



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Clôture de l'Appel à projets franco-québécois dans le secteur maritime

10 octobre 2024



Clôture de l'appel France/Québec dans le secteur maritime

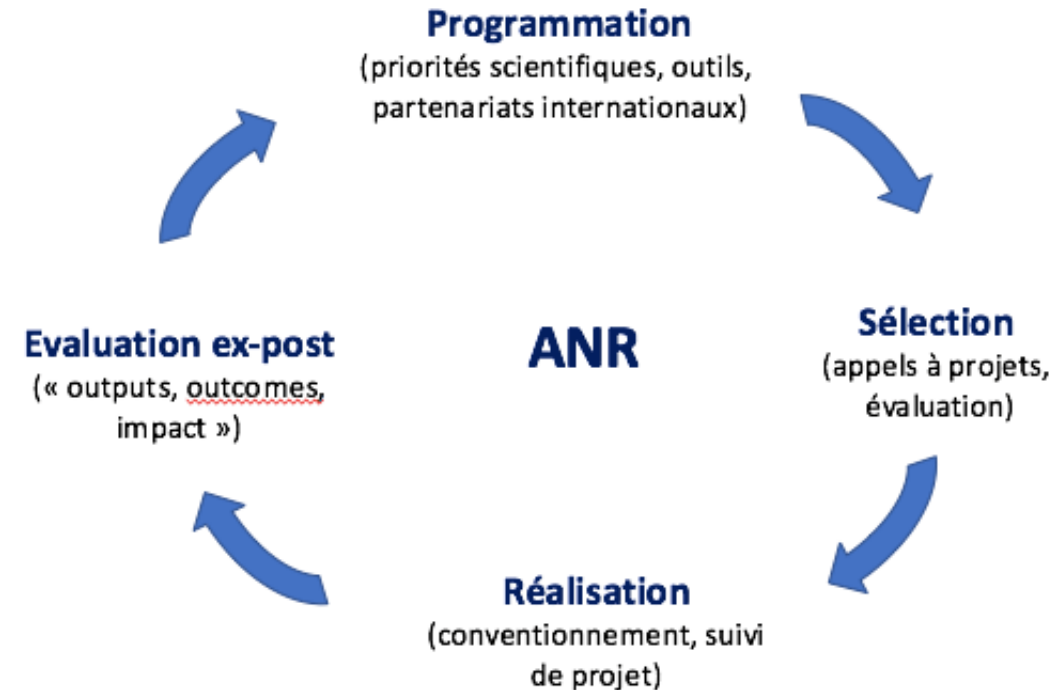
Mots de bienvenue

Janice Bailey, Vice-présidente Recherche, Direction scientifique du secteur Nature et technologies, FRQ

Dominique Dunon-Bluteau, Directeur des opérations scientifiques, ANR

Les missions de l'ANR et leur mise en œuvre

- **Financer et promouvoir le développement des recherches fondamentales et finalisées, l'innovation technique et le transfert de technologie** ainsi que le partenariat entre le secteur public et le secteur privé
- **Mettre en œuvre la programmation arrêtée par le ministère** chargé de la recherche
- **Gérer de grands programmes d'investissement de l'Etat** dans le champ de l'enseignement supérieur et de la recherche
- Renforcer les coopérations scientifiques au plan européen et international
- **Analyser l'évolution de l'offre de recherche et mesurer l'impact** des financements alloués par l'agence sur la production scientifique nationale



Orientation stratégiques 2021-2025

1) Soutenir la recherche dans toutes ses dimensions

Plan d'action – France 2030/PIA (investissements d'avenir)

Augmentation taux de sélection, renforcer l'articulation entre recherche & innovation, réponses spécifiques

2) Renforcer les partenariats au niveau national

Autres agences de financements (Ademe, ANRS, Anses), Agence d'innovation de défense, BPIFrance, Régions...

3) Favoriser les coopérations européennes & internationales

Capacité d'influence, soutenir les partenariats stratégiques, renforcer la participation des équipes françaises dans les projets européens

4) Promouvoir une conduite responsable de la recherche

Intégrité scientifique, science ouverte, égalité femmes-hommes, diffusion de la culture scientifique, recherches participatives, objectifs du développement durable, protection du patrimoine scientifique & technologique

5) Renforcer le suivi des projets & l'évaluation ex-post

Animation scientifique, collecte et analyse des données, soutien aux politiques publiques

6) Optimiser notre fonctionnement au service de la recherche et des bénéficiaires

Maîtrise des risques, dématérialisation, simplifications

L'appel France/Québec dans le secteur maritime : contexte

- Les milieux océaniques représentent 70 % de la surface du globe
- Rôle primordial pour de multiples enjeux socio-économico-environnementaux
 - Régulation du climat : par ex. absorption de près de 30% des dégagements de CO₂ ; production de plus de la moitié de l'oxygène de la terre.
 - Plus de la moitié des espèces vivantes sur la Terre sont des espèces marines
 - Écosystèmes remarquables jusqu'au plus profond des océans
 - À la base de nombreux secteurs économiques : transport maritime, pêcheries, source/production d'énergie, tourisme

L'appel France/Québec dans le secteur maritime : genèse

Entente entre le gouvernement du Québec et le gouvernement de la république française sur la coopération dans le domaine maritime

- 14 octobre 2016 , Québec
- Mise en place de l'Institut France Québec pour la coopération scientifique en appui au secteur Maritime (IFQM)



20e Rencontre alternée des Premiers ministres du Québec et de la République française

Déclarations d'intention commune entre les Secrétariat aux affaires maritimes & Secrétaire général de la France

- 8 mars 2018, Paris

Déclarations d'intention commune entre les Fonds de recherche du Québec (FRQ) & Agence Nationale de la Recherche (ANR)

- 8 mars 2018, Paris



Appel à projets Franco-Québécois dans le secteur maritime

- Lancement janvier 2019

Opportunités futures

- **Futur très proche**

- Valorisation des résultats de vos projets via nos moyens de communication : merci par avance de continuer à nous informer
- Valorisation de vos résultats lors de la conférence scientifique précédent l'UNOC3 « [One Ocean Science Congress](#) » (OOS, 5-7 juin 2025, Nice, France)

- **Opportunités de poursuivre les collaborations**

- Au sein des appels de l'ANR et des FRQ
- [Belmont Forum](#) : Appel à projets transnationaux & transdisciplinaires en préparation "Towards scenarios on the global ocean by 2050: the roles and places for biodiversity in future socio-ecosystems" (lancement – sous réserve d'approbation - Juin 2025)
- **Programme cadre Horizon Europe** : Le Canada est maintenant un pays associé donc les chercheurs du Québec peuvent participer aux appels par ex. Partenariats [Bodiversa+](#) & [Sustainable Blue Economy](#) (SBEP)

The Fonds de recherche du Québec (FRQ)

Soutenir et promouvoir l'excellence de la recherche et la formation de la relève afin de stimuler le développement de connaissances et l'innovation

Scientifique en chef du Québec
Rémi Quirion



Conseille le gouvernement du Québec quant au développement de la recherche et de la science, promouvoir la diplomatie scientifique internationale, favoriser la culture scientifique au sein de la société

Secteur NT
Janice Bailey



Sciences naturelles,
mathématiques et
génie

Secteur Santé
Carole Jabet



Sciences de la
santé

Secteur SC
Louise Poissant



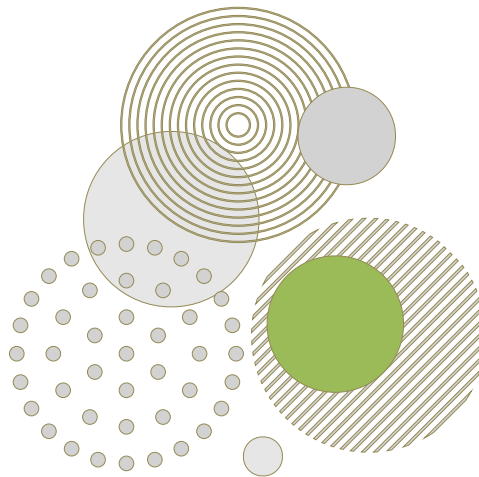
Sciences sociales et
humaines, arts et
lettres

Direction des grands défis de société

Planification et performance
Finances
Ressources humaines
Communication et mobilisation des
connaissances
Éthique et affaires juridiques
Technologies de l'information

Priorités pour le FRQ

1. Soutenir la formation de la future génération, diversifiée et excellente
2. Soutenir la recherche à la découverte qui propulse le cycle d'innovation
3. Répondre aux grands défis de société
4. Développer des collaborations stratégiques hors-Québec
5. Faire évoluer les pratiques de recherche



Clôture de l'appel France/Québec dans le secteur maritime

Cet appel visait à améliorer la compréhension de l'impact des activités humaines, combinées à la variabilité naturelle des océans, sur la durabilité du continuum océan-zones côtières-fleuve et sur ses services socio-économiques

5 projets de recherche ont été financés dans le cadre de cet appel (2020-2024)

Objectifs de la rencontre

- 1) Présentation des résultats des projets par les chercheurs, suivie d'échanges et de retours d'expériences
- 2) Recevoir le retour des porteurs d'enjeux (collectivités locales, associations de protection de l'environnement, pêcheries, etc.) sur la recherche conduite et les résultats

Clôture de l'appel France/Québec dans le secteur maritime : Ordre du jour

HEURE QC	HEURE PARIS	POINTS DE L'ORDRE DU JOUR
8h30	14h30	Mots de bienvenue , <i>Janice Bailey, Vice-présidente Recherche, Direction scientifique du secteur Nature et technologies, FRQ et Dominique Dunon-Bluteau, Directeur des opérations scientifiques, ANR</i>
8h45	14h45	<u>Arico</u> : Co-construction de scénarios d'Adaptation des territoires maritimes aux Risques COtiers dans un contexte de changements climatiques en France et au Québec
9h00	15h00	<u>Cost to Coast</u> : Gestion maritime et côtière durable selon une approche intégrée combinant l'évaluation des services écosystémiques à une échelle territoriale et selon une perspective cycle de vie
9h15	15h15	<i>Questions/réponses - session 1</i>
9h40	15h40	PAUSE
9h55	15h55	<u>Auditif</u> : Impacts acoustiques du trafic maritime sur les moules et pectinidae du Golfe du Saint-Laurent
10h10	16h10	<u>Emphase</u> : Effets indirects de l'activité Maritimo-Portuaire : Hydrodynamique Appliquée au transport Sédimentaire et à l'Environnement
10h25	16h25	<u>PAINTS</u> : Nouveaux revêtements antifouling sans biocides: une transition vers l'éconavigation ?
10h40	16h40	<i>Questions et réponses – session 2</i>
11h10	17h10	Mot de clôture , <i>Vianney Pichereau et Dominique Robert, codirecteurs de l'Institut France-Québec maritime (IFQM)</i>

Clôture de l'appel France/Québec dans le secteur maritime

Présentations des projets - session 1

ARICO

Le projet ARICO, une approche partenariale pour renforcer l'adaptation aux risques côtiers dans un contexte de changements climatiques

Principaux résultats et bilan



Guillaume MARIE et Catherine MEUR-FEREC (coord.)



Site internet : <https://arico.uqar.ca>



Co-construction de scénarios d'adaptation des territoires maritimes aux risques côtiers dans un contexte de changements climatiques en France et au Québec (*sept. 2020-sept. 2024*)

Le but du projet est de mieux appréhender et de **favoriser les capacités d'adaptation** des populations et des territoires soumis aux risques côtiers en **co-construisant**, avec les acteurs de la société, des **scénarios d'adaptation**

Spécificités du projet

- International : échanges entre deux territoires, français et québécois
- Interdisciplinaire : échanges entre deux secteurs disciplinaires, sciences naturelles et sciences humaines et sociales
- Interprofessionnel : échanges entre plusieurs domaines de connaissances, celui des chercheurs et ceux des acteurs de la société (professionnel de la gestion, élus et habitants)

Co-construction de Scénario d'Adaptation des territoires maritimes aux Risques Côtiers dans un contexte de Changements Climatiques - ARICO

UBO Université de Bretagne Occidentale

amure

LETG

UQAR Université du Québec à Rimouski

Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières | UQAR

Département sociétés, territoires et développement

Elisabeth Guillou Enseignant-Chercheur Psychologie sociale / Psychologie environnementale

Manuelle Philippe Ingénieure d'études

Catherine Meur Ferec Enseignant-Chercheur Géographie

Pascal Bernatchez Professeur, Géographie

Steve Plante, Professeur Développement régional

André Mocaer Ingénieur d'études

Frédérique Alban Enseignant-chercheur Économie

Iwan Le Berre Enseignant-Chercheur Géographie

Guillaume Marie Professeur Géographie

Martin Laroche Agent de recherche

Alain Hénaff Enseignant-Chercheur Géographie

Susan Drejza Agente de recherche

Alice Charbonneau Maitrise en développement régional

Serge Suanez Enseignant-Chercheur Géographie

Julia Verdun Agente de recherche

Christian Fraser Agent de recherche

Philippe Deboudt Professeur Géographie

Hervé Flanquart Professeur Sociologie

Julie Delannoy Doctorante co-tutelle

Nathalie Girard Agente de recherche

Christelle Audouit Ingénieure de recherche

Caroline Rufin-Soler Enseignant-Chercheur Géographie

Brice Lesouef Maitrise/Master

Kassandra Croteau Agente de recherche

Université de Lille

TVES

ulco Université Littoral Côte d'Opale

UNIVERSITÉ LAVAL

Geneviève Cloutier Professeure Études Urbaines

Adrienne Cyr Maitrise en ATDR

Laura Rousset Ingénieur d'études

Université TÉLUQ

Sebastian Weissenberger Professeur Sciences de l'environnement

UMQ Université de Moncton

Jérôme Landry Président du comité maritime Maire de Matane

Pays Bigouden Sud COMMUNAUTÉ DE COMMUNES

Benjamin Bulsson Resp.pôle littoral et biodiversité

Monique Cassé Directrice

Eric Jousseume Vice-président

Juliette Herry Ch. Mission climat et gestion intégrée du littoral

Joachim Houbib Ch. Mission vulnérabilité des habitations

Guillaume Esteva Ch. Mission Submersion marine

MRC de La Matanie

Olivier Banville Directeur de l'Urbanisme

Caroline Pinonnault Conseillère en sécurité civile Région Bas St Laurent

Jean-Denis Bouchard Conseiller en gestion des risques naturels

Finistère Penn-ar-Bed LE DÉPARTEMENT

Vincent Ducros Ch. Mission risques fluviaux et littoraux

Jérôme Bignon

ANEL Association Nationale des Estuaires du Littoral

Ronan Pasco Resp. pôle mer littoral

Matane

Eric Côté coordonnateur en environnement

Jonathan Pothier Chargé de projets

FRANÇOIS

Françoise Bruaux Directrice

Étienne Bachand Directeur adjoint

LORIENT AGGLOMÉRATION

Anne-Marie Favreau Directrice Environnement

Environnement et Lutte contre les changements climatiques

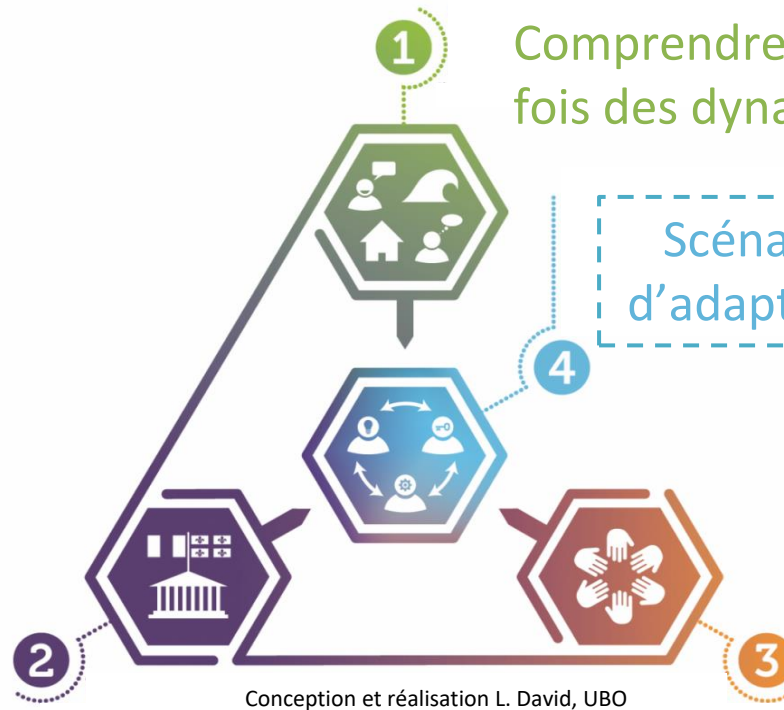
Guillaume Jeanmoye

Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire

+ 23 étudiants-stagiaires de Licence/Baccalauréat et Master encadrés par l'équipe ARICO

Un travail structuré en 4 lots de tâches

Politiques publiques & dynamiques d'acteurs
Analyser les politiques publiques, la dynamique des acteurs et l'usage des outils de gestion dans les deux pays



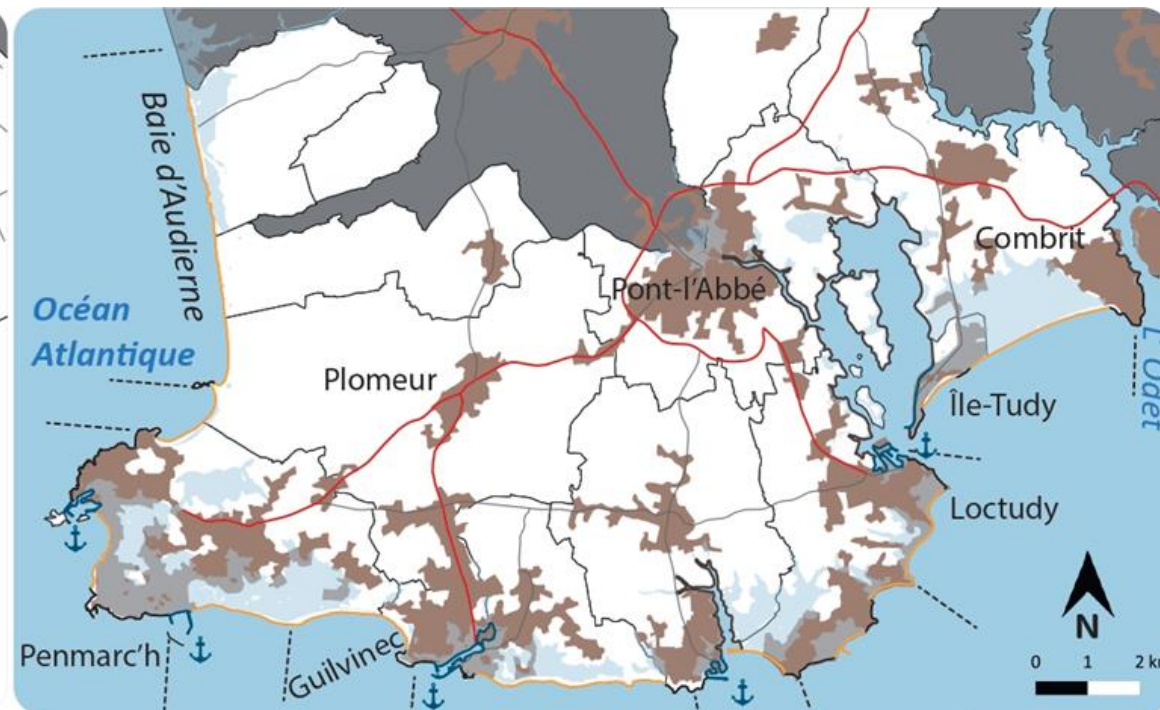
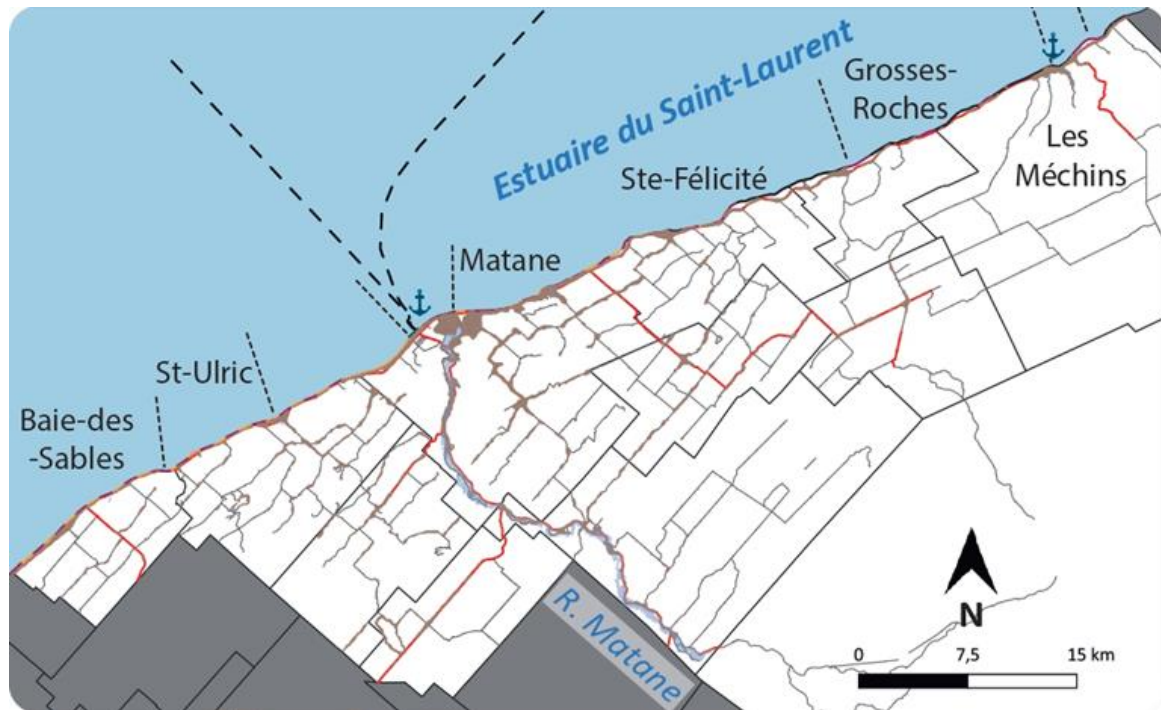
Vulnérabilité territoriale

Comprendre la vulnérabilité globale par la connaissance à la fois des dynamiques naturelles et sociétales

Adaptation des communautés côtières

Caractériser et analyser les capacités d'adaptation et de résilience des communautés côtières dans les deux territoires choisis

Deux terrains ateliers



Côtes d'accumulation limno-sableuse

Côte d'accumulation adossée à une terrasse de plage

Falaise meuble (<20m)

Falaise rocheuse (<20m)



Côte artificialisée



Slikke (vasières)



Cellules hydro-sédimentaire



Ports



Tissu urbain



Zones basses /inondables

Routes :

— principales

— secondaires

- - - fero-maritime



Des côtes basses concentrant des enjeux humains vulnérables :



Baie-des-Sables (LDGIZC,
2017)



Penmarc'h, quartier de La Joie (M. Philippe,
2022)

Des côtes soumises aux évènements météo-marins extrêmes :



2022
Saint Guénolé – Penmarch, hiver 2013-14, vague de tempête (CCPBS)

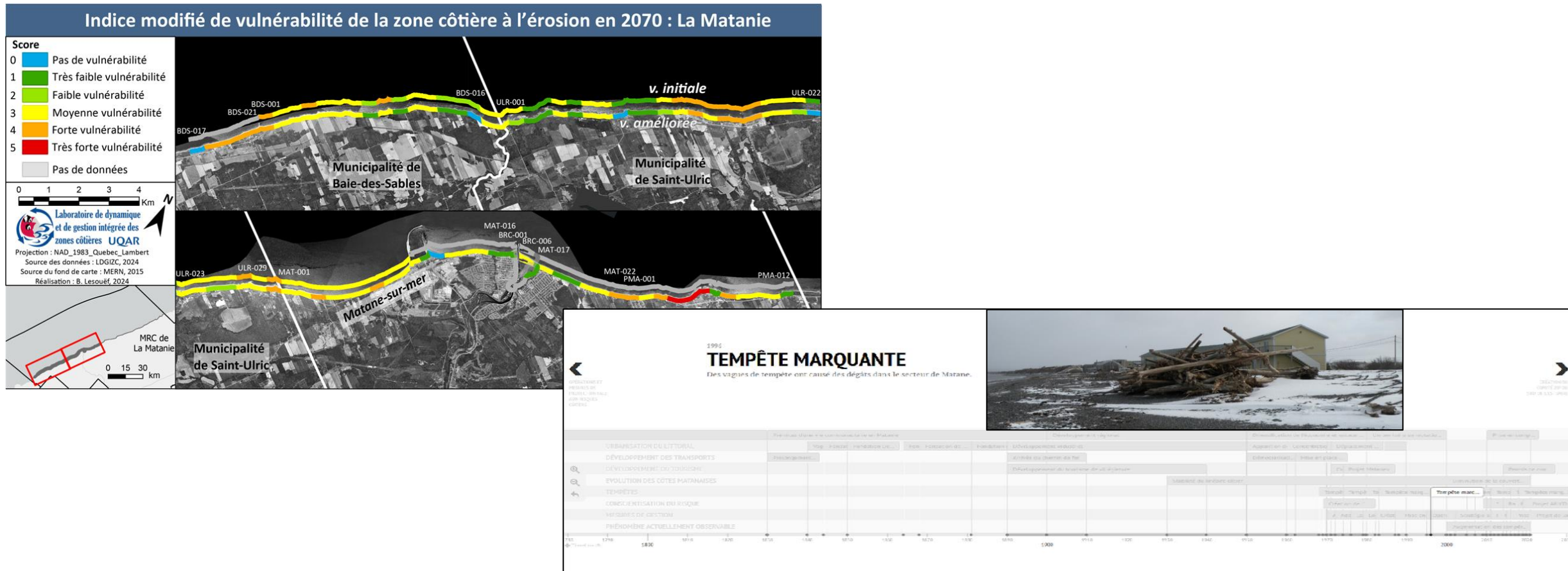


Matane-sur-Mer, après la tempête de janvier 2018 (LDGIZC)

Principaux résultats

(1) Une meilleure compréhension de la vulnérabilité systémique des territoires

- Indicateurs « bonifiés » / expériences françaises et québécoises (aléas, enjeux, gestion) testés sur les deux terrains ateliers
- Frises chronologiques retraçant l'histoire de l'occupation de ces territoires et les réponses qui ont été apportées au fur et à mesure des dommages causés par les aléas.

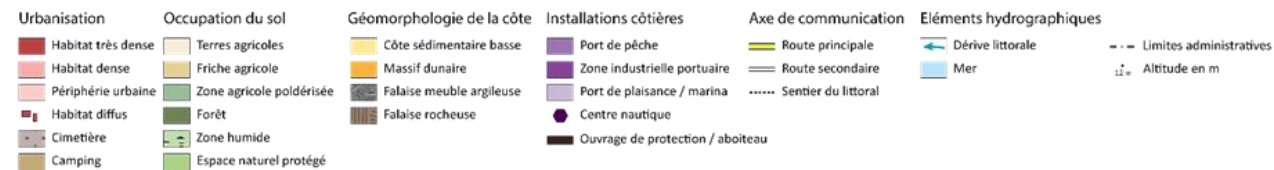
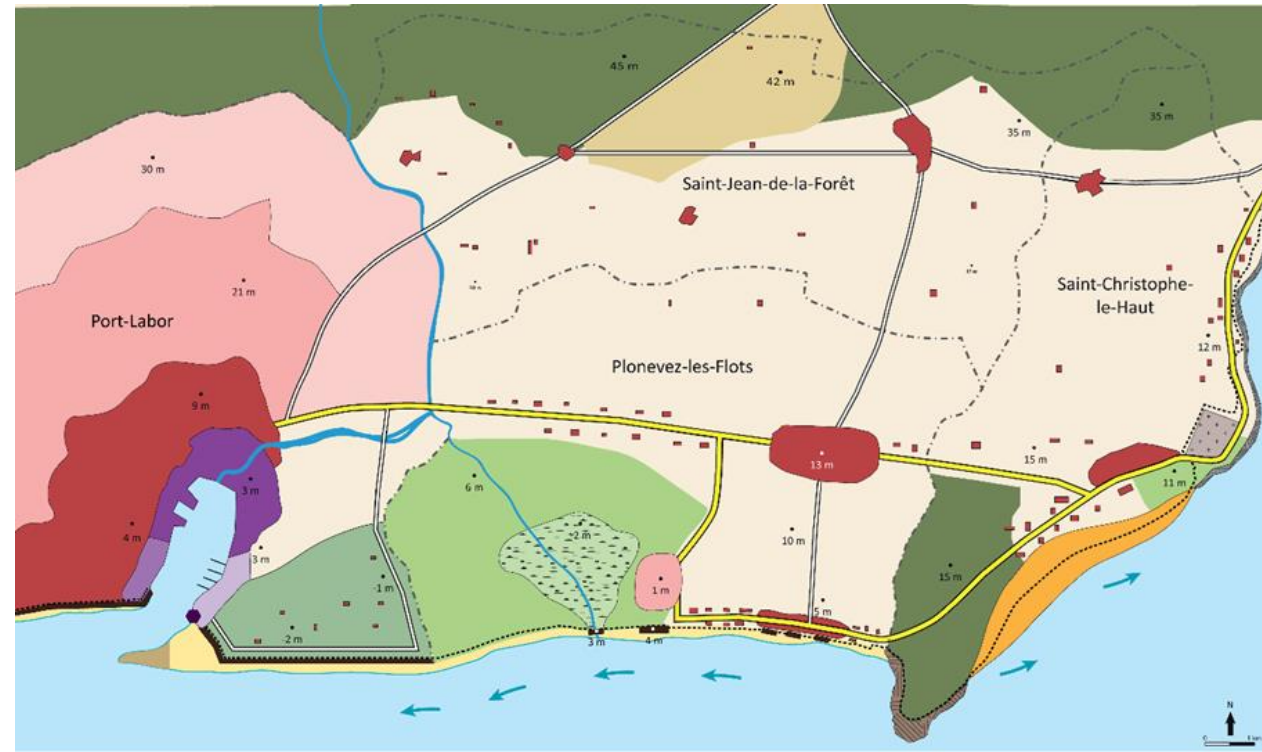


(2) Une analyse approfondie des avantages et inconvénients des politiques publiques sur les deux territoires

Nombreuses similitudes dans les modes de gouvernance, mais aussi des particularités :

- Systèmes d'indemnisation (pas de prise en charge des résidences secondaires au Québec, principe de solidarité nationale en France mais seulement pour la submersion ...)
- Effectivité de la relocalisation résidentielle au Québec (mais pas encore en France)
- Place plus centrale (mais en diminution) de l'État en France
- Concertation surtout développée entre État et collectivités locales en France / impliquant davantage les habitants au Québec

Un archétype de territoire pour matérialiser l'application des politiques publiques dans les deux contextes



(3) Une meilleure compréhension des aspects psychosociaux de l'adaptation

Enquêtes habitants et forums ouverts ont notamment montré sur les deux terrains :

- Très fort attachement au territoire, couplé à une forte dimension identitaire en lien avec la mer
- Tendance à mettre les risques côtiers, bien que connus, « à distance » des sujets de préoccupations majeurs
- Incertitude sur les effets des changements climatiques
- Volonté d'implication pour certains.

