarches avec les dinoflagellés fait donc encore défaut.

Les techniques spectroscopiques peuvent apporter un nouvel éclairage sur ce mystère: la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier par réflexion totale atténuée (ATR micro-FTIR), la micro-FTIR en transmission, la nano-FTIR (c'est-à-dire l'infrarouge photothermique optique ; OPTIR) et la spectroscopie micro-Raman. La micro-FTIR en transmission peut être utilisée en conjonction avec le rayonnement synchrotron pour atteindre des résolutions spatiales plus élevées. Une étude pilote en ATR micro-FTIR (réf.) suggère alors de grandes similitudes entre les spectres de certains dinokystes fossiles et acritarches fossiles (Figure 1).

En plus d'une comparaison morphologique et ultrastructurale détaillée (microscopie optique, électronique à balayage et en transmission), la comparaison des techniques spectroscopiques devrait révéler des similitudes entre les écologies des dinoflagellés modernes bien caractérisés et celles des dinokystes et acritarches fossiles. Nous émettons l'hypothèse suivante : si les acritarches du Paléozoïque et les dinokystes modernes ont des compositions spectrales similaires, il est très probable qu'ils aient des organismes sources et/ou une écologie similaires.

Pour tester cette hypothèse, nous devons connaître les signaux morphologiques et spectroscopiques spécifiques à chaque espèce. Nous devons également comprendre comment la diagenèse peut altérer ces signaux. Pour ce faire, nous adopterons une approche multidisciplinaire. Nous utiliserons une combinaison de méthodes d'observation classiques avec les développements analytiques les plus récents de manière innovante. Nous combinerons des techniques génétiques (PCR) avec des investigations morphologiques microscopiques (optique, MET et MEB), et la spectroscopie proche infrarouge (micro-FTIR). Nous intégrerons l'expertise et l'excellente infrastructure technique disponibles dans les instituts de recherche coopérants et les équipes scientifiques qui sont leaders mondiaux dans les domaines de la paléontologie et de la paléoécologie des acritarches, de la taxonomie et de la génétique des dinokystes, et de la spectroscopie. Les jeunes chercheurs (doctorants ORDINAR) mèneront leurs tâches de recherche dans tous les instituts coopérants impliqués, où ils auront l'occasion de rejoindre les programmes de formation doctorale offerts par les différents instituts et d'acquérir une expertise. La promotion de l'égalité des sexes est un axe majeur du consortium de recherche. Outre la diffusion des résultats de nos activités de recherche à un public scientifique sous forme de publications et la fourniture de données à des bases de données en accès libre, les résultats de nos études seront également communiqués au grand public.

3.2. BIOcean5D

Titre long : Evaluation et prévision de la biodiversité marine à l'échelle spatiale, temporelle et humaine

Date de début : 12/2022

Durée : 4 ans

Responsable scientifique LER-BO : K. Mertens

Coordinateurs du projet : Station biologique de Roscoff et EMBL

Partenaires : Sorbonne Université, Max Planck Institute for Biology, ETH, CNRS, University of Southampton, NORCE, Institut Jean Nicod, AZTI, Fondation Tara Oceans, LER-BO, Station biologique de Roscoff, EMBL

La biodiversité marine soutient les équilibres écologiques mondiaux (par exemple, la séquestration du carbone et la régulation du climat) et alimente plusieurs autres services écosystémiques (SE) clés, de régulation, de soutien, de fourniture et culturels, étroitement liés à la santé de la société humaine. Nous savons désormais que la biodiversité marine et les écosystèmes, qui évoluent dans un environnement fluide et hautement dynamique, changent à un rythme plus rapide que les écosystèmes terrestres, affectés par les impacts cumulatifs des pressions anthropiques mondiales (par exemple, réchauffement des océans, désoxygénation, acidification, adoucissement) et locales (par exemple, polluants, exploitation des ressources naturelles, expansion urbaine sur l'océan), ne laissant que 13 % de l'océan exempt d'impacts humains. Paradoxalement, nous sommes encore aveugles à l'extraordinaire richesse de la vie marine et à son fonctionnement, simplement en raison du manque de méthodes pour l'évaluer dans son ensemble jusqu'à récemment, et de la difficulté de mesurer la vie sous-marine à travers les échelles taxonomiques et spatiales extrêmement larges des écosystèmes marins. Les technologies nécessaires pour y parvenir existent maintenant, y compris le séquençage eADN/ARN, l'imagerie automatisée, l'acoustique et la télédétection, une puissance de calcul massive, l'intelligence artificielle et la modélisation des systèmes complexes. Ensemble, elles nous permettent de mesurer et d'interpréter de manière cohérente la biodiversité marine, des virus aux baleines, des molécules aux espèces et à leurs interactions, à travers des échelles spatio-temporelles. Acquérir des connaissances sur les principes régissant la structure, la dynamique, la résilience et l'évolution de la vie marine est essentiel pour développer des théories solides et des modèles prédictifs des relations entre la biodiversité marine et les fonctions des écosystèmes (FE), ce qui conduira à une meilleure évaluation économique et à une meilleure protection de la vie marine. L'objectif général de BIOcean5D est de générer les données, les connaissances, la théorie, les outils de surveillance et de modélisation nécessaires pour mesurer, comprendre, évaluer et prédire de manière durable la biodiversité marine à travers les 5 dimensions (5D) de l'espace, du temps et des pressions environnementales humaines, permettant ainsi une gestion écosystémique et une préservation à long terme.

Les premières campagnes de prélèvement ont déjà eu lieu.

[Pour en savoir plus...](#)

3.3. BREVETOX

Titre long : Identification des espèces productrices des BREVETOXines en Corse
Date de début : 10/2022
Durée : 2 ans
Responsable scientifique LER-BO : K. Mertens
Coordinateur du projet : LER/PAC
Partenaire : ODE/DYNECO, LER-BO, LER/PAC

Le réseau EMERGTOX (Veille d'émergence des biotoxines marines dans les coquillages, convention DGAL/IFREMER) a pour objectif la mise en évidence éventuelle de phycotoxines connues au niveau mondial réglementées ou non, via un suivi mensuel de douze points de coquillages de différents taxons (moules, huîtres, palourdes, bulots) le long du littoral métropolitain. Fait inédit en France, les brevétotoxines (BTX 2 et/ou BTX 3) ont été détectées pour la 1^{ère} fois en Corse en automne 2018, et depuis régulièrement tous les ans à la même période. La teneur maximale trouvée était de 345 µg (BTX-2+BTX-3)/kg glandes digestives de moules (équivalent de 57 µg/kg Chair totale) en novembre 2020 (Amzil et al., 2021). Les BTXs ne sont pas réglementées par l'Union Européenne. Cependant, une réglementation a été mise en place dans d'autres pays du monde tels que les États-Unis, le Mexique et la Nouvelle Zélande (Arnich et al., 2021).

