

Appel à projets 2015 - Politique de site

Laboratoire Ressources Halieutiques d'Aquitaine (LRHA)

pour le site Côte basque

Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Fédération de Recherche Milieux et Ressources Aquatiques (MIRA)

Rapport du projet

Développement d'outils méthodologiques pour l'évaluation de biocénoses marines et de ressources halieutiques d'intérêt régional en vue de leur conservation ou de leur valorisation durable

DESCARTES 2

Nathalie CAILL-MILLY, Marie-Noëlle de CASAMAJOR, Noëlle BRU, Frank D'AMICO, Yann LALANNE, Laura HUGUENIN, Claire KERMORVANT, Florence SANCHEZ, Muriel LISSARDY, Stéphane ABADIE, Philippe MARON, Grégoire MAILLET, Vincent REGARD, Thierry PIGOT



1- Titre du projet : Développement d'outils méthodologiques pour l'évaluation de biocénoses marines et de ressources halieutiques d'intérêt régional en vue de leur conservation ou de leur valorisation durable (DESCARTES 2).

2- Résumé du projet :

Descartes 2 propose la mise au point et l'optimisation de protocoles d'échantillonnage qualifiant les biocénoses marines et des ressources halieutiques d'intérêt régional sur deux types de milieux aquitains : la côte basque rocheuse et le bassin d'Arcachon. Tester et définir des méthodes d'échantillonnage fiables, applicables en routine et transférables, requièrent une phase de recherche impliquant des compétences en mathématiques, hydrodynamique, sciences du vivant. Le projet contribuera ainsi, par des actions scientifiques, à l'amélioration des politiques publiques pour la gestion du milieu marin, y compris sur des problématiques transfrontalières. Par ailleurs le projet Descartes 2 vise à contribuer au renforcement durable du partenariat pluridisciplinaire existant avec le monde académique (UPPA) via la Fédération de Recherche Milieux et Ressources Aquatiques (FR MIRA). Il concerne l'axe de recherche prioritaire « Fonctionnement des populations naturelles et perturbations » pour lequel l'Université affiche des orientations de recherche¹.

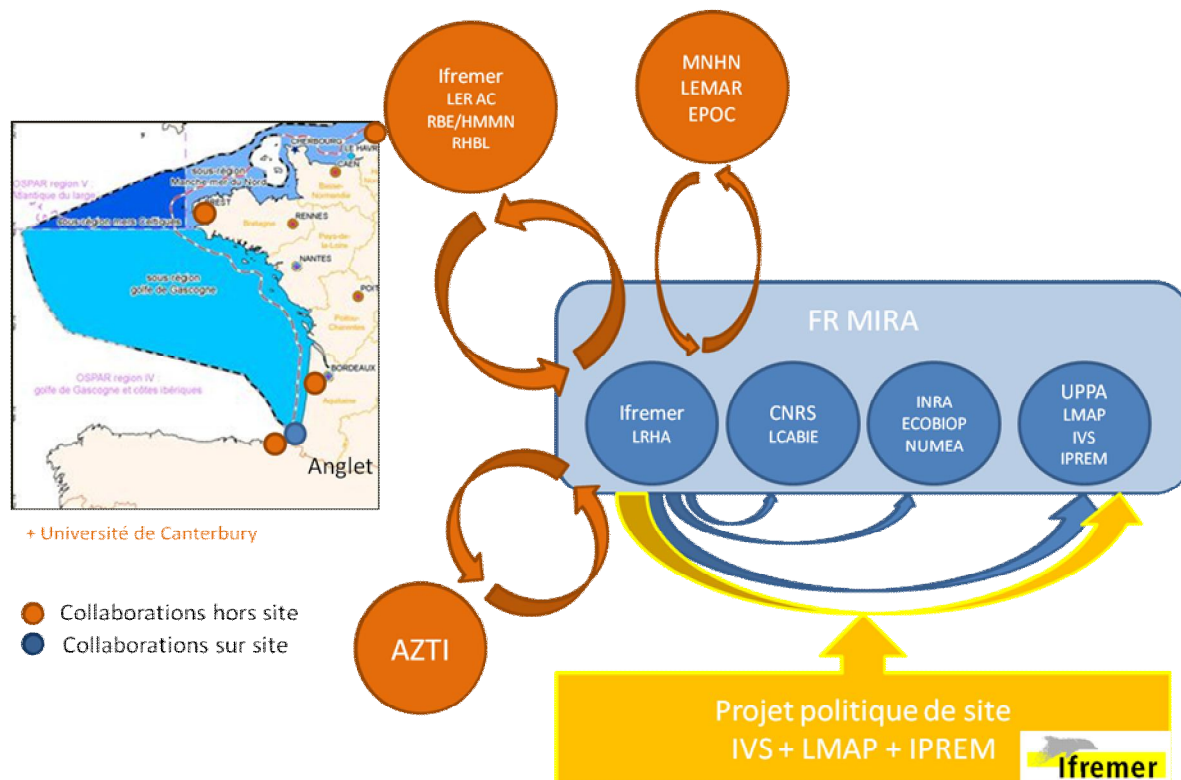
3- Équipes impliquées

Les équipes impliquées sur le site Côte basque appartiennent à la FR MIRA :

