

Proposition de Site d'Etude en Ecologie Globale (SEEG)

SEEG Archipel Saint Pierre et Miquelon, 500 ans de présence française et des nouveaux enjeux internationaux autour des ressources vivantes marines

Ce SEEG est proposé par le LIA BeBEST (Benthic Biodiversity, Ecology, Science and Technology)
<https://www.liabebest.org>

AUTEURS

Prof. Jean-Marc Guarini & Dr. Jennifer Coston-Guarini
avec le concours de E. Hascoët, Dr. C. Mazé (Directrice, ApoliMer) & Dr. L. Chauvaud (Co-directeur, LIA BeBEST)

Contact : laurent.chauvaud@univ-brest.fr ; version : 25 juillet 2018

EN BREF

- LIEU:** Archipel de Saint-Pierre et Miquelon (incl. ses eaux territoriales)
- PROBLEMATIQUE:** L'Archipel de Saint-Pierre et Miquelon porte un héritage centré sur la grande pêche à la Morue, une présence géopolitique de la France en Amérique du Nord et un écosystème d'une grande richesse en ressources naturelles. L'archipel de Saint-Pierre et Miquelon, classé comme site subarctique, présente aussi un intérêt scientifique évident pour étudier l'adaptation des espèces aux changements environnementaux, ainsi que celle des communautés côtières qui en dépendent. Le Site d'Etude en Ecologie Globale ASPM s'affiche ainsi comme un dispositif permettant de placer l'écologie, en tant que science des interactions, au cœur de la réflexion sociale, politique et économique sur les ressources vivantes de l'Archipel, leur gestion et leurs usages.
- OBJECTIFS:** Apporter une expertise scientifique interdisciplinaire pour contribuer à une exploitation durable et une gestion concertée des ressources et des écosystèmes, au service de la société de l'Archipel de Saint-Pierre et Miquelon.
- DISCIPLINES INVESTIES:** Biogéochimie / Ecologie / Economie / Mathématiques / Physique / Sciences sociales (anthropologie, histoire, sociologie et science politique)



Qu'est-ce qu'un SEEG?

Les Sites d'Etude en Ecologie Globale (SEEG)¹ sont des lieux ou terrains où se développent des études consacrées au cœur des disciplines qui fondent l'INEE : écologie, biodiversité, interactions hommes-milieux. Instrumentés ou non, spatialement localisés, leur définition est avant tout thématique. Les études qui y sont menées concernent l'observation, l'analyse, l'expérimentation voire la modélisation des phénomènes qui y sont appréhendés dans leur complexité et leur interactivité. Les SEEG sont organisés autour d'un site soit naturel, soit anthropisé, voire artificiel. Ils sont caractérisés par un programme d'études spécifiques. Leur taille va du très petit au très vaste (du mètre à la région), leur champ chronologique du passé le plus lointain au présent.

Dans « SEEG » il y a écologie globale, c'est à dire une écologie issue de la convergence de (potentiellement) toutes les sciences de l'environnement : sciences de la terre, de la vie, de l'homme et de la société.

Le SEEG ASPM s'inscrit pleinement dans cette démarche, étudiant les écosystèmes et environnements de l'Archipel de Saint-Pierre et Miquelon, en mettant en exergue les ressources qu'il contient (au sens large) et les impacts que les activités anthropiques ont sur ceux-ci. Il développe un volet "Gouvernance" qui vise à comprendre comment les instances décisionnaires définissent la durabilité écologique, comment elles perçoivent l'implication scientifique, et quelles mesures sont prises pour y converger.

¹ Site INEE : <http://www.cnrs.fr/inee/outils/seeg.htm>, Contact INEE : robert.chenorkian@cnrs-dir.fr

Porteurs du projet : LIA BeBEST (#Coordination)

BeBEST (Benthique Biodiversity Ecology Science and Technology) est un Laboratoire International Associé (CNRS-UBO-UQAR), coordonnée par Laurent Chauvaud (CNRS), qui a pour objectif principal de mener une démarche intégrée visant à proposer de nouveaux concepts en écologie côtière, développer les outils d'analyse permettant de les tester, et les implémenter pour étudier des écosystèmes qui sont par nature contrastés. L'objectif est de construire les indicateurs permettant de mieux caractériser et contribuer à la gestion des environnements benthiques côtiers. Pour ce faire, BeBEST s'appuiera sur la collaboration étroite entre deux instituts, français (CNRS-INEE) et québécois (ISMER), et sur un réseau de partenaires important. BeBEST s'insère aussi comme initiative phare dans le cadre de l'Institut Maritime France-Québec.

Le caractère innovant de ce "laboratoire" trouve aussi sa source dans l'association qu'il développe entre science de l'ingénieur et écologie mais aussi entre art et sciences, en considérant le volet artistique comme un champ disciplinaire à part entière et non comme une simple mise en perspective de l'activité scientifique.

L'engagement du LIA BeBEST

Consciente des enjeux scientifiques que le site de Saint-Pierre et Miquelon représente, la partie française de BeBEST s'engage à développer, dans les 4 prochaines années, des études s'intégrant spécifiquement dans le projet de Site d'Etude en Ecologie Globale, tel qu'il est décrit dans ce qui suit.

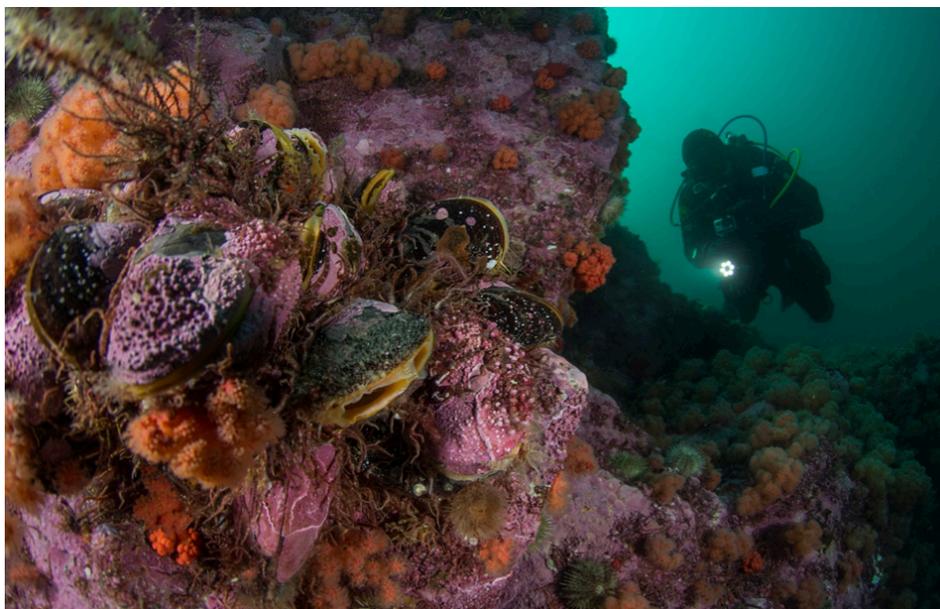
Les coordinateurs du projet seront Prof. Jean-Marc Guarini et Dr. Laurent Chauvaud.

Motivation

Ce SEEG offre une occasion unique de mûrir nos connaissances sur le socio-économique relié à l'écologie via l'étude des ressources naturelles dans un cadre historique et scientifique peu commun.