La présence de brevétotoxines pourrait engendrer un risque sanitaire et socio-économique important. En effet, ces molécules peuvent (1) provoquer des intoxications alimentaires chez les humains (Neurotoxic Shellfish Poisoning, NSP) en s'accumulant dans les tissus des mollusques qui consomment les micro-algues productrices de ces toxines, (2) provoquer des irritations respiratoires et cutanées chez les humains (3) induire des mortalités de faune marine de par leur caractère ichtyotoxique et donc affecter les activités d'élevage piscicole et conchylicole (Caruana et Amzil, 2018).

Plusieurs espèces du genre *Karenia* sont connues pour produire des brevétotoxines (*Karenia brevis*, *K. papilionacea*) et d'autres pourraient également en produire (*K. bicuneiformis*, *K. brevisulcata*, *K. cristata*, *K. mikimotoi*) (Lassus et al. 2016). Des Raphidophyceae (*Chatonnella marina*, *Fibrocapsa japonica*, *Heterosigma akashiwo*) seraient également de potentiels producteurs de brevétotoxines (FAO 2004). Le plus gros défi du projet BREVETOX est l'identification d'un ou plusieurs producteurs de brevétotoxines.

En 2023, nous sommes allés en Corse et avons réussi, pour la première fois, à isoler des souches de ***Karenia***. La production de toxines sera bientôt vérifiée.

3.4. CATALYST-ICHTYOTOX-NZ

Titre long :
Date de début : 2022
Durée : 3 ans
Responsable scientifique LER-BO : M. Lassudrie Duchesne
Coordinateur du projet : Cawthron Institute (Nouvelle Zélande)
Partenaires : LEMAR-CNRS, Ifremer/ODE/PHYTOX, LER-BO, Cawthron Institute

Ce projet permettra in fine de mieux appréhender le risque ichtyotoxique que présente les microalgues françaises pour la conchyliculture en France : - en comparant la toxicité de mêmes espèces de microalgues en France et NZ avec des bioessais sur cellules de poissons et bivalves. - en bénéficiant de l'expérience des néo-zélandais de gestion d'épisodes de mortalités dans des élevages conchylicoles dues à ces microalgues toxiques. Trois espèces de microalgues ichtyotoxiques présentes en France et en NZ seront ciblées: *Alexandrium pacificum*, *Karenia mikimotoi* et *Karlodinium veneficum*. L'ichtyotoxicité d'extraits de ces microalgues sera testée sur des modèles cellulaires bivalves et poissons, en France et en NZ en parallèle. Des missions en NZ/France sont prévues afin de se former aux méthodes des laboratoires partenaires. Une calibration inter-laboratoire permettra de valider la répliquabilité des méthodes utilisées. Des analyses des toxines connues (karlotoxines et PST) sont prévues afin de mettre en relation contenu toxinique et ichtyotoxicité.

3.5. CENTAURE

Titre long : Identification et caractérisation de <i>CENTrodinium punctAtUm</i> comme producteur DE saxitoxines dans le Bassin d'Arcachon
Date de début : 10/2021
Durée : 3 ans
Responsable scientifique LER-BO : K. Mertens
Coordinateur de projet : LER/AR
Partenaires : Ifremer Phyttox, Ifremer Pelagos, station marine d'Arcachon, LER/AR, LER-BO

Ce projet permettra d'identifier les espèces à l'origine de l'accumulation des toxines du groupe STX dans les mollusques du Bassin d'Arcachon pendant la période hivernale et de mettre en évidence la présence/absence dans les sédiments des kystes de ces espèces cibles. Il permettra également de mieux apprécier le risque de ces épisodes vis-à-vis des consommateurs des mollusques et de transfert de toxines dans le réseau

trophique (huîtres, palourdes, zooplancton). Les analyses transcriptomiques permettront de comparer les gènes activés chez *Centrodinium*, *Gymnodinium catenatum* et *Alexandrium*. Les résultats seront publiés dans des revues appropriées (par exemple *Harmful Algae*).

Il y a actuellement plusieurs souches de *Centrodinium punctatum* qui ont été isolées à la fois de la mer Méditerranée et de l'océan Atlantique. Ces souches sont maintenant en cours d'analyse morphomoléculaire et toxique.

Après cette phase initiale de recherche, un projet plus important sera soumis en 2023 (AAP EC2CO, ANR, DGAL...) qui proposera :

- d'élargir la zone d'étude à d'autres zones de la côte Atlantique et Méditerranéenne françaises où des *Centrodinium* ont été observés auparavant
- de rechercher les PSTs dans les échantillons de sédiment, de plancton et des coquillages prélevés in situ, ainsi qu'à partir des souches de microalgues en culture
- de rechercher des homologues de gènes impliqués dans la synthèse de saxitoxine
- de tester l'ichtyotoxicité (production de « bioactive extracellular compounds ») des souches de microalgues par des bioessais sur des cellules de mollusques et de poissons (par ex. hémocytes, cellules branchiales, gamètes...) pour déterminer leur potentiel ichtyotoxique (analyses par cytométrie en flux et spectrophotométrie). Ce dernier point intéresse tout particulièrement le PNMBA.

3.6. EMERTOX

Titre long : EMERgent Marine TOXins in the North Atlantic and Mediterranean: New Approaches to Assess their Occurrence and Future Scenarios in the Framework of Global Environmental Changes.

Date de début : 03/2018

Durée : 5 ans

Responsable scientifique LER-BO : K. Mertens

Coordinateur du projet : Centro interdisciplinar de investigacao marinha e ambiental (Portugal)

Partenaires : Université de Cabo Verde, Université Chouaib Doukkali, Université technique d'Atlantique, Université autonome de Santo Domingo, LER-BO, Centro interdisciplinar de investigacao marinha e ambiental

Les algues toxiques sont connues depuis plusieurs décennies et les toxines qu'elles produisent sont réglementées à l'échelle européenne depuis 25 ans. Néanmoins, il reste beaucoup de problèmes dans la connaissance de leur répartition et la détection efficace des micro-algues et des toxines. Pour la détection et la connaissance de la diversité de ces micro-algues, on manque de spécificité dans plusieurs genres, p.ex. *Pseudo-Nitzschia* et *Azadinium*. Dans le contexte du changement global, une extension géographique pourrait entraîner des problèmes pour la surveillance efficace.

Les objectifs de ce projet sont l'amélioration des techniques de détection des microalgues et des toxines (micro-arrays, spectrométrie de masse, échantillonnage

passif) pour une meilleure surveillance; cartographier les toxines et micro-algues émergentes sur les côtes atlantiques et méditerranéennes.

En 2023, nous étions en mission à Lisbonne dans le cadre du projet EMERTOX, au laboratoire de la Professeure Ana Amorim. Nous avons effectué plusieurs échantillonnages dans les environs pour cartographier les microalgues émergentes.