- LRHA (Ifremer RBE/HGS) ;
- IVS (groupe Interactions Vagues Structures du laboratoire SIAME EA 4581-UPPA) ;
- LMAP (Laboratoire de Mathématiques et de leurs Applications de Pau - UMR CNRS 5142-UPPA) ;
- IPREM (Équipe Chimie-Physique - UMR CNRS 5254-UPPA).

Ces 3 dernières entités font partie de l'UPPA qui est un des membres fondateurs de la Communauté d'Universités et Établissements d'Aquitaine (CUEA).

¹Renforcement de l'équipe probabilités-statistiques consolidant les liens UPPA/Ifremer, pré-dossier I-Site, réflexion en cours sur la mise en place d'une chaire universitaire en lien avec la thématique.



Au delà du site Côte basque, le projet Descartes 2 prévoit des coopérations avec les universités de Bordeaux 1 (EPOC), de Brest (LEMAR), de Toulouse, de Canterbury (Nouvelle Zélande), le MNHN (Station marine de Concarneau), l'AZTI-Tecnalia (Pays basque espagnol) ainsi que différents laboratoires de l'Ifremer (ODE/LERAC, RBE/HMMN, RBE/RHBL). Ces coopérations permettent l'intégration des recherches menées au LRHA dans le paysage scientifique régional, national et transfrontalier.

Équipe 1 - Ifremer LRHA

Noms des chercheurs : N. Caill-Milly ; M.-N. de Casamajor

Noms des ingénieurs : F. Sanchez ; M. Lissardy

Nom de l'institut/université : Ifremer Laboratoire Ressources Halieutiques d'Aquitaine (LRHA)

Téléphone : 02-29-00-85-92

Équipe 2 - UPPA (LMAP/IVS/IPREM/UFR de Science Côte Basque)

Noms des chercheurs : N. Bru et F. d'Amico (LMAP) ; S. Abadie et P. Marron (IVS) ; T. Pigot (IPREM)

Noms des ingénieurs : Y. Lalanne (UFR Côte Basque)

Nom de l'institut/université : Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Téléphone : 05-59-57-44-00

4- Résultats scientifiques et/ou technologiques obtenus

Volet application « ressource palourdes »

Les évaluations actuelles de palourde japonaise du bassin d'Arcachon (et dans le golfe du Morbihan) reposent sur un protocole d'échantillonnage classique pour l'étude de bivalves, l'échantillonnage aléatoire stratifié (StRS - Berthou et al., 1997). Le travail réalisé dans le cadre de DESCARTES s'est intéressé à la pertinence d'envisager un autre protocole d'échantillonnage (le GRTS, voir ci-dessous) pour l'étude de la population de palourde japonaise du bassin d'Arcachon et ainsi améliorer la précision des indicateurs d'abondance utilisés, tout en réduisant les coûts de campagne. Il a consisté en deux phases :

*** La mise au point d'une méthodologie pour l'évaluation et la comparaison de performances des différents protocoles d'échantillonnage** en s'intéressant à l'incidence sur la précision des estimateurs en fonction de l'allocation de l'effort d'échantillonnage ;

Le développement de la méthode d'optimisation de protocoles d'échantillonnages est d'abord passé par une phase de test de plusieurs autres méthodologies basées sur l'analyse de la courbe de précision des estimations en fonction du nombre de points d'échantillonnage. La construction de cette courbe a nécessité l'utilisation d'une technique de bootstrap permettant de créer artificiellement plusieurs échantillons d'une population virtuelle recrée à partir de données de terrain pour une taille fixée et ensuite de faire varier la taille de l'échantillon. Au final, le principe retenu est de se fixer un seuil de précision que l'on désire atteindre dans les résultats finaux de biomasse et d'abondance de palourdes, puis d'en déduire le nombre optimal d'échantillons nécessaires. Cette méthodologie a été utilisée sur chaque strate du bassin et testée avec deux protocoles. Finalement, tous les nombres optimaux d'échantillons des deux protocoles ont été comparés pour évaluer les performances de ces derniers. Cette méthode par simulations permet de considérer les performances de différents protocoles d'échantillonnages (et leur prix de revient) sur une population quasi-identique à l'originale, tout en faisant varier la précision attendue sur les résultats.

