

FutureShell - Etude des conséquences de l'acidification et du réchauffement des océans sur la croissance des coquillages

Pays d'Auray

Fonds sollicités :

Europe - FEAMP - DLAL

Fiche Action :

Europe : Contribuer à l'amélioration de la qualité des milieux de production

Fonctionnement / Investissement :

Fonctionnement et Investissement

IDENTIFICATION DU PORTEUR DE PROJET

Nom porteur : Sorbonne Université

N° SIRET : 130 023 385 00

Forme juridique : Etablissement public

Nombre de salariés ou d'agents (ETP) : 11200.00

Montant du budget Annuel en k€ : 668000.00

Representant de la structure demandeuse : CHAMBAZ, Jean, Président

Representant technique du projet : Gazeau, Frédéric, Chercheur , f.gazeau@obs-vlfr.fr

Adresse postale : 21, rue de l'école de médecine 75006 Paris

Adresse électronique : melanie.pellen@sorbonne-universite.fr

Tel : 01 44 27 63 51

CARACTERISTIQUES DU PROJET

1 - Eléments de contexte

De nombreuses études ont été menées depuis environ deux décennies sur la réponse des organismes marins calcifiants à l'augmentation de l'acidité de l'eau de mer et à la diminution de la disponibilité en ions carbonates. Ce processus de calcification se produit chez un grand nombre d'espèces marines tels que les algues calcaires, les coraux, les mollusques, les foraminifères, les échinodermes, les crustacés et les bryozoaires. De nombreuses espèces

calcifiantes ont été étudiées à ce jour, des analyses de ces résultats pouvant être consultées dans diverses revues et méta-analyses montrent une forte sensibilité de ces organismes calcaires à l'acidification des océans.

Des effets notoires sur les mollusques ont malheureusement déjà été observés sur la côte nord-ouest américaine où des eaux profondes riches en CO₂ remontent en surface (upwelling). Récemment, il est apparu que l'acidification des océans, superposée à ce phénomène naturel, a généré des niveaux de pH critiques pour le développement larvaire des huîtres creuses cultivées en écloserie. Des collaborations intenses entre la recherche académique et le secteur professionnel ont vu le jour ces dernières années dans cette région, aboutissant à de nouvelles techniques de management intégrant les mesures en continu du pH au niveau des systèmes de pompage d'eau de mer de ces écloséries et la fermeture de ces systèmes lorsque l'acidité de l'eau dépasse un seuil critique.

Une des difficultés rencontrées par la communauté scientifique pour projeter le futur de ces organismes sous ces contraintes environnementales est un manque flagrant de connaissance des conditions rencontrées par ces organismes de nos jours dans leur milieu naturel. Il apparaît évident que les mollusques, et particulièrement les espèces produites par l'homme, grandissent dans des environnements côtiers très fortement susceptibles de présenter des niveaux de pH et des amplitudes de variation saisonnière bien différents des niveaux en océan ouvert. Malheureusement, à l'heure actuelle, il n'existe que très peu de sites d'observation côtiers où ce paramètre est mesuré de façon précise et en continu. Récemment, des capteurs pCO₂ et pH suffisamment précis pour déceler des variations très faibles ont été développés et sont disponibles commercialement.

2 - Objectifs du projet / Améliorations attendues

L'objectif du projet FutureShell est d'initier un réseau national d'observation à haute-fréquence afin de caractériser les conditions de la chimie des carbonates et des variables environnementales clés contrôlant la croissance des bivalves en culture. Un système d'observation commercial permettant la mesure à haute-fréquence de deux paramètres de la chimie des carbonates (pH, pCO₂), ainsi que la mesure de paramètres tels que la température, la salinité, l'oxygène, l'alcalinité totale, la turbidité et la concentration en chlorophylle sera installé dans une entreprise conchylicole de Bretagne Sud (EARL Kerisit). De plus, des prélèvements hebdomadaires permettront la mesure à basse-fréquence de la concentration en oxygène, sels nutritifs, carbone inorganique dissous, alcalinité totale matières en suspension, matière organique particulaire, chlorophylle ainsi que de l'abondance en bactéries, virus, pico- et nanoplancton par cytométrie en flux et finalement de l'abondance de pathogènes et de microzooplancton (flagellés et ciliés) / mésozooplancton (e.g. copépodes) par microscopie et Zooscan, respectivement. Les résultats de ce suivi environnemental seront mis à disposition des professionnels par le biais d'un site web dédié et permettront à terme de fournir des renseignements précieux aux conchyliculteurs afin de tirer des scénarios socio-économiques et de les aider à adapter leurs stratégies de culture.