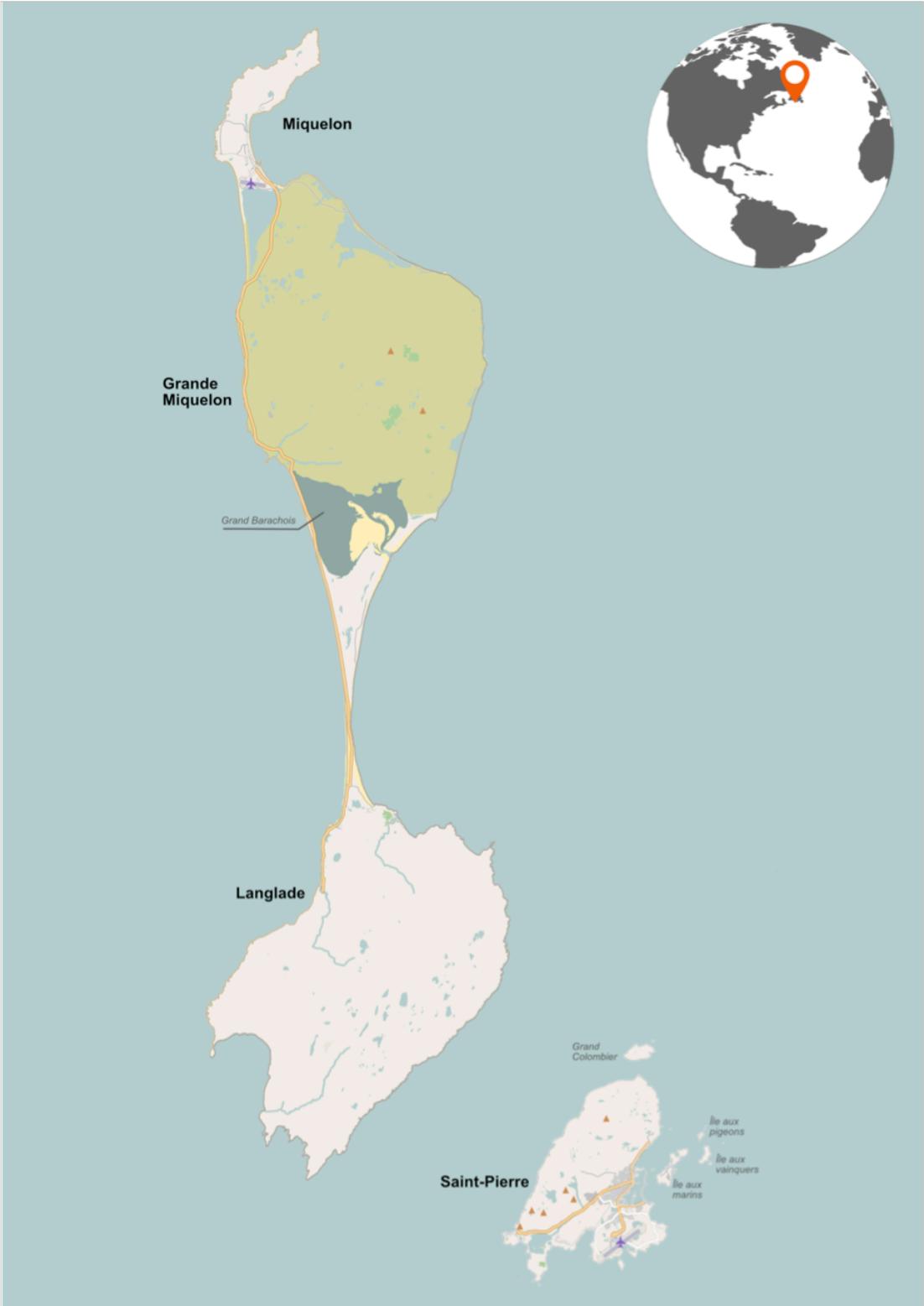
Dans un récent rapport (Février 2016)², La cour des comptes a analysé l'état de la pêche dans l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon. Le rapport conclut que le secteur socio-économique des pêches est loin de réaliser son potentiel pour l'ensemble des espèces ciblées. C'est le cas plus spécialement des ressources benthiques exploitées à Saint-Pierre et Miquelon, qui ciblent plusieurs espèces (pétoncles, crabes, homards, concombre de mer ...), mais qui représentent à ce jour seulement ca. 10% de l'activité économique des pêches de l'archipel. Cependant, ces ressources sont en train de gagner en notoriété sur le marché international. L'absence d'informations précises sur l'état des populations marines dans ce territoire pose un risque pour les décisions qui porte sur le futur de ces populations et les activités économiques qui en dépendent.

Par la même occasion, les découvertes récentes des conditions hydroclimatiques particulières des côtes de l'archipel (notamment la forte et rapide oscillation estivale de la température), offre une opportunité rare pour tester les idées reçues sur les capacités d'adaptation des organismes au changement climatique.



Ile aux Pigeons. 2016. © E. Amice (CNRS)

²Cours de comptes. 2016. « La filière de la pêche à Saint-Pierre-et-Miquelon : un avenir incertain. » Rapport public annuel 2016 – février 2016. 211-236.



1. Contexte de la proposition

Un différent portant sur la détermination de leurs droits respectifs sur les zones maritimes oppose durablement la France et le Canada sur le sort de la zone économique exclusive (ZEE) française. À la suite de l'arbitrage international sans appel de New York en 1992, la zone maritime attribuée depuis lors à l'archipel se limite à la zone économique exclusive de 12 nautiques à l'est, 24 nautiques à l'ouest, et un corridor de 180 nautiques de long par 10 de large, orienté nord/sud, confirmant l'enclavement de la ZEE française à l'intérieur des eaux canadiennes. La population est à peu près stable depuis plus d'un siècle, SPM compte environ 6000 habitants dont 90% résident sur l'île de Saint-Pierre. Au 20ème siècle, l'île connut une relative prospérité avec le trafic d'alcool durant la prohibition américaine jusqu'en 1933. C'est ensuite la pêche, centrée sur l'émblématique morue qui sera la principale source de revenus de l'archipel jusqu'en 1992, date du moratoire sur la morue qui mit fin à cette période.

1.1 Contexte (Géo-) Politique.

Saint-Pierre-et-Miquelon (SPM) est un petit archipel de huit îles, totalisant 242 km² et l'archipel est une collectivité d'outre mer. Ce statut est défini par une loi organique (article 74 de la convention de la 5ème République), adoptée après avis de l'assemblée délibérante, qui fixe notamment les conditions dans lesquelles les lois et règlements y sont applicables, les compétences de cette collectivité, les règles d'organisation et de fonctionnement des institutions de la collectivité et le régime électoral de son assemblée délibérante, les conditions dans lesquelles ses institutions sont consultées sur les projets et propositions de loi et les projets d'ordonnance ou de décret comportant des dispositions particulières à la collectivité, ainsi que sur la ratification ou l'approbation d'engagements internationaux conclus dans les matières relevant de sa compétence.

La loi organique peut également déterminer les conditions dans lesquelles le Conseil d'Etat exerce un contrôle juridictionnel spécifique sur certaines catégories d'actes de l'assemblée délibérante intervenant au titre des compétences qu'elle exerce dans le domaine de la loi, l'assemblée délibérante peut modifier une loi promulguée postérieurement à l'entrée en vigueur du statut de la collectivité, des mesures justifiées par les nécessités locales peuvent être prises par la collectivité en faveur de sa population, en matière d'accès à l'emploi, de droit d'établissement pour l'exercice d'une activité professionnelle ou de protection du patrimoine foncier.