*** L'application de cette méthodologie au StRS et au GRTS** (Generalized Random Tessellation Stratified), ce dernier étant un protocole d'échantillonnage par tessellation qualifié de spatialement équilibré introduit au début des années 2000 par Stevens and Olsen (2003, 2004). Le jeu de données utilisé pour ce test est le jeu de données « campagnes palourdes » des années 2003, 2006, 2008, 2010, 2012 et 2014 (fig. 1).

L'intérêt du GRTS est démontré par rapport au StRS alors que ce dernier est communément utilisé : le GRTS aboutit souvent à quasiment deux fois moins de stations d'échantillonnage que le StRS pour atteindre la même précision dans les résultats. Ces protocoles offrent la possibilité d'un sur-échantillonnage avec des stations de remplacement sur chaque strate, mais le GRTS permet de plus de générer de nouveaux points d'échantillonnage qui gardent le caractère aléatoire et qui sont spatialement équilibrés.

Une forte hétérogénéité spatiale de la ressource en palourdes intra-bassina été identifiée, soulignée par une très forte valeur de coefficients de variation pour chaque strate. Cette hétérogénéité est démontrée par une auto corrélation positive liée à la répartition spatiale en patches de la ressource en palourdes. Le GRTS est quasiment deux fois plus performant que le StRS quand il y a une forte hétérogénéité spatiale dans le paramètre étudié. Même si l'abondance de palourdes dans les strates change au cours du temps, le nombre d'échantillons optimal à réaliser par strate ne change pas fondamentalement d'une année sur l'autre. Une optimisation du plan d'échantillonnage est par conséquent possible sans risque de perte importante de précision.

Ce protocole suppose une détectabilité optimale par une méthode comme le tamisage et une inaptitude de la palourde à se déplacer de plus de 100 m au cours de sa vie. Ces éléments expliquent pour partie la variabilité temporelle limitée du nombre optimal d'échantillons.

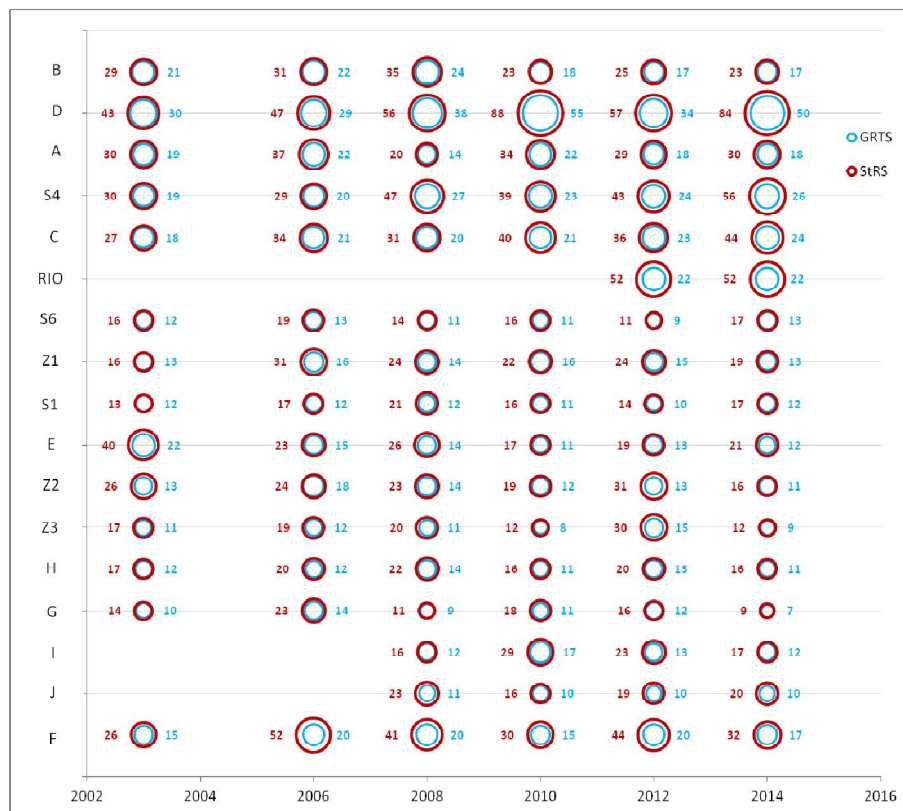


Figure 1 : Diagramme en bulles du nombre optimal d'échantillons à réaliser par année et par technique pour atteindre 10% de précision dans les résultats. Les cercles (bleus pour le GRTS et rouges pour le StRS) sont de tailles proportionnelles au nombre de stations optimales.

