

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

Criobe - Centre de recherche insulaire et observatoire de l'environnement

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

EPHE-PSL : Ecole Pratique des Hautes Etudes - Université Paris Sciences et Lettres

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

UPVD - Université de Perpignan – Via Domitia

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts :

Frédéric Coulon, Président du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président :

M. Frédéric Coulon, université de Cranfield, Royaume-Uni

Experts :

Mme Sophie Arnaud-Haond, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer - Ifremer (Représentante CNRS)

M. Emilio Manuel Fernandez Suarez, université de Virgo, Espagne

M. Loïc Guilloux, Centre national de la recherche scientifique - CNRS (Représentant du personnel d'appui à la recherche)

M. Patrick Kestemont, université de Namur - UNamur, Belgique

Mme Delphine Thibault, Aix-Marseille Université - AMU (Représentante CNU)

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Magalie Baudrimont

REPRÉSENTANTES DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

Mme Emilie Dorgeix, EPHE-PSL

Mme Dominique Joly, CNRS

Mme Samira El Yacoubi, UPVD

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement
- Acronyme : Criobe
- Label et numéro : UAR3278
- Nombre d'équipes : quatre
- Composition de l'équipe de direction : Mme Annaïg Le Guen, Directrice de l'unité, M. Valeriano Parravicini, Directeur adjoint de l'unité

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SVE1 : Biologie environnementale fondamentale et appliquée, évolution

ST4 : Chimie

SHS7 : Espace et relations homme/milieux

SHS2 : Institutions, gouvernance et systèmes juridiques

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (Criobe) développe une approche pluridisciplinaire (biologie moléculaire, génétique, chimie, écologie et anthropologie) de recherche fondamentale et appliquée pour répondre aux enjeux actuels de la conservation des récifs coralliens, au travers de quatre programmes de recherche: 1. Les interactions et médiations chimiques sur les récifs coralliens, qui correspond à l'étude des échanges moléculaires entre organismes marins et de leurs impacts sur la structure et le fonctionnement des récifs coralliens. 2. Les récifs coralliens et les défis d'un monde en mutation rapide, qui est consacré à l'observation, la compréhension et l'anticipation des réponses des organismes récifaux aux changements climatiques et environnementaux. 3. L'écologie fonctionnelle et les services écosystémiques fournis par les récifs coralliens, à travers l'étude de la biodiversité, des fonctions écologiques et de leurs liens avec les services écosystémiques des récifs coralliens à l'échelle locale et globale. 4. La gestion des systèmes socio-écologiques - de la science à l'action, qui développe des recherches sur la gestion durable des récifs coralliens en tenant compte des interactions complexes entre l'homme et la nature.

Le centre s'appuie également sur des structures comme le Laboratoire d'Excellence LabEx Corail qu'il pilote, l'Institut des Récifs Coralliens du Pacifique (IRCP), le Service National d'Observation (SNO) Corail et la Station d'Ecologie Expérimentale (SEE) pour renforcer sa position dans le domaine de la recherche sur les récifs coralliens.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Criobe a vu le jour au début des années 70 en tant qu'équipe de recherche de l'École Pratique des Hautes Études (EPHE), conjointement avec la création d'une station de recherche à Moorea, en Polynésie française, en 1971. Depuis lors, les recherches sur les récifs coralliens menées par les équipes de l'EPHE ont gagné une reconnaissance tant nationale qu'internationale, ce qui a valu leur soutien par le Centre National pour la Recherche Scientifique (CNRS) dès 1991. Au cours des années, plusieurs quadriennaux se sont alors succédés (Unité de recherche associée URA 1453 « Stabilité de l'écosystème corallien » 1991-1994; Equipe Scientifique d'Accueil ESA 8046 « Récifs coralliens » 1995-1997 ; Unité Mixte de Recherche UMR 8046 « Ecosystèmes coralliens » 2002-2006). En 2007, l'Unité Mixte de Service UMS 2978 CNRS-EPHE "Criobe" est créée, mettant tout particulièrement en valeur la station de recherche à Moorea, en Polynésie française.

En 2010, l'Unité de Service et de Recherche USR 3278 est fondée suite à la fusion de l'équipe récifs coralliens de l'UMR 8046 et de l'UMS 2978, dans le but d'améliorer la lisibilité des recherches françaises sur les récifs coralliens. Parallèlement, des liens étroits se sont développés avec l'Université de Perpignan - Via Domitia (UPVD) dès l'implantation de l'EPHE et du Criobe sur le campus de l'UPVD en 1988. Une convention d'hébergement lie les deux établissements depuis 1988. La collaboration s'est consolidée en 2014, lors du précédent contrat, avec l'intégration de l'UPVD en tant que tutelle du Criobe (USR 3278), grâce à l'intégration de l'équipe d'accueil "Laboratoire de Chimie des Biomolécules et de l'Environnement".