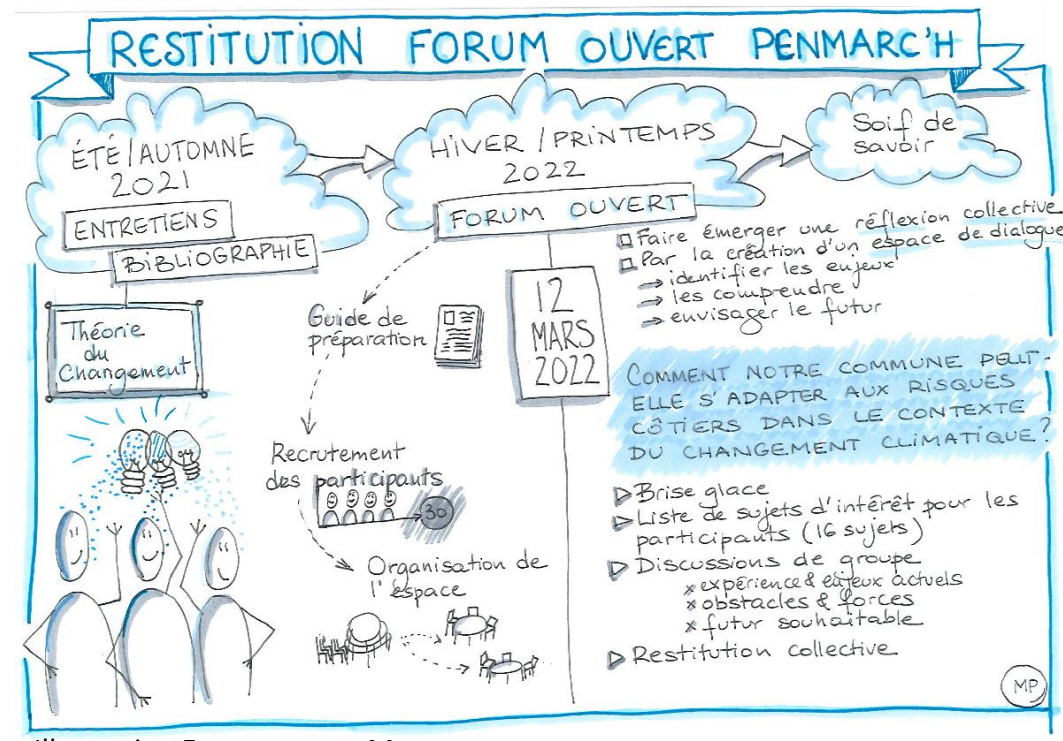


Illustration Forum ouvert M.
Philippe

(4) Co-construction de scénarios d'adaptation dans un contexte de changements climatiques

- Deux jeux de rôles de prise de décision visant à projeter le territoire dans un futur souhaitable :
 - Adaptation au Québec d'un jeu sérieux français : *Plonevez-les-flots/Viviers-sur-Mer* joué avec des élus, des gestionnaires, des acteurs de la société civile et des étudiants.
 - Création d'un nouveau jeu sérieux impliquant des habitants : *Littopia* (version française et version québécoise) joué avec des habitants sur les deux territoires.



Marie, 2021

Jeu sérieux *Viviers-sur-Mer*, Matane 2021



Jeu sérieux *Littopia* (version Québec)

(4) Co-construction de scénarios d'adaptation dans un contexte de changements climatiques

- Participation active de l'équipe ARICO aux projets à long terme d'adaptation des territoires côtiers portés par les collectivités locales

En France : Exercice de cartographie participative pour un diagnostic partagé avec les acteurs locaux ➤ Élaboration de scénarios exploratoires d'adaptation avec les élus ➤ Adoption d'un scénario préférentiel par les élus locaux ➤ Étape de rétro-planning à venir...
+ Démarche de relocalisation résidentielle planifiée sur le site de Lehan à Treffiagat et suivi par l'équipe ARICO.



Cazaux, 2023

Au Québec : Groupes de réflexion sur le diagnostic territorial partagé avec les acteurs locaux
➤ Participation à la première réunion publique avec les habitants dans le cadre d'une démarche territoriale en cours entre la Ville de Matane et le ministère de la Sécurité publique
➤ Modalités de la démarche encore à définir avec les acteurs locaux
+ Analyse de solution en cours pour les secteurs de Matane-sur-Mer et Petit-Matane et suivi avec l'équipe ARICO.



Cazaux, 2023

Bilan : plus-value et difficultés des 3 i

Interdisciplinaire



Permet une **approche systémique** de la problématique des risques côtiers



Accroissement des **connaissances** réciproque



Requiert un **long temps de pratique de travail en commun** pour se comprendre et respecter les différences d'approches

International



Pour les chercheurs : croisement des concepts, des méthodes, des données...



Pour les gestionnaires et élus : échanges, inspiration dans les outils et méthodes de travail



Bilan carbone !

Interprofessionnel : lien étroit avec les praticiens essentiels pour travailler sur la gestion des risques et l'adaptation



Croisement des **connaissances**



Confrontation aux **réalités et contraintes** des métiers



Plus grand réalisme et meilleure opérationnalité des propositions



Acculturation avec influences mutuelles



Communications communes dans les médias



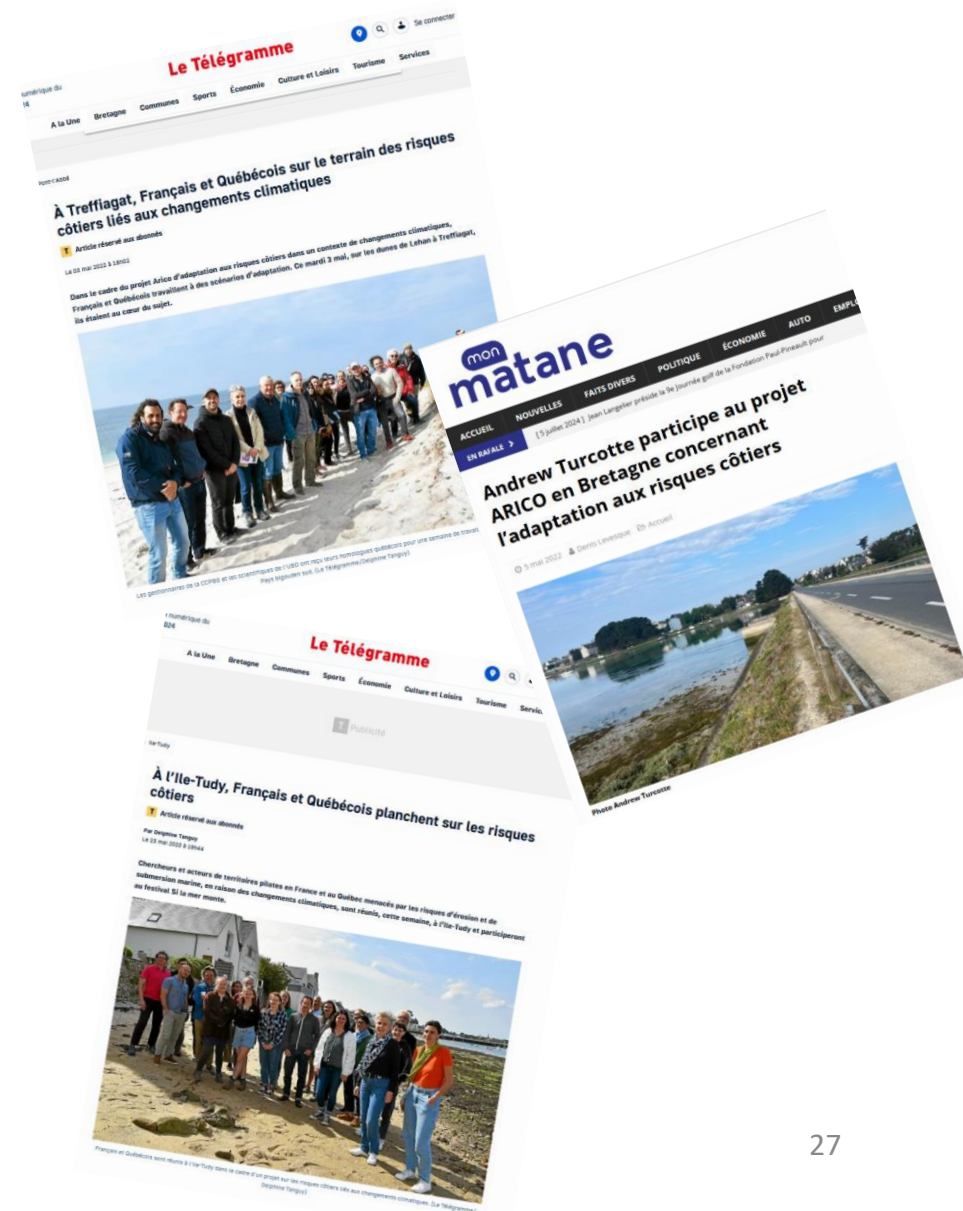
Relais qui peut être parfois pris par les universitaires



Caution pour les universitaires sur l'utilité sociale de leurs travaux



Disponibilité des gestionnaires et surtout des élus



Conclusion : deux « *take-home messages* »

- 1) L'essentiel = passer du temps ensemble, sur le terrain (deux semaines par an, une dans chaque pays consacrées uniquement au projet). Coûteux en temps et en argent mais possible si équipes investies et grâce au financement FRQ-ANR.



Visiblement, on progresse !

Conclusion : 2 « *take-home messages* »

2) Temps long de l'aménagement et de l'adaptation sur le terrain, à suivre au-delà du projet. Importance de garder les liens et les équipes de chercheurs et de gestionnaires/élus mobilisées...

Pour ce faire, ARICO a amorcé un nouveau projet qui vient d'être retenu par le CNRS :

International Research Project **ADAPTACOTE**

(Adaptation des écosociosystèmes aux risques côtiers dans un contexte de changements climatiques, 2025-2029)



Merci au FRQ et à l'ANR !



FRQ dossier 280037

ANR convention 19-FQSM-0001-01

Cost to Coast

Projet Cost-to-Coast [C2C]

Gestion maritime et côtière durable selon une approche intégrée combinant l'évaluation des services écosystémiques à une échelle territoriale et selon une perspective cycle de vie

Réunion de clôture
10 octobre 2024

Funded by

Fonds
de recherche
Québec 

 anr[©]

Partenaires académiques

COORDINATEURS

- > QUÉBEC **C. Bulle** & D. Maia de Souza [CIRAIG, UQAM]
- > FRANCE **E. Loiseau** & A. Hélias [UMR ITAP, Groupe ELSA, INRAE]

AUTRES PARTENAIRES ACADÉMIQUES

- > **H. Rey-Valette** & J-M Salles [CEE-M, UM-CNRS]
- > M. Margni & D. Maxime [CIRAIG, Polytechnique Montréal]
- > J. Dupras [UQO]
- > R. de Wit & V. Derolez [UMR MARBEC, Ifremer-CNRS]

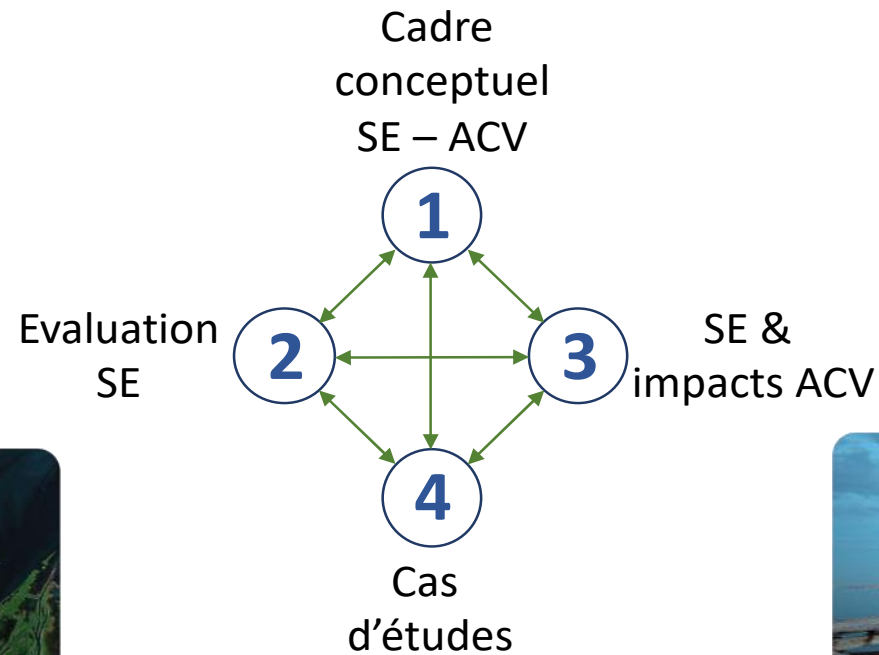


Informations administratives & financières

- **Durée du projet : 4 ans**
Démarrage : septembre 2020
- **Aide allouée par l'ANR et les FRQ : 705 k€**
(305 k€ ANR / 600 k\$ FRQ)
- **Dépenses :**
 - 4 doctorants
 - 1 post-doc
 - 3 masters

Objectifs du projet

Evaluer la durabilité d'un projet de développement maritime côtier à l'échelle du territoire selon une perspective cycle de vie

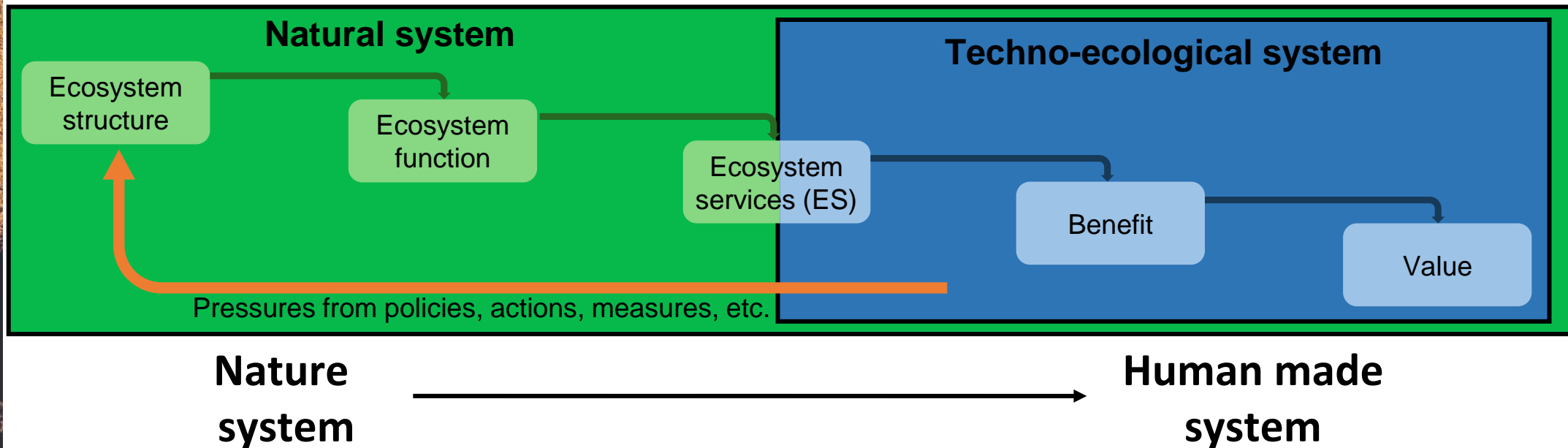


Estuaire du Saint Laurent – Lac St Pierre (QC)

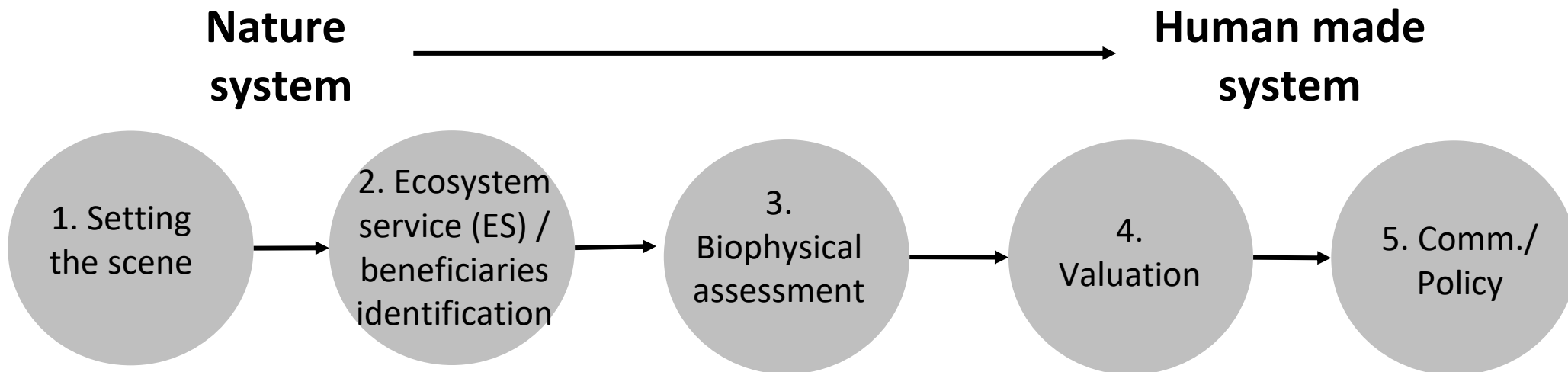
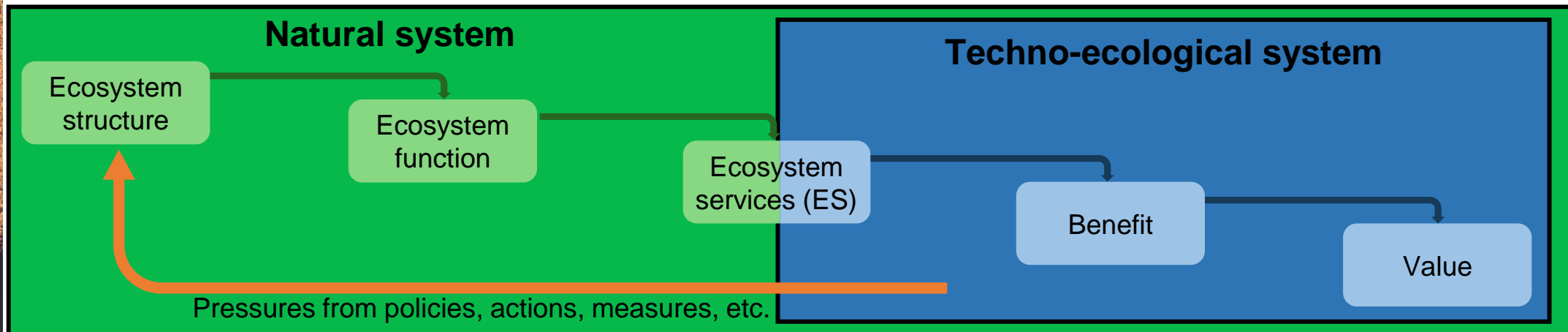


Etang de Thau (FR)

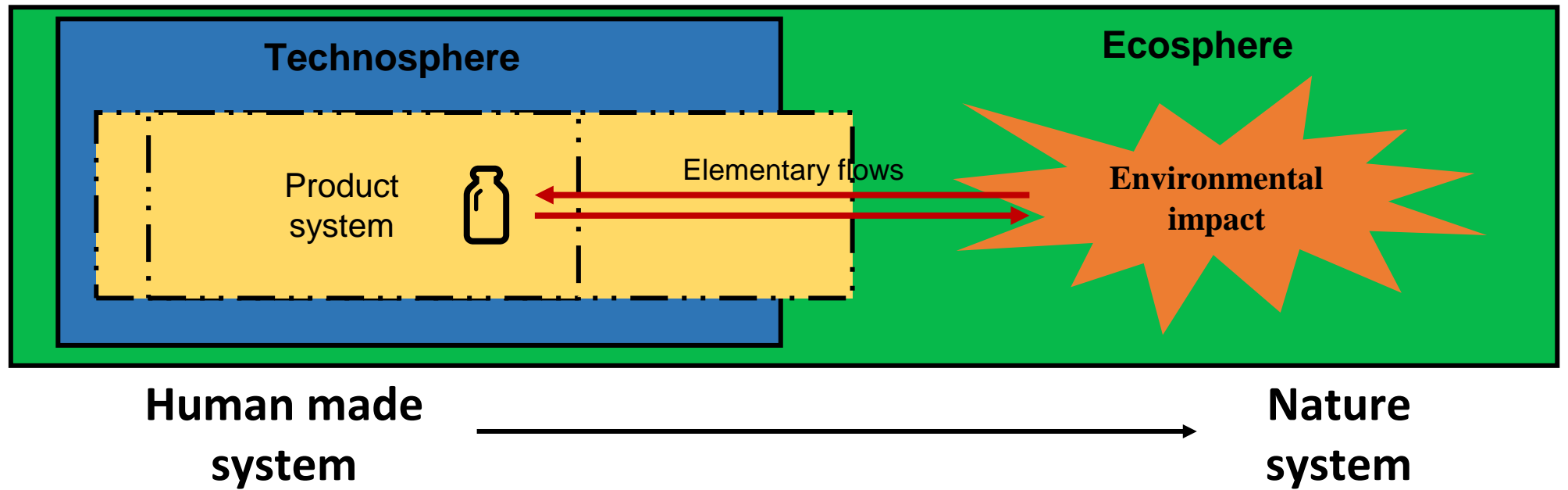
Evaluation des services écosystémiques



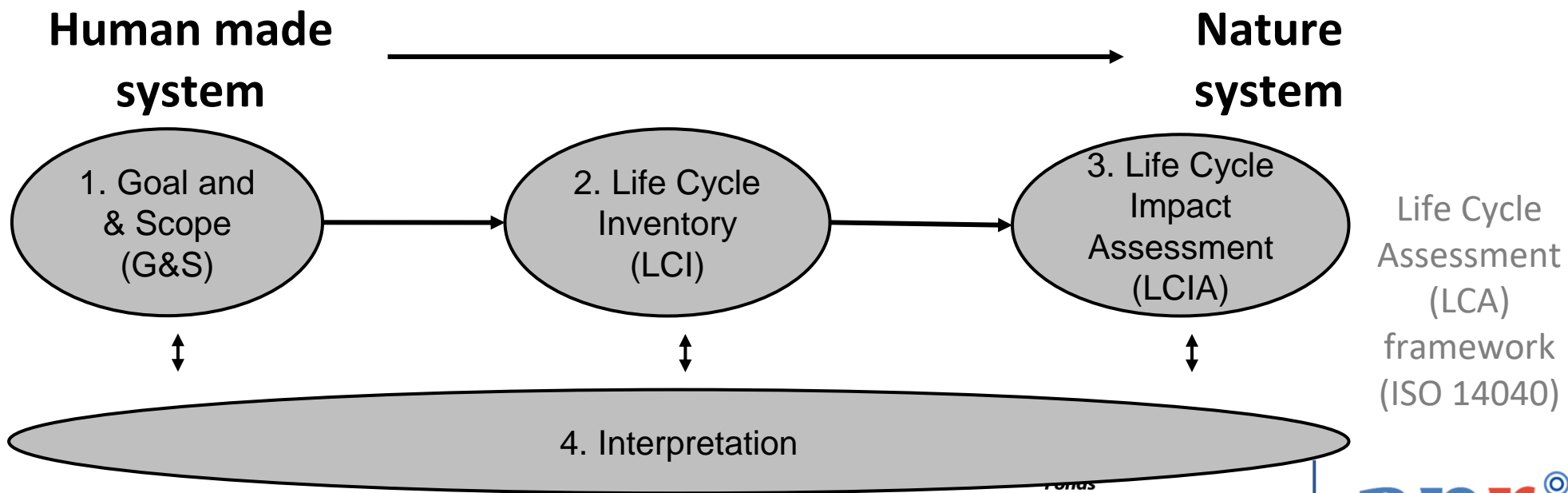
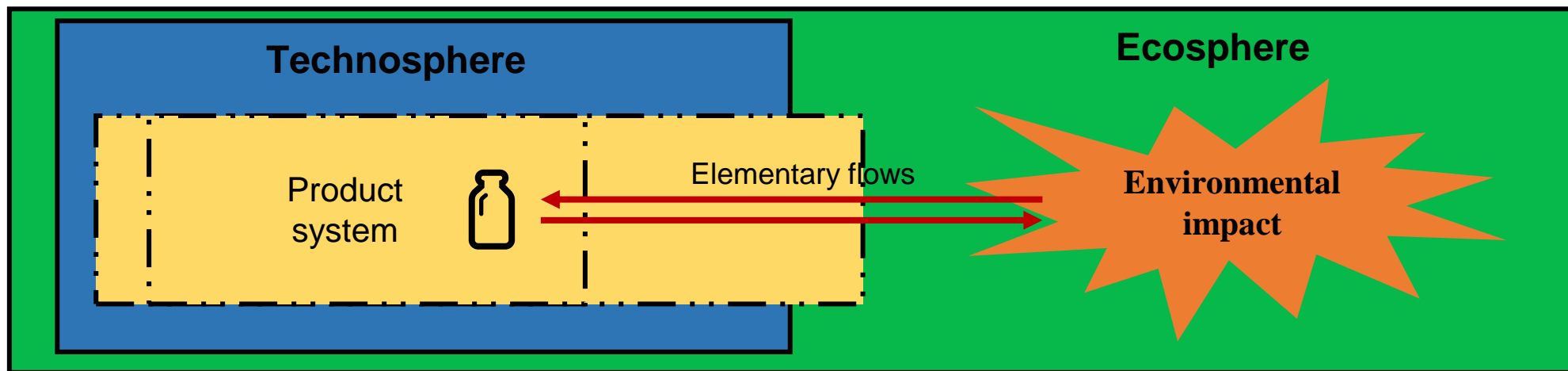
Evaluation des services écosystémiques



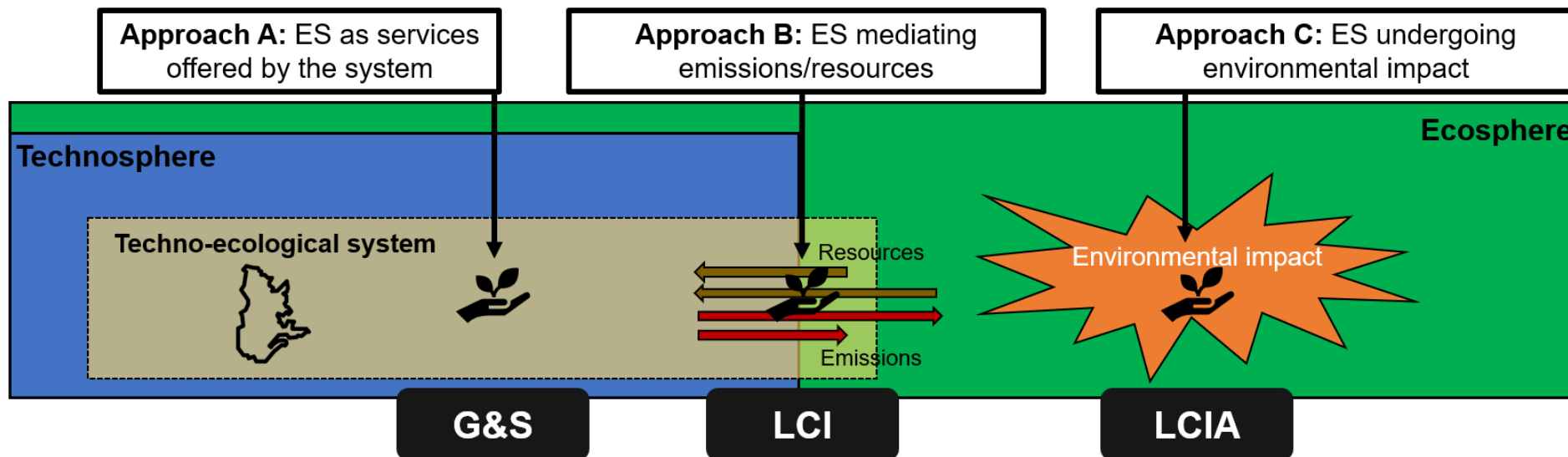
L'Analyse du Cycle de Vie (ACV)



L'Analyse du Cycle de Vie (ACV)



Intégration de deux approches d'évaluation



3 combinaisons possibles :

- > ES = services rendus par le scénario d'aménagement étudié (Approche A)
- > ES = flux modélisés dans l'inventaire du cycle de vie (Approche B)
- > ES = nouvelle aire de protection en ACV (Approche C)

Pluralité des valeurs

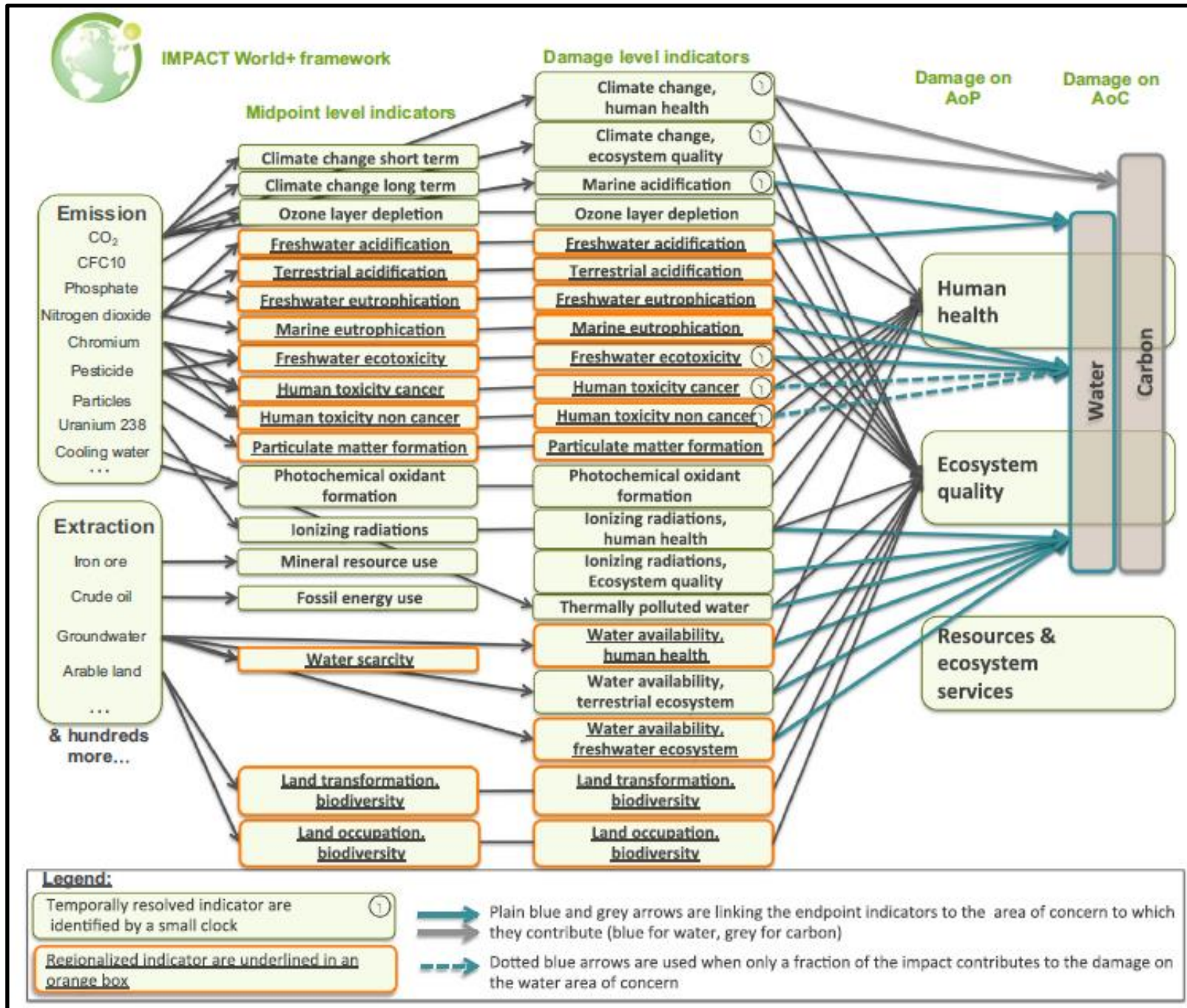
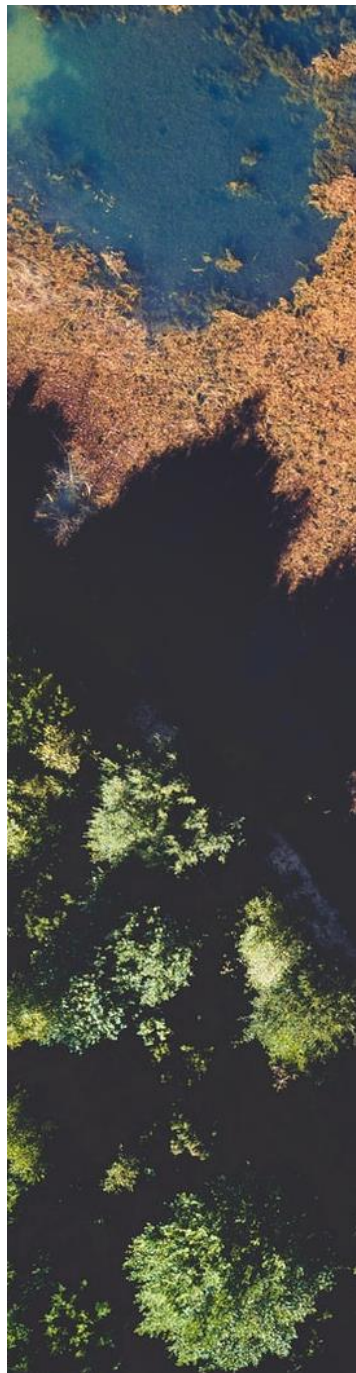
Développements méthodologiques proposés dans Cost to Coast