3.7. HABIS

Titre long : Harmful Algae Blooms : a threat for sustainability of exploited Bivalves
Date de début : 2023
Durée : 4 ans
Responsable scientifique LER-BO : M. Lassudrie Duchesne
Coordinateur du projet : UMR LEMAR
Partenaires : Ifremer PHYTOX, LER-BO, PHYTFNESS, UMR BOREA, CDPMEM29, Ecloserie du Tinduff, Collectif d'artistes COEFF 180, UMR LEMAR

Les proliférations de microalgues nuisibles et toxiques ou HAB (Harmful algal blooms) sont de plus en plus fréquentes et intenses à l'échelle du globe et sont désormais considérées comme une préoccupation environnementale, sociétale et économique majeure pour la durabilité des écosystèmes marins et leurs usages (Accord de Paris, UNESCO). Souvent synchrones avec la période de reproduction des bivalves, ces HAB sont suspectés d'être responsables de défauts de recrutement dans les populations naturelles et exploitées le long du littoral français. Ces anomalies de recrutement pourraient, à terme, modifier la structure des populations et affecter la durabilité des ressources d'espèces exploitées, alors que le développement de l'aquaculture est nécessaire pour subvenir aux besoins d'une population mondiale croissante.

Dans le cadre du projet HABIS nous étudions la vulnérabilité d'espèces de bivalves exploités aux HAB proliférant régulièrement ou émergentes le long des côtes françaises. Notre stratégie repose d'abord sur un large criblage in vitro de la toxicité des HAB par bioessais sur gamètes et larves afin de sélectionner les couples d'espèces HAB/bivalve les plus à risque. Les composés toxiques des HAB les plus toxiques sont recherchés car une partie est encore inconnue. Les mécanismes cellulaires et moléculaires de la toxicité sur la reproduction et le développement des bivalves sont étudiés par une approche de physiologie intégrée du gène à l'individu, sur des géniteurs et leur descendance pour aborder les effets trans-générationnels des HAB. Ces résultats alimenteront des modèles bioénergétiques à des fins de prédiction. Nous menons également dans HABIS des actions de transfert de connaissances et de sensibilisation aux conséquences du changement climatique et de l'empreinte écologique de l'Homme grâce à des cours, de l'art et de la communication vers le grand public et les parties prenantes. Ce projet résolument multidisciplinaire rassemble des chercheurs en biologie et chimie, des partenaires professionnels, et des artistes.

[*Pour en savoir plus....*](#)

3.8. MASCOET

Titre long : MAintien du Stock de COquillages en lien avec la problématique des Efflorescences Toxiques
Date de début : 01/2019
Durée : 5 ans
Responsable scientifique LER-BO : M. Lassudrie Duchesne
Coordinateur du projet : Ifremer Dyneco LEBCO
Partenaires : Ifremer PHYTOX, LER-BO, LEBCO, LER/PC, LER/MPL, STH-LBH LRH-PB, SISMER, UMR LEMAR, CDPMEM29, CDPMEM22, CDPMEM56, CDPMEM17, CRPMEM Bretagne, CRPMEM Normandie, COREPEM, Ecloserie du Tinduff.

Les objectifs du projet sont d'acquérir des connaissances scientifiques sur le déterminisme des blooms des microalgues toxiques *Pseudo-nitzschia* spp et de leur toxine amnésiante, l'acide domoïque (AD), les mécanismes de contamination et de décontamination des pectinidés en AD, ainsi que la biologie et l'habitat permettant le développement du pétoncle noir. Comprendre les facteurs de perturbation du milieu, anticiper l'apparition des contaminations, étudier la décontamination de la coquille Saint-Jacques doit permettre de repenser la gestion souvent complexe des pêcheries coquillières aujourd'hui fragilisée par un écosystème modifié. Le projet est divisé en 4 tâches :

- WP1 : Dynamique des efflorescences à *Pseudo-nitzschia* et toxicités associées
- WP2 : Mécanismes de contamination et décontamination de la coquille Saint-Jacques et du pétoncle
- WP3: Habitat et niche écologique du pétoncle
- WP4: la gestion de la pêcherie de coquillages : complémentarité, dépendance et interactions environnementales économiques et sociales sur la filière et le territoire.

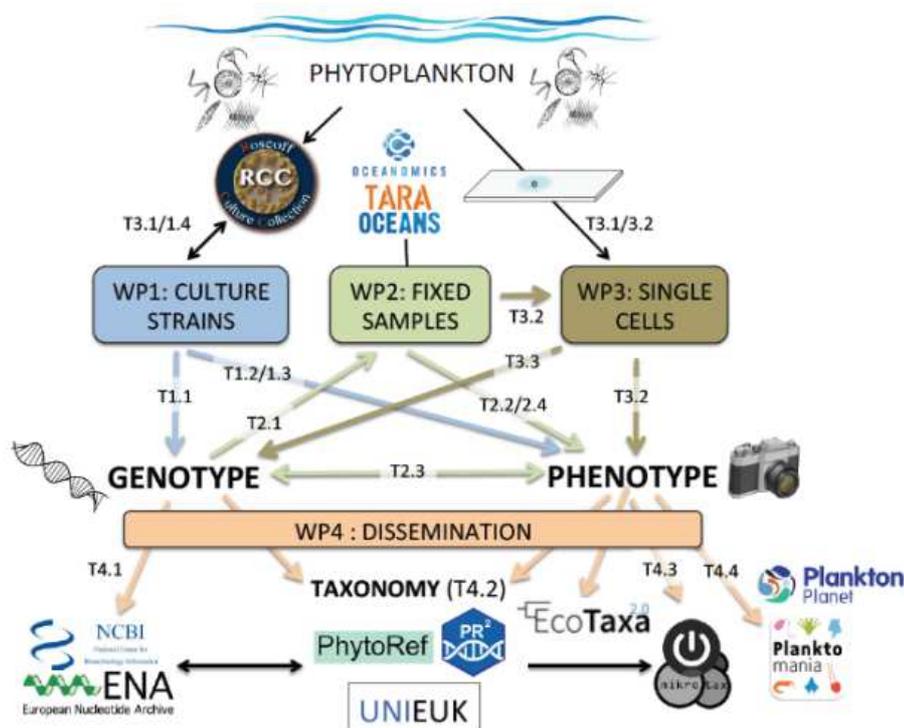
[Pour en savoir plus ...](#)

3.9. PHENOMAP

Titre long : Addressing the PHENOtype gap for Marine Phytoplankton
Date de début : 10/2020
Durée : 3 ans
Responsable scientifique LER-BO : N. Chomérat
Coordinateur du projet : Station biologique de Roscoff
Partenaires : Sorbonne Université, CNRS (délégation régionale Bretagne et Pays de la Loire), Station biologique de Roscoff, LER-BO

L'objectif principal est de compléter les connaissances du plancton marin par une description morpho-génétique détaillée de lignées cryptiques essentielles. Le projet ambitionne une description de nouveaux taxa (dont certains à haut rang taxonomique) afin d'établir des liens génotypes-phénotypes pour des centaines d'espèces connues, apportant une valeur ajoutée considérable aux bases de données intégrées qui permettent de comprendre la biologie, l'écologie, et l'évolution du phytoplancton.