En 2016, la Station du Criobe à Moorea a été labellisée par le CNRS (Institut National d'Écologie et Environnement, Inee) en tant que Station d'Écologie Expérimentale (SEE), intégrée au Réseau National des Stations d'Écologie Expérimentale (Rénsee) du CNRS.

Depuis décembre 2018, le Criobe coordonne le Rénsee, renforçant ainsi sa position en tant que référence dans le domaine de l'écologie expérimentale. Aujourd'hui, le Criobe, en tant qu'Unité d'Appui et de Recherche (UAR) 3278, est placé sous la tutelle de trois entités : EPHE-PSL, CNRS, et UPVD.

Le Criobe se déploie principalement sur deux sites : le campus de l'UPVD (distribué sur trois bâtiments) et la SEE de Moorea, en Polynésie française. De plus, une représentation à Paris est établie à la Maison de l'Océan, où un chercheur CNRS est établi en raison de ses liens étroits avec les institutions, organismes et ministères présents

à Paris. Cette présence permet également à ce chercheur de jouer un rôle de chargé de mission auprès de la Direction de l'Inee et de piloter avec l'IRD et l'Ifremer le Programme et Equipements Prioritaires de Recherche (PEPR) Bridges : pour une gestion durable des ressources marines de l'océan Indien, depuis le bureau du Criobe à Paris.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Les réseaux régionaux, nationaux et internationaux jouent un rôle crucial dans la coordination et le développement de la recherche scientifique du Criobe. Parmi ceux-ci, on trouve le Global Coral Reef Monitoring-Network (GCRMN), coordonné par l'Initiative Internationale pour les Récifs Coralliens (ICRI). Ce réseau international vise à améliorer la gestion et la conservation des écosystèmes coralliens en fournissant des guides, des équipements, des bases de données, ainsi que des formations et des financements pour la surveillance des récifs. Le GCRMN est représenté par un directeur de recherche du CNRS-Criobe, à travers le Service National d'Observation (SNO) des récifs coralliens de Polynésie française Corail, qui est l'interlocuteur du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires pour la France dans le GCRMN.

L'unité fait partie également de différentes entités nationales et internationales, notamment la Maison des Sciences de l'Homme du Pacifique (MSH-P), l'Infrastructure de Recherche Littorale et Côtière (Ilico) du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (Mesr), et la Fédération de Recherche Énergie et Environnement (Free) de l'Université de Perpignan Via Domitia.

L'unité anime le Réseau d'écologie expérimentale du CNRS-Inee (Réensee) depuis la Polynésie, visant à acquérir des connaissances pluridisciplinaires sur l'évolution et le fonctionnement des écosystèmes et de la biodiversité, du bassin versant aux écosystèmes coralliens.

Une autre entité avec laquelle l'unité collabore est le Réseau Francophone de Métabolomique et Fluxomique (RFMF) qui analyse le métabolisme à différentes échelles, de la cellule à l'organisme entier.

L'unité est également impliquée dans le Consortium Recherche Enseignement Supérieur Innovation pour la Polynésie (RESIPOL) et participe au Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) Excellences Narua qui vise à transformer l'offre de formation supérieure en Polynésie française pour l'adapter aux spécificités du territoire multi-insulaire et isolé. Le projet vise à renforcer l'écosystème d'enseignement supérieur pour répondre aux besoins de la population polynésienne et en faire un démonstrateur pour d'autres territoires insulaires.

L'unité co-dirige le défi-clé "Biodiversité Occitanie" (BiodivOc) de la Région Occitanie qui vise à soutenir la recherche interdisciplinaire sur la biodiversité dans tous les écosystèmes, du local à l'international.

En outre, le Criobe entretient des relations privilégiées avec d'autres entités françaises, notamment l'Institut des Récifs Coralliens du Pacifique (IRCP), la MSH-P, le Réseau Occitan de Métabolomique (Rocme), le Rāhui Forum and Resource Center, Te Fare Natura, ainsi que des projets PIA tels que le LabEx Corail de l'Université PSL, les PEPR Bridges, SoluBiod (Biodiversité et solutions fondées sur la nature) et Atlassea (Atlas des génomes marins : des données massives à l'innovation), le projet ExcellenceS Nārua (insularité et formation en Polynésie française, un défi transformant), et des initiatives en Polynésie française (telles que la création de la base de données : French Polynesia Fish Barcoding Database) et à Mayotte (synthèse et caractérisation des peptides issus des venins de cônes polynésiens et mahorais, à travers le projet ANR Belmont Forum « Integrated and sustainable regulation of cones in Eastern Polynesia – PolyCone »).