	Intrinsèque	Instrumentale	Relationnelle
Evaluation des services écosystémiques (SE)		Tous types de SE	SE culturels & quelques d'approvisionnement
ACV (LCIA)	Santé Humaine & Qualité des écosystèmes	Ressources & Services écosystémiques	X

Pluralité des valeurs

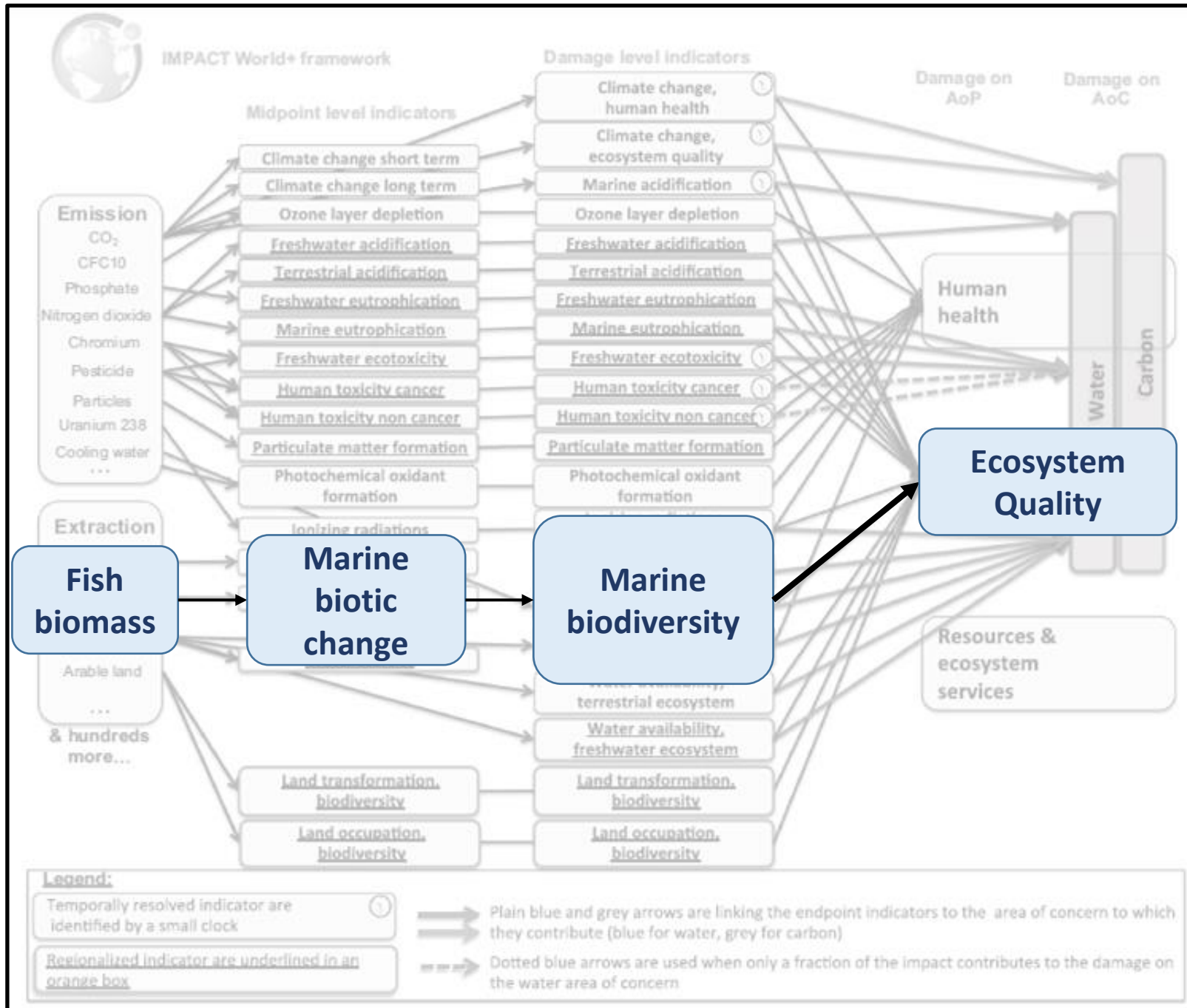
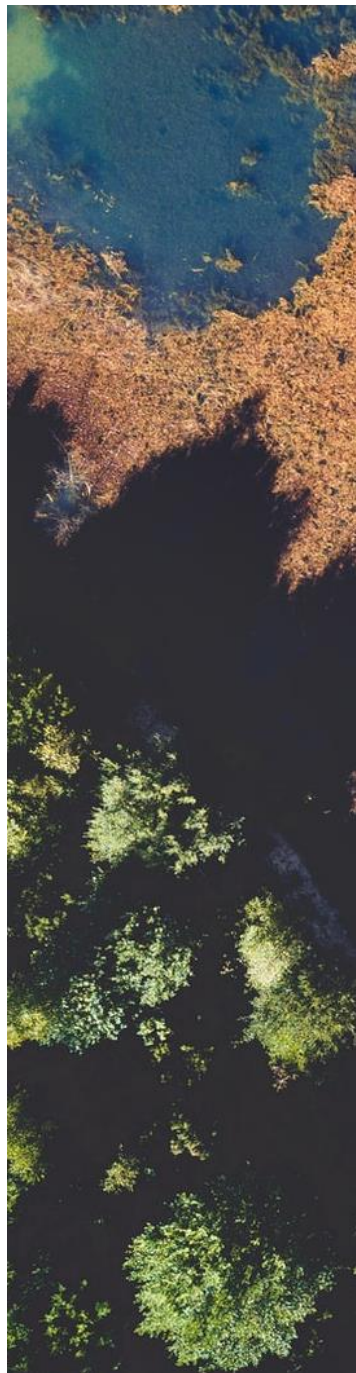
Développements méthodologiques proposés dans Cost to Coast

	Intrinsèque	Instrumentale	Relationnelle
Evaluation des services écosystémiques (SE)		Tous types de SE	SE culturels & quelques d'approvisionnement
ACV (LCIA)	Santé Humaine & Qualité des écosystèmes	Ressources & Services écosystémiques	X

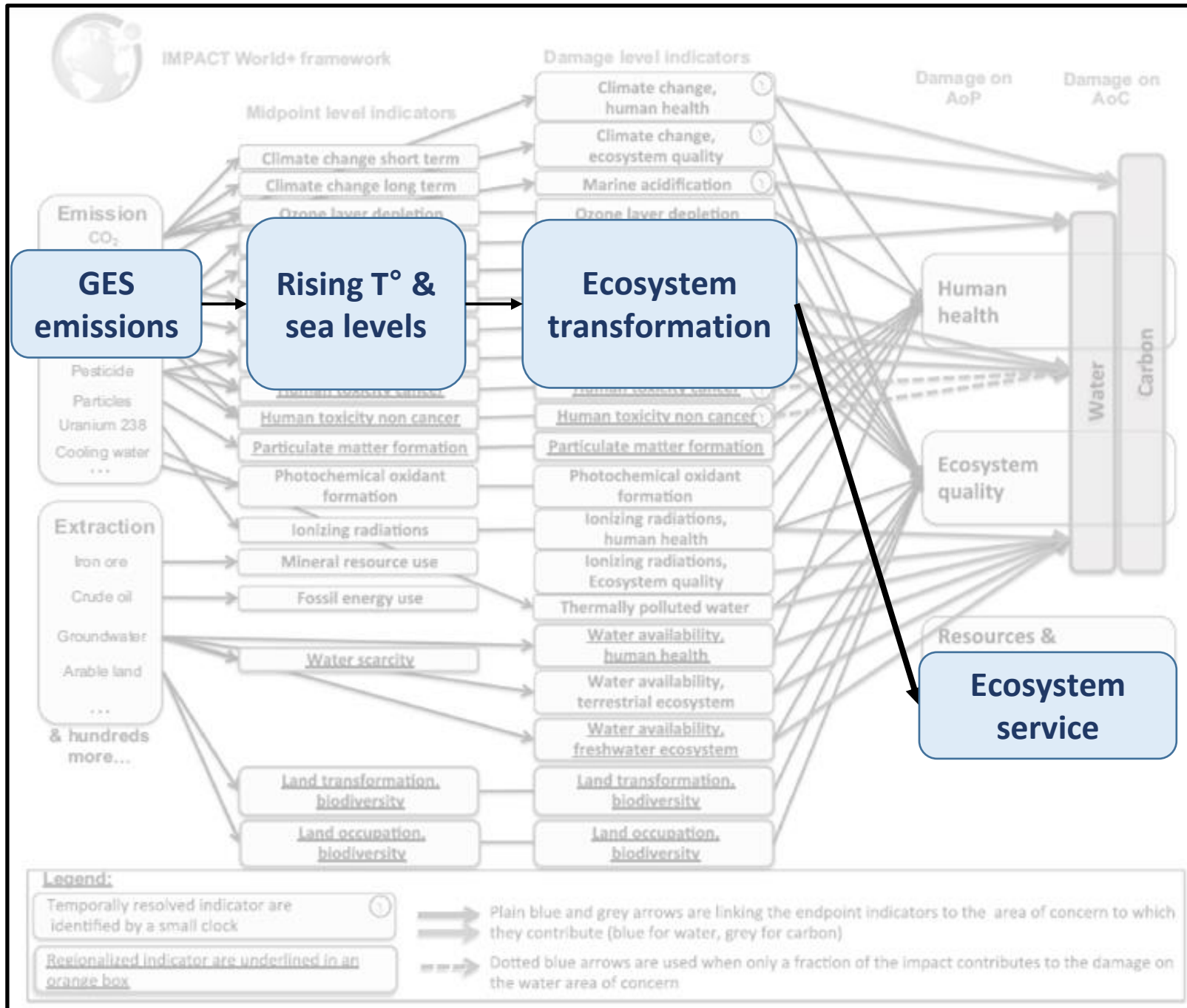
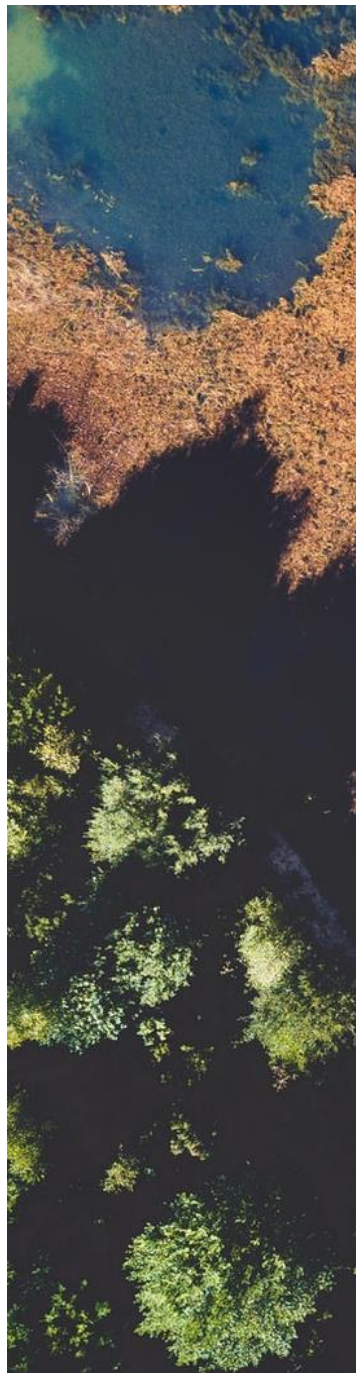


Life cycle impact assessment method: **IMPACT WORLD+**

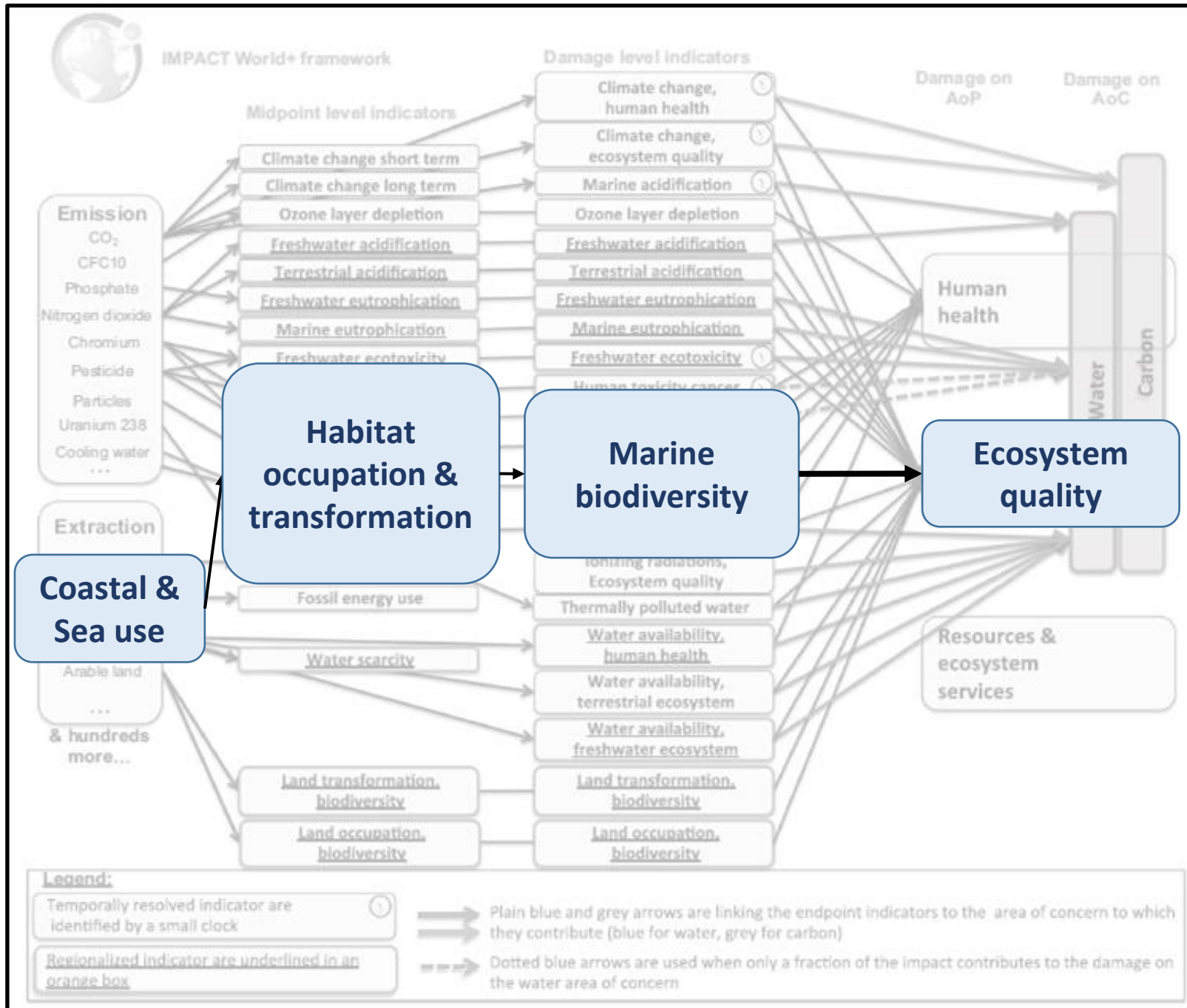
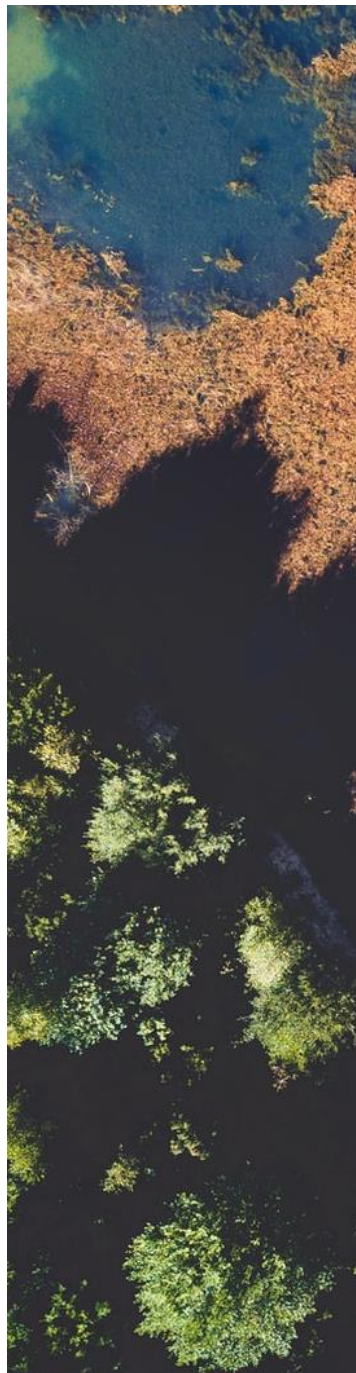
-> Nouvelles voies d'impact développées dans Cost to Coast



Thèse de Chloe Stanford Clark



Thèse de
Laura
Debarre



Mastère de Catherine

Application sur les 2 cas d'étude

Des contextes différents



La bassin de Thau

Lagune

Bassin versant

- 30 000 ha ;
- 11 cours d'eau (1 pérenne)

Façade maritime

- 30 km, dont un lido de 12 km

Climat méditerranéen

Gouvernance intégrée et concertée depuis 2005

Le lac Saint Pierre

Plaine inondable 71 753 ha

Bassin versant




- 990 000 km² (Ontario et USA)
- 12 cours d'eau

Climat continental humide

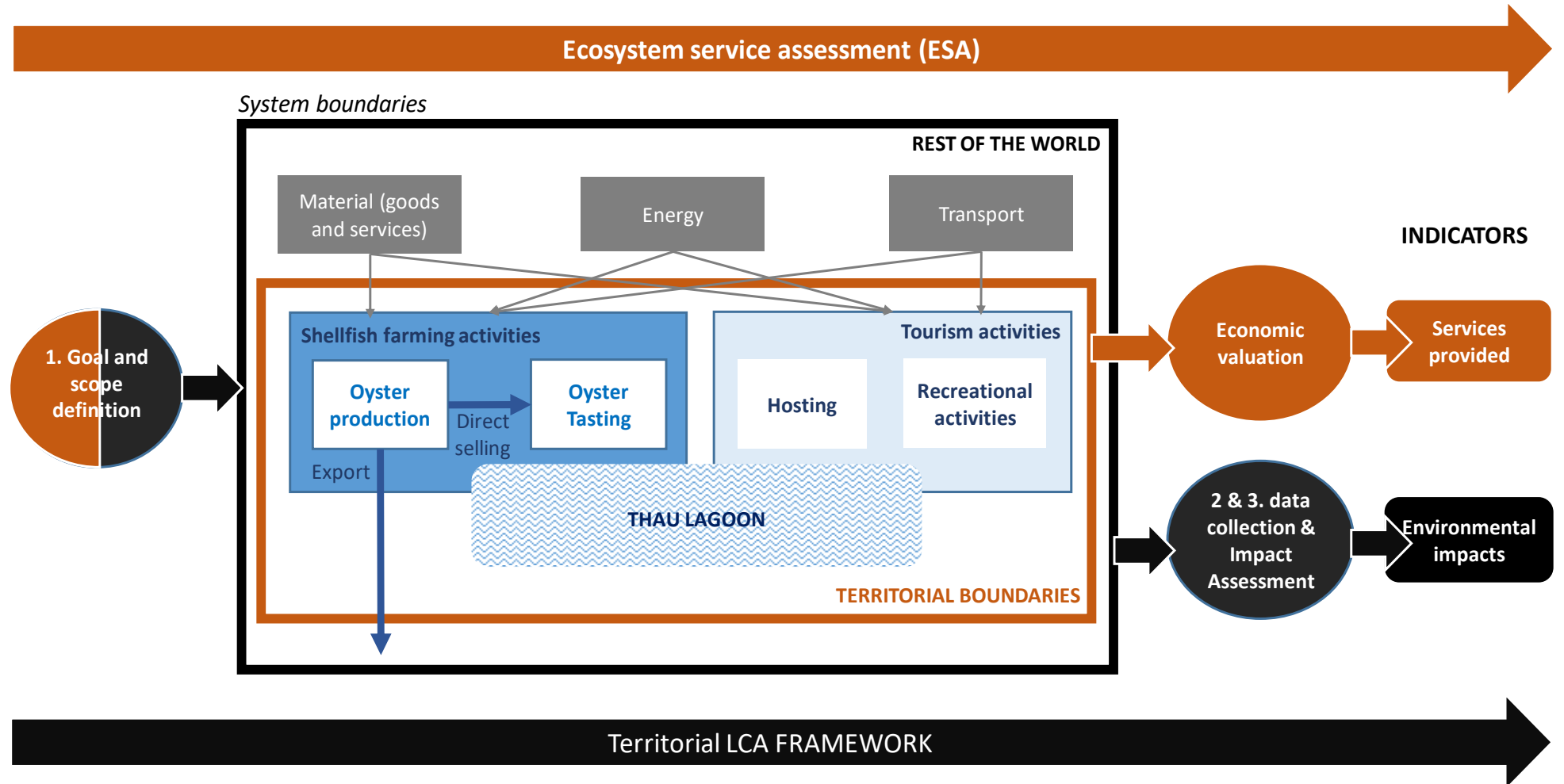
Convention Ramsar 1998 & Biosphère UNESCO 2001



Choix des services écosystémiques évalués

	Thau (FR)	Lac Saint Pierre (QC)	Méthode d'évaluation économique
 SE Approvisionnement	Essentiellement conchyliculture	Essentiellement pêche	Marché (valeur ajoutée)
 SE Culturel	8 activités récréatives + observation nature	15 activités récréatives + éducation à l'environnement	Marchés implicites
 SE Régulation	Conservation de la biodiversité Qualité sanitaire Richesse nutritive		Marché substitutifs

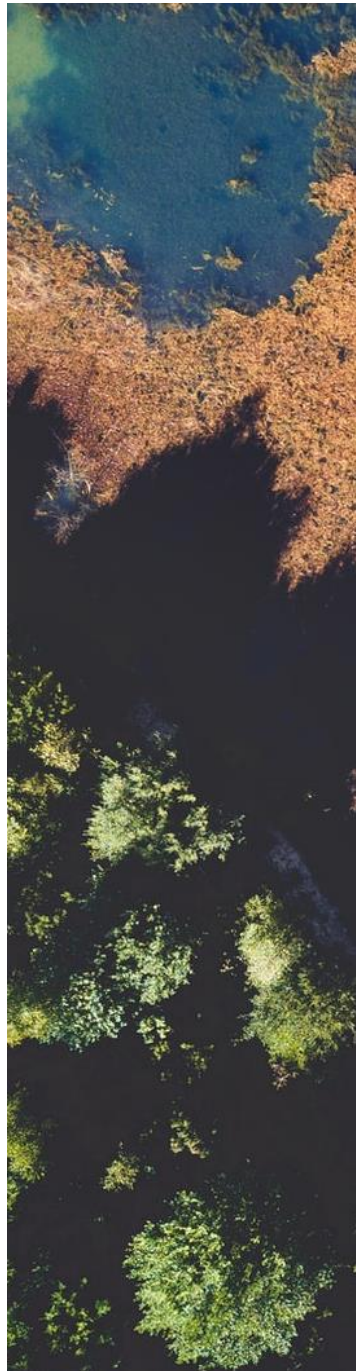
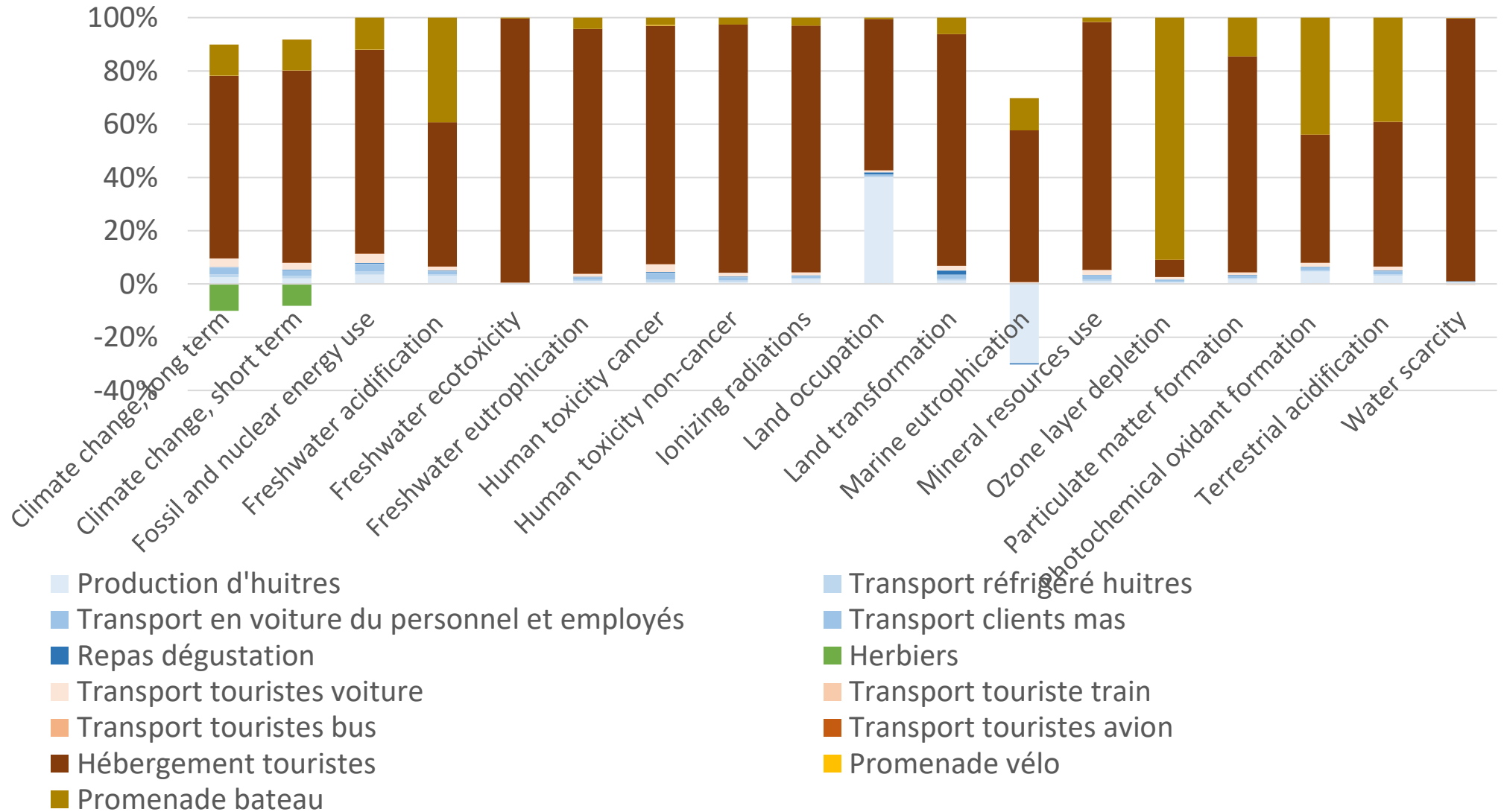
Focus sur le bassin de Thau



Focus sur le bassin de Thau – Situation actuelle

Type de SE	SE	M€
Approvisionnement	Conchyliculture	26,25
	Services récréatifs	28,12
Culturel	Observation de la nature	8,54
	Conservation biodiversité	0,97
	Qualité sanitaire	21,00
Régulation	Richesse nutritive	0,50
	TOTAL	96,63

Focus sur le bassin de Thau – Situation actuelle (impacts environnementaux)



Cost to Coast : Take home messages

- Développement d'une approche d'évaluation intégrant évaluation des SE & ACV (15 présentations orales en conférence, 1 papier accepté, 2 soumis, 5 en cours de finalisation)
- Application sur 2 cas d'étude pour évaluer différents scénarios d'aménagement (actuels et futurs) afin de :
 - Identifier les principales marges de manœuvre pour diminuer les impacts environnementaux des territoires
 - Identifier de potentiels transferts de pollution entre territoires, impacts & SE
 - Apporter des éléments objectifs aux parties prenantes sur les effets environnementaux de choix d'aménagement
- Développements méthodologiques applicables plus largement à d'autres territoires et autres objets études



MERCI pour
votre
attention

Des Questions
?