Le LER-BO, spécialiste des dinoflagellés, est en charge du lot de travaux 3 portant sur le séquençage / identification d'organismes non cultivés et à partir de cellules uniques isolées (single-cells). Plusieurs nouveaux dinoflagellés ont été isolés ou identifiés et sont actuellement décrits ou en cours de description dans le cadre de PHENOMAP.



3.10. ROME COLORS

Titre long : Réseau d'Observation de Microbiologie Environnementale COmparison of Long and shOrt-Read metabarcoding data for bacterial and protistan communities analyseS

Date de début : 2021

Durée :

Responsable scientifique LER-BO : N. Chomérat

Coordinateur du projet : Ifremer LERBO

Partenaires : Ifremer LER-BO, IRSI-SEBIMER, IFREMER RBE-ASIM, Ifremer Dyneco Pelagos



Ce sous projet de ROME vise à comparer différentes technologies de séquençage *long reads* (ONT, PacBio) sur des échantillons déjà analysés dans le cadre de ROME. Actuellement, les outils de metabarcoding mis en œuvre dans ROME s'appuient sur le séquençage de petits marqueurs (un ou deux domaines du SSU de l'ADN ribosomal 16S pour les procaryotes et 18S, pour les eucaryotes), mais la faible longueur des fragments ciblés constitue une limite importante à la résolution taxonomique et à la détection d'espèces d'intérêt. Les données acquises dans ROME-COLORS montrent que les séquences longues permettent une identification taxonomique plus fine, et souvent au niveau spécifique. Grâce à ce type d'information, il est possible d'identifier, parmi les séquences obtenues en metabarcoding, des espèces pathogènes de mollusques (parasites) ou même des microalgues toxiques et nuisibles. L'apport de la technologie de séquençage Oxford Nanopore s'avère donc particulièrement adaptée pour l'analyse rapide en metabarcoding, et les résultats montrent que la résolution taxonomique est nettement améliorée en comparaison avec le séquençage *short-reads* (Illumina) utilisée dans le cadre de nombreux projets. Les données obtenues dans le cadre de ROME-COLORS sont en cours d'analyse pour publication.

3.11. OSS64

Titre long : *Ostreopsis* Surveillance sur le littoral basque

Date de début : 2022

Durée : 2 ans

Responsable scientifique LER-BO : N. Chomérat

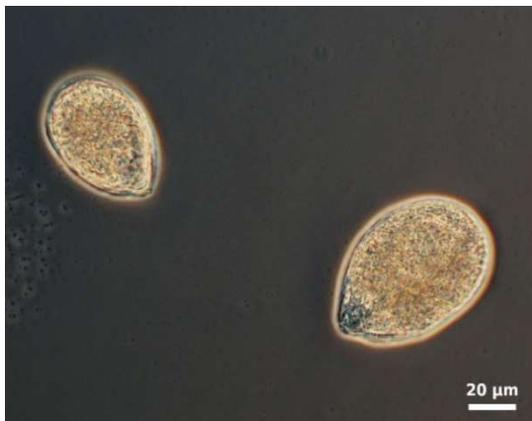
Coordinateur du projet : Ifremer LER/AR

Partenaires : Ifremer LER-BO, Ifremer LER/AR, Ifremer Phytox, Ifremer Dyneco Pelagos, Station marine d'Arcachon

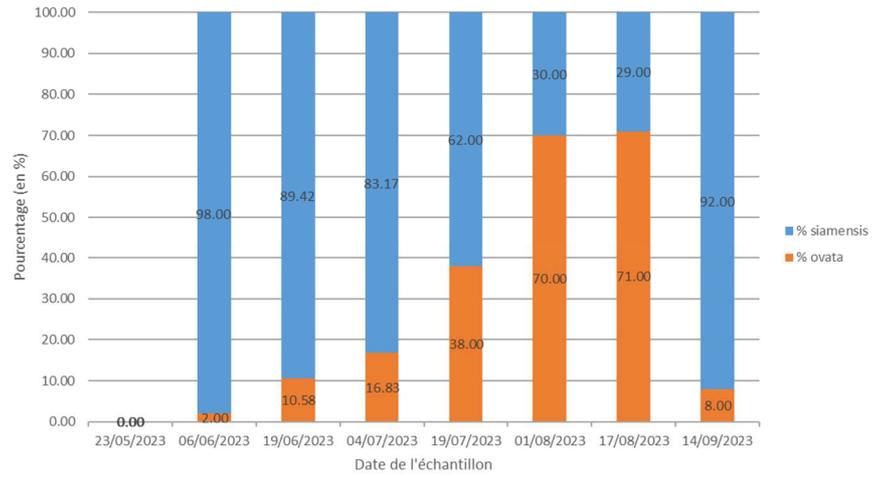
Depuis 2020, des efflorescences de microalgues sont observées au Pays Basque où deux espèces d'*Ostreopsis* ont été identifiées : *Ostreopsis* cf. *siamensis* (sp9) et *Ostreopsis* cf. *ovata*. Cette dernière est connue pour être toxique mais ne peut pas être différenciée morphologiquement de *O.* cf. *siamensis* au microscope. Afin de disposer d'éléments d'aide à la décision pour anticiper une potentielle efflorescence d'*Ostreopsis* et ses effets sur la santé des personnes fréquentant les plages du pays Basque, le projet OSS 64 propose de :

- Suivre la dynamique saisonnière d'*Ostreopsis* spp. dans les eaux de baignade et au niveau des estrans rocheux, afin de valider un protocole de suivi pérenne sur le littoral basque.
- Mettre au point des méthodes de biologie moléculaire permettant de distinguer en routine les deux espèces d'*Ostreopsis* présentes (*Ostreopsis* cf. *siamensis* et *Ostreopsis* cf. *ovata*).
- Déterminer les conditions hydro-climatiques locales (courantologie, vent, température de l'eau...) en fonction desquelles *Ostreopsis* spp se développent.
- Définir des seuils d'alerte en fonction de la quantité d'*Ostreopsis* présente dans les eaux de baignade et des conditions hydro-climatiques pour aider les élus à la décision dès l'été 2022, en l'attente de recommandations nationales qui seront en vigueur à l'été 2023 et qui se baseront notamment sur ces recherches.