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2022

| Catégories de personnel | Effectifs |
|--|------------|
| Professeurs et assimilés | 4 |
| Maîtres de conférences et assimilés | 11 |
| Directeurs de recherche et assimilés | 5 |
| Chargés de recherche et assimilés | 2 |
| Personnels d'appui à la recherche | 30 |
| Sous-total personnels permanents en activité | 52 |
| Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés | 7 |
| Personnels d'appui non permanents | 2 |
| Post-doctorants | 4 |
| Doctorants | 54 |
| Sous-total personnels non permanents en activité | 67 |
| Total personnels | 119 |

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2022. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

| Nom de l'employeur | EC | C | PAR |
|-------------------------------|-----------|----------|-----------|
| CNRS | 0 | 7 | 16 |
| EPHE-PSL | 6 | 0 | 10 |
| UPVD | 8 | 0 | 4 |
| UNIVERSITÉ DE ROUEN NORMANDIE | 1 | 0 | 0 |
| Total personnels | 15 | 7 | 30 |

AVIS GLOBAL

L'avis global sur le Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (Criobe) reflète une unité de recherche hautement productive et totalement engagée sur l'étude des récifs coralliens et les enjeux de leur conservation. Sa capacité à attirer des financements, à collaborer avec des partenaires de renommée mondiale et à publier dans des revues à très forte audience et de très haut niveau en font un acteur clé, à l'échelle mondiale, dans le domaine de la recherche sur les récifs coralliens, capable de rivaliser avec les meilleures institutions de recherche au monde. Par exemple, l'unité a piloté l'expédition mondiale Tara Pacific, qui a permis des avancées scientifiques majeures sur la biodiversité des récifs coralliens face aux changements globaux et qui ont donné lieu à des publications dans des journaux généralistes de premier plan (Nature Communications, Plos Biology, Genome Biology). L'unité joue un rôle essentiel au niveau international en construisant des outils de gestion durable des récifs coralliens en intégrant les systèmes sociaux et écologiques. La coordination du Labex Corail et les possibilités offertes par la Station d'Ecologie Expérimentale de Moorea, constituent des atouts clairs de l'unité, car ils renforcent son attractivité aux niveaux national et international. La SEE assure en particulier un rayonnement remarquable à l'unité, comme en témoigne l'accueil de 222 utilisateurs (78% au niveau européen et 22% à l'échelle internationale) pour des missions d'expérimentation *in situ* (barge scientifique Nohu-Criobe). L'unité a recruté sur la période un CR CNRS, trois MCF (EPHE, UPVD), et a obtenu une chaire de professeur junior (UPVD), ce qui est remarquable vu la taille de l'unité.

La production scientifique est exceptionnelle et de qualité remarquable : 641 articles dont 72 publiés dans les meilleures revues à large audience (p. ex. Cell (x1), Nature (x6), Science (x5), Nature Communications (x10),

Scientific reports (x 39)) et un taux de publication de 5,2 articles par équivalent temps plein chercheur et par an. Toutefois, l'augmentation du nombre de publications dans des revues soulevant régulièrement des questions éthiques suscite des préoccupations. Le Criobe doit intensifier sa politique de science ouverte et de respect des principes éthiques de la recherche. La mise en place d'un système informatisé de gestion des données selon les règles FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) est aussi nécessaire pour améliorer la transparence et la reproductibilité des résultats. Le comité a pu noter une capacité remarquable de l'unité à obtenir des fonds propres pour sa recherche, avec l'obtention de financements externes (principalement nationaux, avec huit projets PIA dont deux en tant que porteur), qui représentent 92% de son budget total en 2022.

La collaboration interne entre les programmes de recherche du Criobe est limitée, avec seulement 8% des articles associant le travail de deux programmes et une collaboration encore plus limitée avec trois programmes. Une collaboration accrue entre les chercheurs de différents programmes est recommandée afin d'assurer une approche plus intégrée. De plus, les collaborations internationales devraient être renforcées pour élargir les perspectives de recherche, particulièrement dans le cadre de projets financés par la Commission Européenne.