1.2. Présence scientifique à Saint-Pierre et Miquelon, en sciences de la Nature et en anthropologie.

L'activité de la pêche avait conditionné une présence soutenue de l'IFREMER, avec une mission essentiellement de surveillance et de gestion des ressources halieutiques, qui est devenue obsolète après 1992. Cette présence se restreint

maintenant à une seule personne. Il n'y a pas de trace d'une présence de structure scientifique académique permanente et, dans les services de l'état, aucune coordination scientifique n'est assurée.

Les premiers documents et cartes qui font mention de la présence sur l'Archipel de pêcheurs venus d'Irlande et d'Europe continentale ont été faits au cours du 16ème siècle. Dans une période post-1816, des naturalistes français semblent avoir conduit des études initiales sur l'Archipel de SPM. L'étude la plus citée est l'inventaire de la flore terrestre fait par Auguste Jean Marie Baron Bachelot de La Pylaie (1786-1856) détaillant les espèces de plantes collectées et identifiées sur les Iles. Plusieurs de ses spécimens sont encore dans les collections du MNHN à Paris. A part ces quelques traces, la littérature scientifique semble, à première vue, pauvre et peu d'information sont disponibles sur l'histoire naturelle de l'Archipel jusqu'après 1960.

Des informations sur les débarquements des pêches, et sur la démographie et les activités des habitants des Iles sont publiées régulièrement une fois que l'Archipel a été sécurisé comme faisant partie intégrante de la France, mais aucun suivi du milieu marin ne peut être trouvé. Finalement, il existe des informations sur la distribution d'espèces marines à proximité des eaux de l'Archipel (principalement en données de présence, et essentiellement benthiques), qui ont été collectées à une échelle plus grande, par les services Canadiens, depuis les années 1970, et qui sont disponibles sur la base « OBIS ». Des spécimens marins sont peut-être présents dans des collections françaises mais s'ils existent, ils ne sont pas répertoriés sur les bases accessibles en ligne. Cette étonnante absence d'information nous motive à développer des études en écologie historique : des recherches plus approfondies dans des archives historiques et les collections muséologiques devraient être menées pour apporter un panorama plus poussé.

En résumé, les cartes exploratoires comportant des données datent du 16ème siècle et des suivis de la flore principalement, ont été effectués depuis les années 1820, par différentes institutions, mais il ne semble pas y avoir d'inventaires faune-flore marines. Les données existantes sont principalement reliées à la géographie et aux activités d'exploitation des ressources mais pas à des fins écologiques, en tout cas pour ce qui est disponible numériquement.

En revanche, de nombreuses archives existent sur Saint-Pierre et Miquelon, dans les services de l'archipel et au MNHN à Paris, issus des travaux de l'ethnologue Aliette Geistdoerfer (DR CNRS, MNHN, 1943-2015), fondatrice du courant Anthropologie maritime français, spécialiste des communautés de marins-pêcheurs de l'Atlantique nord (Bretagne, Ile de la Madeleine, SPM). Ces archives ethnographiques renseignent sur les pêches et chasses à SPM et en particulier sur les techniques de pêche à la morue et leurs évolutions en lien avec la France et l'Amérique du nord (Canada essentiellement, en lien avec Terre-Neuve), mais aussi sur les conditions de vie, sociales et économiques des communautés saint-pierroise et miquelonnaise. Le CETMA-Anthropologie maritime (Centre d'Ethno-

technologie en Milieux Aquatiques situé au MNHN à Paris) possède dans ses collections de nombreux matériaux issus de diverses disciplines sur ces thématiques, à recouper avec des enquêtes ethnographiques contemporaines avant et depuis le déclin de l'activité morutière mais aussi sur les dispositifs d'organisation sociale (COM, PTOM, représentation politique des communautés, rapport à l'Etat/Métropole et à la souveraineté nationale) et de gouvernance multi-niveaux en contexte transfrontalier (NAFO p.e.).

1.3. Contexte géographique, climatique et hydroclimatique.

L'archipel de Saint-Pierre et Miquelon est composé de 2 îles principales, Miquelon (216 km²) et Saint-Pierre (26 km²). La ville principale et le port, sont situés sur la partie sud – est de l'île de Saint Pierre, et à seulement environ 45 km du port canadien de Fortune, à Terre Neuve.

Sa localisation géographique, à la sortie du Golfe du Saint-Laurent et à proximité de Terre-Neuve, conditionne une circulation océanique particulière caractérisée par de très fortes variations journalières qui atteignent une amplitude de 10°C en Septembre. Ces fortes variations sont vraisemblablement dues à la conjonction de la stratification saisonnière de la colonne d'eau et la propagation d'une onde interne faisant osciller une masse d'eau froide à proximité de la côte.

Le réchauffement des masses d'eaux consécutives aux changements climatiques sont de plus de 1°C entre 1982 et 2006, et l'ensemble des modèles de dynamiques climatiques prévoient que c'est dans cette région, entre Terre-Neuve et la Nouvelle-Ecosse que les changements seront les plus prononcés dans les 100 prochaines années.

L'archipel est une enclave subarctique méridionale qui possède une faune et flore marine et terrestre très particulière, riche, assez bien documentée, mais que très partiellement décrite et peu reconnue et protégée. La composante terrestre et d'eaux douce a été assez bien décrite par des missions scientifiques successives dans les années 2000, à l'appui de descriptions plus ciblées sur certains groupes ou espèces étalées sur plus de 40 ans, mais la fraction marine reste largement inexplorée. La mission SPM_2017 (décrite en-dessous) vise à explorer en détail la diversité benthique côtière de l'archipel.

2. Ressources Marines et Exploitation dans ces contextes.

Quand la Zone Economique Exclusive de Saint-Pierre et Miquelon (SPM) a été définie en 1992, la plus grande part de l'activité d'exploitation est devenue complètement dépendantes d'accords internationaux (avec le Canada). En général, pouvoir comprendre et quantifier le potentiel d'exploitation des ressources renouvelables de l'Archipel de Saint-Pierre et Miquelon demande la prise des processus socio-économico-écologiques (*i.e.* du socio-écosystème de SPM) à l'échelle régionale.

2.1. Ressources Halieutiques

Le Rapport de la Cour des Comptes souligne que l'archipel bénéficie de zones de pêche diversifiées et inexploitées. Les ressources potentielles halieutiques de Saint-Pierre-et-Miquelon ont cinq composante, la zone économique exclusive (ZEE) française (crabe des neiges, lotte, églefin, homard) ; les stocks cogérés dans le cadre de l'accord franco-canadien (morue, sébaste, encornet, balai, plie grise, pétoncle d'Islande) ; la zone économique exclusive du Canada (merlu argenté, morue, sébaste, flétan noir) ; les eaux internationales gérées par l'OPANO - Organisation des pêches de l'Atlantique du nord-ouest - (sébaste, limande, flétan noir, encornet, crevette) et enfin les espèces relevant de la CICTA - Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'atlantique - soit une trentaine d'espèces migratrices appartenant aux groupes des thonidés, notamment thon rouge, thon obèse, germon du nord et espadon. A ceci s'ajoute une pêche locale récréative dans les eaux côtières de l'Archipel.

2.2. l'Aquaculture

L'Aquaculture est une activité assez récente à Saint-Pierre et Miquelon, ayant débutée en 1978 par la pectiniculture de l'espèce *Placopecten magellanicus*. Elle s'est ensuite diversifiée, depuis 1992, vers la mytiliculture (*Mytilus edulis*) et la pisciculture d'espèces marines (*Gadus morhua* et *Oncorhynchus mykiss*). Elle est maintenant coordonnée par l'ARDA (Association de Recherche et de Développement pour l'Aquaculture) à Miquelon. Le rapport de la court des comptes de 2016 mentionne cependant qu'elle est très en dessous de son seuil de rentabilité.