Une approche par PCR multiplex sur un nombre important de cellules isolées (> 100) a été mise au point et validée au LER-BO pour identifier et estimer l'abondance relative des deux espèces dans une série d'échantillons (juin-septembre 2023). La dynamique d'*Ostreopsis* montre qu'en début de saison c'est *Ostreopsis* sp.9 qui est majoritairement présente, alors que le pic d'*O.* cf. *ovata* (espèce toxique) s'observe début août avec des abondances relatives atteignant environ 70%. Ces données sont très comparables à celles obtenues par Rivage Pro Tech (Bidart, 64) par PCR quantitative. Grâce à la technique utilisée, il est possible, à partir des images de chaque cellule isolée, de connaître la variabilité morphologique de chaque espèce au cours de la saison et donc d'apporter des informations taxonomiques complémentaires, ce que ne permet pas l'analyse en PCR quantitative qui repose uniquement sur un extrait d'ADN à partir de l'échantillon.



Les deux espèces *O.* cf. *ovata* à gauche et *O.* cf. *siamensis* (sp.9) à droite



Abondances relatives de deux espèces au cours de la saison estivale 2023 à Erromardie (en bleu, *Ostreopsis* sp. 9 ; en orange, *O. cf. ovata*) (Alternance L. Richet)

4. Publications du laboratoire

4.1. Publications scientifiques

Amouroux Isabelle, Gonzalez Jean-Louis, Guesdon Stephane, Belzunce-Segarra María Jesús, Bersuder Philippe, Bolam Thi, Caetano Miguel, Correia dos Santos Margarida, Larreta Joana, Lebrun Luc, Marras Barbara, Millán Gabet Vanessa, McHugh Brendan, Menchaca Iratxe, Menet-Nedelec Florence, Montero Natalia, Perceval Olivier, Pierre Duplessix Olivier, Regan Fiona, Rodríguez Jose Germán, Rodrigo Sanz Marta, Schintu Marco, White Blánaid, Zhang Hao (2023). **A new approach to using Diffusive Gradient in Thin-films (DGT) labile concentration for Water Framework Directive chemical status assessment: adaptation of Environmental Quality Standard to DGT for cadmium, nickel and lead.** *Environmental Sciences Europe*. 35 (1). 29 (12p.). <https://doi.org/10.1186/s12302-023-00733-4>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00835/94689/>

Amzil Zouher, Derrien Amelie, Terre Terrillon Aouregan, Savar Veronique, Bertin Thomas, Peyrat Marion, Duval Audrey, Lhaute Korian, Arnich Nathalie, Hort Vincent, Nicoals Marina (2023). **Five Years Monitoring the Emergence of Unregulated Toxins in Shellfish in France (EMERGTOX 2018–2022).** *Marine Drugs*. 21 (8). 435 (23p.). <https://doi.org/10.3390/md21080435>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00848/96021/>

Arteaga-Sogamoso Edgar, Rodríguez Francisco, Amato Alberto, Ben-Gigirey Begoña, Fraga Santiago, Mafra Luiz Laureno, Fernandes Luciano Felício, de Azevedo tibiricá Carlos Eduardo J., Chomérat Nicolas, Nishimura Tomohiro, Homma Chiho, Adachi Masao, Mancera-Pineda José Ernesto (2023). **Morphology and phylogeny of *Prorocentrum porosum* sp. nov. (Dinophyceae): A new benthic toxic dinoflagellate from the Atlantic and Pacific Oceans.** *Harmful Algae*. 121. 102356 (17p.). <https://doi.org/10.1016/j.hal.2022.102356>

Chomérat Nicolas, Saburova Maria, Bilién Gwenaél, Zentz Frédéric, Hoppenrath Mona (2023). **Morphology and molecular phylogeny of a widely distributed but little-known sand-dwelling phototrophic dinoflagellate, *Coutea sabulosa* gen. & sp. nov. (Dinophyceae, Alveolata).** *Phycologia*. 62 (3). 244-258. <https://doi.org/10.1080/00318884.2023.2188006>

Dupoué Andrea, Ferraz Mello Trevisan Danielle, Trevisan Rafael, Dubreuil Christine, Queau Isabelle, Petton Sébastien, Huvet Arnaud, Guével Blandine, Com Emmanuelle, Pernet Fabrice, Salin Karine, Fleury Elodie, Corporeau Charlotte (2023). **Intertidal limits shape covariation between metabolic plasticity, oxidative stress and telomere dynamics in Pacific oyster (*Crassostrea gigas*).** *Marine Environmental Research*. 191. 106149 (11p.). <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106149>

Gurdebeke Pieter R., Mertens Kenneth, Rajter Lubomir, Meyvisch Pjotr, Potvin Eric, Yang Eun Jin, André Coralie, Pospelova Vera, Louwye Stephen (2023). **The ciliophoran affinity of *Radiosperma textum*, and its relation to other marine ciliate cysts.** *Marine Micropaleontology*. 178. 102185 (18p.). <https://doi.org/10.1016/j.marmicro.2022.102185>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00807/91879/>

Kim Hyun Jung, Li Zhun, Gu Haifeng, Mertens Kenneth, Yeon Youn Joo, Yoon Kwak Kyeong, Oh Seok-Jin, Shin Kyoungsoon, Yoo Yeong Du, Lee Wonchoel, Shin Hyeon Ho (2023). **Gonyaulax geomunensis sp. nov. and two allied species (Gonyaulacales, Dinophyceae) from Korean coastal waters and East China Sea: morphology, phylogeny and growth response to changes in temperature and salinity.** *Phycologia*. 62 (1). 48-67. <https://doi.org/10.1080/00318884.2022.2140548>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00813/92502/>

Krakhmalnyi ALEKSANDR F., Krakhmalnyi MAXIM A., Terenko Galyna, Goncharenko IGOR V. (2023). **Dominant Species Of The Genus Protoperidinium Bergh (Peridinales: Protoperidiniaceae) In The Black Sea.** *Zootaxa*. 5339 (5). 427-448. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5339.5.2>

Li Zhen, Pospelova Vera, Mertens Kenneth, Liu Lejun, Wu Yongsheng, Li Chao, Gu Haifeng (2023). **Evaluation of organic-walled dinoflagellate cyst distributions in coastal surface sediments of the China seas in relation with hydrographic conditions for paleoceanographic reconstruction.** *Quaternary International*. 661. 60-75. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.03.007>

Mertens Kenneth, Retho Michael, Manach Soazig, Zoffoli Maria Laura, Doner Anne, Schapira Mathilde, Bilien Gwenael, Séchet Veronique, Lacour Thomas, Robert Elise, Duval Audrey, Terre Terrillon Aouregan, Derrien Amelie, Gernez Pierre (2023). **An unprecedented bloom of Lingulodinium polyedra on the French Atlantic coast during summer 2021.** *Harmful Algae*. 125. 102426 (19p.). <https://doi.org/10.1016/j.hal.2023.102426>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00829/94095/>