3 - Présentation resumée du projet

Au cours des 150 dernières années, les activités humaines ont entraîné des émissions importantes de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère terrestre en raison notamment de la combustion de combustibles fossiles. Le CO₂ augmente le forçage radiatif, réchauffant ainsi l'atmosphère et l'océan. Les océans absorbent non seulement une grande quantité de chaleur, mais aussi environ 1/4 des émissions anthropiques de CO₂. Cet apport massif en CO₂ dans l'océan a un impact important sur la chimie de l'eau de mer. Ce processus est appelé acidification de l'océan car l'augmentation du CO₂ réduit le pH de l'eau de mer (c'est-à-dire augmente son acidité). En tant qu'espèces écologiquement et économiquement très importantes en zone côtière, le nombre de publications scientifiques sur les effets de l'acidification sur les mollusques a considérablement augmenté ces dernières années. La production de mollusques, une activité forte en zone côtière, a augmenté rapidement au cours des dernières décennies, passant de

seulement 25 % de la production totale de mollusques (pêche et aquaculture) en 1950 à plus de 80 % aujourd'hui. La production de mollusques, dont l'huître du Pacifique (*Crassostrea gigas*) constitue la plus grande contribution individuelle, est directement et naturellement exposée aux dangers liés à l'environnement et est actuellement très fortement menacée. Cependant, nous ne savons pas à l'heure actuelle si l'acidification et le réchauffement de l'océan auront des effets supplémentaires significatifs sur la viabilité de cette production dans les prochaines décennies.

Comme pour de nombreux organismes, notre compréhension de la façon dont la conchyliculture évoluera, sous la menace de l'acidification et du réchauffement de l'océan, est limitée par (1) le manque de connaissances sur les conditions environnementales locales où ces organismes sont produits, (2) le manque d'expériences de perturbation considérant des conditions et des dynamiques environnementales réalistes (y compris la disponibilité en nourriture et le pH), (3) la faible quantité de travaux expérimentaux menés sur le long terme (i.e. sur plusieurs générations) et (4) la faible proportion d'expériences de perturbation considérant les effets cumulés de l'acidification et du réchauffement.

Basé sur un consortium international composé d'universitaires issus de disciplines complémentaires, d'une association régionale de conchyliculture et d'une ferme conchylicole (EARL Kerisit), le projet FutureShell propose d'observer, d'analyser et d'aider à gérer les effets du changement global sur la production d'huîtres en considérant les impacts de l'acidification et du réchauffement sur la physiologie, le bien-être animal, l'environnement et l'économie. L'objectif spécifique de la présente proposition est de décrire les conditions physico-chimiques (et leur variabilité) auxquelles les huîtres sont exposées dans une zone de production. En parallèle, nous prévoyons par le biais d'un projet déposé à l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) de mener des expériences de perturbation sur les organismes en culture afin d'anticiper les impacts futurs de l'acidification et du réchauffement de l'océan sur l'huître creuse. Les résultats issus de ces activités d'observation et de ces études expérimentales permettront d'évaluer les impacts des changements environnementaux sur la bio-économie de cette production à différentes échelles temporelles et géographiques et d'examiner la perception du risque et la gestion des risques de ce secteur professionnel.

FutureShell met l'accent sur une approche prospective basée sur des scénarios exploratoires et propose des processus de délibération auxquels participeront les intervenants et les professionnels du secteur. L'originalité du projet réside dans la mise en place d'un suivi à haute-fréquence des variables environnementales en lien avec le bien-être animal, dans la réalisation d'une expérience de perturbation à long-terme pour étudier précisément les effets de l'acidification et du réchauffement sur la physiologie des mollusques sur plusieurs générations et dans l'opportunité de caractériser l'évolution future de l'industrie conchylicole sur la base d'une approche de recherche qui prend en compte la participation des producteurs et des associations de producteurs régionaux et nationaux. Le projet FutureShell offre donc l'occasion de renforcer les liens entre les approches scientifiques et les stratégies des entreprises grâce aux innovations proposées et à la gestion des risques. Dans ce contexte, les activités de recherche proposées contribueront au développement de nouvelles technologies pratiques, de stratégies, d'outils et d'incitations pour la gestion des transitions et des adaptations de l'huître de culture française dans le contexte du changement global.