2.3. Ressources pétrolières

Le golfe du Saint-Laurent et son embouchure, à l'extrémité orientale duquel Saint-Pierre-et-Miquelon se situe, est riche de plusieurs gisements pétroliers avérés. Le bassin sous laurentien est encadré par deux zones distinctes qui produisent des hydrocarbures liquides au large de la province de Terre-Neuve-et-Labrador et des hydrocarbures gazeux au large de l'Île de Sable, sur le plateau continental de la Nouvelle-Écosse.

Les compagnies pétrolières nord-américaines qui exploitent les gisements sous-marins au large de la côte est du Canada ont montré leur intérêt pour la recherche d'hydrocarbures liquides ou gazeux dans le « tuyau » de la zone économique exclusive française au sud de l'archipel. Un forage d'exploration a eu lieu en 2001 et la prospection se poursuit.

Compte tenu des retombées économiques importantes de l'exploitation pétrolière offshore dont profitent Terre-Neuve et la Nouvelle-Écosse, Saint-Pierre-et-Miquelon mesure l'impact bénéfique qu'il pourrait recevoir s'il arrivait, dans l'avenir, qu'un gisement intéressant soit découvert dans sa propre zone ou dans une « zone de cogestion » franco-canadienne envisagée par Paris et Ottawa.

Le précédent gouvernement a autorisé par un arrêté en date du 27 juillet 2015, la société MultiKlient Invest AS à réaliser des prospections préalables d'hydrocarbures liquides ou gazeux au large de Saint-Pierre-et-Miquelon. Cette autorisation dite « APP Saint-Pierre-et-Miquelon » couvre une superficie de 5.809 kilomètres carrés environ et sera valable pour une durée de deux ans. Le nouveau gouvernement semble cependant contre toute autorisation d'exploitation d'hydrocarbure sur les territoires Français, ce qui mettrait un terme aux prospections et aux vellétés d'exploitation.

2.4. EcoTourisme

L'Ecotourisme est une activité qui s'organise depuis les années 2000. Une maison de la Nature et de l'Environnement a vu le jour à Miquelon, où le conservatoire du Littoral a fait l'acquisition de la Lagune du Grand Barachois, pour y développer des problématiques de restauration et de communication. Plusieurs associations (Association pour l'étude et la protection de la nature à Saint-Pierre-et-Miquelon, Miquelon-Patrimoine, Frag'Île) s'intéressent et impliquent les habitants de l'Îles aux problématiques et aux enjeux environnementaux. Pour l'instant, les activités marines se concentrent surtout sur la plongée et le Whale Watching, en principe réalisable tout au long de l'année.

3. Challenges scientifiques pour le SEEG

Premièrement, du point de vue écologique, la dynamique des espèces exploitées dépend des communautés dans lesquelles elles se développent et qui contiennent un grand nombre d'espèces non exploitées. La dynamique de l'ensemble est contrôlée par, à la fois, des conditions locales (*i.e.* démographie contrôlée par des forçages environnementaux et des pressions d'exploitation) et des conditions régionales (*i.e.* connectivité physique entre différentes subpopulations). Deux événements, l'accroissement de la température et une déplétion d'oxygène, sont reconnus pour avoir une influence majeure sur la dynamique des populations d'invertébrés benthiques du Golfe du Saint-Laurent³.

Deuxièmement, le marché économique, qui se rattache à l'exploitation des ressources marines renouvelables, a lui-même des composantes locales (pratiques de la pêche, conflits d'usage, ...) et régionales (exploitation commerciale et distribution des produits brut et de transformation). Les caractéristiques et les "drivers" des changements des systèmes écologiques et économiques sont différents mais il existe de nombreuses interactions qui doivent être considérées⁴. Par exemple, l'exploitation économique augmente la pression locale sur les populations sources qui affectent en cascade la dynamique des populations puits. La raréfaction des ressources locales peut avoir des conséquences importantes en terme de marché économique, modifiant la demande ou augmentant les coûts pour les consommateurs. Par ailleurs, le résultat de l'ensemble des exploitations locales, qui définissent la pression régionale, peuvent aussi accroître la vulnérabilité des métapopulations et des métacommunautés aux changements globaux de l'environnement.

En conséquence, considérant qu'à la fois la dynamique des pêches et celle du marché économique ne peuvent pas dépendre exclusivement des conditions locales, nous proposons de déterminer comment le sous-socio-éco-système s'insère dans un système plus largement distribué à l'échelle régionale⁵.

3.1 Quatre challenges scientifiques principaux

1. Un des challenges est de déterminer si les populations locales exploitées se comportent comme des sources (avec une reproduction excédents le nombre de recrues et s'exportant vers d'autres sites) ou comme des puits (la dynamique dépend alors des apports extérieurs) ;
2. Le second challenge est de déterminer s'il est possible d'atteindre un état écologique d'équilibre avec un objectif de maintenir le développement économique d'exploitation de la ressource d'une manière soutenable (*i.e.* accroissement constant des bénéfiques dans les filières d'exploitation) ;

³Galbraith et al. 2013

⁴Nunes et al. 2013

⁵Marleau et al. 2014; Speers et al. 2016

3. De plus, une surveillance génétique des ressources exploitées est nécessaire pour savoir si l'exploitation sélective (sur les critères de capturabilité ou de commercialisation) va modifier la valeur adaptative (i.e. fitness écologique) des espèces ciblées ;
4. Un quatrième challenge s'appuie sur les 3 premiers pour développer l'interdisciplinarité sciences sociales – sciences de la Nature. Il consistera à retracer l'histoire et la socio-histoire de la communauté de l'archipel en regard de l'évolution environnementale du milieu, évaluer la capacité transformative et adaptative de cette communauté en regard de l'état de l'écosystème actuel et de ses ressources, et appréhender différents scénarii de transformation socio-économique en lien avec les ressources naturelles exploitées et les mesures de gestion dans un regard croisé collectivité territoriale / Etat français / Canada.



Pêche à buccin sur l'archipelago. 2016. © P. Poitevin (UBO)



Buccinum undatum (« buccin ») à St-Pierre-et-Miquelon. 2016. © P. Poitevin (UBO)

4. Actions à mettre en oeuvre dans le cadre du SEEG

Nous proposons de développer trois axes sur l'archipel : développer des sujets de recherche sur l'environnement au sens large (en écologie, océanographie, et sciences politiques et histoire), construction d'une base de soutien servant aussi d'observatoire pour la collecte des données à long-terme, et une mission culturelle en arts et sciences.

4.1. Soutenir et développer des sujets de recherche:

Le SEEG a vocation à fédérer et organiser des projets de recherche interdisciplinaires, principalement sur les écosystèmes marins, mais aussi sur les écosystèmes terrestres, si l'intérêt se développe. L'originalité des projets de recherche déjà identifiés sera de coupler, par l'analyse statistique, les observations et les expérimentations réalisées, à la modélisation mathématique des systèmes dans les différents disciplines scientifiques identifiées de notre projet. Nous souhaitons promouvoir une approche intégrée des systèmes qui s'appuie sur les outils mathématiques adaptés, et qui impliquent le développement des algorithmes de validation et d'optimisation des plans d'échantillonnage. Le site de SPM offre une situation idéale grâce à sa situation à la croisée des flux océaniques et à sa petite superficie qui facilite la collecte des observations à très haute fréquence et avec une couverture dense sur des périodes de temps de temps de mesure courtes.