Funded by

Fonds
de recherche
Québec



anr[®]

Clôture de l'appel France/Québec dans le secteur maritime

Questions/réponses - session 1



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

anr ©
agence nationale
de la recherche
AU SERVICE DE LA SCIENCE

Pause

15h40- 15h55



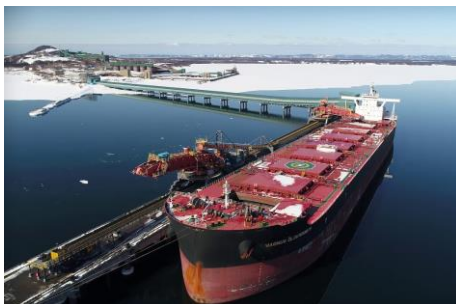
Fonds
de recherche
Québec 

Clôture de l'appel France/Québec dans le secteur maritime

Présentations des projets - session 2

Auditif

Acoustic impact of ship traffic on mussels and scallops of the Gulf of Saint Lawrence (2020-2024)

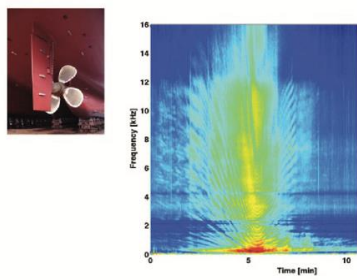


WP1

Maritime traffic in the GSL: past, present and future Social

Task 2.1: Maritime Traffic in the GSL since three decades: the case of two main harbors Sept-Îles and SPM

Task 2.2: Expected future Maritime Traffic in harbors, potential realistic scenarios



WP2

Maritime traffic impact on benthic assemblages focus on SPM scallops' populations Social / Natural and Engineering

WP2a: Acoustic impacts on the natural dynamic of scallops (*C. islandica* & *P. magellanicus*) populations Natural and Engineering

Task 2.1: Influence of ship noise on behavior and characteristics of adult scallops (pristine vs disturbed sites)



Task 2.2: Influence of ship noise on natural field spat collection in pristine vs disturbed SPM sites

WP2b: Economic and legal analyses of potential scallop farming under anthropogenic influence Social

Task 2.1: Economic potential of scallop farming in SPM under anthropogenic influence

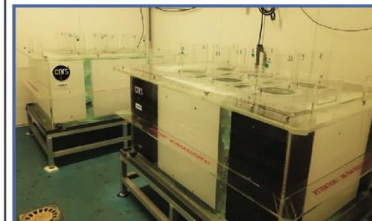
Task 2.2: Local legal analysis in SPM relative to acoustic ship traffic impact

Task 2.3: Viability scenarios of scallop farming in SPM

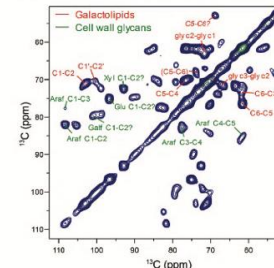
WP3

Interacting effects of maritime traffic/thermic stress on mussel and scallops: experiments in anthropogenic controlled mesocosms Natural and Engineering

Task 3.1: Experimental studies of the effects of boat noise, contaminants' cocktails and thermal stress on adults of *Mytilus edulis* and *Placopecten magellanicus*



Task 3.2: Health status and adaptive responses of bivalve larval stages to maritime traffic multistress



WP5

Arts and Sciences approach to deliver and communicate the results of the project Social / Natural and Engineering / Arts

Task 5.1: Musicians and artists residences in SPM for acoustic and pictures projects during field surveys



Task 5.2: Acoustic events / exhibitions in Montréal



Task 5.3: Communication with media (website, links between artists and scientists and both medias and public)



WP4

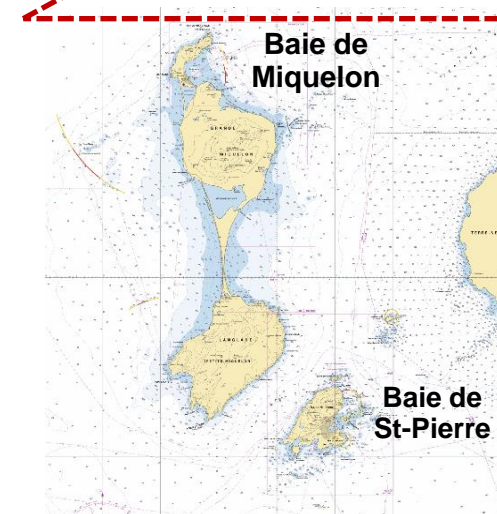
Spatial modelling of current and future impacts of maritime traffic on scallops and mussels in Sept-Îles and SPM Social / Natural and Engineering

Task 4.1: Compilation of existing results and data of ship traffic related stressors within a georeferenced database system

Task 4.2: Impact assessment of acoustic and contaminant disturbances on *M. edulis* and *P. magellanicus*

Task 4.3: Vulnerability maps on scallops and mussels at both sites and extrapolation to GSL

Task 4.4: Management proposal for scallop farming in close link to local partners





Objectifs du projet

- Comprendre/estimer les impacts écologiques et socio-économiques des pollutions sonore et chimique du trafic maritime sur la vie marine benthique pour développer des outils de gestion et de surveillance.
 - Méthodes innovantes (*Résonance Magnétique Nucléaire Solide sur les larves; mésocosmes Larvosonic; capteurs du comportement des moules et pétoncles...*);
 - intégration des impacts dans des modèles technoéconomiques (*Aquaculture et ressources halieutiques*), de la réglementation du droit maritime et dans l’;
 - communication basée sur une démarche Arts et Sciences (*musiciens...*).



Fonds de recherche
Nature et
technologies

Québec



AUDITIF



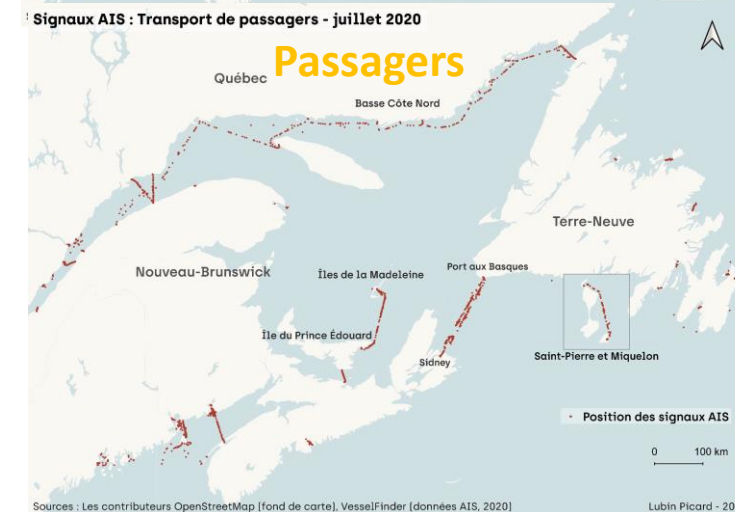
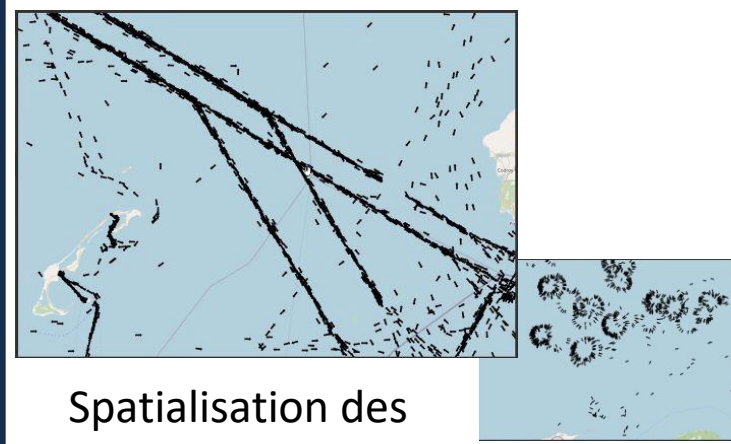
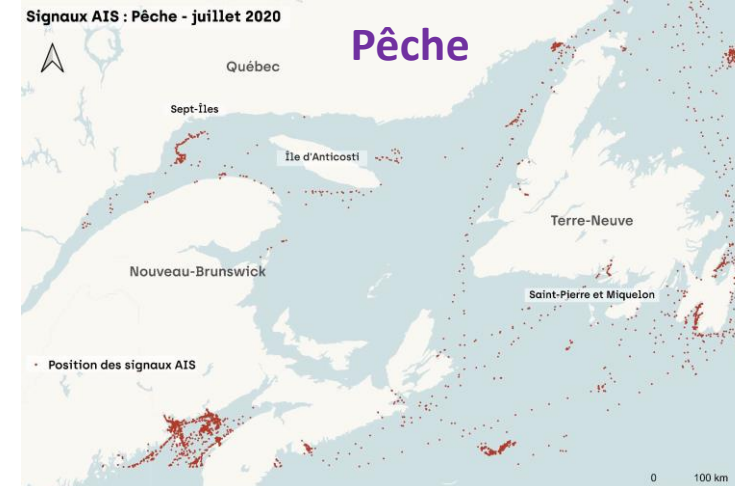
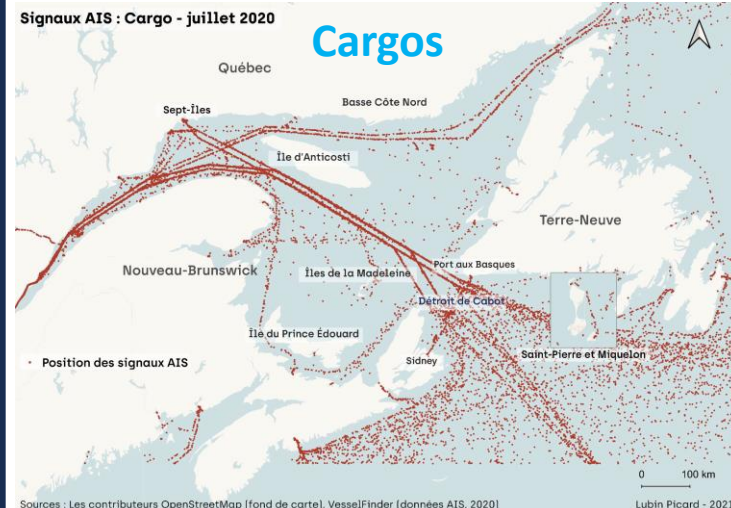
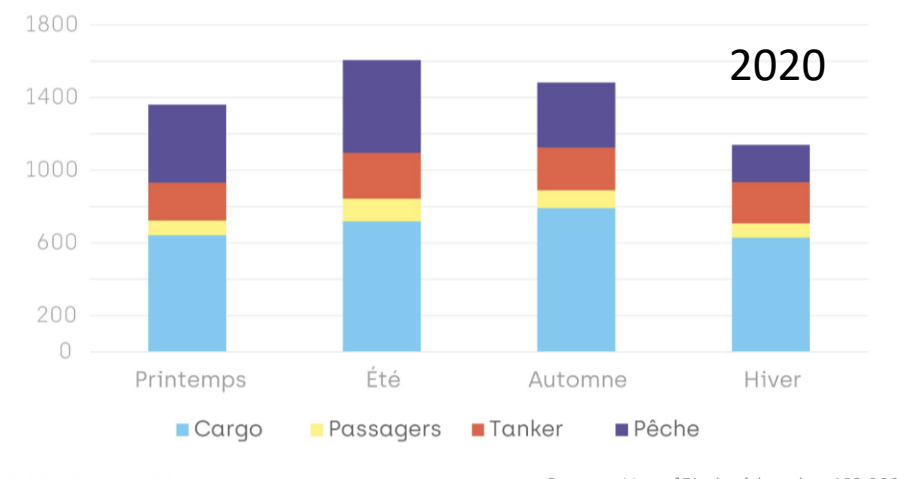
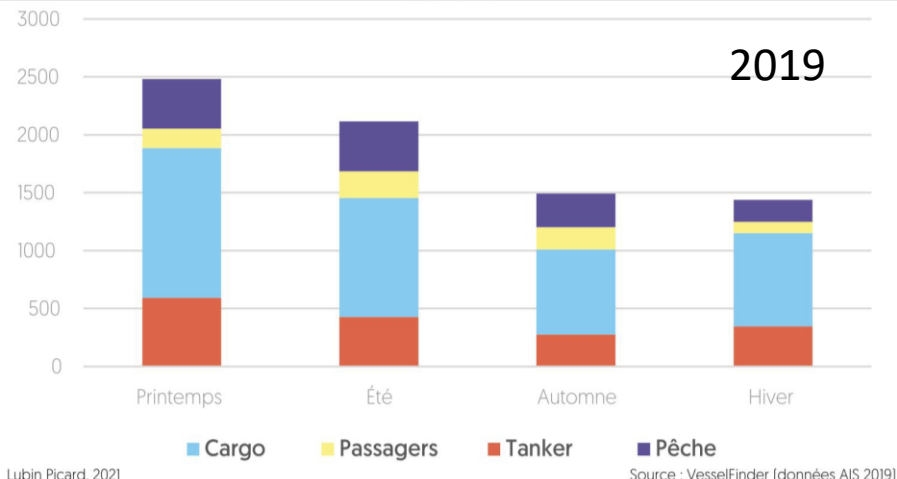
Instituts	Étudiants	Financement	Publications
CNRS	Stéphane Beauclerc (PDF)	ANR: 360 000 €	Cervello et al. 2023. <i>Frontiers of Marine Science</i> 10: 1111505
MNHN	Pierre Poitevin (PDF)	FRQNT: 600 000 \$Ca	Poitevin et al. 2023. <i>Estuarine, Coastal Shelf Science</i> 286: 108322
UBO	Nathalia Byrro-Gauthier (PhD)	IFQM: 45 000 \$Ca	Guillot et al. 2024 <i>Marine Pollution Bulletin</i> 199: 116034
INRIA	Delphine Veillard (PhD)	Région Bretagne: 30 000 €	Barrat et al. 2023 <i>Chemical Geology</i> 638: 121695
UQAR	Thomas Uboldi (PHD)	La Carène: 35 000 €	Uboldi et al. Accepté <i>Canadian Journal of Zoology</i>
Ulaval	Alice Guillot (MSc)	IsBLUE: 4 000 €	Veillard et al. Soumis. <i>Marine Ecology Progress Series</i>
UQAM	Annabelle Blanchet (MSc)	MITACS: 24 000 €	Byrro-Gauthier et al. Soumis. <i>Ecological Application</i>
DFO-Moncton	Mathieu Bianic (M2)	RAQ: 36 000\$	Veillard et al. Soumis. <i>Journal of Experimental Biology</i>
DFO-IML	Lubin Picard (M2)		Byrro-Gauthier et al. Soumis. <i>Marine Ecology Progress Series</i>
	Gisèle Pinto (M2)		Blanchet et al. Soumis. <i>PNAS</i>
	Kévine Yao (M2)		
	Chloé Mordant (M1)		
	Serena Wild (BSc)		
	Maureen Chapiteau (BSc)		
	Edilia Gutierrez Yanez (BSc)		



AUDITIF

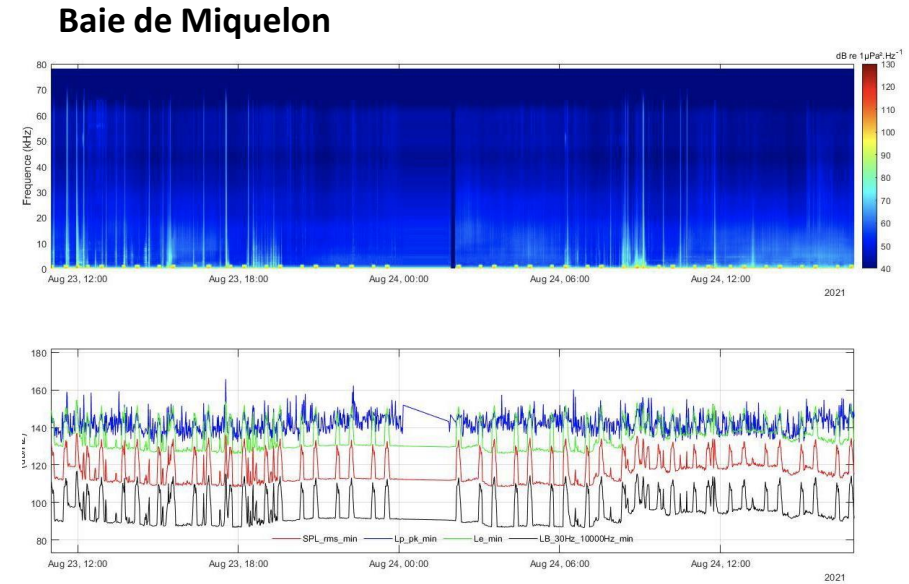
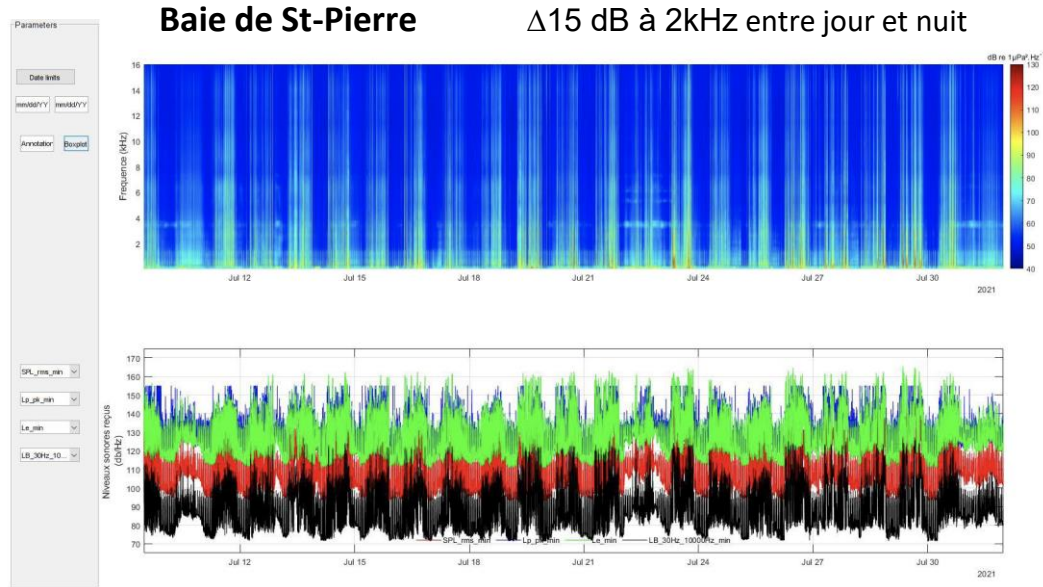
Analyse du trafic maritime (Frémont, Bahoken et Lubin)

Caractéristiques et variations saisonnières et inter-annuelles : effectifs des navires par catégorie

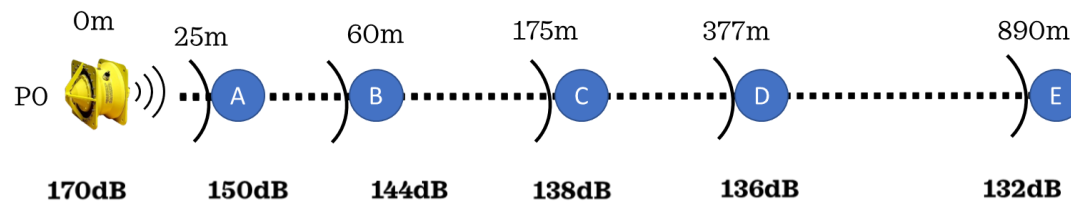
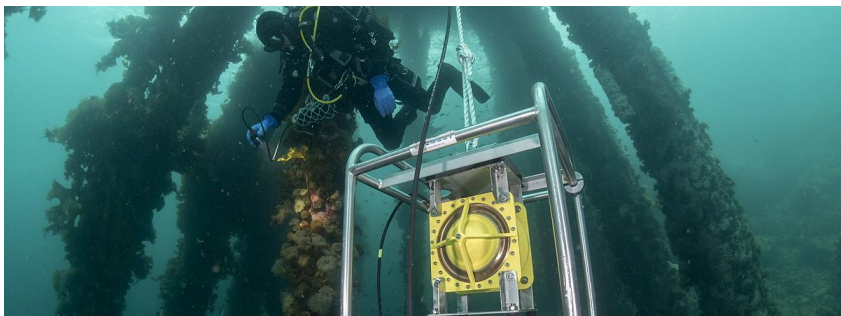


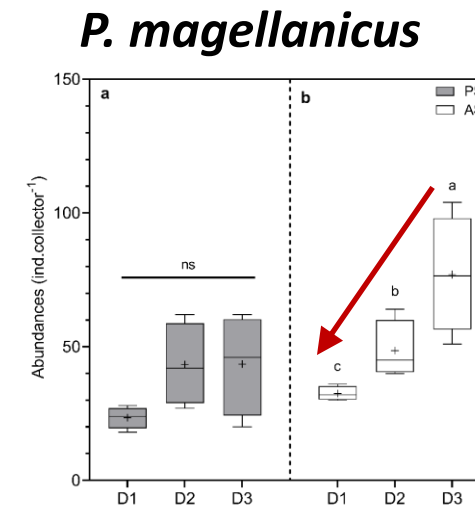
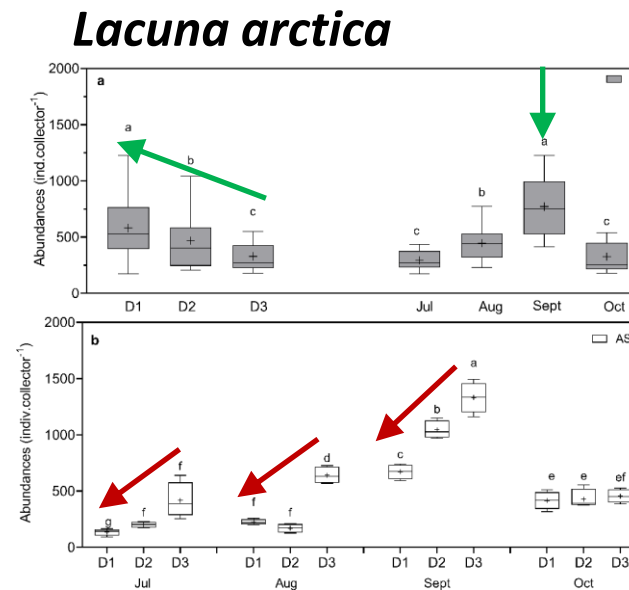
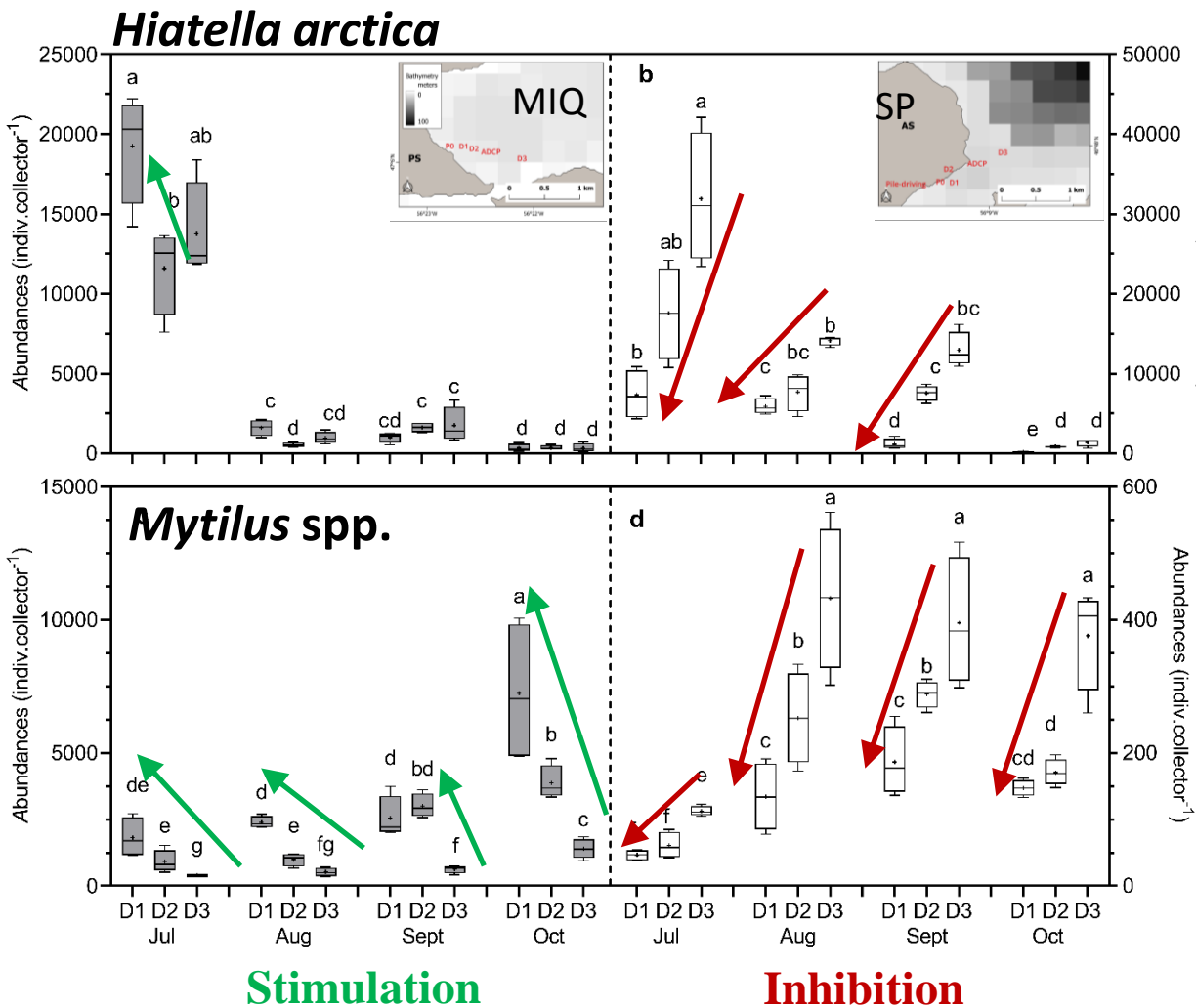
AUDITIF

Paysages acoustiques : Du bruit, le jour et à St Pierre (pas à Miquelon)!



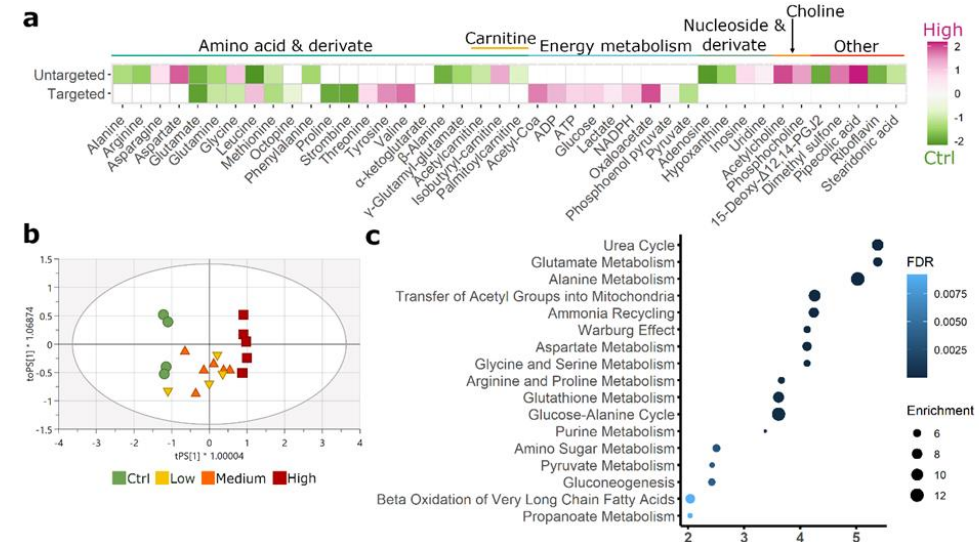
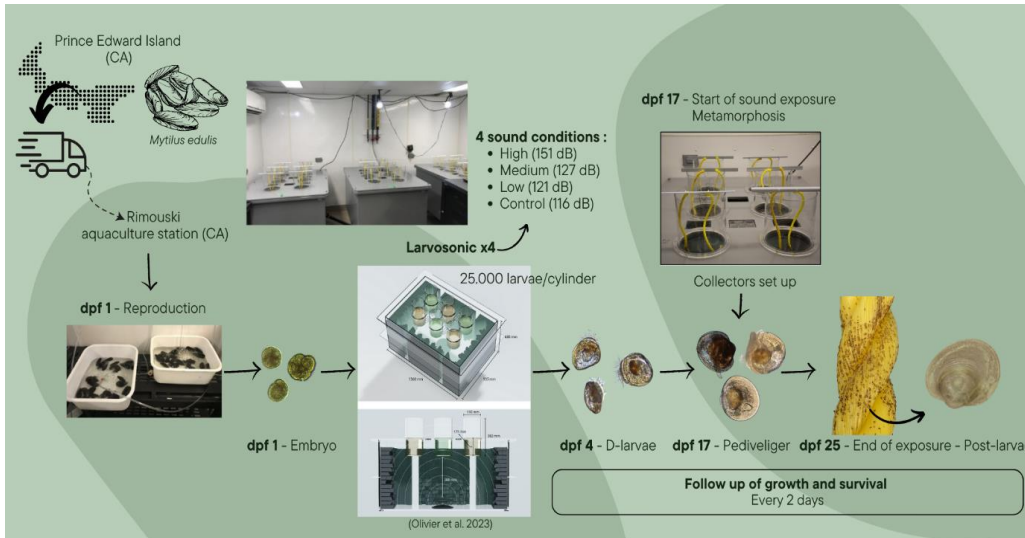
Expérimentation: Effet de l'exposition au son sur la diversité du recrutement des invertébrés





140 dB re1μPa
Seuil critique
d'impact

Réponse métabolomique des larves de moules à l'exposition au son



En présence de son, particulièrement au-dessus de 150 dB, les larves perdent leur capacité à discriminer un habitat adéquat

Se fixent et se métamorphose sur un substrat plus tôt et investissent rapidement dans la croissance (dépenses métaboliques plus grande et réponse inflammatoire plus faible)

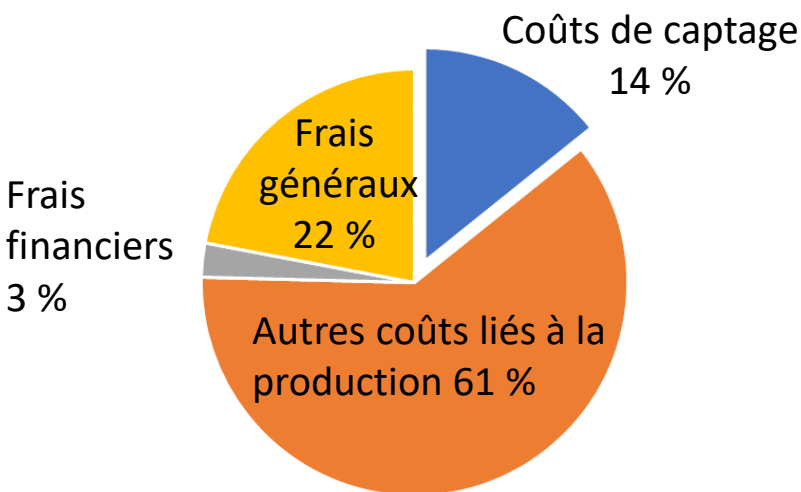


AUDITIF

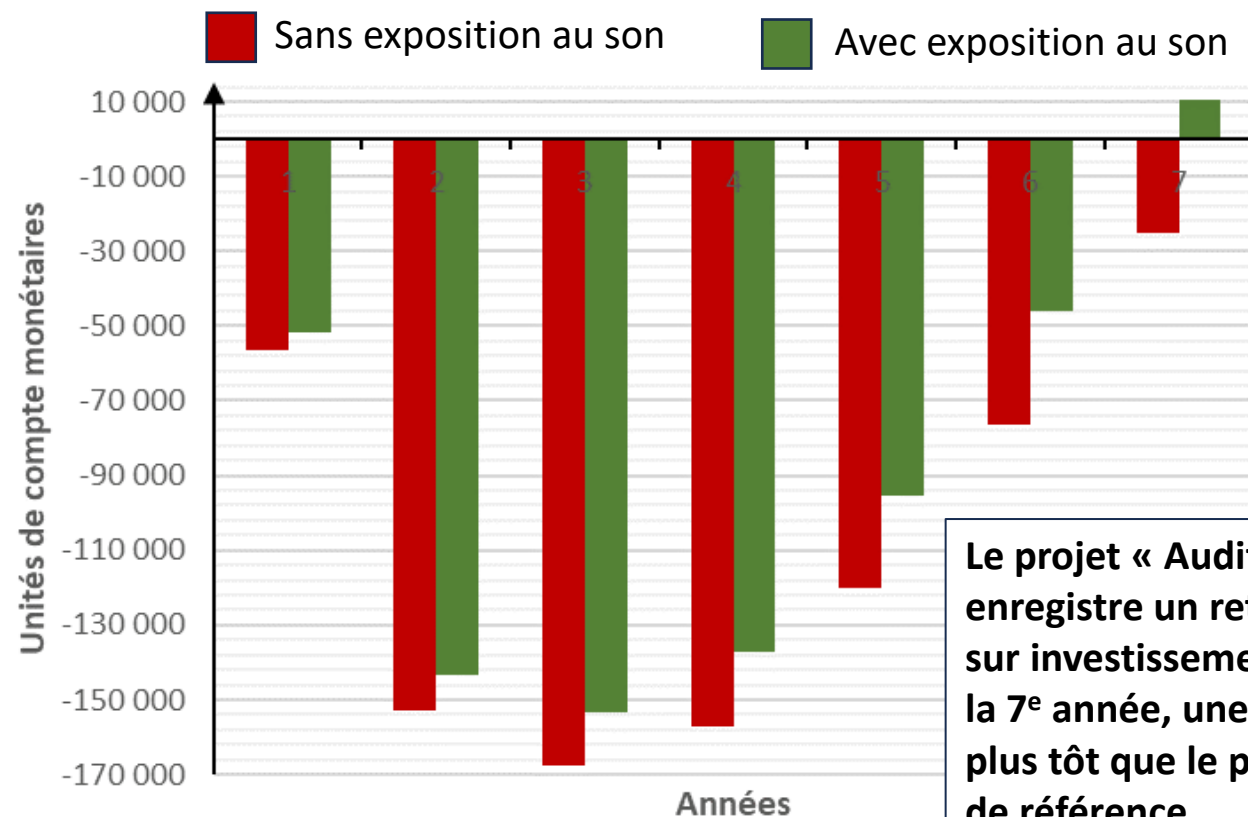
Impact financier sur la mytiliculture

Rappel : l'exposition au son engendre un triplement de l'abondance du captage de naissain