Mertens Kenneth, Carbonell-Moore M. Consuelo, Chomérat Nicolas, Bilien Gwenael, Boulben Sylviane, Guillou Laure, Romac Sarah, Probert Ian, Ishikawa Akira, Nézan Elisabeth (2023). **Morpho-molecular analysis of podolampadacean dinoflagellates (Dinophyceae), with the description of two new genera.** *Phycologia*. 62 (2). 117-135. <https://doi.org/10.1080/00318884.2022.2158281>

Mertens Kenneth, Morquecho Lourdes, Carbonell-Moore Consuelo, Meyvisch Pjotr, Gu Haifeng, Bilien Gwenael, Duval Audrey, Derrien Amelie, Pospelova Vera, Śliwińska Kasia K., Gárate-Lizárraga Ismael, Pérez-Cruz Beatriz (2023). **Pentaplacodinium lapazense sp. nov. from Central and Southern Gulf of California, a new non-toxic gonyaulacalean resembling Protoceratium reticulatum.** *Marine Micropaleontology*. 178. 102187 (22p.). <https://doi.org/10.1016/j.marmicro.2022.102187>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00808/91997/>

Mertens Kenneth, Carbonell-Moore M. Consuelo (2023). **Reply to: Comments on Mertens et al. (2022): the taxonomic identity of Micracanthodinium setiferum (Lohmann) Deflandre (Dinophyceae incertae sedis) remains elusive, and its epitypification is not achieved.** *Palynology*. 47 (1). 2148304 (4p.). <https://doi.org/10.1080/01916122.2022.2148304>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00806/91757/>

Meyvisch Pjotr, Mertens Kenneth, Gurdebeke Pieter Roger, Sandt Christophe, Pospelova Vera, Vrielinck Henk, Borondics Ferenc, Louwye Stephen (2023). **Does dinocyst wall composition really reflect trophic affinity? New evidence from ATR micro-FTIR spectroscopy measurements.** *Journal Of Phycology*. 59 (5). 1064-1084. <https://doi.org/10.1111/jpy.13382>

Nguyen-ngoc Lam, Larsen Jacob, Doan-nhu Hai, Nguyen Xuan-Vy, Chomérat Nicolas, Lundholm Nina, Phan-tan Luom, Dao Ha Viet, Nguyen Ngoc-Lan, Nguyen Huy-Hoang, Van chu Thuoc (2023). **Gambierdiscus (Gonyaulacales, Dinophyceae) diversity in Vietnamese waters with description of G. vietnamensis sp. nov.** *Journal Of Phycology*. 59 (3). 496-517. <https://doi.org/10.1111/jpy.13326>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00824/93604/>

Roux Pauline, Schapira Mathilde, Mertens Kenneth, Andre Coralie, Terre Terrillon Aouregan, Schmitt Anne, Manach Soazig, Collin Karine, Serghine Joelle, Noel Cyril, Siano Raffaele (2023). **When phytoplankton do not bloom: the case of the dinoflagellate *Lepidodinium chlorophorum* in southern Brittany (France) assessed by environmental DNA.** *Progress In Oceanography*. 212. 102999 (15p.). <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2023.102999>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00822/93374/>

Telesiński Maciej M., Pospelova Vera, Mertens Kenneth, Kucharska Małgorzata, Zajączkowski Marek (2023). **Dinoflagellate cysts and benthic foraminifera from surface sediments of Svalbard fjords and shelves as paleoenvironmental indicators.** *Oceanologia*. 65 (4). 571-594. <https://doi.org/10.1016/j.oceano.2023.06.007>, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00844/95643/>

4.2. Colloques

Barnouin Guillaume, Duval Audrey, Lassudrie Malwenn. **Study and comparison of the ichthyotoxic activity of French and New Zealand microalgae.** Journées du GdR PHYCOTOX - GIS CYANO, 23-24 mai 2023, Nantes.

Briand Enora, Lassudrie Malwenn, Noel Cyril, Jauzein Cecile, Labry Claire, Lacour Thomas, Berard Jean-Baptiste, Nef Charlotte, Rimbault Virginie, Sibat Manoella, Schreiber Nathalie Garnier Matthieu. **Species-specific exudates from marine phytoplankton drive microbial community composition.** Journées du GdR PHYCOTOX - GIS CYANO, 23-24 mai 2023, Nantes.

Deléglise Margot, Noël Cyril, Barnouin Guillaume, Garcia Corona José, Offret Clément, Lassudrie Malwenn, Hégaret Hélène, Bidault Adeline, Fabioux Caroline. **Testing the transfer of fecal and digestive gland microbiotas between mussels (*Mytilus edulis*) and the King scallop (*Pecten maximus*) for accelerated depuration of domoic acid.** National Shellfisheries Association, 115th annual meeting, March 26–30, 2023, Baltimore, USA.

Deléglise Margot, Noël Cyril, Barnouin Guillaume, Offret Clément, Lassudrie Malwenn, Hégaret Hélène, Bidault Adeline, Fabioux Caroline. **Investigating the potential for rapid domoic acid depuration through the transfer of fecal and digestive gland microbiotas between the Blue mussel (*Mytilus edulis*) and the King scallop (*Pecten maximus*).** Journées du GdR PHYCOTOX - GIS CYANO, 23-24 mai 2023, Nantes.

Garry Pascal, Le Guyader Soizick, Veron Antoine, Piquet Jean-Come, Rocq Sophie, Parnaudeau Sylvain, Hubert Françoise, Ollivier Joanna, Wacrenier Candice, Gaufrriau Mathias, Gabellec Raoul, Bouget Jean-Francois, Allenou Jean-Pierre, Stavrakakis Christophe, Francois Virginie, Papin Mathias, Moulin Philippe, Monnot Mathias, Cordier Clémence, Arrignon Sandy (2023). **Applications Innovantes pour prévenir la**

contamination des huîtres par les NOroVirus. Projet FEAMP APINOV. Conseil de Filière Coquillages. 27 et 28 mars 2023, Centre Ifremer Nantes.

Siano Raffaele, Arzul Isabelle, Gourmelon Michele, Le Guyader Soizick, Durand Patrick, Serghine Joelle, Parnaudeau Sylvain, Quere Julien, Schmitt Sophie, Francoise Sylvaine, Mary Charlotte, Hernandez Farinas Tania, Terre Terrillon Aouregan, Lebrun Luc, Chomerat Nicolas, Seugnet Jean-Luc, Pepin Jean-Francois, Felix Christine, Serais Ophelie, Gobet Angélique, Chevalier Mathieu, Chevignon Germain, Lecadet Cyrielle, Morga Benjamin, Piquet Jean-Come, Lemoine Maud, Leroi Laura, Noel Cyril (2023). **Coastal microbiomes in riverine ecosystems of the French coastline: the ROME project.** ISEEMPD 2022 - International Symposium on Ecology and Evolution of Marine Parasites and Diseases. 15-18 November 2022.