La méthode par simulations a permis de démontrer l'efficacité d'un échantillonnage spatialement équilibré tel que le GRTS à une échelle régionale pour une population benthique. **Ce travail constitue une première** puisque jamais testé auparavant sur ce type de population en milieu aquatique. La méthode est assez longue à mettre en œuvre (une semaine pour un protocole sur une année de résultats) mais elle permet de tester tous les protocoles envisagés à différentes précisions voulues, en s'affranchissant des difficultés financières et matérielles liés à la mise en œuvre d'une campagne de terrain.

Du point de vue des perspectives, la méthodologie mise en place pourra permettre d'examiner l'optimisation de suivis d'autres populations en testant de nouveaux protocoles d'échantillonnages plus complexes. Deux voies sont intéressantes à considérer pour des travaux futurs :

- considérer la reproductibilité des atouts du GRTS sur d'autres ressources présentant des patrons de distributions spatio-temporelles différents ;
- tester l'efficacité de nouveaux protocoles prenant en compte plus d'informations (facteurs intervenant sur la distribution de l'espèce) comme le BAS (Balanced Acceptance Sampling) récemment développé par Robertson et al. (2013).

Poursuite prévue des travaux : un sujet de thèse déposé « Optimisation de protocoles d'échantillonnage appliqués aux suivis de la biodiversité et des ressources (applications palourde et moustique tigre) ».

Volet application « biocénoses benthiques substrats rocheux »

Dans un contexte d'évolution des protocoles appliqués dans le cadre de la DCE vers la DCSMM, il est notamment prévu d'intégrer la faune aux côtés du paramètre actuellement suivi « Macroalgues intertidales ». En matière de recherche, le déficit de connaissances au sud du golfe de Gascogne sur la structuration spatiale et la diversité biologique de la macrofaune benthique sont des éléments déterminants pour appréhender la mise en œuvre d'un protocole d'échantillonnage fiable et robuste de ces biocénoses. La prise en compte d'un site atelier au sud du golfe de Gascogne est importante face à ses spécificités par rapport à la côte bretonne rocheuse. En parallèle, pour ces biocénoses, la ressource locale d'oursin commun a été considérée d'un point de vue écosystémique ; l'objectif étant d'optimiser le protocole d'échantillonnage à partir de la compréhension des facteurs environnementaux qui régissent leur répartition spatiale. Une approche habitat a été privilégiée, ce qui explique que les travaux DESCARTES sont présentés séparément pour les oursins et les biocénoses rocheuses.

* Cas des biocénoses rocheuses/biodiversité

Dans la zone intertidale, l'habitat privilégié est le « champs de blocs » car il est reconnu pour son intérêt en matière de biodiversité faunistique. Une forte hétérogénéité spatiale a été identifiée en 2015 à partir d'un échantillonnage aléatoire stratifié en fonction du niveau hypsométrique « médiolittoral supérieur et inférieur » sur la base des ceintures algales identifiées pour la mise en œuvre du protocole « Macroalgues intertidales » de la DCE. Ceci s'explique par la structure même de l'habitat très hétérogène. Une optimisation du plan d'échantillonnage a été possible en 2016 à partir de courbes de raréfaction représentant la richesse taxonomique en fonction du nombre de quadrats (fig. 2). Ces courbes ont permis, notamment, de diminuer le nombre de quadrats à réaliser, en ciblant les objectifs de précision. Deux objectifs de précision d'échantillonnage ont été définis, le premier étant l'obtention de 90 % (ligne bleue) et le second en abaissant ce niveau à 80 % de la richesse taxonomique (ligne rouge).

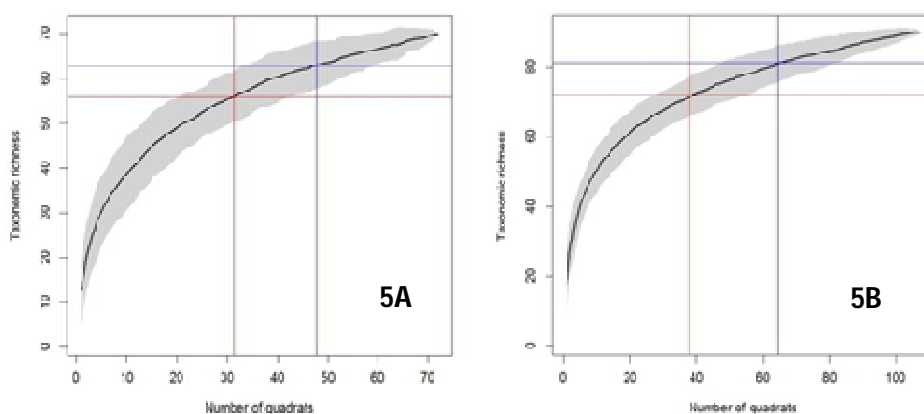


Figure 2 : Exemple de courbe de raréfaction pour le site de Guéthary en 2016. Médio-supérieur (5A) et médio-inférieur (5B).