En conséquence, nous proposons quatre axes de recherches dans le SEEG:

Axe 1 : Caractérisation et quantification des tendances écologiques des systèmes marins, y compris le travail sur les archives historiques et ethnographiques. #Climat#Biodiversité#Histoire

Axe 2 : Développement des technologies pour la surveillance des écosystèmes marins à haute résolution. #Impact

Axe 3 : Développement des technologies pour l'étude du comportement des espèces marines à petite échelle dans une perspective d'amélioration de la gestion de la ressource. #Comportement

Axe 4 : Co-construction de scénarii avec les acteurs du territoire et analyse réflexive en sociologie politique des sciences sur la réception et la faisabilité de ces scénarii. #Gouvernance

Après une première campagne exploratoire en 2016, deux programmes interdisciplinaires fondateurs débutant en 2017, servent de cadre à cette action :

A. Projet des campagnes Océanographiques dans l'Archipel de Saint-Pierre et Miquelon (SPM 2017). (#Biodiversité#Climat#Comportement) Compte tenu de l'éloignement de la métropole et des temps de transit importants pour atteindre

SPM, un ensemble de 4 campagnes est proposé pour un total d'opération de 1,0 mois soit environ 35 jours de mer (hors transit):

- i. Une campagne halieutique dont le double objectif est de dresser un premier inventaire des habitats benthiques, de la faune et de la flore benthique (pectinidés, étoiles de mer, poissons, holothuries, crustacés) dans les eaux françaises, et d'actualiser l'état des connaissances du stock de pétoncles dans la zone francocanadienne dite « Boite à pétoncles ».
- ii. Une campagne dédiée à l'hydrodynamique qui vise à comprendre les régimes de courants très particulier de l'archipel puis à les modéliser. Ces observations permettront à terme de mieux comprendre l'extrême variabilité des températures des eaux de fond et potentiellement de la prédire à courte échéance.
- iii. Une campagne dédiée à l'étude des bivalves. SPM est riche de différentes espèces qui, toutes, enregistrent par la composition de leur coquille les variations des conditions environnementales. Ce travail permettra à la fois de mieux comprendre les réactions des bivalves aux brusques variations de température et permettra également de reconstituer des séries temporelles passées de l'évolution des variables environnementales sur des durées de l'année à plusieurs décennies.
- iv. Une étude du phytoplancton, centrée sur les espèces productrices de phycotoxines qui sont très mal connues dans cette région. Les quelques échantillons déjà prélevés ont révélé une très grande richesse de la composition floristique dans cette région où de nombreuses espèces de plancton sont encore inconnues et pourraient être décrites.

B. Projet SPA (#Gouvernance#Impact). Le projet SPA (Savoir, Pouvoir, Avoir : pour une approche croisée entre sciences sociales du politique et sciences de l'environnement marin dans l'étude de la gouvernance des socio-écosystèmes marins et côtiers) de la politiste Camille Mazé est un programme de la mission pour l'interdisciplinarité du CNRS qui se concentre sur la thématique de la "gouvernance" et se concentre sur les Socio-Eco-Système marins (SESm) de Saint-Pierre et Miquelon, et en utilisant le cadre des "Etudes d'Impact Environnementaux" (EIE) pour intégrer au sein du même processus scientifiques, décideurs et acteurs.

Le projet SPA combine les analyses de différents modes de gestion des SES dans plusieurs zones stratégiques du CNRS où de nouveaux modes de relations science/société/politique sont mis à l'épreuve du terrain. Les sciences sociales du politique et en particulier la nouvelle sociologie politique des sciences seront mobilisées pour étudier le processus de prise de décision, dans différents contextes politiques et culturels, en regard des types de savoirs utilisés dans ce processus. La collecte de données ethnographiques réalisée par les chercheurs en SHS sera informée par des spécialistes en sciences de la nature et par des experts de l'EIE.

4.2. Premières actions de recherche développées dans le cadre du SEEG:

Axe 1 : Quantification des tendances écologiques des systèmes marins (#Climat#Biodiversité#Histoire)

- a. Ecologie historique et ressources exploitées. Le programme SPA est l'occasion de développer des sujets d'écologie historique. Le premier projet consistera à collecter et analyser les données issues des ressources historiques archivées à Saint-Pierre. Ceci favorisera le dialogue entre écologues, historiens, mathématiciens et sociologues pour mieux appréhender les processus d'exploitation des ressources naturelles sur l'archipel à différentes époques. Ces informations sont vitales pour la description des changements socio-écosystémiques survenus dans l'archipel, et donc pour servir d'états de référence dans la modélisation des systèmes sur plusieurs siècles.
- b. Croissance et forme des coquilles sous l'influence des variations rapides de température. L'objectif est de poursuivre la caractérisation mathématique de la forme des bilvalves associées aux contraintes de leur croissance, et de leur capacité à créer des stries par accréation de carbonate de calcium au bord de la coquille. Nous profiterons de ce contexte exceptionnel où certains individus de la même population subissent des variations de température très rapides et de grande amplitudes pendant la période de maximum de croissance alors que d'autres ne les subissent pas, pour analyser les caractéristiques adaptatives et leurs conséquences sur la morphologie des coquilles.

Axe 2 : Développement des technologies pour la surveillance des écosystèmes marins (#Impact)

- a. Mise au point d'un algorithme de validation des données multispectrales collectées par un drone scientifique, Lagune de Barachois. La lagune du Grand Barachois est un site privilégié pour le projet SPA car il associe un besoin de compréhension scientifique et une nécessité de coordonner les actions de gouvernance et de gestion. Ce projet, prévu pour Juin 2018, visera à construire une méthode de validation d'indice de végétation calculée à partir d'une image multispectrale de la végétation benthique, avec une résolution de au moins de 3x3 m. Une série de stations sera échantillonnée en parallèle, avec des méthodes non-destructives. La méthode visera à identifier des patrons spatiaux communs issus de ces 3 actions, à l'aide de méthodes géostatistiques. Par ailleurs, nous réaliserons une estimation rapide de la population de phoques gris présente sur la lagune, par analyse d'images. Une analyse de la population d'oiseaux viendra compléter cette approche.

Axe 3 : Développement des technologies pour l'étude du comportement des espèces marines à petite échelle dans une perspective d'amélioration de la gestion de la ressource (#Comportement)

- a. Comportement et mouvement de la faune benthique. Les comportements et les déplacements de la faune mobile sont encore très mal connus, surtout en conditions naturelles. Or, ce sont des informations cruciales qu'il faut recueillir pour comprendre dans quel état sont les populations, et favoriser ainsi leur gestion quand elles sont exploitées. Ce projet propose de développer une description du comportement de deux espèces (*Buccinum undatum*, *Homarus americanus*) dans leur milieu habituel en exploitant des méthodes de "tracking". Nous avons déjà développé les méthodes statistiques qui servent à estimer l'abondance des populations d'invertébrés benthiques à partir de données de captures par pièges appâtés. Ces méthodes exploitent directement et explicitement l'information fournie par le comportement de déplacement d'un individu vis-à-vis de ces pièges et des appâts qu'ils contiennent. Le comportement de l'animal ainsi étudié peut être modélisé, nous permettant de simuler la probabilité qu'un individu soit piégé, en fonction de la configuration des pièges et de la nature de l'appât considéré.
- b. Acoustique passive chez les grands crustacés. Les crustacés marins occupent une place essentielle dans les écosystèmes marins. Cependant, leur écologie et leurs rythmes biologiques sont encore méconnus et une grande partie de nos connaissances sur la production sonore des crustacés provient d'enregistrements d'espèces tropicales. A ce jour, peu d'études ont été menées pour identifier la production sonore des crustacés habitant les régions tempérées ou froides. Dans ce contexte, l'objectif de cette étude sera d'identifier des espèces de crustacés sonifères qui habitent l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon et d'évaluer dans quelle mesure l'acoustique passive peut fournir des informations sur leur écologie et en lien avec les études de marquages complémentaires.