4 - Localisation

Localisation géographique :

Crach

C.C. Auray Quiberon Terre Atlantique, C.C. de Belle Ile en mer

Secteur concerné par le projet (rayonnement)

Communal, Intercommunal, Pays

Quartier prioritaire de la politique de la ville

Le projet est localisé dans un quartier prioritaire de la politique de la ville : Non

Le projet impacte un quartier prioritaire de la politique de la ville : Non

5 - Résultat attendu

Le projet débutera au 1er janvier 2019. La première phase du projet consistera en la négociation et l'achat du matériel de mesure, de l'établissement de protocoles d'observation et en l'installation du système expérimental en rivière de Crac'h (EARL KERISIT). Le premier indicateur correspond donc au démarrage des observations que nous envisageons en mois 6 (juin 2019). La seconde phase du projet sera axée sur la diffusion des résultats de l'étude avec la mise en place d'un site internet présentant les observations en direct, il s'agit du second "indicateur" de notre projet.

6 - Calendrier Prévisionnel

Echéance	Date	Commentaire
Début du projet	01/01/2019	
Installation de l'équipement	01/04/2019	
Début des mesures	03/06/2019	
Mise en place du site internet	02/09/2019	
Fin du projet	31/12/2020	Cela ne signifie pas l'arrêt des mesures que nous tenterons de pérenniser.

PRESENTATION QUALITATIVE DU PROJET - EUROPE

1 - Prise en compte des priorités du GALPA Pays d'Auray-Pays de Vannes (critère obligatoire)

1 - Mon projet répond-il à un ou plusieurs des objectifs de la stratégie DLAL FEAMP Pays d'Auray – Pays de Vannes (critère exclusif) ?

Le projet FutureShell prévoit 1) la mesure à haute-fréquence de variables environnementales clés pouvant impacter les cultures, 2) la conduite d'expériences de perturbation afin de "tester" la sensibilité des organismes en culture aux changements environnementaux et 3) d'évaluer les impacts de ces changements environnementaux sur la bio-économie de la production conchylicole à différentes échelles temporelles et géographiques et d'examiner la perception du risque et la gestion des risques de ce secteur professionnel. Ce projet basé sur un consortium international composé d'universitaires issus de disciplines complémentaires, d'un comité régional de conchyliculture et d'une ferme conchylicole (EARL Kerisit) répond à l'objectif suivant : "Accompagner les acteurs locaux pour une meilleure prise en compte des risques liés à la dégradation de la qualité des milieux de production".

2 - Innovation et partenariat (1 critère sur 3 à atteindre obligatoirement)

1 - Mon projet est-il innovant, apporte-t-il une plus-value, une nouveauté au territoire ?

Malgré les fortes pressions à prévoir des changements environnementaux sur la production conchylicole, aucun effort à l'heure actuelle n'a été initié afin de caractériser les conditions environnementales dans des sites de forte production conchylicole, par le biais de mesures à haute-fréquence permettant de décrire avec précision les variabilités à différentes échelles de temps. Le système d'observation qui serait installé en rivièrre de Crac'h serait un site pilote permettant de valider les protocoles d'observation avant de mettre en place un réseau d'observation à plus large échelle. Notre projet est également innovant dans le sens où des expériences de perturbation seront menées dans les conditions les plus réalistes possibles afin de fournir des indications précises et précieuses sur le devoir de cette production à différentes échelles temporelles. Le consortium pluridisciplinaire mis en place permettra en outre une forte interaction avec le milieu professionnel par le biais de réunions d'information et de dialogue organisées par le Comité Régional de la Conchyliculture de Bretagne Sud. Ces échanges mèneront à l'établissement d'un protocole expérimental réaliste, reproduisant au mieux les conditions d'élevages des organismes. De plus, ils permettront un transfert optimal des résultats acquis dans le cadre de cette étude.

2 - Intérêt collectif

Les observations et recherches proposées dans le projet FutureShell ont l'objectif de fournir aux professionnels des indications précieuses sur la sensibilité de leurs cultures aux changements environnementaux et ceci à différentes échelles de temps. Le partenariat noué avec le CRC permettra une diffusion optimale des résultats de cette étude vers le milieu professionnel.

3 - Bénéficiaire collectif

Le projet FutureShell est structuré en partenariat avec le CRC dont les missions sont par nature collective. Les ostréiculteurs du territoire seront bénéficiaires des données et des résultats de l'étude. Les résultats de l'étude d'observation seront mis à disposition des ostréiculteurs par le biais d'un site internet dédié mais également par le biais de réunions d'information organisées par le CRC visant à améliorer l'interaction entre les professionnels et le milieu académique.

3 - Accès public aux résultats de l'opération (critère obligatoire)

1 - Quelle communication publique ai-je prévu sur les résultats de mon projet ?