Siano Raffaele, Arzul Isabelle, Gourmelon Michele, Le Guyader Soizick, Durand Patrick, Serghine Joelle, Parnaudeau Sylvain, Quere Julien, Schmitt Sophie, Francoise Sylvaine, Mary Charlotte, Hernandez Farinas Tania, Terre Terrillon Aouregan, Lebrun Luc, Chomerat Nicolas, Seugnet Jean-Luc, Pepin Jean-Francois, Felix Christine, Serais Ophelie, Gobet Angélique, Chevalier Mathieu, Chevignon Germain, Lecadet Cyrielle, Morga Benjamin, Piquet Jean-Come, Lemoine Maud, Leroi Laura, Noel Cyril (2023). **Coastal microbiomes in estuarine ecosystems of France: the eDNA network ROME.** ASLO - Aquatic Sciences Meeting 2023 "Resilience and Recovery in Aquatic Systems". 4-9 June 2023, Palma de Mallorca, Spain..

Gourmelon Michele - Contributeurs : Siano Raffaele, Arzul Isabelle, Le Guyader Soizick, Durand Patrick, Serghine Joelle, Parnaudeau Sylvain, Quere Julien, Schmitt Sophie, Noel Cyril, Leroi Laura, Francoise Sylvaine, Mary Charlotte, Hernandez Farinas Tania, Terre Terrillon Aouregan, Lebrun Luc, Chomerat Nicolas, Seugnet Jean-Luc, Pepin Jean-Francois, Felix Christine, Crottier Anaïs (2023). **Microbiomes côtiers dans les écosystèmes estuariens en France : le réseau d'ADN/ARN environnemental. ROME.** MICROBES 2023 - 18e Congrès National de la SFM (Société Française de Microbiologie) « Un monde à explorer » . 4-6 octobre 2023, Rennes.

Gourmelon Michele - Contributeurs : Siano Raffaele, Arzul Isabelle, Le Guyader Soizick, Durand Patrick, Serghine Joelle, Parnaudeau Sylvain, Quere Julien, Schmitt Sophie, Noel Cyril, Leroi Laura, Francoise Sylvaine, Mary Charlotte, Hernandez Farinas Tania, Terre Terrillon Aouregan, Lebrun Luc, Chomerat Nicolas, Seugnet Jean-Luc, Pepin Jean-Francois, Felix Christine, Crottier Anaïs (2023). **Microbiomes dans les écosystèmes estuariens en France : ROME, le réseau d'ADN/ARN environnemental.** Journées du réseau O-ADN environnemental. 29-30 Novembre 2023, Cestas.

Siano Raffaele, Arzul Isabelle, Gourmelon Michele, Le Guyader Soizick, Durand Patrick, The Rome Consortium – Contributeurs : Serghine Joelle, Parnaudeau Sylvain, Quere Julien, Schmitt Sophie, Francoise Sylvaine, Mary Charlotte, Hernandez Farinas Tania, Terre Terrillon Aouregan, Lebrun Luc, Chomerat Nicolas, Seugnet Jean-Luc, Pepin Jean-Francois, Felix Christine, Serais Ophélie, Gobet Angélique, Chevalier Mathieu, Lecadet Cyrielle, Morga Benjamin, Piquet Jean-Côme, Lemoine Maud (2023). **Coastal microbiomes in estuarine ecosystems of France: the eDNA network ROME.** ASC 2023 - ICES Annual Science Conference 2023. 11–14 September 2023 Bilbao, Spain.

Trevisan Rafael, Mello Danielle, Hégaret Hélène, Lassudrie Malwenn. **The possible hazard of *Karlodinium* HABs to French aquaculture: metabolic toxicity as a critical criterion determining the mechanism of action of karlotoxins on *Crassostrea gigas* oysters.** Journées du GdR PHYCOTOX - GIS CYANO, 23-24 mai 2023, Nantes.

4.3. Communications sans actes

Le Moigne Morgan, Scavinner Marion, Cloâtre Thomas, Lamoureux Alice (2023). **ObsMer - Déchets. Bilan de la mise en oeuvre du protocole.** 01/07/2020 au 31/12/2022. COPIL ObsMer. 18/04/2023.

Barry Peter, Le Moigne Morgan, Curd Amelia, Droual Gabin, Prado Enora, Thomas Lena, El Rakwe Maria (2023). **Could seafloor litter be facilitating the spread of non-indigenous species? Studies in UK & French waters.** CleanAtlantic Conference 2023 " « Tackling marine litter in the Atlantic Area »". 21st June 2023, Vigo..

Le Moigne Morgan, Cabrero Agueda, Otero Pablo, Monteiro Joao, Paretta Paola, Sepulveda Pedro, Russel Josie, Ayensa Aguirre Garbine, Gerigny Olivia, Georges Elise (2023). **Advances on Marine Litter Data Management and Monitoring Tools.** CleanAtlantic Conference 2023 " « Tackling marine litter in the Atlantic Area »". 21st June 2023, Vigo..

Russel Josie, Le Moigne Morgan, McGoran Alexandra R., Bakir Adil, Barry Jon, Gerigny Olivia, Chouteau Leelou, Prado Enora, Thomas Lena, El Rakwe Maria, Incera Monica, Perez Patricia, Gago Jesus (2023). **Mussels as bioindicator for the presence of microplastics/litter in the marine environment.** CleanAtlantic Conference 2023 " « Tackling marine litter in the Atlantic Area »". 21st June 2023, Vigo..

4.4. Rapports

Piquet Jean-Come, Demeule Carole, Terre Terrillon Aouregan, Derrien Amelie, Duval Audrey, Doner Anne, Lebrun Luc, Boulben Sylviane, Lassudrie Malwenn, Mertens Kenneth, Chomerat Nicolas, Bilien Gwenael (2023). **Rapport d'activité 2022. Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Occidentale.**

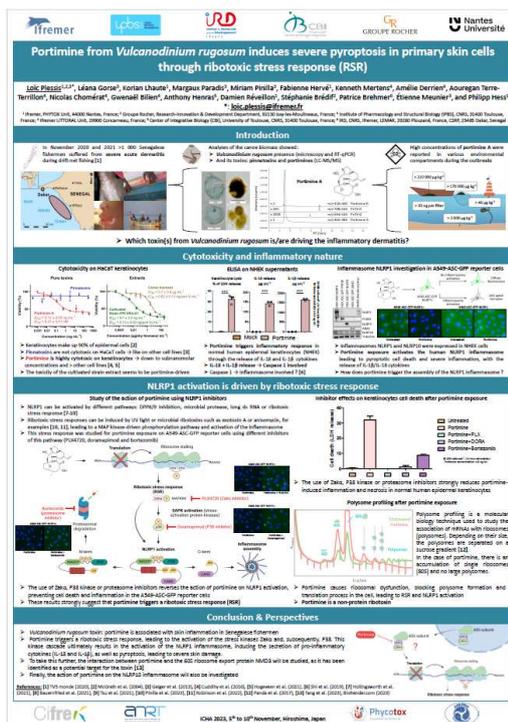
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00846/95813/>