Axe 4 : Co-construction de scénarii avec les acteurs du territoire et analyse réflexive en sociologie politique des sciences sur la réception et la faisabilité de ces scénarii. (#Gouvernance#Histoire)

- a. Analyse sociologique de réseaux via entretiens et construction d'une base de données afin de démêler les interactions des relations sociales intervenant dans la prise de décision concernant la gestion du socio-écosystème Archipel Saint-Pierre-et-Miquelon.
- b. Les archives ethnographiques de Dr. Alette Geistdoerfer seront ouvertes, classées, numérisées et mises en perspective avec des observations ethnographiques contemporaines, donnant plus de place au lien entre nature et culture et à l'interface science / politique pour éclairer les décisions concernant la gestion de l'écosystème, des ressources et des populations humaines de l'archipel.

5. Construction d'un observatoire de l'environnement marin (#Observation#Impact#Gouvernance)

Dans le cadre du SEEG, nous allons mettre en place trois observatoires:

Le premier est un premier observatoire des conditions hydrologiques et climatiques à Saint-Pierre et Miquelon, afin de déterminer la variabilité à long terme des structures annuelles de stratification associées à la propagation d'ondes internes. Le choix de l'emplacement reposera sur les résultats préliminaires de la campagne SPM_2017. Nous souhaitons mettre en place, en parallèle, une station météorologique permettant de faire un bilan complet des flux radiatifs à la surface de la terre et de la mer. Ceci permettra de calibrer un modèle calculant la température de surface de l'eau, couplé à un modèle de circulation autour de l'archipel.

Le deuxième, est un observatoire cablé de la qualité de l'environnement dans le chenal du port de Saint-Pierre soit à partir de l'île aux pêcheurs soit à partir du « frigo » (ancien bâtiment dédié à la transformation du poisson). Il prévoit la mise en place d'une bouée instrumentée pour la colonne d'eau, et d'une station unique cablée pour l'environnement benthique. Les deux dispositifs transmettront en temps réel les données qui seront disponibles sur un site internet, et sauvegardées sur un serveur dédié. Ces deux dispositifs enregistreront les images (WebCam sous-marine), le son, les variables hydrologiques (température, salinité, courant), et des variables biologiques (fluorescence ...). Il sera complété par un observatoire original de la faune benthique qui consistera à instrumenter des organismes et suivre leur comportement.

Le troisième est un observatoire de la gouvernance des Socio-Eco-Systèmes (C. Mazé). Un observatoire de la gouvernance des SES poursuit cinq objectifs principaux : 1.) identifier les acteurs impliqués dans la gouvernance, en tenant compte de leurs positions sociales, de leurs ressources, dispositions et contraintes ainsi que de leurs relations et interactions (analyse sociologique de réseaux et intérêts, jeux de pouvoir) ; 2.) cartographier les acteurs, les groupes et les réseaux en analysant la production, la circulation et l'utilisation des savoirs et des connaissances scientifiques ; 3.) identifier les modes historique et contemporains de gouvernement (déconstruction du concept de gouvernance, interrogation in situ de la pertinence du concept de gouvernance adaptative et des raisons sociologiques de sa non existence ou des conditions de possibilité de sa mise en œuvre) en décortiquant les systèmes de décision et leur évolution, les modes gestion, les types d'actions de concertation et de dialogue territorial, concernant à la fois les écosystèmes marins et terrestres ; 4.) faciliter le dialogue, la concertation territoriale en partenariat avec les acteurs du territoire, développer des événements de rencontre entre des acteurs issus d'horizons différents (sciences, collectivités, politiques, services administratifs, associations ...) ; 5.) organiser les actions pour que les acteurs

scientifiques soient force de proposition auprès des élus, techniciens, législateurs pour favoriser une nouvelle conception de l'action publique autour du lien Savoir, Pouvoir, Agir.

Ad minima, les travaux de l'Observatoire doivent permettre la rencontre entre les scientifiques du SEEG et les pouvoirs politiques aux niveaux national et local (institutions publiques ; collectivités territoriales notamment les services urbanisme, aménagement, démocratie locale) en associant si possible des entreprises / institutions notamment celles qui agissent en délégation de service public et les associations (ex : discussion sur les possibilités de création d'aire marine protégée ...)

6. Développer des missions culturelles, initiatives arts et sciences (#Arts&Sciences)

Depuis sa création, le LIA BeBEST expérimente les liens entre Arts et Sciences et Recherche et Création, sur la base des études interdisciplinaires, et grâce à de nombreuses opportunités de collaborations qui s'offrent entre artistes et chercheurs⁶. En pratique, l'artiste devient membre de la mission au même titre que le chercheur. La difficulté de croiser les deux corps de métiers dans un univers quotidien s'efface dans le cadre d'un déplacement de contexte. En effet, une mission est un huis clos qui impose à l'artiste et aux chercheurs de vivre ensemble au quotidien pendant une période déterminée sur un territoire déterminé et étranger, de s'observer, d'apprendre à se connaître et d'échanger leurs pratiques. Nous proposons donc à l'artiste de participer à une « résidence artistique » dans le cadre de missions scientifiques réalisées à Saint-Pierre-et-Miquelon.

Selon, les grandes lignes du Ministère de la Culture français, on désigne sous l'appellation de « résidence artistique » différentes formes d'accueil d'artistes dont l'impact est largement fonction de la durée (d'une semaine à plusieurs mois) et des modalités d'organisation. Les partenaires définissent, dans le cadre d'une convention, les missions qu'ils doivent remplir. Généralement, ils mènent ensemble un travail de création et une action pédagogique. En effet, durant cette résidence, les artistes peuvent avoir un double objectif : d'une part réaliser une création originale et, d'autre part, sensibiliser et initier un public à l'expression artistique.

Le territoire de l'archipel de Saint Pierre et Miquelon sur lequel le LIA BeBEST ambitionne de développer de futures recherches nous a paru un contexte particulièrement favorable à la mise en place d'une résidence Arts et sciences unique. Seul territoire français situé en Amérique du Nord, Saint-Pierre-et-Miquelon est une terre d'inspiration pour les artistes qui ont choisi d'y vivre, comme la musicienne Alexandra Hernandez. Ecrivains, cinéastes, peintres du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle y ont fait référence et ont forgé une image « romantique » de ce territoire dans notre imaginaire collectif. On peut citer les chefs d'œuvres auquel il sert de décor comme « L'œuvres des mers » d'Eugène Nicols, ou « Le Crabe tambour » de Pierre Schoendoerffer, ou encore « La veuve Saint-Pierre » de Patrice Leconte par exemple. Aujourd'hui l'évocation des îles de Saint-Pierre-et-Miquelon continue de fasciner et reste une source de création forte.

Il s'agirait dans un premier temps de tester une première résidence d'une durée de quatre années qui ferait intervenir quatre artistes (ou entités artistiques) de différents domaines de compétence : 1 photographe (arts visuels), 1 collectif de

⁶Les équipes du LIA BeBEST ont déjà une grande expérience avec ce type de projet de créativité interdisciplinaire. Voir le site web du LIA pour plus de détails.

plasticiens/sérigraphes (arts appliqués), 1 auteur et son groupe de musiciens (musiques), 1 écrivain (littérature).