Cette optimisation se traduit également en gain de temps et de coût d'échantillonnage. En médio-supérieur, le nombre de quadrats nécessaires est de 65 pour obtenir 90 % de la richesse taxonomique et de 38 pour 80 %. Pour le médio-inférieur, ce nombre est respectivement de 48 et 32 quadrats. Ces résultats traduisent la possibilité de diminuer le nombre de quadrats mais également le nombre de jours de terrain ceci en fonction de la robustesse de l'échantillonnage souhaitée. En parallèle à ce travail, et dans un souci d'optimisation du protocole, la détection des espèces indicatrices du site au sein de la richesse taxonomique a été effectuée sous R ® à l'aide du package « indicpecies ». D'un point de vue probabiliste, cet outil permet de cibler les espèces ou groupes d'espèces caractéristiques

de l'habitat et/ou du microhabitat, en fonction de critères d'occurrence et d'abondance. Ainsi, en fonction du microhabitat, entre 6 et 9 taxons dominants ont été définis comme hautement significatifs de l'habitat considéré. Ceci, soit individuellement, soit en association de 2 ou 3 taxons. Dans le cadre de cette approche, et en complément de ce travail, une approche écologique doit être menée, pour considérer également les espèces présentant un intérêt pour alimenter les indicateurs nécessaires pour les descripteurs de la DCSMM. Par exemple, les espèces introduites, les espèces opportunistes, les espèces en limite de répartition...

* Cas de la ressource en oursin commun

En 2014, une évaluation du stock d'oursin a été réalisée sur la côte basque à partir d'un échantillonnage aléatoire stratifié. Les résultats de cette évaluation traduisent une nécessité de comprendre les modalités d'occupation de l'espace pour cette espèce pour optimiser le protocole d'échantillonnage et améliorer l'évaluation de cette ressource. Dans le cadre d'une approche écosystémique, les données de densité et de biomasse collectées en fonction de la profondeur et selon une série de transects sont confrontées à des données hydrodynamiques et géologiques. Dans la littérature, ces deux paramètres environnementaux apparaissent comme les deux facteurs les plus pertinents pour expliquer la répartition spatiale des individus. L'érosion est liée à la nature de la roche (infiltration de l'eau après de fortes pluies) et à l'action du déferlement de la houle sur la plate forme. La stabilité de l'habitat est un paramètre important influant sur la stabilité des communautés benthiques.

Une base de données est constituée à partir d'une combinaison de données biologiques acquises au cours de la campagne ARISTOT, de données de houle fournies par IVS à partir de simulation rétrospective d'ondes réalisée récemment et couvrant la zone de colonisation des oursins, et des données géologiques recueillies par les universités d'Angers et de Toulouse au cours de la campagne « Splashalot-01 - du 18 au 25 juin 2014 » à bord du navire océanographique Haliotis. (<http://dx.doi.org/10.17600/14011400>).

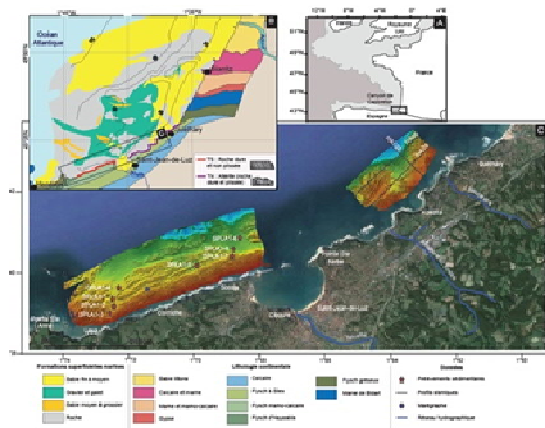


Figure 3 : Zone couverte par la campagne Splashalot-01

Le traitement des données est en cours actuellement, il a pour objectif de caractériser la présence et la densité des oursins en fonction de critères géologiques et hydrodynamiques. Ceci dans un contexte d'optimisation du protocole d'échantillonnage mis en œuvre en 2014 pour une prochaine évaluation de cette ressource halieutique. Le gradient bathymétrique montre bien que la population se concentre entre 0 et 5 m Shom CD de fond. Au delà, il apparaît des différences structurelles entre le sud et le nord de la baie de Saint-Jean-de-Luz, notamment dans la structuration géologique mais aussi dans les modalités d'impact énergétique de la houle sur la plate forme colonisée par les individus.