Curd Amelia, Droual Gabin, Le Moigne Morgan (2023). **CLEANATLANTIC. Investigation of seafloor litter for the presence of Non-Indigenous Species during French annual fisheries surveys in the North Sea, English Channel, Celtic Sea and Bay of Biscay 2021-2022.** Ref. WP 5.5: Evaluation of marine litter as transport facilitator. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00887/99879/>

Abadie Eric, Serais Ophelie, Rolland Jean-Luc, Amzil Zouher, Hubert Clarisse, Hervé Fabienne, Rovillon Georges-Augustin, Derrien Amelie, Terre Terrillon Aouregan, Mertens Kenneth, Bilien Gwenael, Chomerat Nicolas, Felix Christine, Laabir Mohamed, Masseret Estelle (2023). **Etude de la contamination par les phycotoxines (PST et lipophiles dont DST) des huîtres creuses et des moules de la lagune de Thau – Dynamique temporelle et spatiale de cette contamination dans l'optique d'une gestion sectorisée de la lagune (SECTOX).** Ref. Rapport final du Projet SECTOX. . Ifremer/ODE/UL/LELR 21.24- MARBEC. Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00839/95061/>

Boulben Sylviane, Demeule Carole, Lebrun Luc, Terre Terrillon Aouregan (2023). **Évaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département du Finistère. Période 2020-2022.** Ref. Ifremer/RST/ODE/LITTORAL/LER-BO-23-001. Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00831/94261/>

4.5. Posters



Plessis Loic, Gorse Leana, Haute Korian, Paradis Margaux, Pinilla Miriam, Hervé Fabienne, Mertens Kenneth, Derrien Amelie, Terre Terrillon Auouregan, Chomerat Nicolas, Bilien Gwenael, Henras Anthony, Reveillon Damien, Bredif Stephanie, Brehmer Patrice, Meunier Etienne, Hess Philipp (2023). **Portimine from *Vulcanodinium rugosum* induces severe pyroptosis in primary skin cells through ribotoxic stress response (RSR)**. ICHA 2023 - 20th International Conference on Harmful Algae. November 5-10, 2023, Hiroshima, Japan.

Deléglise Margot, Noël Cyril, Barnouin Guillaume, Offret Clément, Lassudrie Malwenn, Hégaret Hélène, Bidault Adeline, Fabioux Caroline. **Accelerating domoic acid depuration in King scallop *Pecten maximus* through the use of probiotics?** ICHA 2023 - 20th International Conference on Harmful Algae. November 5-10, 2023, Hiroshima, Japan.

4.6. Avis & Expertises

Le LER-BO peut être amené à fournir des avis et produire des expertises à la demande des administrations locales ou d'entreprises privées dans ses domaines de compétences. Ces domaines sont la qualité microbiologique et chimique des cultures marines, les toxines microalgales, notamment dans le cadre de dragages portuaires, de nouvelles implantations ostréicoles et aménagements de type énergies marines renouvelables (EMR). En 2023, le laboratoire a fourni 6 expertises :

Chomerat Nicolas, Mertens Kenneth, Doner Anne, Duval Audrey, Terre Terrillon Auouregan, Boulben Sylviane, Piquet Jean-Come (2023). **Compte rendu d'expertise des échantillons prélevés au Rocher des victimes (Penmarc'h), les 17 et 18 février 2023**. Préfecture du Finistère. Ref. Ifremer-ODE/UL/LERBO/Expertise 23-007. 3p.

Cuif Marion (Coord.), Amoureux Isabelle, Bruneau Audrey, Deborde Jonathan, Devreker David, Herlory Olivier, Grouhel Anne, Hernandez Farinas Tania, Menet Florence, Mertens Kenneth, Carlier Antoine, Robert Alexandre, Bertignac Michel, Doray Mathieu, Fabri-Ruiz Salome, Fifas Spyros, Rouyer Tristan, Vaz Sandrine, Vogel Camille (2023). **Observations de l'Ifremer sur le projet de cahier des charges pour la réalisation de l'état initial de l'environnement des zones de projets éoliens en mer qui seront identifiées à l'issue du débat public**. Ministère de la transition énergétique, Direction Générale de l'Energie et du Climat. Ref. PDG/APP-2023.12. 19p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00877/98851/>

Cuif Marion (Coord.), Bernard Guillaume, Le Fur Ines, Bertignac Michel, Laurans Martial, Bruneau Audrey, Deborde Jonathan, Mertens Kenneth (2023). **Observations de l'Ifremer sur les protocoles proposés pour la réalisation de l'état initial de l'environnement de la zone de projet de parc éolien en mer en Sud Atlantique (AO7)**. Ministère de la transition énergétique, Direction Générale de l'Energie et du Climat. Ref. PDG/APP-2023.07b. 17p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00877/98850/>

Serais Ophelie, Abadie Eric, Lemoine Maud, Gueguen Yannick, Neaud-Masson Nadine, Ruysen Maria (2023). **Expertise pour la réévaluation de la stratégie de surveillance REPHYTOX de la lagune de Thau sur la base des résultats du projet SECTOX et du REPHYTOX**. DDPP 34 - Direction de la protection des Populations de l'Hérault, Unité territoriale de Sète, Montpellier. Ref. Expertise Ifremer n°03-003 - courriels du 8 février 2022 et du 14 février 2022. 17p. <https://doi.org/10.13155/97982>

Cuif Marion (Coord.), Herlory Olivier, Fabri Marie-Claire, Certain Gregoire, Hattab Tarek, Rouyer Tristan, Mertens Kenneth (2023). **Observations de l'Ifremer sur les protocoles proposés pour la réalisation de l'état initial de l'environnement des zones 1 & 2 de projet de parcs éoliens en mer en Méditerranée (AO6)**. Ministère de la transition énergétique, Direction Générale de l'Energie et du Climat. Ref. PDG/APP-2023.07. 17p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00877/98849/>

Mertens Kenneth, Piquet Jean-Come (2023). **Réponse de l'Ifremer à la demande d'expertise de SETEC sur l'analyse de kystes de microalgues dans le port de Dinard**. SETEC, La Forêt Fouesnant. Ref. Ifremer-ODE/UL/LER-BO/2023-086 - Votre mail du 22/06/23. 8p., 2p.