Les scientifiques associent les artistes à leur travail avec l'aide d'un commissaire et coordinateur culturel. Le projet artistique se construit en amont en lien avec le projet de mission scientifique mais l'artiste reste libre de sa création et peut construire ses propres propositions de collaboration. La force de ce projet repose sur le travail d'une équipe pluridisciplinaire qui va démontrer, au cours des missions, sa capacité à apprendre à se connaître, à construire ensemble une histoire commune malgré les différences et enjeux de chacun.

Enfin dans le cadre de cette résidence saint-pierraise, les artistes invités, s'engageraient au-delà de la création de leur projet personnel, à :

- Animer un atelier de formation auprès d'un public choisi (scolaire, grand public, professionnels ...)
- Restituer le travail effectué sur l'île sous forme de rencontre-projection, exposition, concerts ...
- Produire un rendu de leur expérience quotidienne avec les scientifiques et équipe techniques locales de la mission (reportage photographique, carnet de bord, textes, bande dessinées ...).

Ceci pourrait conduire, dans un second temps, à :

- La mise en place d'un système de résidences croisées permettant à des créatifs et artistes de Saint-Pierre-et-Miquelon de venir en résidence sur le territoire breton dans un même état d'esprit.
- La création à Saint-Pierre d'un lieu d'échange « Arts et Sciences » ouvert au Grand public et animé par les artistes en résidence, les artistes locaux, les associations dans l'esprit d'un café alternatif.
- Des visites guidées et un programme de cours d'introduction à l'histoire de la photographie, à la lecture d'images, pourraient être mis en place.

Par ailleurs, la collaboration du LIA BeBEST avec des institutions prestigieuses comme l'agence Magnum Photos permettrait d'envisager la venue sur le territoire d'exposition photographiques patrimoniales comme « L'imaginaire d'après Nature », petite rétrospective de Henri Cartier Bresson, la « Rétrospective » de Robert Capa, Raymond Depardon, Vivian Meier ...

Ce programme s'élaborerait en discussion avec les acteurs culturels et institutionnels de l'archipel et les responsables artistiques du LIA BeBEST. Pour pouvoir mener à bien cette première phase de résidence au cours des quatre prochaines années, il faut mobiliser des moyens, consistants à profiter d'un espace d'hébergement (pour 4 personnes maximum), d'un studio dédié à l'activité artistique, équipée d'un ordinateur d'une connexion internet, d'un vidéoprojecteur, et de grandes tables de travail.

De plus, le programme devrait développer une collaboration avec un espace culturel comme le Musée de l'Arche afin de pouvoir organiser, lors de chaque résidence :

- Un atelier animé par l'artiste à destination du public de l'archipel et du public scolaire.
- Une soirée de restitution du travail effectué. Cela peut prendre des formes variées (concert, exposition, rencontre/échange avec le public, projection ...).

La première mission scientifique à Saint-Pierre-et-Miquelon initiée en 2016, et qui va se poursuivre dans les années à venir, a souhaité intégrer un premier artiste plasticien à l'équipe. L'artiste choisi est le photographe brestois Benjamin Deroche qui a imaginé un projet autour de la thématique de l'«île » qu'il souhaiterait mener sur le territoire insulaire de Saint-Pierre au côté des scientifiques.

Annexe 1. Argumentaire pour la nécessité de développer une base logistique sur l'Archipel de Saint-Pierre et Miquelon.

(#Coordination)

Faire de l'Archipel de Saint-Pierre et Miquelon un SEEG prendra du sens si il est supporté par une base logistique dans laquelle une présence est assurée et qui permet d'alléger considérablement les interventions depuis la métropole. Les équipes du LIA BeBEST proposent et oeuvrent pour la mise en place d'une telle base logistique, comprenant des locaux de recherche, des locaux de logement et des moyens légers à la mer et à terre. Ainsi un local mais également une maison servant de logement et une voiture devront être disponible à l'année sur le port de Saint-Pierre. Il est à noter ici que l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), basé à Brest, propose d'établir un centre international de recherche et de formation sur les écosystèmes marins côtiers, sous tutelle de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), du CNRS et avec le concours de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) et de l'Université de Laval afin de profiter, dans le cadre de l'Institut France-Québec pour la coopération scientifique en appui au secteur Maritime (IFQM) tant scientifiquement que géographiquement de la proximité avec le Canada.

Cet embryon de centre scientifique aura pour objectifs de:

- Développer les missions de recherche et d'observation, en favorisant l'accueil local de scientifique et en assurant une assistance logistique.
- Maintenir une communication avec les collectivités et la population locale
- Développer des missions d'enseignement, sous forme d'écoles thématiques internationales, tournées vers l'Europe et l'Amérique du nord.

Il devrait comprendre, dans une configuration initiale:

2 bâtiments, un pour l'hébergement (10 personnes et plus si nous lançons le volet formation), et un pour les activités du SEEG, équipés de connexions internet.

La partie activité bénéficierait:

- 5 bureaux, 2 salle de réunion, 1 labo d'instrumentation, 1 laboratoire humide, 1 laboratoire sec, 1 atelier/hangar
- 1 salle qui servira de studio pour les artistes, équipée d'un ordinateur, d'un vidéo-projecteur, et de deux grandes tables de travail
- Un café alternatif, espace de convivialité (Avec possibilité de Café/petite Restauration) qui sera pleinement ouvert au public, lieu de croisement et rencontre entre la population, les chercheurs et les artistes, où des expositions temporaires peuvent être développées en avant première, avant de rejoindre des lieux d'expositions plus formels.
- Un bateau léger pour prélèvements et maintenance des capteurs en mer.

Cette initiative est proposée, sous l'égide de l'UBO (cf. Annexe CIREO) aux collectivités locales, territoriales et d'état, et s'appuiera sur les services (DTAM, DCSTEP, ...) et la population locale pour en assurer le fonctionnement.

Notre demande d'aide logistique est donc forte de cette proposition de construction nouvelle.

Annexe 2. CIREO – SPM, Document de travail (#Coordination#Formation)

Centre International de Recherche et d'Enseignement
Océanographiques à Saint-Pierre et Miquelon

CIREO - SPM

Document de préfiguration, juillet 2017

L'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), basé à Brest, propose d'établir un centre international de recherche et de formation sur les écosystèmes marins côtiers, sous tutelle de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), du CNRS et avec le concours de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) et de l'Université de Laval afin de profiter, dans le cadre de l'Institut France-Québec pour la coopération scientifique en appui au secteur Maritime (IFQM) tant scientifiquement que géographiquement de la proximité avec le Canada.

Le Laboratoire International Associé BeBEST du LEMAR et plus largement les membres de l'IUEM (Université de Bretagne Occidentale, CNRS, Ifremer...) travaillent dans la perspective de mieux comprendre et prédire la dynamique des systèmes marins en utilisant des approches pluridisciplinaires. L'objectif principal de nos recherches est de mener une démarche intégrée visant à proposer de nouveaux concepts en écologie côtière pour caractériser des écosystèmes qui sont par nature contrastés. Ce type d'approche passera par le développement et l'implémentation de nouveaux outils d'analyse.

Saint-Pierre et Miquelon est un archipel français situé à la confluence de trois grands systèmes hydrologiques que sont le Golfe du Saint-Laurent et les courants du Gulf Stream et du Labrador. Cette particularité géographique qui le caractérise lui confère un hydroclimat complexe, connaissant une très grande variabilité saisonnière et journalière de sa structure, et une biodiversité contrastée intégrant des espèces polaires, sub-polaires et tempérées. L'ensemble de ces caractéristiques fait de ce site un laboratoire privilégié pour étudier les changements climatiques et leurs effets à différentes échelles sur les écosystèmes marins côtiers. C'est pour cela que l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon semble être le site atelier idéal pour relever le défi lancé par BeBEST.