Cas d'étude : entreprise mytilicole sur filières, produisant 162 tonnes de *Mytilus edulis* en routine, avec une montée en puissance sur 6 années



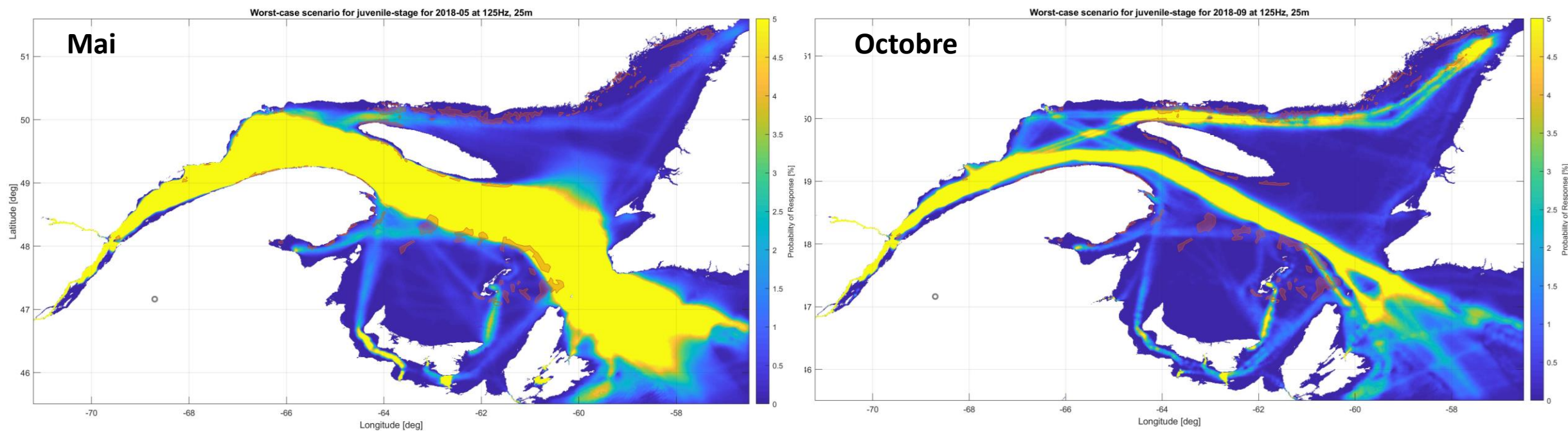
Évolution du résultat net cumulé



Le projet « Auditif » enregistre un retour sur investissement dès la 7^e année, une année plus tôt que le projet de référence

Lien avec l'Atlas du paysage sonore marin du Saint-Laurent <http://soundscape-atlas.uqar.ca/>

Carte de sensibilité des bancs de pétoncles géants au bruit des navires



Emphase

EMPHASE

Effets indirects de l'activité **M**aritimo-**P**ortuaire :
Hydrodynamique **A**ppliquée au transport
Sédimentaire et à l'**E**nvironnement



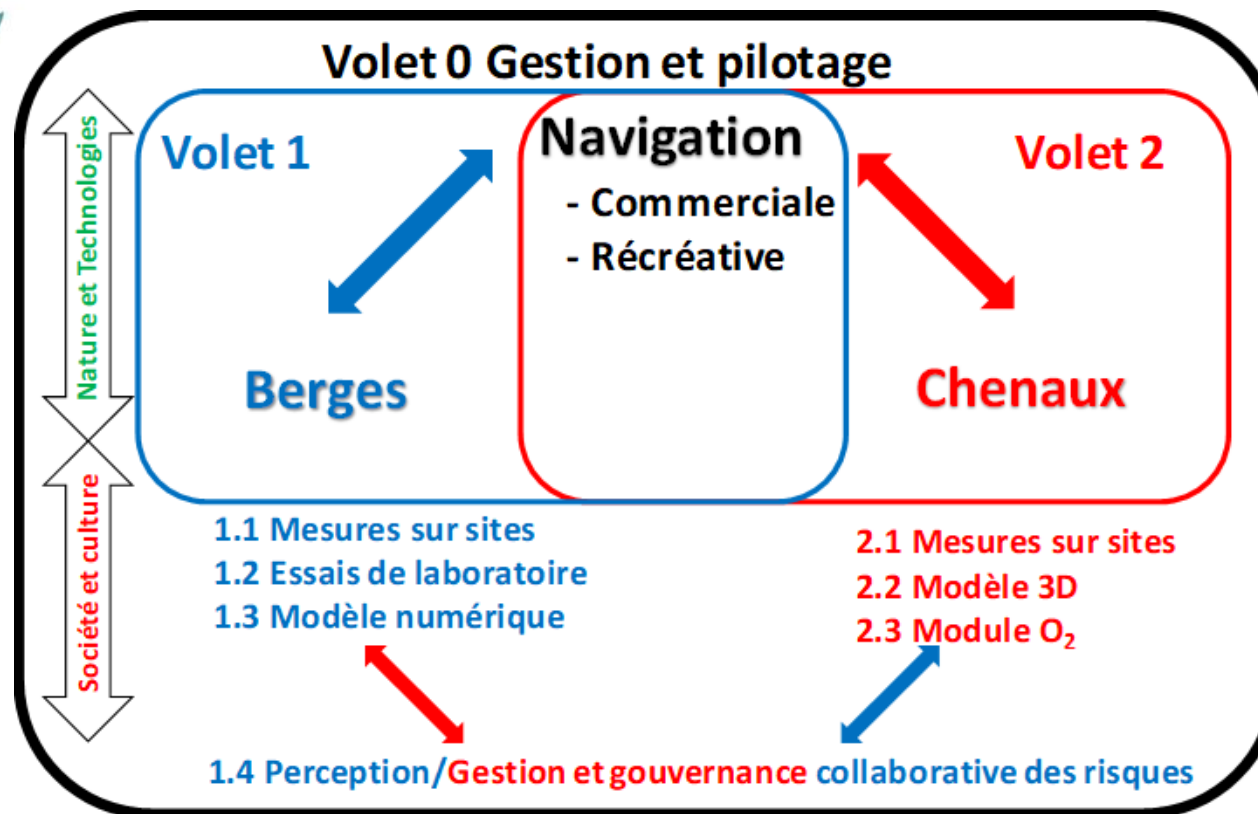
Nicolas Huybrechts (Fr) et Damien Pham Van Bang (Qc)

Nicolas.Huybrechts@cerema.fr

Damien.Pham-Van-Bang@etsmtl.ca

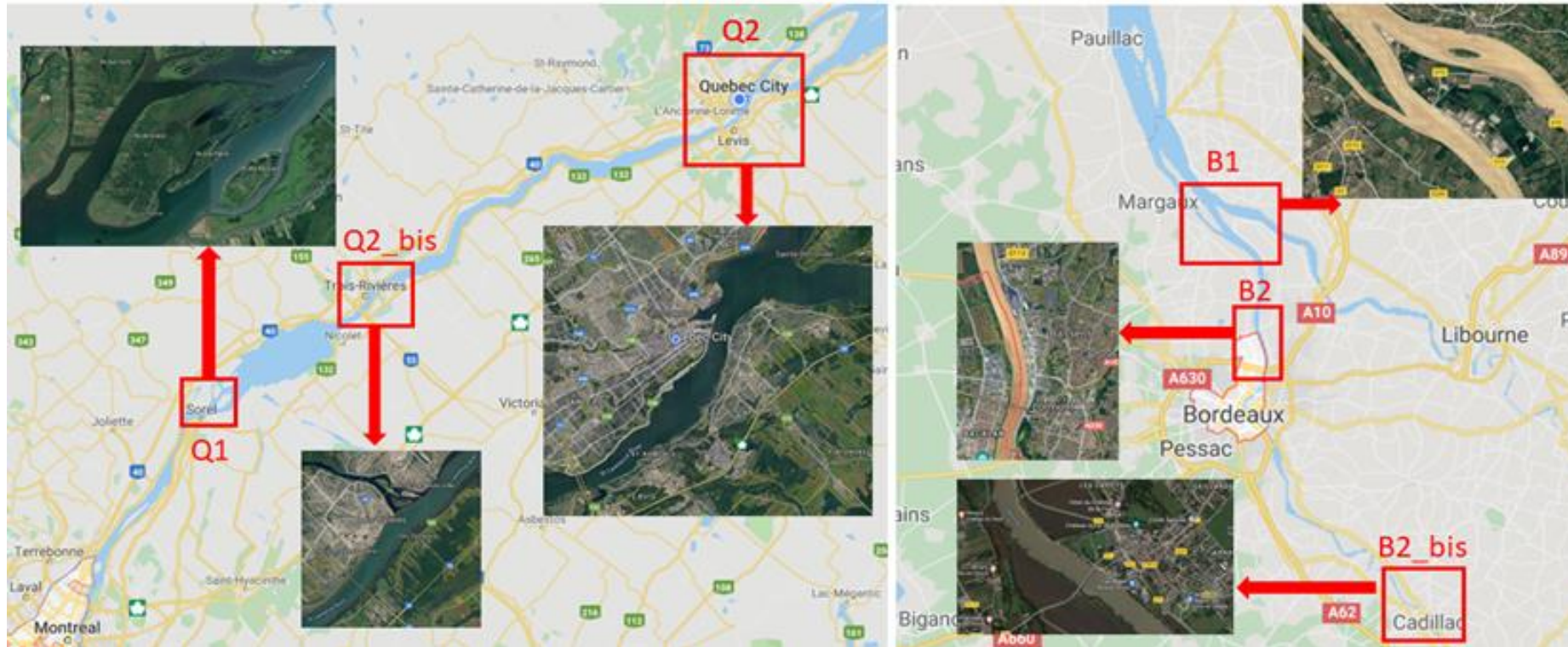
Objectifs et originalités du projet

- Doter les doter les instances décisionnelles, d'un outil performant et facile pour concilier l'usage *Navigation* (commerciale et récréative) avec les enjeux *SEE*.
- Réduire les *a priori* ou les croyances '*urbaines*' associés à la navigation en estuaire : l'érosion des berges et le dragage.
- Comparaison entre navigation de commerce et de plaisance
- Développement d'outil de modélisation 3D intégrant les effets de la navigation
- Secteur de la Garonne tidale: très turbide et peu étudiée



Volet 1 Analyse des effets et des perceptions des navigations sur les érosions de berges.
Volet 2 Modèle 3D innovant d'opérations de maintenance des chenaux de navigation.

Sites atelier



QC (Québec) Vercheres-Sorel (Q1), Port de Quebec (Q2), Port de Trois Rivières (Q2bis)
FR (Bordeaux) Ambès (B1), Grand Port Maritime (B2), Cadillac (B2_bis)

Valeur ajoutée de l'interdisciplinarité, de l'intersectorialité, et de la transdisciplinarité

- Mécanique des fluides (expérimentale ou numérique) avec de la géologie/mécanique des sols et un peu de biochimie (O₂/SPM)
- **Échanges avec sciences sociales et aspects juridiques.**
- Instituts de recherche (Cerema-LHSV, U. Bordeaux, U. Poitiers, INRS et U. Montréal),
- Ports de Bordeaux, Québec, et Trois-Rivières.
- Un regroupement d'intérêts portuaires (TMQ-MerLIN), une société économique du secteur maritime (Sodes)
- Une instance représentant les premières nations (GCNWA).

Perception des risques érosifs au Québec

- **Perception des risques**
 - L'érosion une préoccupation secondaire (Population et paliers gouvernementaux).
 - Sentiment de sécurité (variation entre expositions et les profils socio-économiques).
 - Association des risques (transport maritime, activité humaine, inondations et érosion).
- **Gestion des risques**
 - Imputabilité floue et frustration citoyenne (financement limité et manque de soutien).
 - Manque de communication des risques (plan de gestion et moyen d'information).
 - Absence de résilience communautaire (entraide et réseaux sociaux).
- **Relations et gestion politique**
 - Relations et gestion politique
 - Compétence partager et inactions (les multiple juridiction et bord de fleuve).
 - Décentralisation et déresponsabilisation (tension interne et manque de soutien).

Enquête menée par entrevues semidirigées auprès de 85 participants (57 citoyen.nes et 28 politico-administrative), 225 photos et 35 pages de notes in situ, transcription des entrevues (+ de 2450 heures), analyse de données par logiciel Nvivo

Analyses comparées de droits

Loi de 2001 sur la marine marchande
Loi sur le pilotage (+OMI, Garde cotiere)
Loi sur les pêches



Canada

Guide sécurité nautiques
(Transports Canada)

Commercial



Plaisance



Droit maritime Vs Droit fluvial
Droit intermédiaire 'fluvio-maritime'
(Royan-1er Pont)

Décret n°59-951 du 31 juillet 1959

Décret du 26 août 1857

(droit fluvial jusqu'à Royan)

Règlement particulier de police du port de
Bordeaux

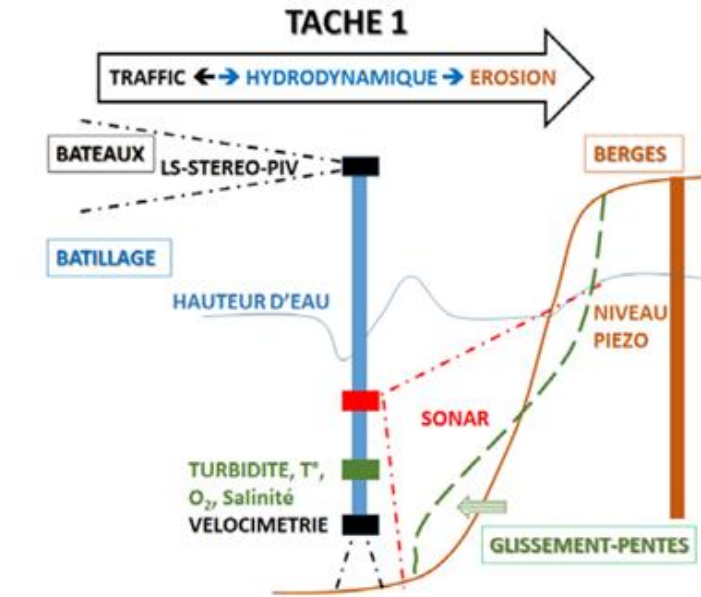


France

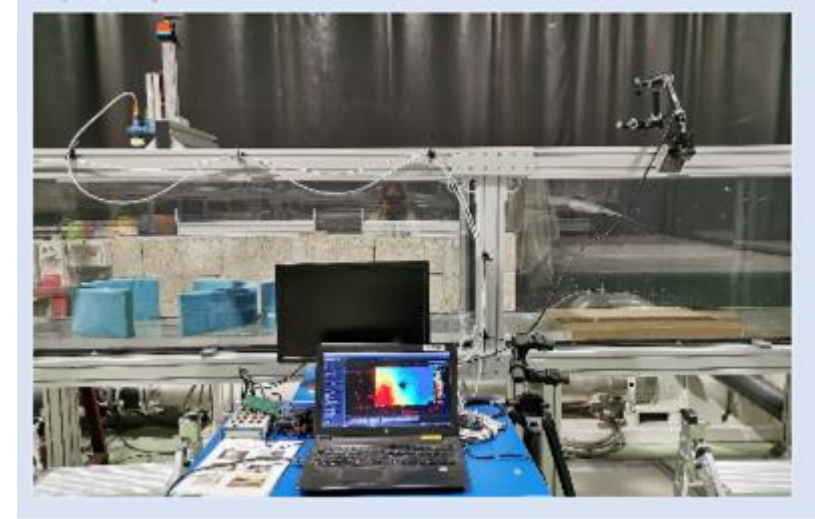
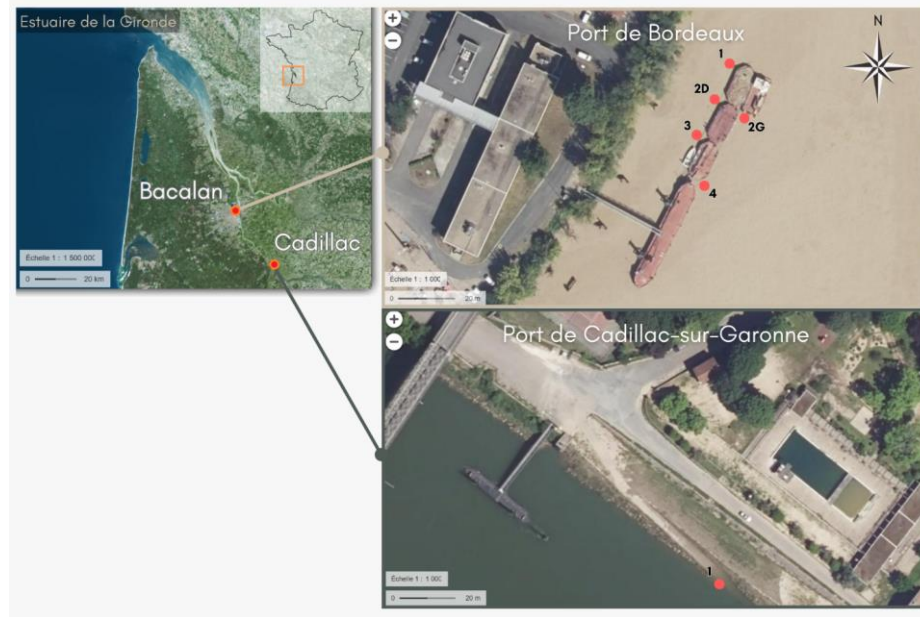
Code des transports

- *Règlement général de police de la navigation intérieure (RGPNI)*
- *Règlement particulier de police de la navigation intérieure (RPPNI)*
- *Règlements locaux de la station de pilotage de la Gironde*

Observation d'une campagne de dragage (Port de Québec)

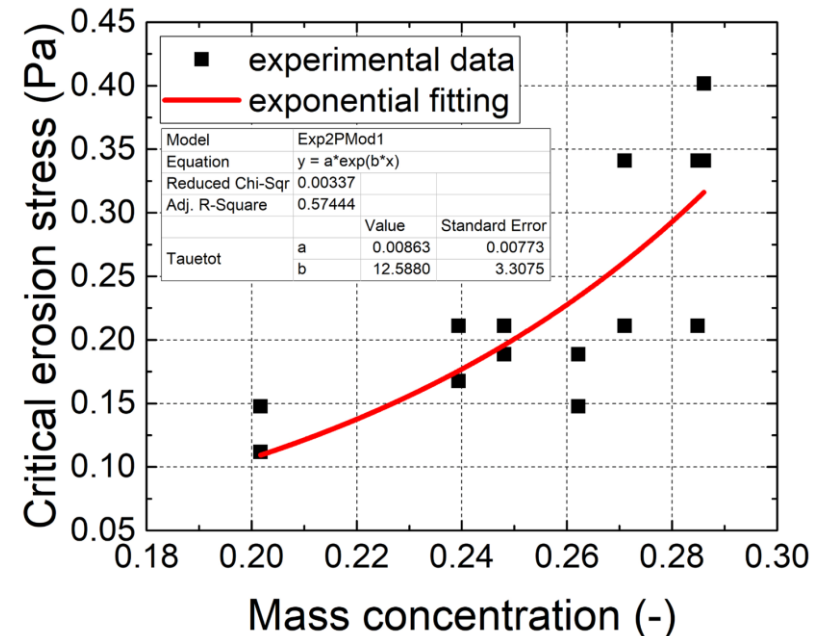


Approches terrain-laboratoire : caractérisation de l'érosion des vases (naturelle et synthétique)



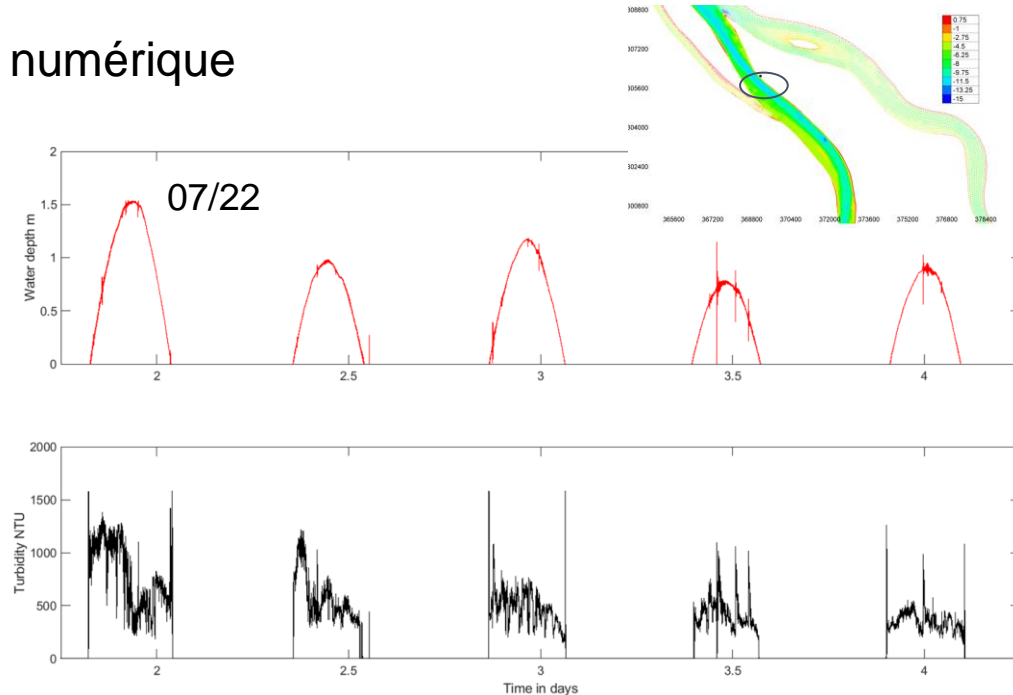
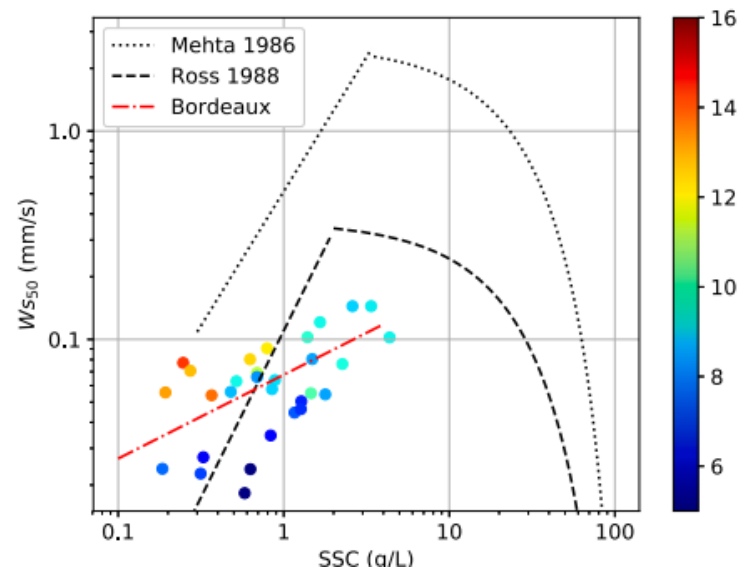
- Analyse rhéologique
- Détection des seuils de mise en mouvement (PIV)
- Établissement de lois empiriques

Lecostey et al (2022)
Gomit et al (2024)

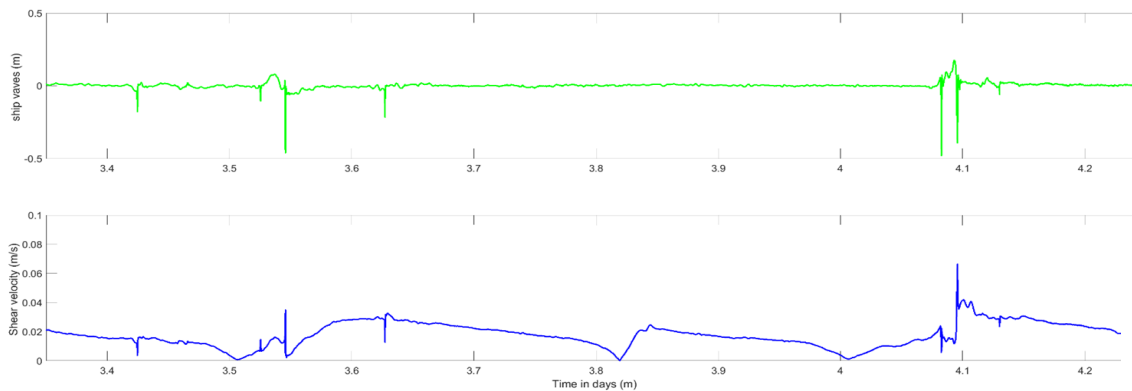
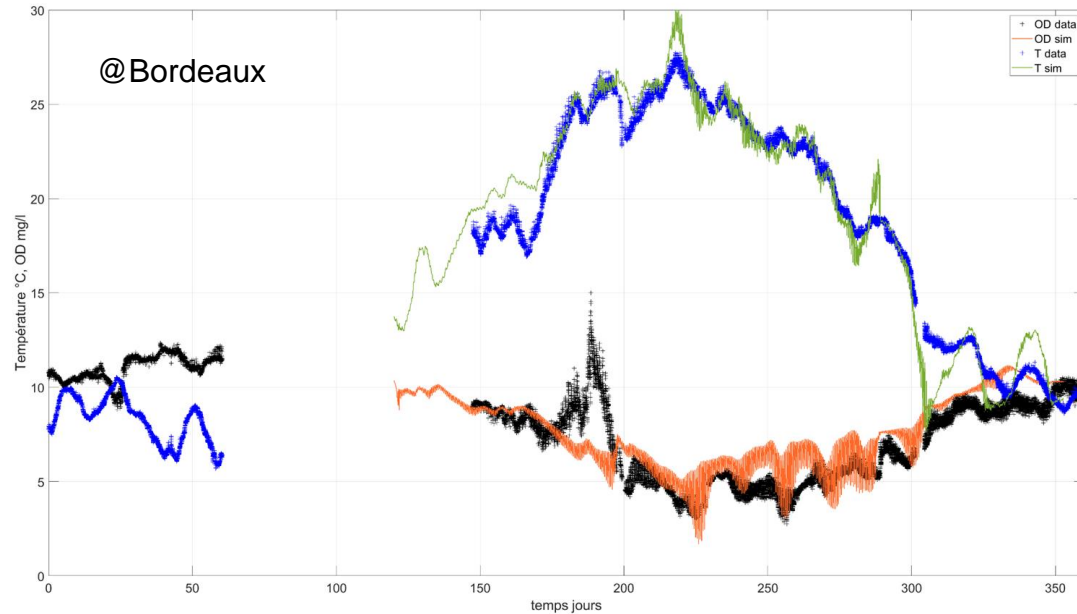


Mesures in situ : connaissance et modélisation

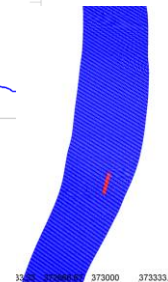
- Campagne de mesures à Ambès (B1) Bordeaux et Cadillac (B2, B2_bis)
- Mesure in situ de l'impact du trafic sur la voie d'eau pour différents types de navires
 - Mesures des niveaux d'eau et de turbidité
 - Suivi de la navigation
- Estimation de la vitesses de chute des sédiments dans la Garonne tidale (**Defontaine et al 2023 & 2024**)
 - System for the Characterization of Aggregates and Floccs (SCAF)
 - Variation intra-tidale
 - Implémentation dans le modèle numérique



Modèles 3D innovants pour les activités portuaires et l'environnement marin



- Modélisation 3D hydrosédimentaire, morphodynamique et de la qualité des eaux
 - Robustesse du modèle pour modéliser les variations saisonnières (**Huybrechts et al 2022, Do et al 2024**, marée, sédiment, dépôt)
 - Intégration des opérations de dragages, de la température de l'eau, de l'oxygène dissous (**Saulnier et al 2023**, NH4 et Phytoplancton)
- Prise en compte de la navigation dans une modélisation opérationnelle 3D hydrodynamique fine
 - Prise en compte de 17 navires sur les 5 jours. Ondes 0.25-0.5 m => impact sur les remises en suspension

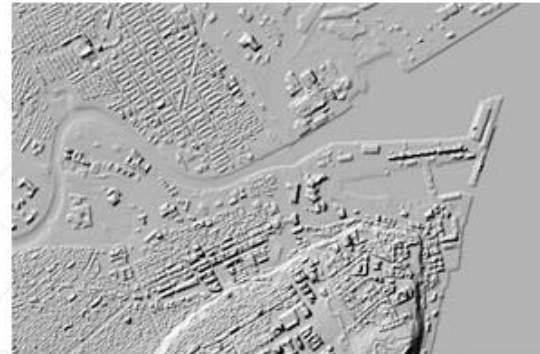


Nouveaux modèles 2D et 3D du Saint-Laurent à Québec

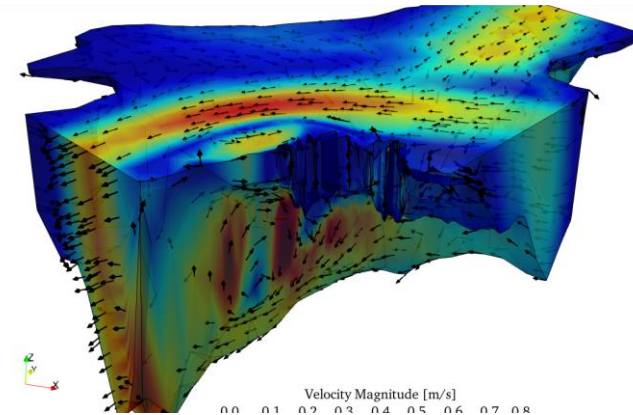
SONAR-BATHY



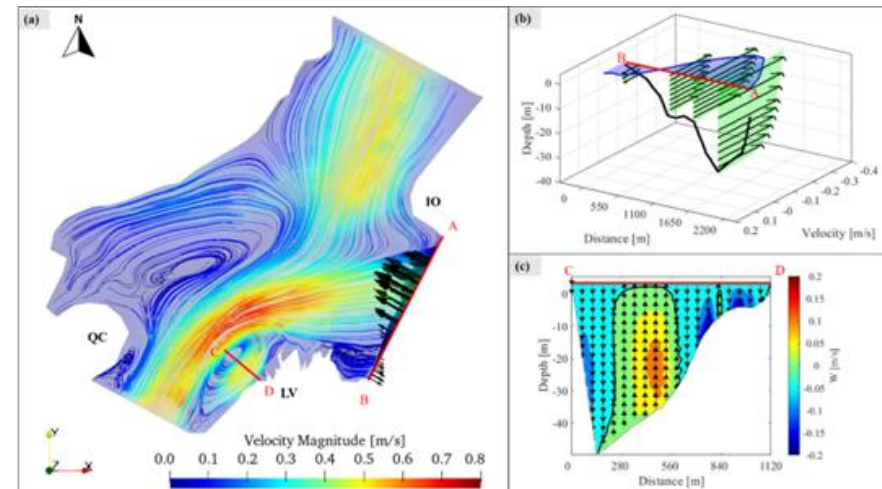
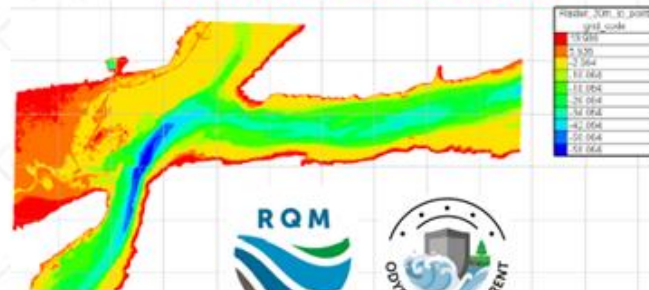
LIDAR-TOPO