Poursuite prévue des travaux : un sujet de thèse UPPA/UPV : Structuration des biocénoses rocheuses du sud du golfe de Gascogne. Impact des effluents urbains sur les communautés (démarrage octobre 2016).

5- Apport du projet pour l'établissement ou le renforcement du partenariat, dans le cadre de la politique de site définie par le MENESR

	D'un point de vue fondamental	D'un point de vue appliqué
Volet application « ressource palourdes »	Proposition d'une méthode pour l'évaluation et la comparaison de performances de protocoles d'échantillonnage Application du GRTS sur une population benthique	Utilisation à venir des résultats - choix à opérer par les gestionnaires : travailler à coûts identiques en améliorant la précision ou réduire les coûts en maintenant la précision à un niveau donné
Volet application « biocénoses benthiques substrats rocheux »	Approche écosystémique d'une ressource benthique rocheuse Contribution à la connaissance sur la biodiversité et la structuration spatiale des communautés benthiques	Proposition d'un protocole Contribution à la construction des indicateurs pour la DCSMM en concertation avec les opérateurs bretons

Via le projet DESCARTES, l'Ifremer contribue à la politique de site définie par le MENESR pour le territoire sud de la Nouvelle Aquitaine. S'appuyant sur des collaborations existantes, le projet a permis de renforcer les coopérations régionales avec l'UPPA (université de proximité) sur l'axe « Milieux et Ressources Aquatiques » qui est identifié comme prioritaire par l'UPPA et dont les travaux sont structurés, pour les activités intéressant Ifremer, par la Fédération de Recherche MIRA.

S'étant entendu sur des objectifs communs, à savoir le développement d'outils méthodologiques pour l'évaluation de biocénoses marines et de ressources halieutiques d'intérêt régional, les différents partenaires ont mobilisé des compétences complémentaires pour faire progresser la connaissance dans ce domaine. Cette forme d'association, avec dynamisation mutuelle (complémentarité des moyens humains, transfert de savoir avec l'accueil d'étudiants), permet, malgré un contexte contraint, de mobiliser, sur un même sujet, une équipe à taille critique de chercheurs, issus de différents organismes. Elle contribue à stabiliser l'équipe Ifremer en place dans la mesure où des productions scientifiques en découlent, où deux co-encadrements de doctorants (avec accueil partiel) sont construits sur des questionnements précis. Outre la visibilité accrue des activités de l'équipe, la collaboration participe à l'activité d'insertion régionale du Centre Atlantique et à la mission pédagogique de l'université.

Dans le cas des suivis « palourde » (activité d'expertise), le volet opérationnel des campagnes est largement transféré aux professionnels depuis 2006, l'Ifremer ne conservant que les aspects « plus-values scientifiques liées aux protocoles et à la valorisation des résultats ». Le projet DESCARTES illustre ainsi l'intérêt d'une imbrication forte de l'activité d'expertise avec la recherche puisqu'elle permet à la première de bénéficier d'avancées théoriques dans le domaine des statistiques (en s'intéressant à la caractérisation des incertitudes –et à leur réduction– attachées aux conclusions d'expertises). L'Ifremer est alors partenaire du développement de protocoles d'échantillonnage innovants.

Ces éléments sont en adéquation avec les engagements définis au contrat d'objectifs². L'exploitation et la diffusion vers les acteurs socio-économiques de résultats scientifiques est une des ambitions de

²<https://wwz.ifremer.fr/content/download/83415/1044957/version/5/file/CONTRAT-QUINQ-IFREMER-FR.pdf>

l'Ifremer décrite dans le plan stratégique³. De même, ces travaux contribuent à réunir des conditions favorables à la régionalisation des mesures de gestion (Axe 3 du Plan Stratégique) dans le cas de gisements locaux.