Dans ce cadre, nous nous proposons :

1. d'étudier la biologie, l'autoécologie et les stocks d'espèces benthiques à intérêts commercial et patrimonial (*Placopecten magellanicus*,

Homarus americanus, Spisula solidissima, Cucumaria frondosa, Buccinum undatum...) ;

2. de développer des nouveaux indicateurs (acoustique passive, accélérométrie...) de l'état de santé d'écosystèmes remarquables (*Zostera sp., Lithothamnium sp. et Clathromorphum sp., Echinarachnius parma ...*) ;
3. d'installer un observatoire hydrologique, faunistique et floristique (mesures physiques, indicateurs de biodiversité et de croissance, sclérochronologie et sclérochimie, espèces invasives ...) ;
4. de s'impliquer dans le développement d'un programme d'enseignement universitaire sur l'écologie expérimentale de terrain avec une plateforme technique pour le "R&D" des nouveaux outils d'observation spécifique aux problématiques des milieux marins.

Fort des résultats acquis des potentiels de recherches découverts à Saint-Pierre et Miquelon lors des missions récentes de l'IUEM (2016-2017 : changement climatique extrême, oscillations thermiques exceptionnels, biogéographie pertinente, conditions polaires en « subtidal », présences d'espèces benthiques invasives, espèces benthiques pluri-centenaires, échelle régionales étudiée au Canada) nous initions des travaux sur les enregistrements bioconstruits à l'interface eau-sédiment.

De plus, compte tenu des conditions hydrologiques exceptionnelles propres à cet archipel, nous initions des études d'écologie adaptative (stress thermique...) en utilisant Saint-Pierre et Miquelon comme site central. Ces études seront menées à différentes échelles biologiques (individuelles et collectives) et spatio-temporelles (de l'heure au siècle et du local jusqu'au régional). Ce type d'approche intégrative et multidimensionnelle est devenue une réelle nécessité pour la communauté scientifique afin d'aller plus loin dans la compréhension des systèmes, étape incontournable pour relever les grands défis de la durabilité dans le cadre du changement climatique. Cela est désormais possible grâce à la maturité de certaines techniques (sclérochronologie/sclérochimie...) et au développement récent de nouveaux capteurs miniaturisés à haute résolution, utilisables en écologie marine et permettant d'envisager une révision de la définition d'écosystème. En effet, plus qu'un système d'interactions entre biocénose et biotope, nous définissons l'écosystème comme un ensemble fonctionnel d'organismes se développant en communauté dans un champ spatio-temporel de perception (déterminé par la vision, l'audition, la réception de signaux chimiques, la nutrition et les contacts physiques). L'archipel possède les caractéristiques nécessaires à la mise en place de ce travail dans des conditions exceptionnelles. Par ailleurs, les organismes sont malgré eux les témoins de ces changements environnementaux, et certaines structures (i.e., la coquille des bivalves, algues calcaires encroûtantes ...) calcifiées peuvent être utilisées comme des capteurs (incluant l'enregistrement) des variations environnementales. Concrètement, Saint-Pierre et Miquelon abrite des

espèces animales (*Arctica islandica*) et végétales (*Clathromorphum sp*) vieilles de plusieurs centaines d'années et dont les stocks sont vierges de toute exploitation.

L'analyse de ces structures devrait permettre de reconstruire des évènements hydroclimatiques côtiers passés à partir d'un large échantillon multi-spécifique dans cette zone cruciale quant à la compréhension des changements climatiques globaux.

Finalement, l'IUEM propose la construction d'un centre international de recherche et de formation sur les écosystèmes marins côtiers, sous tutelle de l'UBO et avec le concours de l'UQAR et l'Université de Laval afin de profiter tant scientifiquement que géographiquement de la proximité avec le Canada.

L'IUEM développe des enseignements en Sciences de la Mer, surtout au niveau du Master et du Doctorat. Fort de cette expérience, le centre définira des enseignements principalement axés sur les écosystèmes locaux, la façon de les étudier et les possibilités d'en tirer des propriétés générales. Ces enseignements offriront tout d'abord aux étudiants locaux, la possibilité non seulement de développer des compétences utiles à la compréhension, la gestion et l'exploitation des ressources locales de l'Archipel tout en leur offrant aussi un lien privilégié avec des Universités partenaires (UBO, universités canadiennes). Ils offriront aussi la possibilité pour les étudiants des Universités voisines Nord-Américaine, de découvrir et d'étudier les écosystèmes locaux qui sont des modèles particuliers de fonctionnement. Ceci permettra à l'archipel de rayonner scientifiquement dans son paysage régional internationalisé. Le centre pourra d'ailleurs aussi être le lieu où des partenaires peuvent organiser des cours d'applications de leurs propres formations, et pour lesquelles les compétences locales pourraient être mobilisées.

Contacts :

Laurent Chauvaud, DR CNRS, UBO : laurent.chauvaud@univ-brest.fr

Yves-Marie Paulet, Pr UBO, directeur pour la France de l'IFQM : yves-marie-paulet@univ-brest.fr

Annexe 3. Participants

Organisme	Nom	Fonction	Compétences
COORDINATION			
LIA BeBEST	Jean-Marc GUARINI	PR UPMC	Méthodes Numériques
	Laurent CHAUVAUD	DR2 CNRS	Ecologie Marine Benthique
	Jennifer GUARINI	CR UBO	Ecologie Historique
APOLIMER	Camille MAZE	CR CNRS	Sociologie, Anthropologie, science politique
FOVEARTS	Emmanuelle HASCOET	Directrice artistique	Commissariat d'exposition, montage et gestions de projets culturels
BeBEST PARTICIPANTS			
CNRS	Jacques GRALL	IR CNRS	Bionomie benthique Ecologie
MNHN	Frédéric OLIVIER	PR MNHN	trophique/benthique
UQAR (Québec)	Réjean TREMBLAY	PR ISMER	Ecologie larvaire/Physiologie
	Gesche WINKLER	PR ISMER	Zooplancton
	Gwen CHAILLOU	PR	Biogéochimie
MPO (Québec)	Luc COMEAU	Chercheur	Valvométrie bivalves
	Chris McKINDSEY	Chercheur	Ecologie marine, aquaculture
CNRS	Erwan AMICE	IE CNRS	Plongée sous-marine
PARTENAIRES			
ARDA	???	???	Gestion espace littoral
	CDD ?	C. Mission	Gestion du projet
DTAM	???	???	Logistique terrain
Club de Plongée	???	???	Logistique terrain
COLLABORATEURS			
UMR 7208	Tarik MEZIANE	PR MNHN	Ecologie trophique
ULaval (Québec)	Philippe	PR	Ecologie marine
	ARCHAMBAULT		
Woods Hole OI	Julien BONNEL	Chercheur	Traitement acoustique
ENTREPRISES PRIVEES			
Gravity Marine	Shawn HINZ	Cadre, PDG	Expertise observation en milieu marin
TBM/SOMME	Sylvain CHAUVAUD	Cadre, PDG	Expertise milieu marin
RTSys	Laurent DUFRECHOU	Cadre, PDG	Acoustique sous-marine

DOCTORANTS (en cours)

1. Nouvelles technologies adaptés à l'étude d'impact (Programme EU MARES)
2. Modélisation des éco-systèmes adaptés à l'étude d'impact (Programme EU MARES)

ETUDIANTS (Demandé)

1. MSc UQAR Impact sons sur bivalves
2. MSc UQAR Signatures acoustiques habitats
3. MSc EU Développement de bouée d'observation

ANNEXE 4. PLANNING PREVISIONNEL