Modélisation 3D – Turbidité et O2



FUSION TOPO-BATHY



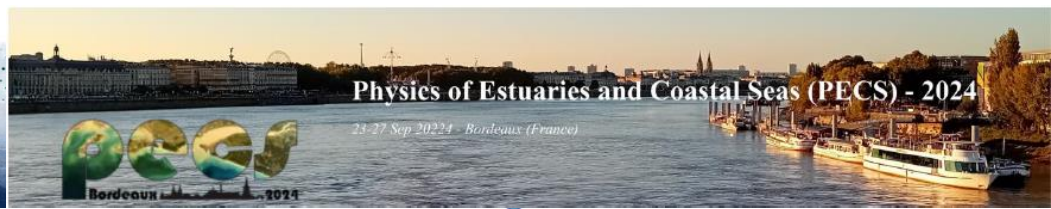
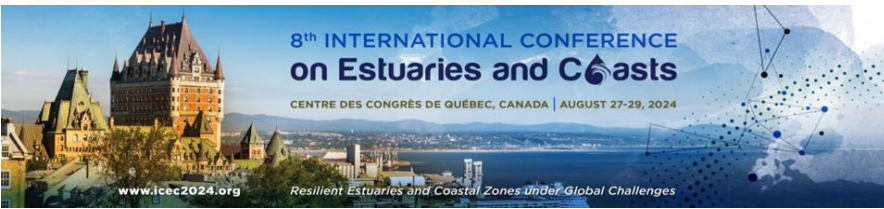
Etude de submersion – tempête Elliot, dec. 2022, **S. Abair et al. (Nat. Hazards, 2024, in rev)**
Jumeaux numérique (Bordeaux + Québec, F. Klein)

Tidal junction
M. Le Mouel et al. (ECSS, 2024, in rev)

Bilan et perspectives

- Projets initiés en lien avec Emphase:
 - convention R&D GIP LE et EPTB Saône Doubs (Cerema) et , ANR INFLUE (Pprime, Cerema), ANR JCJC Platineest (Epoc, Pprime, Cerema), OFB-Dileme (Epoc, Cerema), PEPR-Irima (Bordeaux, Nouvelle Aquitaine)
 - MEOPAR-RQM-Inedine (Ontario-Quebec), RQM-PLAINE-Verbatim (INRS-ETS-Port de Montreal), RQM-OSL-Osirisq (INRS-ULAVAL-UQAR), CMQ-Osirisq2, bourse de thèse (Port de Montreal), ROBVQ-AM-Navia,MRIF-Vietnam sur les écoulements estuariens
- Organisation de deux conférences internationales: Pecs (Epoc), ICEC (ETS)
- 1 article publié, 3 en review, 2 en préparation.
- 2 bourses MITACS-Globalink
- Développement mutualisé avec les JNDF de l'estuaire de Gironde
- Perspectives: projet Cerema-Brgm sur l'érosion des berges du Maroni (Guyane), ADEME Conscience (GPMB JNDF -Gironde et Loire)

*Formation de PHQ (personels hautement qualifiés): 3 post-doc, 3 doctorants,
+ de 10 étudiants au 1er et 2ème cycles)*



Fonds
de recherche
Québec 

anr 
agence nationale
de la recherche

Merci de votre attention



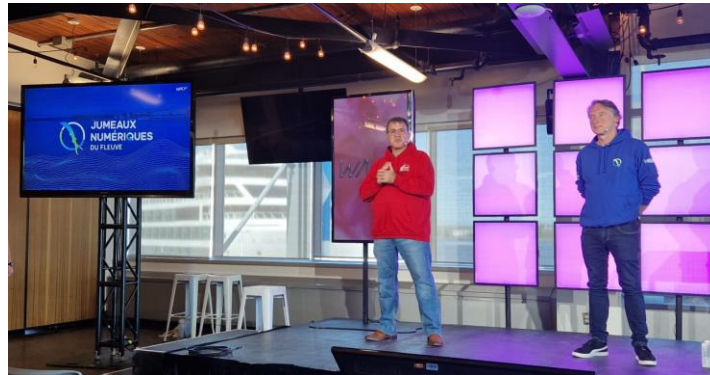
Equipe France-Quebec sur le Saint-Laurent (été 2022)

Témoignage de partie prenante

Fabrice Klein, Grand Port Maritime de Bordeaux (GPMB, France)

EMPHASE : catalyseur de collaboration franco-canadienne autour des jumeaux numériques des grands estuaires

- Partage des **expertises** autour de la modélisation numérique des estuaires majeurs
- Présentation au **Web à Québec** de la collaboration Franco-Canadien (GPMB, 2023)
- Des échanges entre les ports **Franco-Canadien** (Bordeaux, Québec, Montréal)
 - Le port de **Montréal** se lance dans la construction de jumeaux du numériques du Saint-Laurent
 - Une **collaboration** Port de Montréal - ETS - GPMB



WAQ 2023, présentation des jumeaux numériques du fleuve et du démonstrateur sur le Saint-Laurent, grâce à l'intégration des travaux EMPHASE dans les outils



L'équipe du Port de Québec reçoit une délégation du Port de Bordeaux, mai 2023

Les Jumeaux Numériques De Fleuves

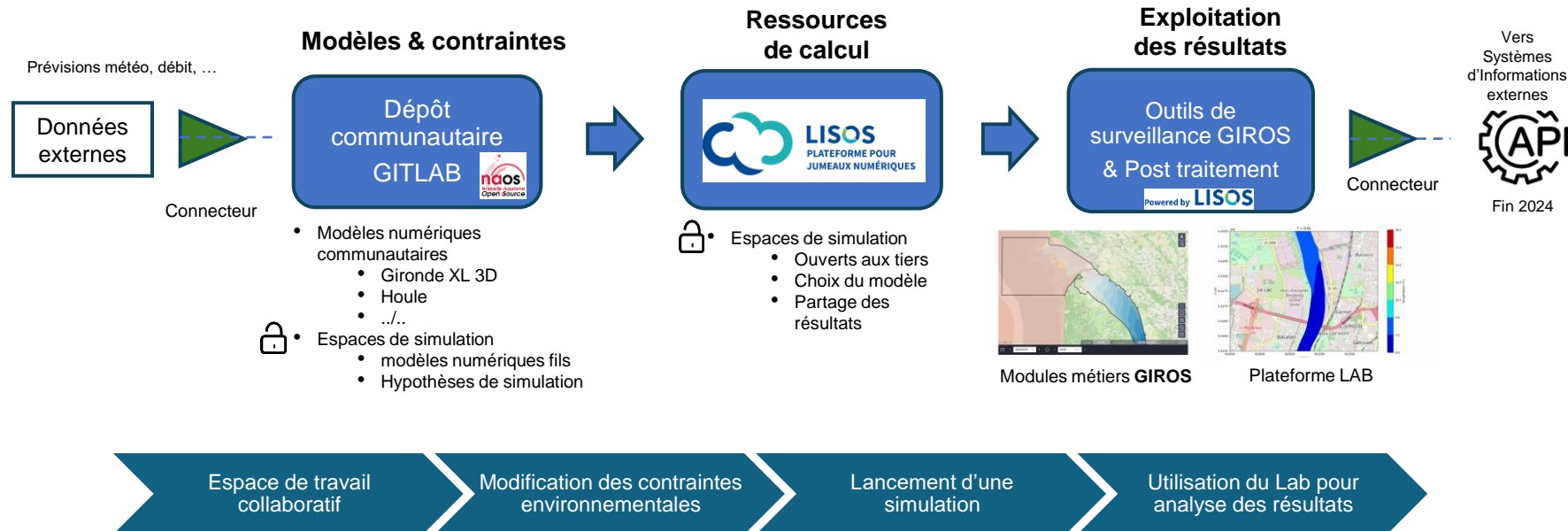
Les objectifs des JNDF



- **Mutualiser** les efforts et **partager** les résultats pour **fédérer**
- Explorer des scénarii d'adaptation (simulations numériques)
- Développer une communauté
- Créer des **communs numériques** avec une gouvernance partagée
- Diffuser des prévisions (météo du fleuve)
- Favoriser la **réplicabilité**

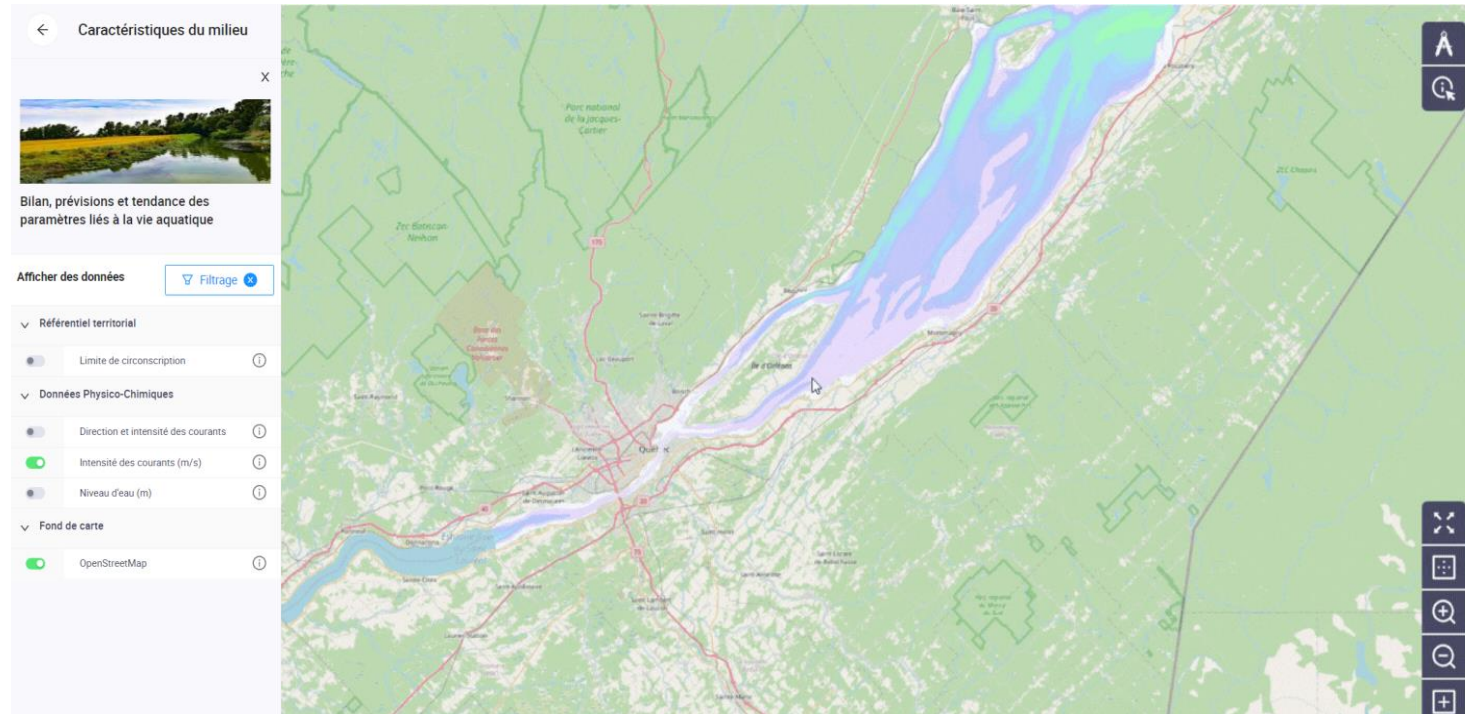
<https://www.linkedin.com/company/jumeaux-num%C3%A9riques-du-fleuve/>

Les plateformes



<https://www.linkedin.com/feed/hashtag/?keywords=jumeauxnum%C3%A9riquesdufleuve&highlightedUpdateUrns=urn%3Ali%3Aactivity%3A7170735040845352960>

Un démonstrateur sur le Saint-Laurent



Kit de découverte pour les développeurs :

Fichiers d'exemple SLF (format Selafin **actuel**, www.opentelemac.org) :

Estuaire de la **Gironde** : Forge NAOS F-Klein@bordeaux-port.fr

Estuaire du **Saint Laurent** : demande à faire à l'équipe du Pr Damien Pham Van Bang
Damien.Pham-Van-Bang@etsmtl.ca

Bibliothèque d'analyse des résultats :
Forge NAOS



Paints

Vers une navigation éco-responsable : des revêtements antifouling innovants pour lutter contre le biofouling et le transfert d'espèces en milieu marin

Réunion de clôture Appel à projet France-Québec, 10 octobre 2024

UQAR SMER

LABORATOIRE
MAPIEM
UNIVERSITÉ DE
TOULON



 **LBCM**
Laboratoire de Biotechnologie
et Chimie Marines

HEC
MONTREAL

Université
Bretagne Sud
ubs:

 **OFB**
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ

 **CITEB**
CENTRE TECHNIQUE DE RECHERCHE ET DE
VALORISATION DES MILIEUX AQUATIQUES

 **Inrest**

PEINTURES MARINES
NAUTIX

MIRAPAKON

Le biofouling et la navigation

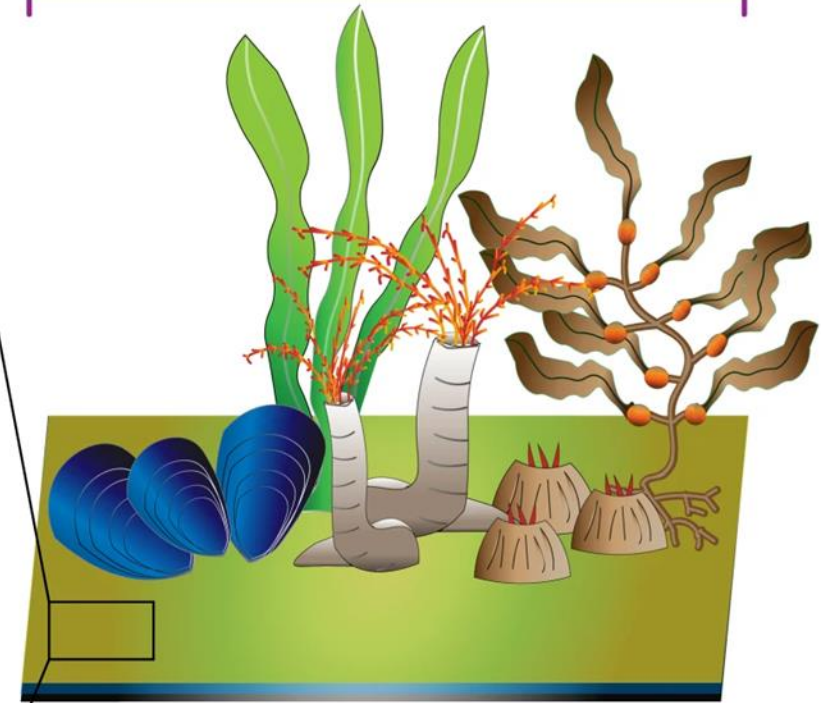
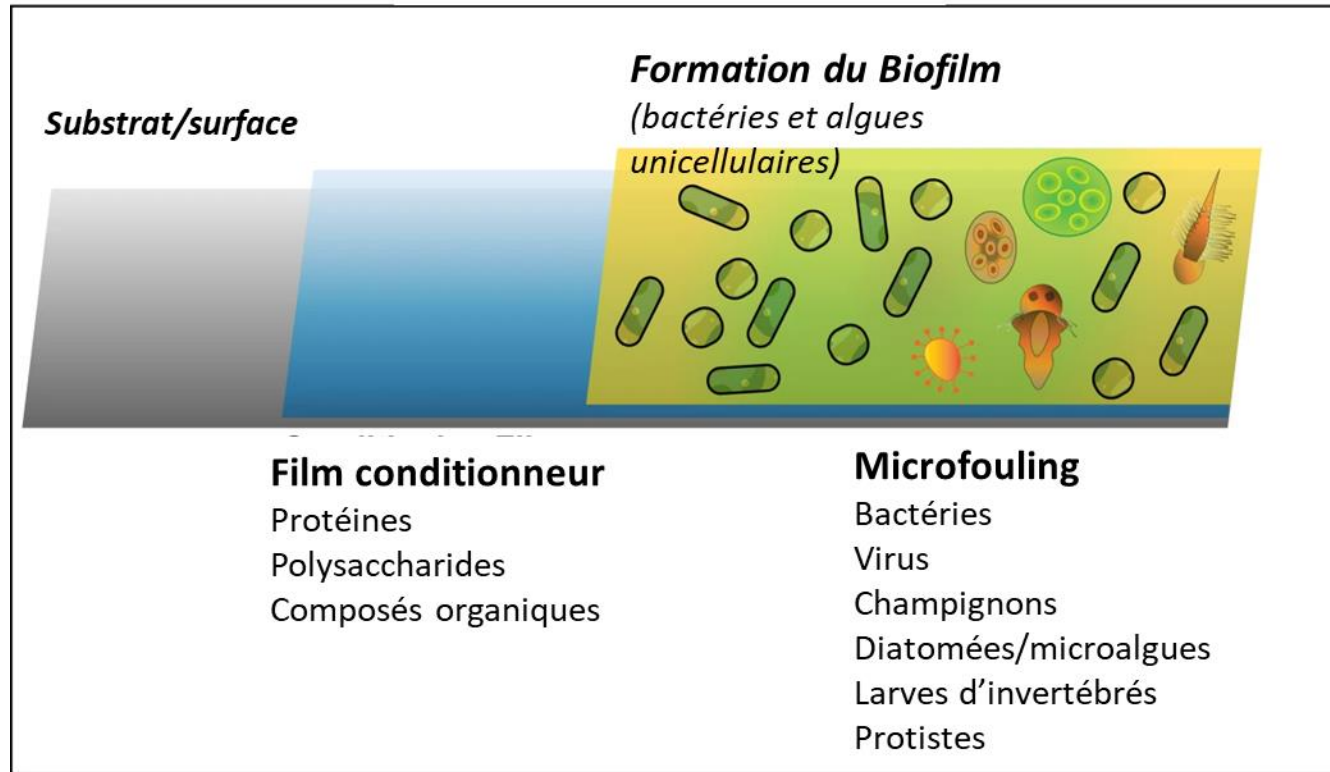
- Colonisation biologique des surfaces dans les milieux aquatiques



Analyse de la biodiversité par séquençage ADN

Analyse de la biodiversité par photographie numérique

échelle microscopique



Temps

Minutes/heures

Heures/jours

Semaines/mois

Le biofouling et la navigation

- Colonisation biologique des surfaces dans les milieux aquatiques
- Impact pour la navigation
 - Réduction de l'hydrodynamisme
 - Hausse des coûts de carburant
 - Hausse des frais d'entretien
 - Baisse de la durabilité des matériaux (hausse de la corrosion)
- Impact pour les écosystèmes :
 - Augmentation des émissions de GES dans l'atmosphère
 - Transfert potentiel d'espèces indésirables (ex. crépidule en Europe, ascidie plissée au Canada)



Les solutions antifoulings actuelles

☞ Peintures avec biocides (Cuivre, Zinc, et autres...). Plus de 90% des navires en circulation utilisent ces peintures

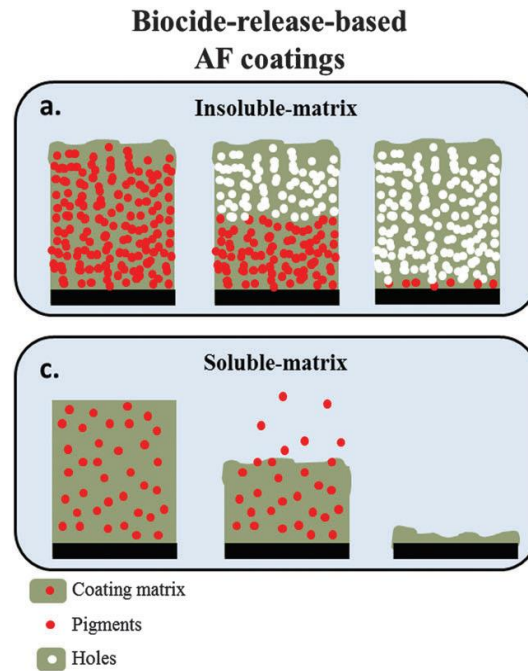
☞ Peintures sans biocides limitant la colonisation en modifiant les propriétés mécaniques de la surface inhospitalière à la fixation des organismes colonisateurs

☞ Nettoyage régulier

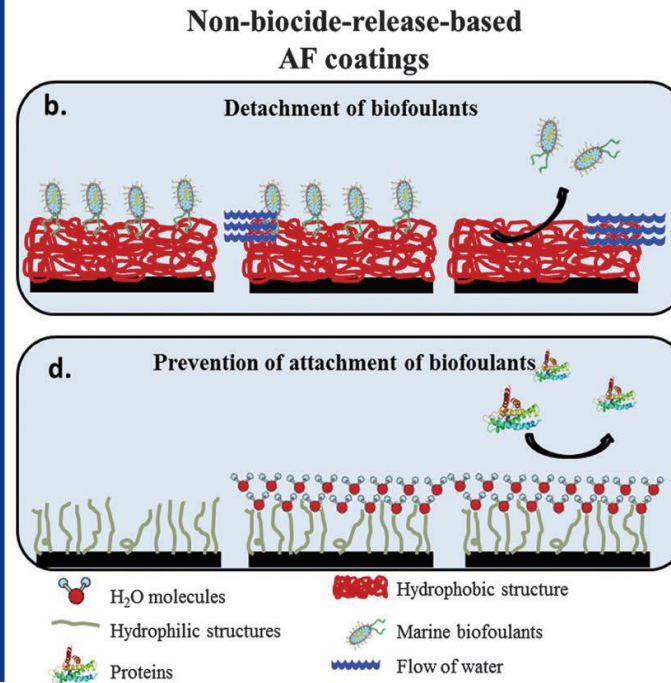


Revêtements antifouling – Deux stratégies

Revêtements antiadhésifs biocides (action chimique)



Revêtements anti-salissures FRC (action physique)



Revêtements antiadhésifs biocides (action chimique)

- Environment 😞
- Efficacité 😊

Matrice polymère : érodable/biodégradable

« Fouling Release Coatings » (FRC) :

Sans biocides

- Environnement 😊
- Peu efficace en période statique 😞

Matrice polymère : PDMS, ...

PAINTS : un premier pas vers l'éconavigation ?

L'éconavigation, dans le secteur de la plaisance regroupe l'ensemble des techniques et pratiques écologiques liées aux activités maritimes.



Un projet international, multidisciplinaire et intersectoriel, combinant sciences sociales et sciences Nature et Technologies

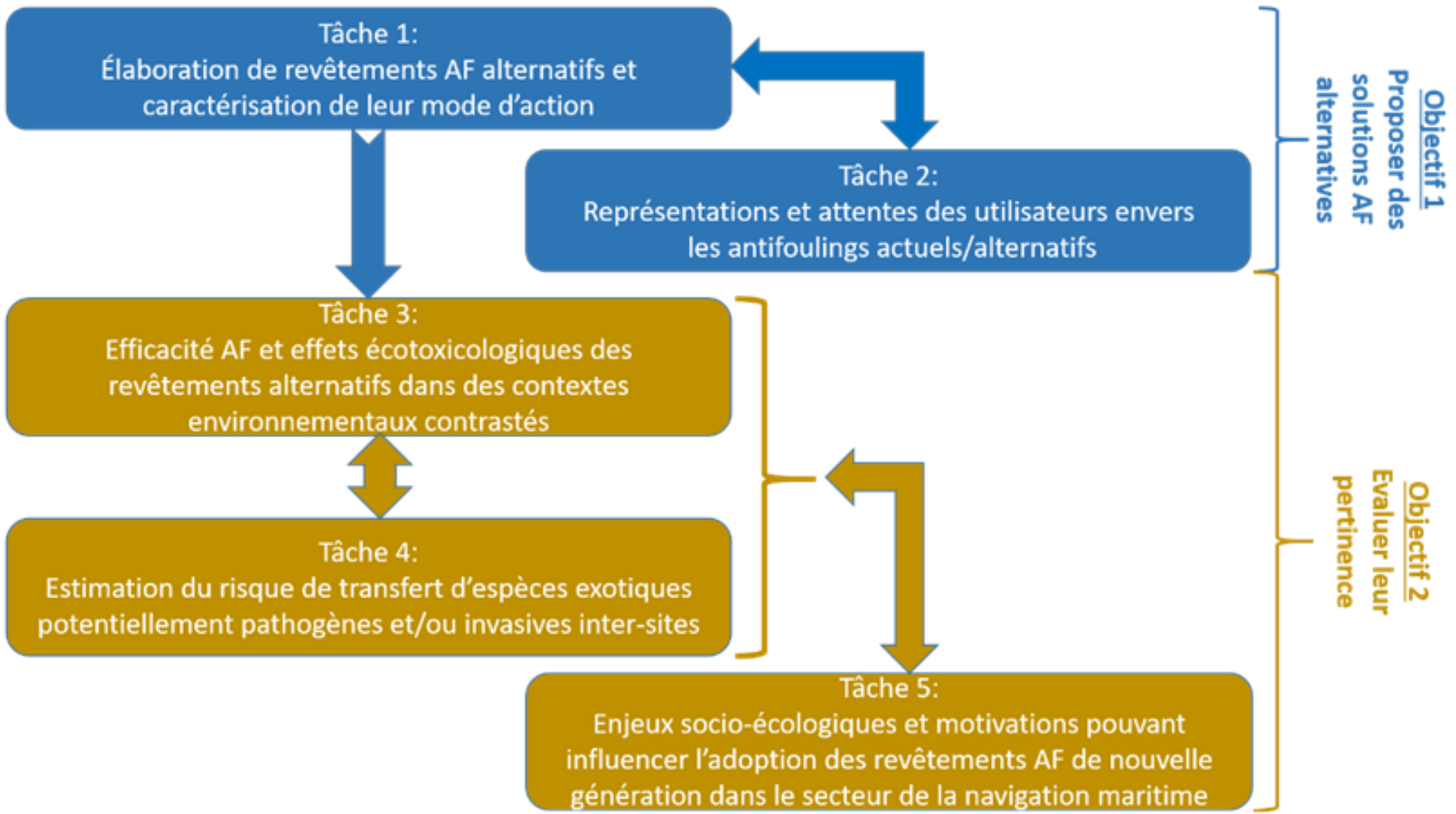
Proposer des **solutions écoresponsables** pour lutter efficacement contre la colonisation biologique (biofouling) des surfaces immergées tout en limitant la dispersion de contaminants toxiques et le transfert d'espèces exogènes dans le milieu marin

Sensibiliser et guider les usagers des milieux marins vers une réduction de l'empreinte écologique de la navigation, et plus particulièrement celle impliquant l'utilisation des peintures antifouling avec biocides.