Le partenariat avec le CRC permettra une diffusion la plus large et pertinente possible des résultats du projet. En premier lieu, un site internet sera créé afin de diffuser les observations en direct au public, ce site internet sera en outre un lieu de présentation des problématiques environnementales mais également un lieu d'échange où des questions pourront être posées aux participants du projet FutureShell. Une unité interactive sera acquise par le porteur du projet permettant de présenter les résultats de l'étude en divers lieux propices à une diffusion large (siège du CRC, mairies, etc...). Une diffusion dans la presse locale généraliste mais également la presse professionnelle (ex: Le Marin, Cultures Marines) est prévue. Finalement, le Laboratoire d'Océanographie de Villefranche dispose d'un département de médiation scientifique très efficace et impliqué dans de nombreux projets. Ce département s'est spécialisé dans l'enseignement des problématiques environnementales actuelles vers le jeune public (collèges, lycées) en partenariat avec les rectorats et l'association nationale "Les petits débrouillards". Le projet FutureShell sera à ce titre un projet de choix afin de sensibiliser les écoliers aux risques environnementaux pouvant avoir des répercussions sur l'activité économique locale.

4 - Impact sur le territoire et sur les filières locales (2 critères sur 4 à atteindre obligatoirement)

1 - Mon projet implique-t-il les professionnels ou futur professionnels des filières halieutiques, à savoir le public cible du programme DLAL FEAMP Pays d'Auray-Pays de Vannes ?

Dans le cadre de ce projet, les ostréiculteurs au travers du CRC sont très largement associés (en amont et en aval de l'étude). Des échanges permanents sont prévus entre le CRC et les laboratoires de recherche, par le biais de réunions fréquentes et d'une page d'échange dédiée sur le site internet du projet. Les laboratoires bénéficieront de l'expertise des professionnels afin de mettre en place un protocole d'expérimentation le plus réaliste possible. Seul ce type d'expérimentation au plus proche des conditions naturelles (à opposer aux études dans un bocal au laboratoire...) permettra en effet d'obtenir des résultats fiables afin de mener des études de risques et de proposer des moyens d'adaptation.

2 - Mon projet préserve-t-il les ressources et la qualité de l'environnement ?

Le projet FutureShell n'aura pas de répercussions négatives sur les ressources et la qualité de l'environnement.

3 - Mon projet est-il viable économiquement ?

Le budget proposé permettra d'acquérir l'instrument de mesure en co-financement avec un budget de 60 k€ demandé à l'Agence Nationale de la Recherche. La maintenance de l'instrument sera assurée par le personnel du Laboratoire d'Océanographie de Villefranche et des laboratoires partenaires du projet. Le budget de fonctionnement acquis auprès de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne permettra de faire fonctionner l'instrument jusqu'à la fin du programme (fin 2020) et au-delà étant donné que la subvention accordée est pour 4 ans (jusqu'à fin 2022). L'instrument acheté a pour vocation de rester en place bien au-delà de ce projet par le biais de financements qui seront demandés à partir de 2022. Seule une véritable série de données d'une dizaine d'année permettra de mettre en évidence des tendances temporelles significatives.

4 - Mon projet permet-il de créer ou de maintenir des entreprises, de l'emploi ?

Le projet FutureShell a pour ambition de fournir des indications sur la sensibilité de la culture ostréicole aux

changements environnementaux que sont l'acidification et le réchauffement de l'océan. De nombreuses études, menées pour l'essentiel en laboratoire, ont déjà mis en évidence l'impact négatif de ces stress environnementaux sur la physiologie et le bien-être des animaux. Notre étude, menée dans des conditions beaucoup plus réalistes et basée sur l'observation de ces variables environnementales à haute-fréquence, une première en Europe, permettra aux ostréiculteurs de connaître les risques encourus par leur activité et d'envisager des moyens d'adaptation à moyen- et long-terme.

PRESENTATION FINANCIERE

Les dépenses prévisionnelles doivent être du même montant que les recettes prévisionnelles

Seules les dépenses qui ne font l'objet ni d'une récupération de TVA ni d'un assujettissement à la TVA peuvent être présentées en TTC.

Récupération de la TVA :

Assujettissement à la TVA : Non

Dépenses Réelles		
Description des postes de dépenses	Montant (EUR HT)	%
Achat Ferrybox	130 000.00	73.93
Frais de gestion (coûts indirects 15%)	5 978.47	3.40
Personnel	39 856.44	22.67
Total	175 834.91	100.00

Recettes		
Financeurs (co financeurs envisagés)	Montant (EUR HT)	%
Autofinancement public	45 500.91	25.88
Etat	60 000.00	34.12
Europe	70 334.00	40.00
Total	175 834.91	100.00

Décision / Avis du Comité Unique de Programmation (CUP)