Par rapport à la feuille de route du département RBE⁴, le projet DESCARTES participe au positionnement de l'Ifremer sur des métiers permettant la valorisation scientifique (développements méthodologiques) tout en contribuant à l'appui aux politiques publiques. Le projet concourt à l'effort nécessaire pour atteindre les objectifs de production scientifique fixés au niveau du département (en termes de nombre de publications et d'augmentation des IF des revues ciblées). Par rapport à la feuille de route ODE, le travail, conduit dans le cadre de DESCARTES, contribue au développement de méthodes d'observation et de caractérisation de biocénoses benthiques en s'appuyant sur des approches statistiques pour restituer une image de la biodiversité benthique. De manière transverse aux objectifs d'intérêt des deux départements, le projet s'intéresse aux notions de patrons de distribution de populations et aux facteurs déterminants les distributions spatiales de populations et communautés.

Les apports du projet sont précisés ci-dessous pour les volets « formation », « recherche » et « innovation ».

Formation
<ul style="list-style-type: none"> * Encadrement de deux stagiaires de M2 et d'un stagiaire de L3 * Transfert de savoir-faire via la participation à l'enseignement en Master 2 DynEA⁵ (benthos substrat rocheux et écologie palourde) et de projets tutorés (benthos substrat rocheux) * Test d'outils (appliqués aux substrats rocheux) dans le cadre d'activités pédagogiques * Participation à un séminaire sur les protocoles d'échantillonnage avec utilisation des données « palourdes ». D'Amico F., 2015. Generalized Random Tessellation Stratified (GRTS) sampling: principles, case studies and performance. Séminaire interne CEFÉ/CNRS - Montpellier–15/12/2015.
Recherche
<ul style="list-style-type: none"> * Partenariats avec l'UPPA - site côte basque (université de proximité) renforcés sur l'axe « Milieux et Ressources Aquatiques » conduit au sein de la Fédération MIRA. Le travail réalisé dans le cadre du projet Descartes a permis de plus de construire un sujet de collaboration transfrontalier (UPV Bilbao). Initiation des collaborations avec l'université de Toulouse et Angers. * Renforcement des capacités de recherche du LRHA grâce à l'implication des partenaires et aux avancées obtenues sur des problématiques communes. Participation à 3 colloques scientifiques et rédaction de 6 articles en commun. * Proposition de deux sujets de thèse avec co-encadrement UPPA, Ifremer/LRHA. Deux demandes de financement ont été déposées (sur fonds de collaboration transfrontaliers et sur fonds collectivités ACBA⁶). À ce jour, une bourse a été obtenue. Pour la seconde, réponse attendue courant septembre 2016. * Développement de l'approche biocénotique appliquée à la côte basque rocheuse. Les regroupements concernent la faune et la flore. Les disciplines mobilisées via les équipes impliquées sont la biologie/l'écologie, les statistiques et l'hydrodynamique. Elle permet de définir et de cataloguer la biodiversité marine et sa distribution géographique dans un environnement spécifique fortement contrasté, et à terme de proposer des indicateurs pertinents permettant de contribuer à l'évaluation du Bon État Écologique (Axes 1 et 6 du Plan Stratégique). * Les protocoles spatialisés testés sont potentiellement transférables sur d'autres gisements de bivalves (dont ceux du golfe du Morbihan). Ils présentent aussi un intérêt pour d'autres espèces.

³http://w3z.ifremer.fr/ds/content/download/62988/717643/version/2/file/PlanStrategique__mars2013.pdf

⁴http://w3z.ifremer.fr/ds/content/download/77332/849645/version/1/file/Feuilles_route_departements_2014_2017.pdf

⁵Dynamique des Écosystèmes Aquatiques

⁶Agglomération Côte basque-Adour

Innovation

* Dans un contexte européen, contribution à une approche transfrontalière et concertée des outils de surveillance avec l'identification d'un sujet de recherche commun pour laquelle une bourse transfrontalière a été obtenue en juillet 2016.

* Développement d'une activité dont les résultats devraient faire évoluer le protocole actuel de suivi de la ressource « palourde » du bassin d'Arcachon qui est porté par la profession (CDPMEM 33) selon une approche de co-gestion. Avec le protocole spatialisé testé, le choix sera donné aux gestionnaires soit de réduire les coûts à précision identique, soit de conserver les mêmes coûts mais en améliorant encore la précision des estimateurs. Utilisant les capacités d'expertises de l'Institut à travers un projet de recherche, ce projet débouche sur de l'opérationnel transférable à court terme (échéance prochaine campagne) en routine.

6- Valorisation des résultats, réalisée et en cours

Participation à la 3^{ème} conférence internationale "Environmental monitoring and assessment", 1-2 octobre 2015, Aarhus, Denmark avec 1 présentation orale liée au projet DESCARTES.

- Caill-Milly N., Bru N., d'Amico F., Sanchez F., Lissardy M., Brown J., 2015. Survey effort allocation using advanced design: clam population as case study.