Pour plus d'informations : <https://paints.univ-tln.fr/>

Tâche 0:
Coordination + Gestion du projet + Valorisation des résultats



Tâche 1 : Élaboration de revêtements alternatifs et caractérisation de leur mode d'action

1.1 : Préparation des revêtements

Lorient (LBCM)	PDMS-PAA
Lorient (LBCM)	PHB-HV + PHA-PEG
Nautix	PDMS-PEG
Nautix	Polymère acrylique + prot végétales
Toulon (MAPIEM)	PDMS-PEG (≠ sur microstructure, MM et proportion)
Toulon (MAPIEM)	PDMS-PEG (≠ sur microstructure, MM et proportion)
MIRAPAKON	Xérogel hybride à base de silice
UQAR	Base xérogel Mirapakon

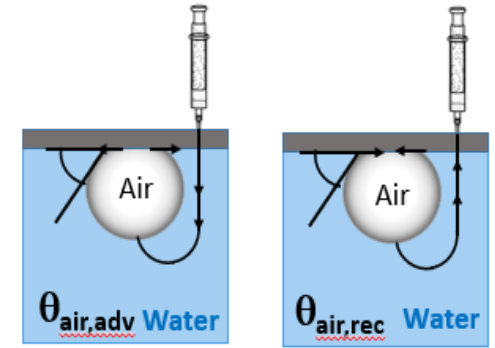
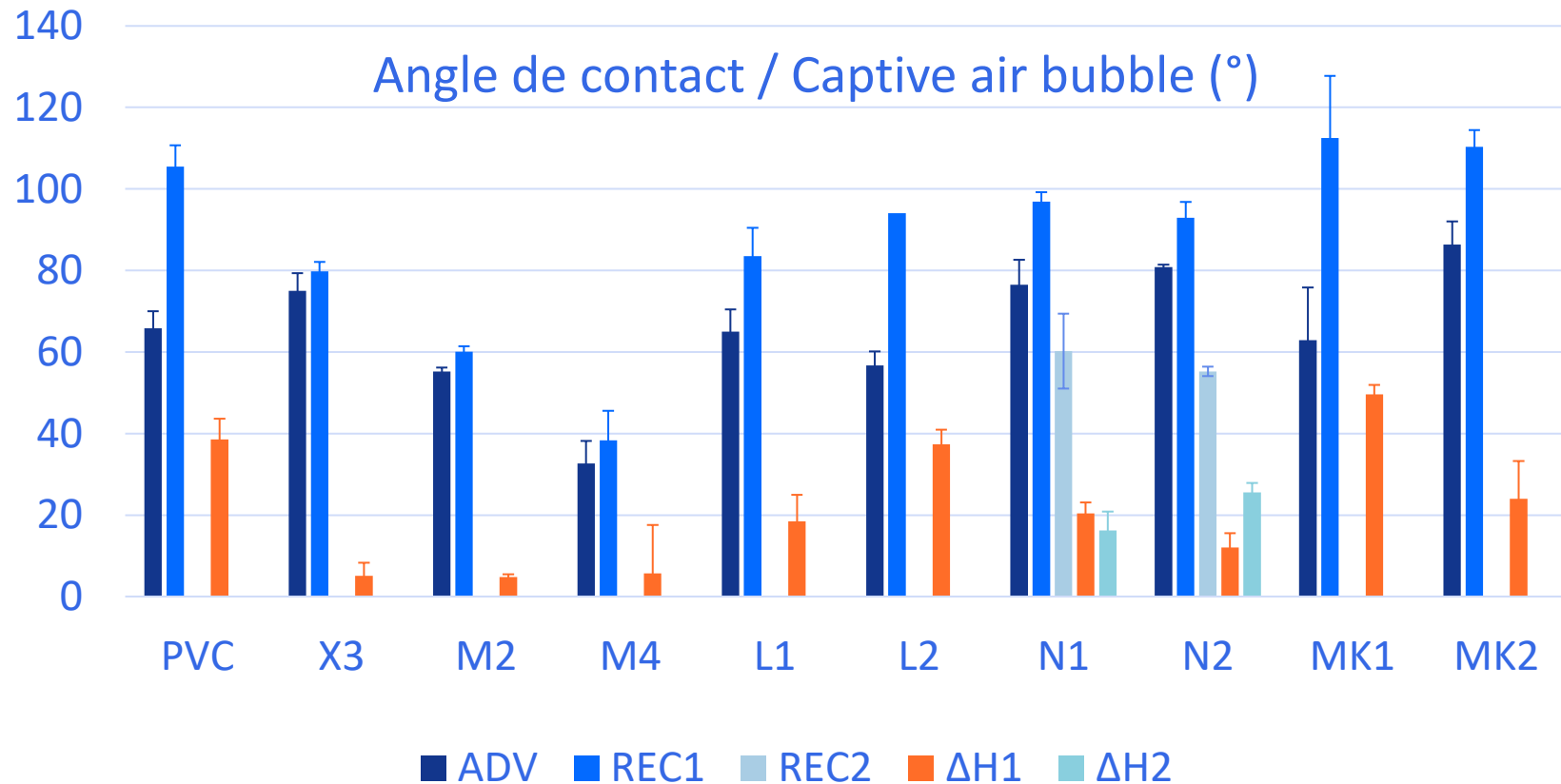
=type xérogel, élastomères silicones et polyesters
(3104 coupons pour tâche 1 + 510 coupons pour tâche 3/4)



1.2 : Caractérisation des revêtements

- 👉 propriétés de surface (rugosité, mouillabilité, aspect)
- 👉 propriétés massiques (module d'élasticité, température de transition vitreuse, hydratation)
- 👉 principales fonctions chimiques
(ATR-FTIR, MEB, Coulométrie Karl-Fisher, goniométrie, Raman, XPS et AFM)

Ex.: Mouillabilité



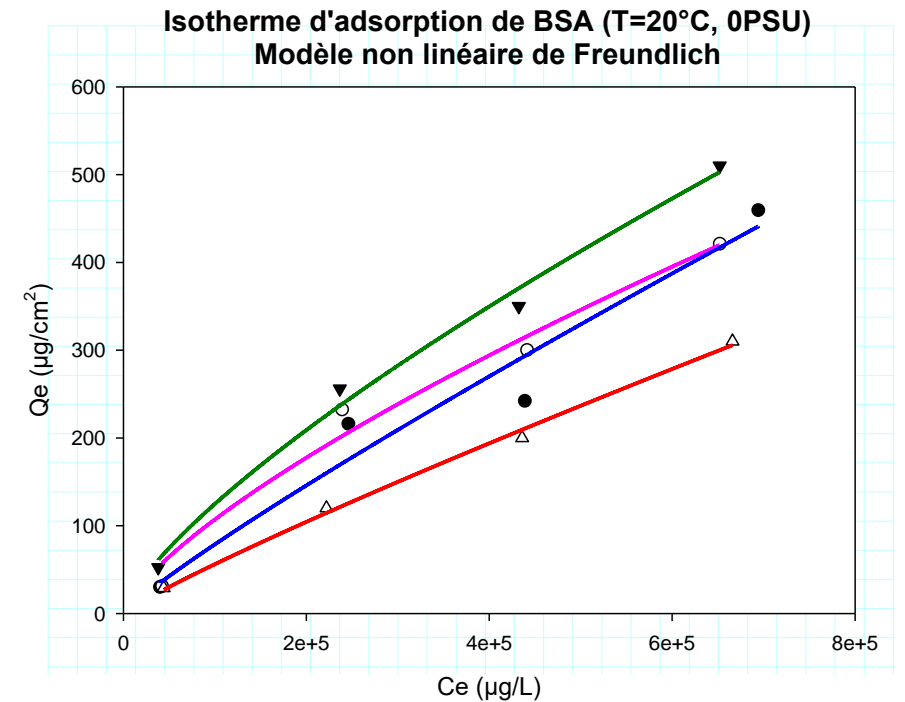
1.3 : Film conditionneur

(spectroscopie Raman et FTIR / analyse XPS)

Ac. caproïque (AG)-BSA (prot.)-Mat Orga Nat

Ads = fct (sal / temp)

- ➡ Adsorption diffère selon les revêtements
- ➡ Bonne résistance des revêtements à la dégradation par l'eau
- ➡ Formation rapide (15 min.) du FC sur les revêtements
- ➡ Faible salinité (2PSU) et température (4°C) provoquent une diminution de l'adsorption de molécules modèles du FC sur les revêtements



Tâche 3 : Efficacité antifouling et effets écotoxicologiques des revêtements alternatifs dans des contextes environnementaux contrastés

3.1: Efficacité AF

- Référence commerciale X3 (Hempel)= X3
- PVC = contrôle de colonisation
- 8 revêtements alternatifs sans biocides :
MK1, MK2, M2, M4, N1, N2, L1, L2

👉 Immersions statiques & dynamiques

Détermination du facteur d'efficacité N :

Biofouling Methods
(Bressy et al., 2014)

Table 12.4 Intensity factor (IF) used for calculating N; rating in order of increasing the degree of coverage

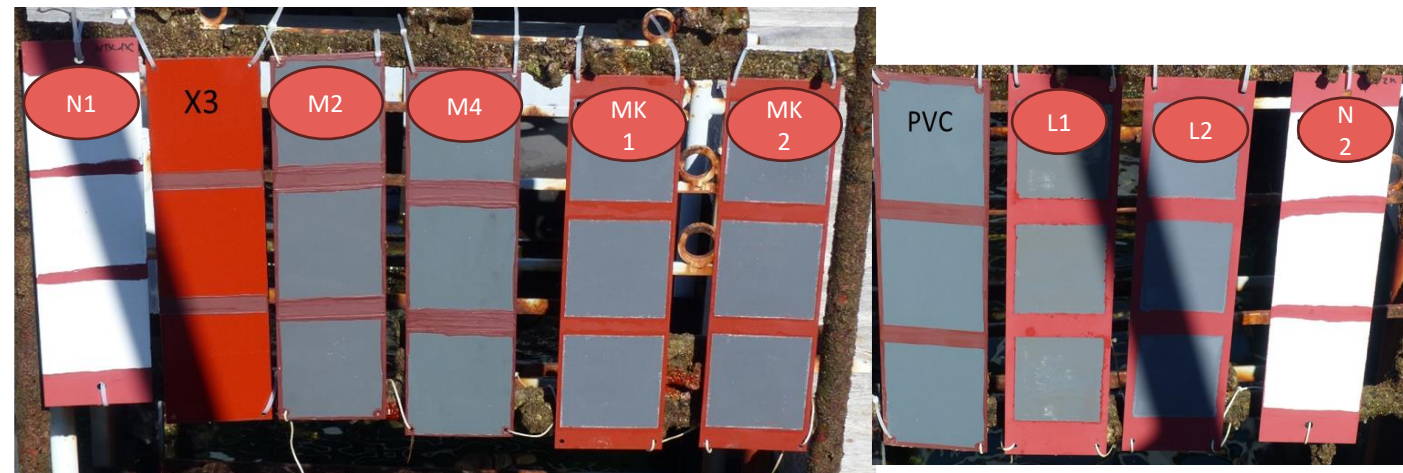
Percentage of area covered for each type of organisms	IF
no fouling	0
0 – ≤10	1
10 – ≤20	2
20 – ≤40	3
40 – ≤60	4
60 – ≤100	5

Facteur d'efficacité

$$N = \Sigma(IF \times SF)$$

Table 12.5 Severity factor (SF) used for calculating N; rating in order of increasing severity.

Type of organisms	SF
Slime (biofilm)	1
Algae (brown, green, red)	3
Nonencrusting macroorganisms (ascidians, hydroids, solitary sponges, branched bryozoans)	4
Encrusting animal organisms (barnacles, bryozoans, tubeworms shellfish, coral algae, encrusting sponges)	6



5 sites d'études contrastés aux plans climatique, social et réglementaire

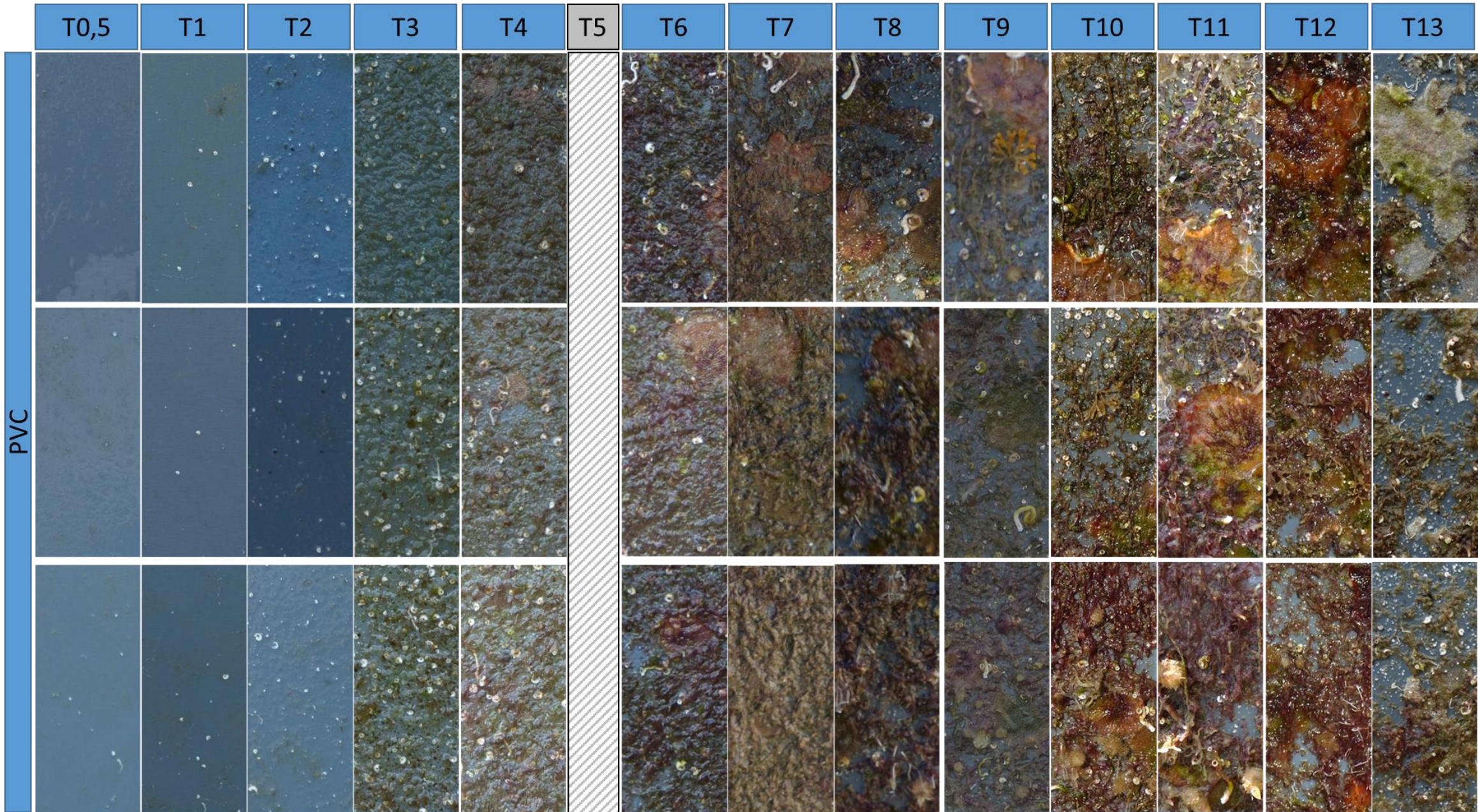
- Ile de la Réunion / Océan Indien:
Le Port
- France métropolitaine /
Mer Méditerranée : Toulon
Océan Atlantique : Lorient
- Québec / Estuaire du St Laurent:
Rimouski
Sept-Iles

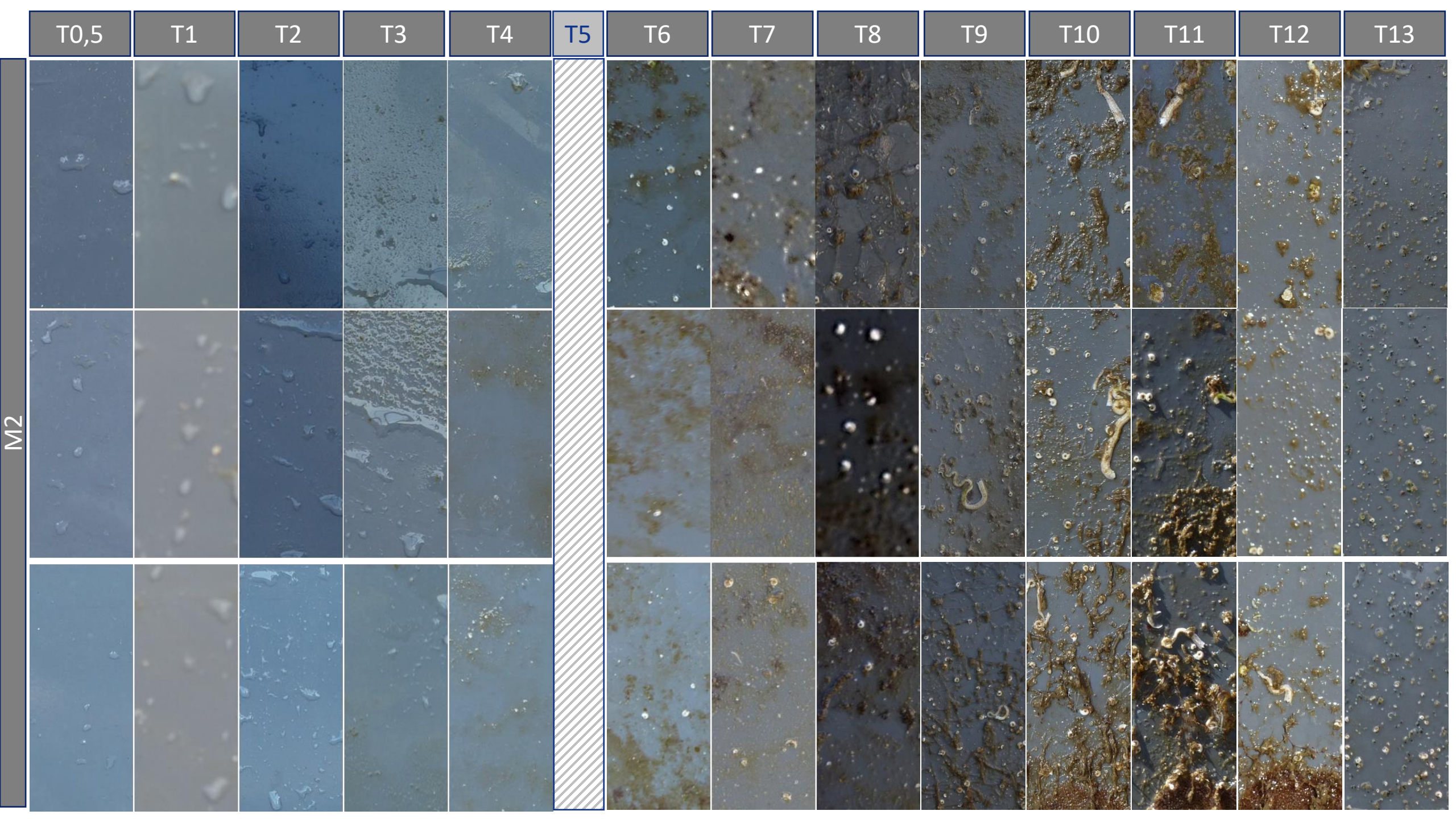


Immersion :

1 an (mai 2021-2022) pour T - L - R (Fr)
6 mois (mai à oct. 2021) pour R-SI (Qc)

Colonisation – Mer Méditerranée (13 mois)





Colonisation - La Réunion (12mois)

N1

X3

M2

M4

MK1

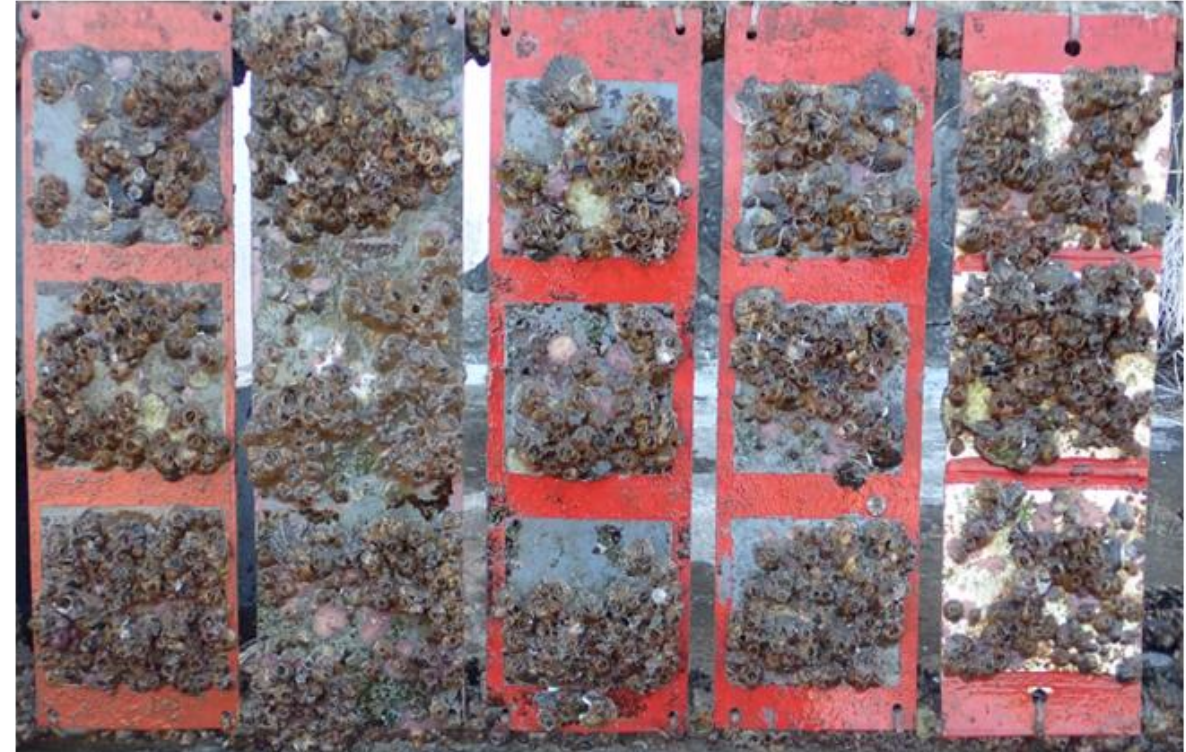
MK2

PVC

L2

L1

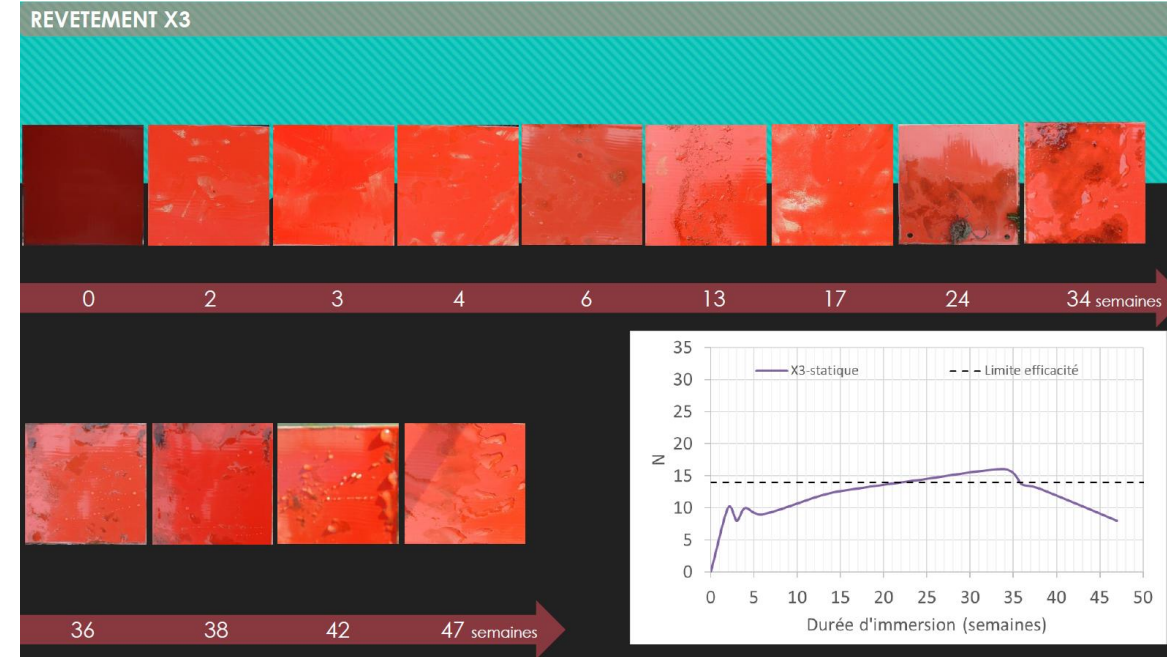
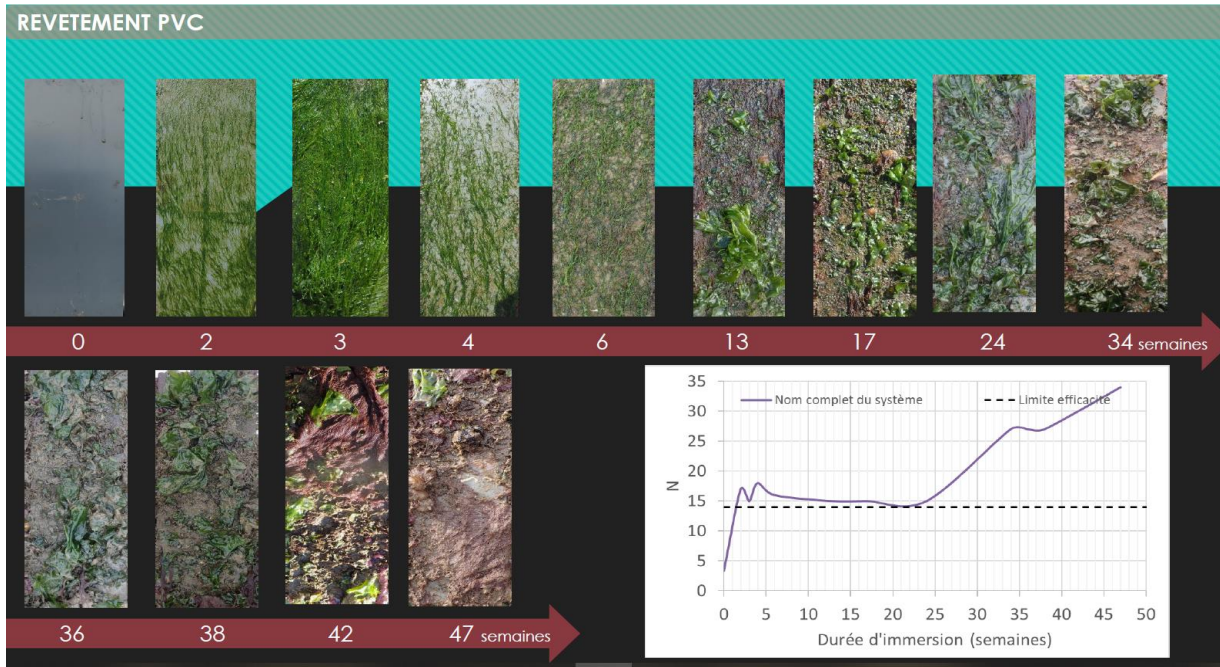
N2



Colonisation – Estuaire du Saint-Laurent (6 mois)

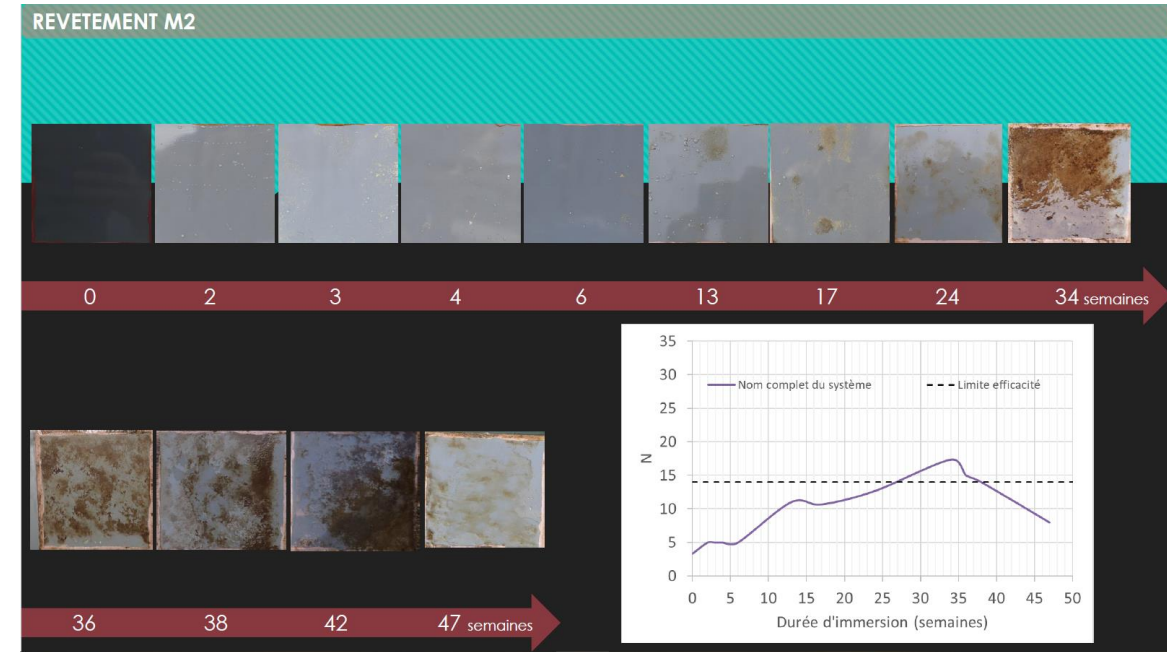
	L1	L2	M2	M4	MK1	MK2	N1	N2	PVC	PVC sablé	X3
T0 14/05/21											
T1 27/05/21											
T2 01/06/21											
T3 08/06/21											
T4 16/06/21											
T5 29/06/21											
T6 21/07/21											
T7 04/08/21											
T8 08/09/21											
T9 05/10/21											

Colonisation des revêtements - Bretagne

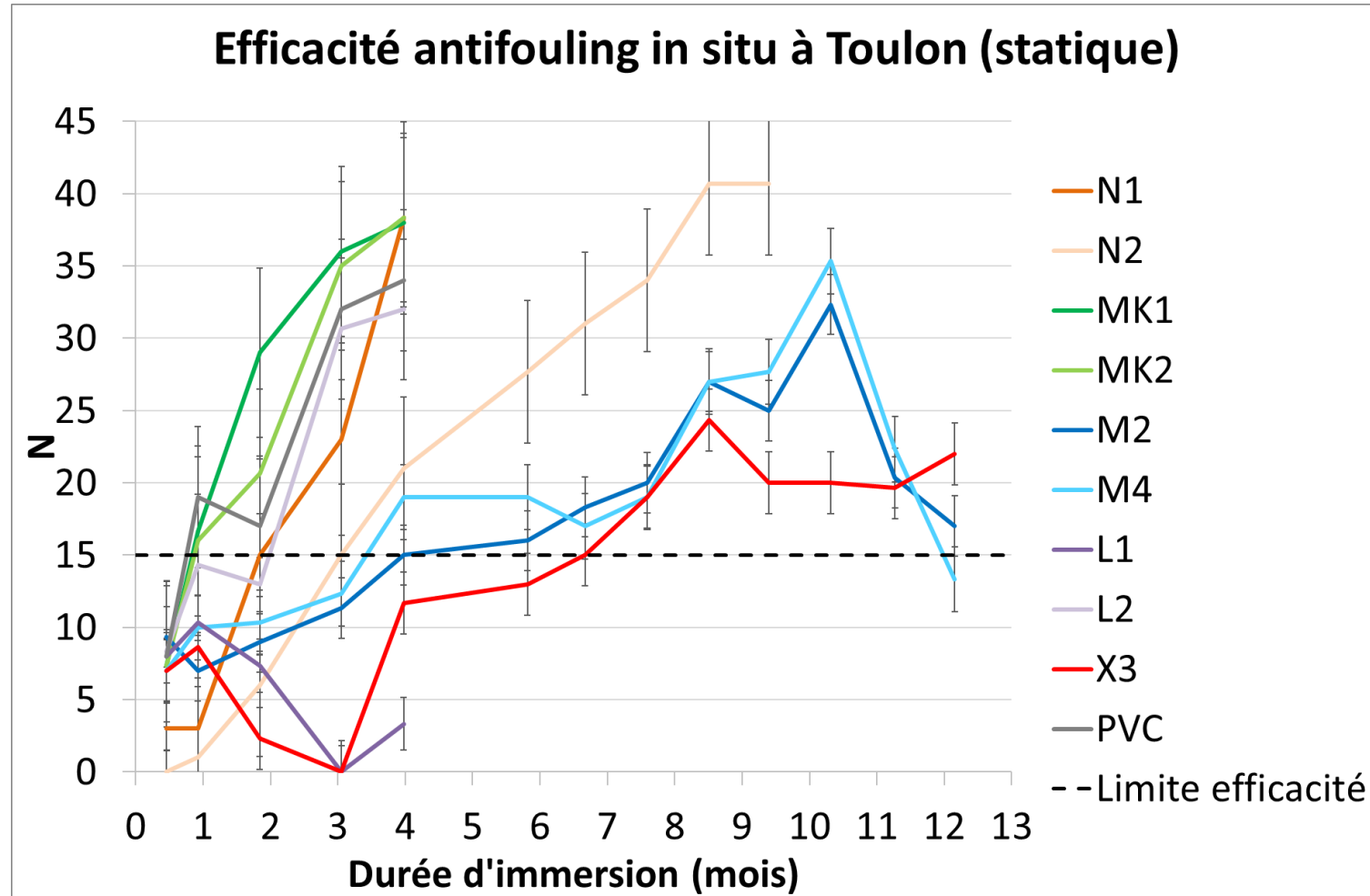


⇒ Type de biofouling varie beaucoup en fonction du site/conditions environnementales

⇒ Ordre d'efficacité indépendant des sites



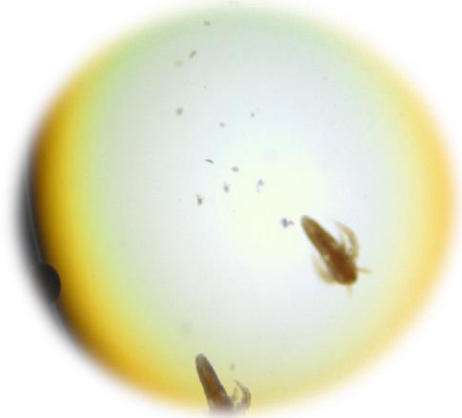
Efficacité antifouling (indice N)



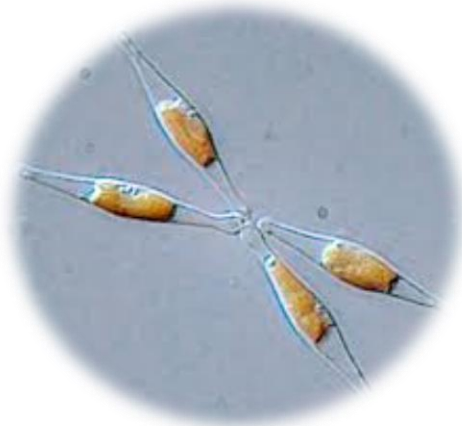
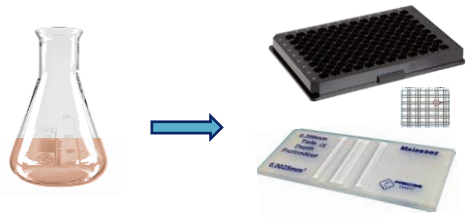
3.2-Essais écotoxicologiques de lixiviats des revêtements AF sur différents niveaux trophiques

= Effets non significatifs à faibles

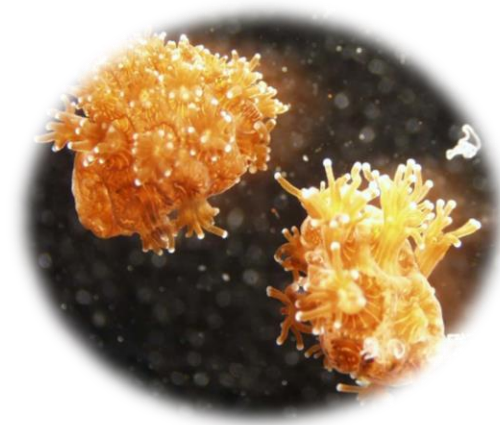
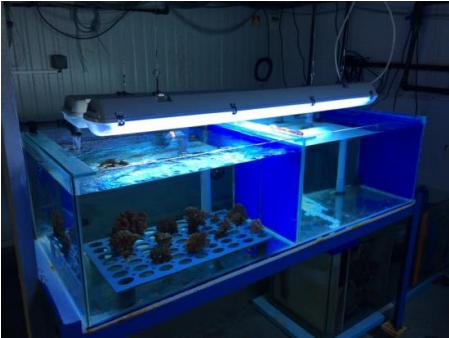
CRUSTACEAN
Artemia salina



MICROALGAE
Phaeodactylum tricornutum

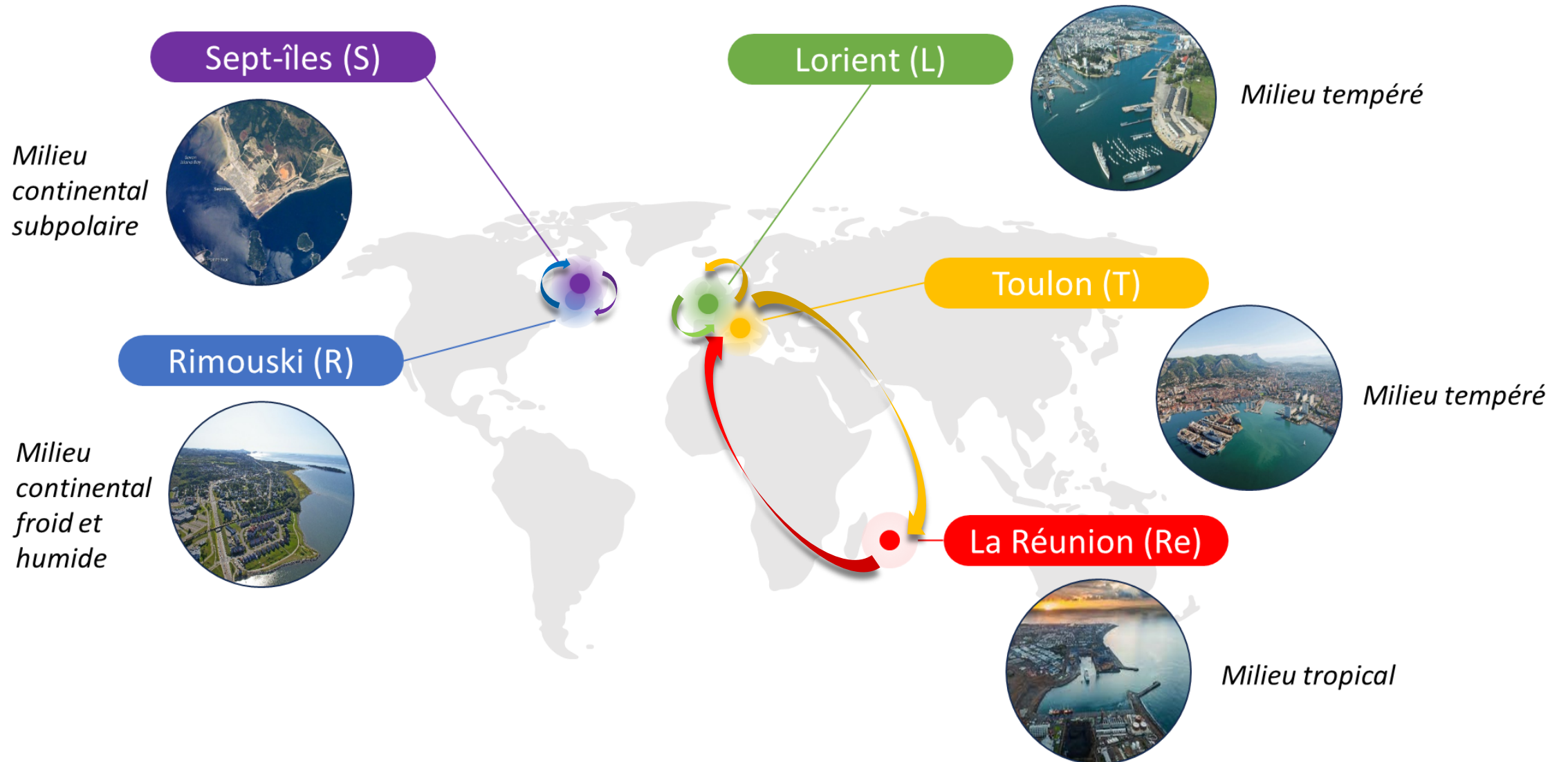


CORAUX
Pocilopora damicornis



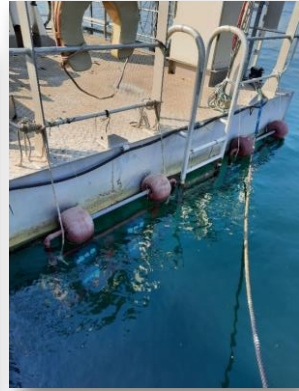
Tâche 4 : Estimation du risque de transfert d'espèces exotiques

= Transplantation de biofilms = simuler le déplacement de navires



① Immersion *in situ* ⌚ 1 mois

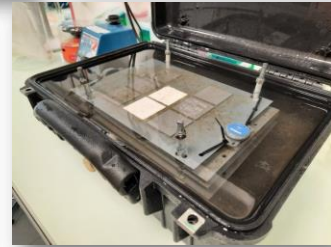
	R1	R2	R3
PVC	■	■	■
AF1	■	■	■
AF2	■	■	■



Grattage des biofilms T1
Sites d'origine

② Transport

⌚ 1 à 5 jours



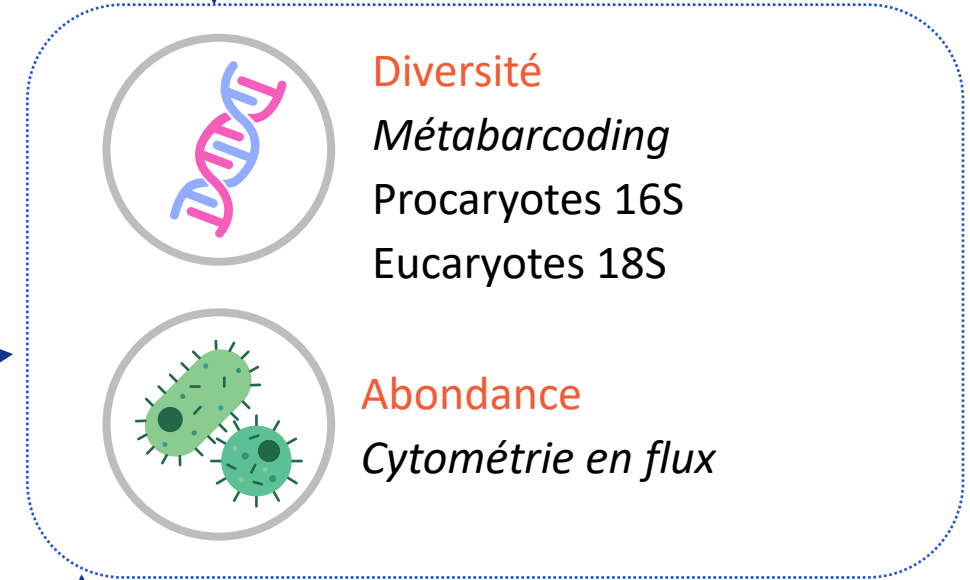
Grattage des biofilms T2
Biofilms transités

③ Mésocosme

⌚ 15 jours



Grattage des biofilms T3
Sites récepteurs



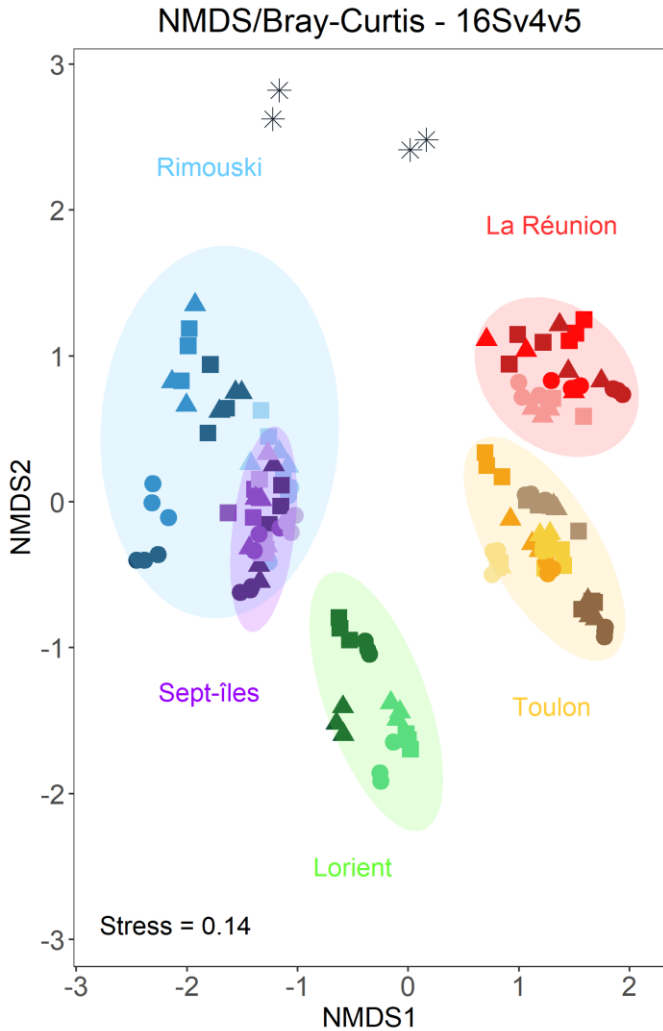
- ① Espèces initiales ?
- ② Espèces survivantes au transfert ?
- ③ Espèces introduites ou persistantes ?

6 transplantations intersites

➤ Biofilms : 144 échantillons NGS

141 échantillons pour cytométrie en flux

Procaryotes



✓ Effet site significatif ($p=0.001$)

✓ Absence d'effet du type de surface sur la structure des communautés ($p=0.086$, $p=0,029$)

✓ Plus fortes similarités entre les communautés Rimouski-Sept-îles et La Réunion-Toulon

✓ Communautés microbiennes des biofilms plus proches de leur milieu d'origine que du milieu receveur
= risque développement d'espèces introduites

Mer Méditerranée

- Faible intérêt des plaisanciers et des regroupements de plaisanciers et de pêcheurs pour la question des AF sans biocides
- Sensibilisation et information actuelles: étiquettes sur la toxicité humaine seulement
- Incitatifs limités des vendeurs:

« si on annonce tous les dangers, on risque de ne plus vendre le produit ».

«je ne sais vraiment pas si les clients portent des masques, etc... peu de clients achètent des masques (avec leurs produits)».



Bretagne

La conscience environnementale n'est pas le seul levier favorisant l'adoption de nouvelles générations de produits AF (sans biocides).

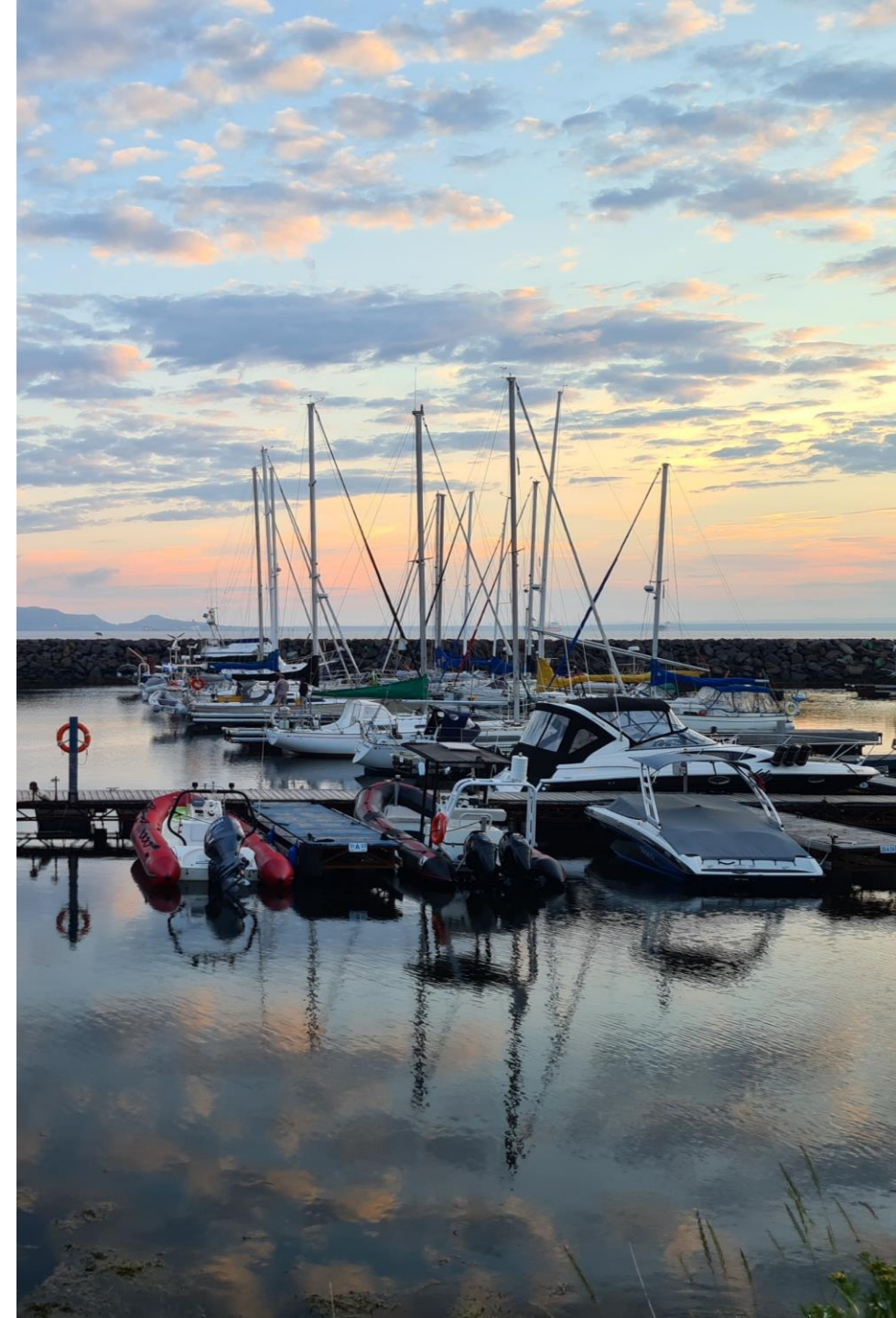
Les résultats préliminaires démontrent que l'adoption d'un comportement plus éco-responsable est étroitement liée aux facteurs suivants :

1. Coûts
2. Efficacité
3. Practicité



Québec (Estuaire maritime)

- L'enjeu environnemental est perçu comme important mais l'AF ne vient jamais seul – c'est un polluant invisible, rarement pris en compte. La perception de la toxicité du produit hors application n'est pas là
 - « ça se désagrège dans l'eau de toute façon »
- Faible travail sur les peintures. Juste des retouches à l'année, pour surtout un aspect esthétique. La durée de vie est recherchée avec une facilité d'application.
- Faible visibilité de la pollution engendrée : comparaison systématique avec des polluants plus visibles.
- Pas une priorité – aucun attachement au produit ou à une marque, c'est la disponibilité au magasin de proximité qui dirige l'achat. Défiance vis-à-vis des producteurs.



Les facteurs influençant le choix d'un antifouling



1- Coût

2- Efficacité / Durabilité

3- Facilité d'utilisation / Autonomie

4- Toxicité humaine lors de l'application

N – Toxicité environnementale / Écotoxicité



Inconscience des risques réels pour la santé lors de l'utilisation
Utilisation d'équipements de protection individuelle rare



Les peintures AF sans biocide sont une alternative intéressante pour limiter le développement de biosalissures marines, et limiter la formation du macrofouling.



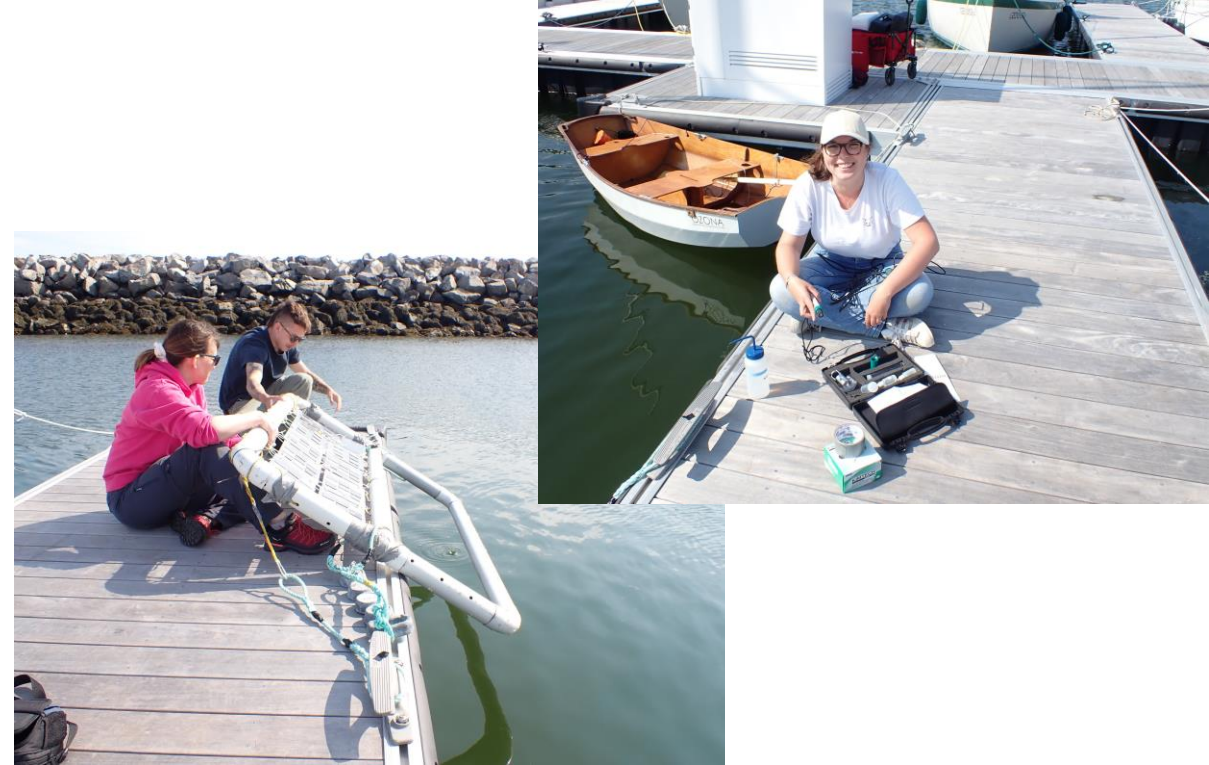
Les communautés microbiennes composant les biofilms sur ces revêtements présentent une forte résilience face aux changements de conditions environnementales



Grande variabilité de la colonisation aux différents sites mais ordre d'efficacité similaire sur tous les sites



Besoin de conscientisation de la population (réglementation/incitation/certification)



Responsables d'axes

Chimie des revêtements

Christine Bressy (Univ. Toulon)

Youssef Djibril Soubaneh (UQAR)

Karine Vallée (UBS)

Volet Social

Marco Alberio (Univ. Bologne)

Efficacité des peintures/transfert d'espèces

Jean-François Briand (Univ. Toulon)

Karine Lemarchand (UQAR)

Christian Nozais (UQAR)

Fabienne Fay (UBS)

MERCI

Collaborateurs/trices

Chloé Pazart (UQAR/ISMER)

Mayssa Khelifi (Chimie UQAR)

Sarah LeMasson (HEC)

Tristan Greg Karabutt (HEC)

Benjamin Grüber (HEC)

Sandrine Bessette (U. Toulon)

Douae Oulehiane (U. Toulon)

William Bélanger (UQAR)

Isabelle Linossier (UBS)

Raphaëlle Barry-Martinet (U Toulon)

Kim Doiron (INREST/UQAR)

Emmanuel Raufflet (HEC)

Dalyal Copin (IRMA)

Alina Tunin-Ley et Jean Turquet (CITEB)

Patrick Pouline (OFB)

Gaël Le Pennec (UBS)

Fabrice Azemar (UBS)

Et tous les autres

UQAR *SMER*

UNIVERSITÉ DE
TOULON

Université
Bretagne Sud
ubs:

HEC
MONTRÉAL



PEINTURES MARINES
NAUTIX

MIRAPAKON

Fonds de recherche
Nature et
technologies

Québec 

anr®

IFQM Institut
France-Québec
Maritime

Mitacs
Globalink



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ



Inrest



CITEB
CENTRE TECHNIQUE de RECHERCHE et de
VALORISATION des MILIEUX AQUATIQUES



marina
rimouski

 **IRMA**

Clôture de l'appel France/Québec dans le secteur maritime

Questions/réponses - session 2

Clôture de l'appel France/Québec dans le secteur maritime

Mots de clôture

Vianney Pichereau et Dominique Robert, codirecteurs de l'Institut France-Québec maritime (IFQM)



Dominique ROBERT et Vianney PICHEREAU
Codirecteur de l'IFQM



Création, mission et vision



L'IFQM a été officiellement créé en octobre 2016 dans le cadre de la 19^e rencontre alternée des Premiers ministres français et québécois

VISION

Réunir et animer, en France et au Québec, les acteurs clés de la recherche, de l'innovation et de l'enseignement supérieur dans le domaine maritime pour faire émerger des collaborations de grande envergure entre nos deux nations

MISSION

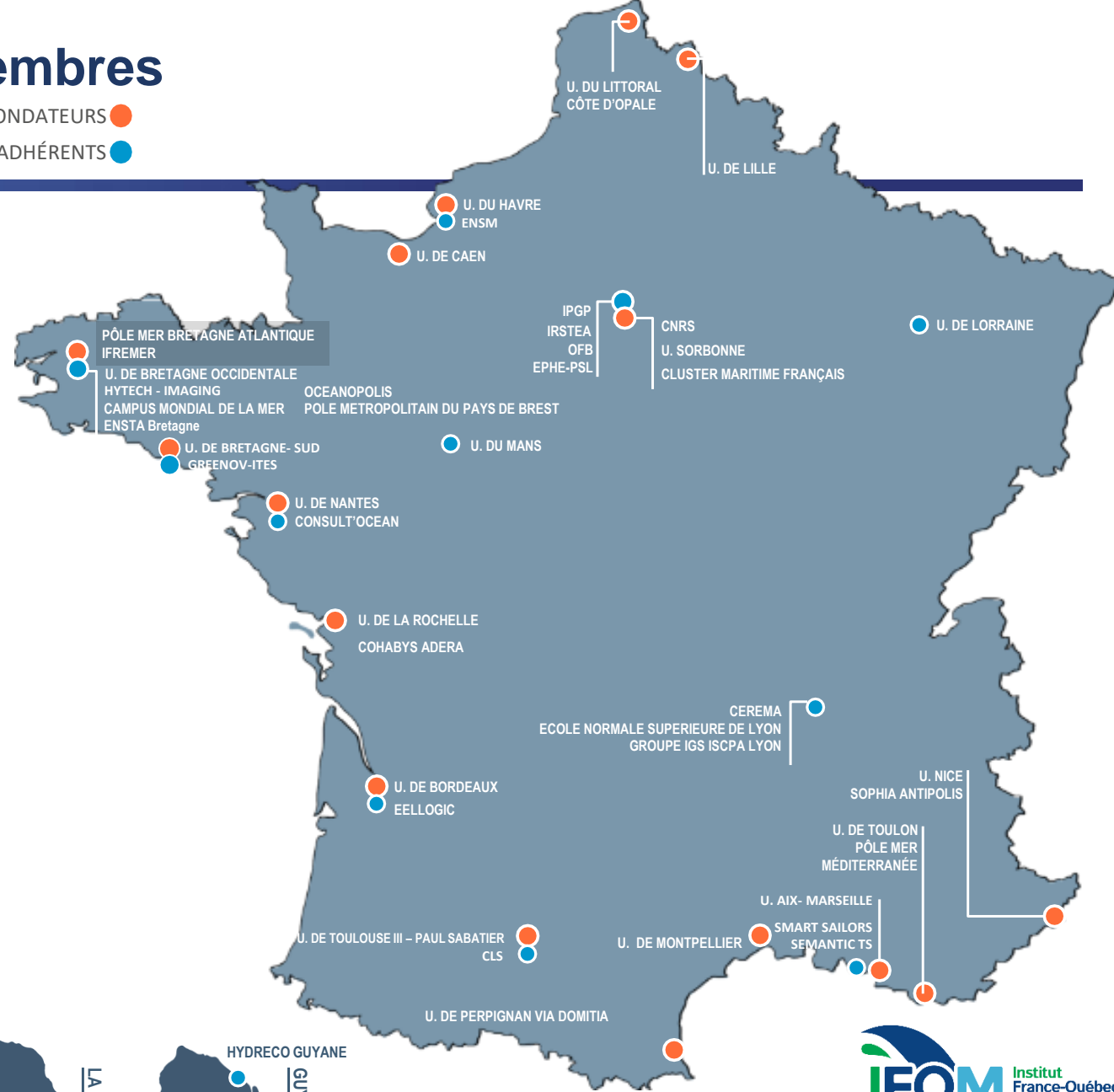
Se positionner comme chef de file international pour les enjeux en lien avec le développement maritime durable et responsable

75 Membres

MEMBRES FONDATEURS ●

MEMBRES ADHÉRENTS ●

« Réunir et animer, en France et au Québec, les acteurs clés de la recherche, de l'innovation et de l'enseignement supérieur dans le domaine maritime pour faire émerger des collaborations de grande envergure entre nos deux nations. »



Nom de la présentation - TZZ



Thématiques de l'IFQM



Santé des écosystèmes

- États des lieux de la **santé des écosystèmes**
- Descripteurs et indicateurs
- Actions conjointes pour la **gestion des écosystèmes**



Surveillance et sécurité maritime

- Outils de **prévention** et de **gestion** des accidents et catastrophes
- Outils d'**observation** et de **prévision** environnementale
- Outils de **contrôle** des opérations maritimes

Pêche et aquaculture

- Trajectoires du **développement durable** pêche et aquaculture
- Valoriser **produits et coproduits** pêche et aquaculture
- **Acceptabilité sociale** pour le développement de nouvelles activités aquacoles et halieutiques



« Trans-port » maritime durable et intelligent

- Améliorer la **sécurité** et **innover** dans un contexte de développement durable
- **Optimiser** la chaîne logistique maritime et les infrastructures
- Élaborer les **navires et ports du futur**



Dynamique et adaptation des territoires côtiers

- Modéliser les **risques** d'impacts des activités humaines
- **Méthodes d'évaluation** des scénarios d'impact
- Valoriser les **recherches intégrées** et **intersectorielles** sur les littoraux



Biotechnologies et technologies/ingénierie marines

- Identifier et prévoir les **futurs besoins** de la société
- Caractériser et exploiter de **nouvelles ressources**
- Innover et développer dans les **technologies marines**



Océans et santé humaine

Nouvelle thématique pour l'IFQM. Notre réseau est consulté sur ce sujet afin d'établir une feuille de route.

Réalisations-clés de l'IFQM 2017-2024

Accroissement des échanges France-Québec en matière de recherche et innovation

- 45 Mobilités de chercheurs/chercheuses
- 5 Mobilités étudiantes
- 6 Écoles thématiques soutenues
(46 personnes étudiantes ou intervenantes mobilisées)
- 23 Activités de maillage ou de formation soutenues

Quelques résultats de ces nouvelles collaborations :

- Élaboration réussie de projets de recherche majeurs dans le cadre d'un appel conjoint dans le secteur maritime entre l'Agence nationale de la recherche (ANR - France) et le Fonds de recherche du Québec (FRQ)
- Propulsion des collaborations par le biais de thèses de doctorat conjointes France-Québec réalisées en cotutelles
- Accélération des collaborations via un programme de bourses postdoctorales
- Formation d'une communauté de recherche transatlantique capable de répondre aux enjeux du secteur maritime



Dix thèses réalisées en cotutelle soutenues par l'IFQM

Représentant 3 institutions du Québec et 10 institutions de la France



Sylvie Daniel
Université Laval



Isabelle Ouidi
ENSTA Bretagne



Lucie Beaulieu
Université Laval



Jean-Luc Mouget
Le Mans Université



Gesche Winkler
UQAR



Jolite Leray
Université du Havre



Céline Audet
UQAR



Fabrice Teletchea
Université Lorraine



Jean-Sebastien Deschênes
UQAR



Olivier Gonçalves
Université de Nantes



Irine Abi-Zeid
Université Laval



Frank Trillaudier
INRAE



Rjean Fembloy
UQAR



Laurent Chauvaud
CNRS



David Didier
UQAR



Serge Suarez
UBO



Philippe Archambault
Université Laval



Arnaud Huvet
Ifremer



Damien Pham Van Bang
INRS



Philippe Sargent
CEREMA

Quatre stages postdoctoraux soutenus par l'IFQM

Représentant 3 institutions au Québec et 4 institutions en France

L'IFQM œuvre à la mise en place de stages postdoctoraux réalisés conjointement en France et au Québec

Comme pour les thèses réalisées en cotutelle, cette initiative soutient la formation des chercheuses et chercheurs de demain, et produira des retombées majeures en recherche au cours des 5 prochaines années



Pierre Blier
Université du Québec
à Rimouski



Éric Pante
Université La Rochelle



Guillaume St-Onge
Université du Québec
à Rimouski



Nathalie Feuillet
Institut de Physique
du Globe de Paris



André Rochon
Université du Québec
à Rimouski



Anne de Vernal
Université du Québec
à Montréal



Sébastien Zaragosi
Université de
Bordeaux



Connie Lavejoy
Université Laval



Myriam Badawi
Université Le Mans



Jean-Luc Mouget
Université Le Mans

Appels en cours



IFQM Institut France-Québec Maritime

En collaboration avec
Québec

Soutenu par

SECRÉTARIAT D'ÉTAT CHARGÉ DE LA MER
*Liberté
Égalité
Fraternité*

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction Générale Des Affaires Maritimes, De La Pêche Et De L'Aquaculture

PROGRAMME DE MOBILITÉ TRANSATLANTIQUE

Pour les personnes étudiantes et stagiaires de postdoctorat



IFQM Institut France-Québec Maritime

En collaboration avec
Québec

Soutenu par

SECRÉTARIAT D'ÉTAT CHARGÉ DE LA MER
*Liberté
Égalité
Fraternité*

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction Générale Des Affaires Maritimes, De La Pêche Et De L'Aquaculture

APPEL POUR APPUI

à des universités d'été en 2024-2025

Équipe et Contacts



Dominique Robert
Codirecteur



Geneviève Lalonde
Coordonnatrice



Vianney Pichereau
Codirecteur



Romain Le Moal
Coordonnateur

QUÉBEC

Université du Québec à Rimouski
+1 418 723-1986 #1040
ifqm@uqar.ca

www.ifqm.info



IFQM



@IFQMer



institut-france-québec-maritime

FRANCE

Université de Bretagne Occidentale
+33 (0) 2 98 01 68 04
ifqm@univ-brest.fr



Clôture de l'appel France/Québec dans le secteur maritime

Merci pour votre participation & les échanges de la journée

Site de l'ANR

<https://anr.fr/>

Portail national commun des appels à projets

<https://www.appelsprojetsrecherche.fr/>

Site des FRQ

<https://frq.gouv.qc.ca/>