Participation au symposium ISOBAY 15 (XV International Conference on Oceanography of the Bay of Biscay, 22-24 June 2016, Bizkaia Aretoa of the University of the Basque Country (UPV/EHU), Bilbao, Spain) avec 2 présentations orales et 2 posters liés au projet DESCARTES.

Communications orales :

- Kermorvant C., Caill-Milly N., d'Amico F., Bru N., Sanchez F., Brown J., Lissardy M. - Clam monitoring: optimization of a recurring survey in Arcachon Bay using spatially balanced sampling.
- Huguenin I., Lalanne Y., Bru N., Lissardy M., d'Amico F., Milon E., Castège I., de Casamajor M.-N.
- Biodiversity and indicator species in intertidal boulder fields: a case study on the French Basque coast.

Posters :

- Marticorena J., Huguenin L., Lalanne Y., Bru N., Lissardy M., de Casamajor M.-N. - Is spatial distribution of fauna dependent of algal belts on the intertidal boulders of the Basque coast (Bay of Biscay)? <http://archimer.ifremer.fr/doc/00344/45523/>
- Lalanne Y., Huguenin L., Lissardy M., Bru N., d'Amico F., Castège I., Milon E., de Casamajor M.-N. Indicator species of intertidal boulder fields on the french Basque coast. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00344/45524/>

Au delà des discussions scientifiques classiques, l'accent a été mis sur la présentation des travaux par les stagiaires liés au projet, notamment dans une logique de poursuite souhaitée en doctorats pour deux d'entre eux.

La valorisation se poursuit actuellement par la rédaction d'articles et la préparation à la participation au colloque EUCC en octobre prochain :

* Trois articles sont en préparation pour soumission dans le Journal of Sea Research (IF = 2,148 en 2015) qui réalisera un numéro spécial sur des travaux présentés à l'occasion d'ISOBAY 15. La date limite de soumission est le 15 octobre 2016.

- Kermorvant C., Caill-Milly N., Bru N., d'Amico F., Sanchez F., Lissardy M., Brown J., in preparation. Clam monitoring: optimization of a recurring survey in the Arcachon Bay using spatially balanced sampling.
- Huguenin L., Lalanne Y., Bru N., Lissardy M., d'Amico F., De Casamajor M.-N., in preparation. Spatial and temporal comparison of intertidal communities structuration in boulder fields habitat. A rocky French Basque coast case study.
- Huguenin L., Lalanne Y., Bru N., Lissardy M., d'Amico F., Castege I., De Casamajor M.-N., in preparation. Indicator species of intertidal boulder fields: A French Basque coast case study.

* Trois articles sont en préparation pour soumission dans des revues autres.

- Huguenin L., Lalanne Y., Bru N., Lissardy M., d'Amico F., de Casamajor M.-N., in preparation Protocol optimization to monitor Basque intertidal biocenosis over longer periods.
- Kermorvant C., Caill-Milly N., Bru N., d'Amico F., Sanchez F., Lissardy M., Brown J., in preparation. Importance de l'hétérogénéité spatio-temporelle dans l'échantillonnage des palourdes.
- Casamajor (de) M.-N., Caill-Milly N., Lissardy M., Bru N., Maron P., Abadie S., Maillet G., Regard V., in preparation for EUCC littoral 2016. An ecosystem approach to understand the stock assessment of sea urchin *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) on rocky shore of the Bay of Biscay.

* Deux posters sont en préparation pour le colloque EUCC 25-29 octobre 2016.

Casamajor (de) M.-N., Lalanne Y., Huguenin L., Oger-Jeanneret H. Benthic communities as indicators of global change in context of European directives.

Casamajor (de) M.-N., Huguenin L., Marticorena J., Lalanne Y., Bru N., Liqueur B., Lissardy M., d'Amico F., Castège I., Milon E. BIGORNO Project. Intertidal biodiversity in the south of Bay of Biscay new research tools in a context of implementation of the Marine Strategy Framework Directive.

7- Utilisation des crédits

Réalisé au 01/08/2016	2015	2016	Total projet
Missions Terrain et participation à des colloques	1 346 €	2 540 €	3 886 €
Matériel Pied à coulisse, fournitures terrain, plaques sérigraphiées terrain, appareil photo numérique terrain...	1 979 €		1 979 €
Prestations	0 €	0 €	0 €
Stages (2 Master 2)	0 €	7 200 €	7 200 €
Total (HT)	3 325 €	9 740 €	13 065 €

Reste 460 € en Missions et 500 € en Prestations qui seront dépensés d'ici la fin de l'année.