Le Criobe démontre un excellent engagement sociétal, par sa collaboration avec des partenaires non académiques telles que l'incubation de l'écomusée, Fare Natura et l'implication des habitants dans la collecte de données sur les récifs coralliens (programme « un œil sur le Corail ») ainsi que sa coordination de l'Institut des Récifs Coralliens du Pacifique à Moorea. L'unité est très investie dans des recherches innovantes sur des molécules naturelles issues des récifs coralliens à visée thérapeutique ou cosmétologique (4 brevets sur la période, dont 2 avec extension internationale). Enfin, deux entreprises (AkiNaO et Marépolis) issues des connaissances produites au Criobe sont hébergées sur Perpignan. Elles se concentrent sur les produits naturels d'intérêt agrochimique et sur la gestion des zones côtières. Cependant, une meilleure formalisation de ces partenariats pourrait renforcer la visibilité et les liens de l'unité avec la société.

Chacun des quatre programmes de recherche du Criobe présente des aspects distincts et intéressants dans leurs domaines respectifs. Le Programme 1 se démarque par ses recherches novatrices en utilisant la métabolomique pour approfondir la compréhension des écosystèmes récifaux coralliens et sa capacité à obtenir des financements variés et compétitifs ainsi que des dépôts de brevets. Cependant, il existe un risque de compartimentation des recherches, ce qui pourrait entraîner une approche trop réductionniste. Le Programme 2 se concentre sur l'écologie des organismes récifaux et montre une excellente dynamique scientifique. Il a produit une grande quantité d'articles de haute qualité, contribuant ainsi à la compréhension des impacts du changement climatique et des activités humaines sur les récifs coralliens. Cependant, il existe un besoin de clarifier les interactions et complémentarités avec les autres programmes du Criobe, en particulier les Programmes 1 et 3. Le Programme 3 se focalise sur l'écologie fonctionnelle et les services écosystémiques des récifs coralliens. Bien qu'il ait réalisé des avancées significatives, il est recommandé de renforcer les interactions avec le Programme 4 pour une application concrète dans la gestion. De plus, il est suggéré de mettre davantage l'accent sur la contribution des récifs coralliens aux services écosystémiques pour la société. Le Programme 4 porte sur la gestion durable des récifs coralliens en intégrant les aspects sociaux et écologiques. Il a produit de nombreuses publications de grande qualité mais il est conseillé de renforcer les interactions avec les autres programmes, en particulier le Programme 3, pour une meilleure synergie.

Le Criobe démontre une très bonne compétitivité lorsqu'il s'agit de remporter des projets prestigieux et compétitifs, que ce soit au niveau international (p. ex. Horizon Europe H2020) ou local. Cependant, il est essentiel de diversifier les sources de financement, car il a été observé qu'il y a des années sans financements internationaux, ce qui pourrait potentiellement exposer le Criobe à des défis financiers.

Le Criobe déploie d'importants efforts pour maintenir et développer ses infrastructures et équipements, contribuant ainsi à préserver son excellence scientifique. Cependant, il est nécessaire de renforcer l'investissement dans le potentiel humain et de favoriser les échanges entre les deux sites, à savoir Perpignan et Moorea, afin de promouvoir une meilleure synergie et cohésion des activités de recherche. Il est aussi impératif de promouvoir l'égalité des sexes en accélérant l'accès des femmes à des postes permanents.

Finalement, la complexité des procédures et du fonctionnement attribuable aux différentes approches utilisées par les trois tutelles devrait être revue pour simplifier le fonctionnement de l'unité, améliorer le bien-être des employés, accroître la performance et la productivité de l'unité, et favoriser une meilleure cohésion.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport ont été prises en compte et ont contribué à renforcer les quatre programmes stratégiques de l'unité. L'accent a été mis sur l'amplification des réussites aux appels à projets et une approche interdisciplinaire a été encouragée, favorisant les échanges entre les programmes.

Le Comité Hcéres avait souhaité des clarifications sur la frontière entre les programmes 3 et 4, et bien que cette séparation ait été jugée nécessaire en 2019, la maturité de l'unité aujourd'hui permet d'envisager des trajectoires rapprochant ces deux programmes.

Concernant la valorisation de la recherche, une nouvelle présentation des différentes activités a été élaborée, mettant en évidence les quatre voies de transfert des connaissances vers la société : solutions pour les sociétés et les écosystèmes, appui aux politiques publiques, création de valeur et innovation en lien avec les entreprises, ainsi que la médiation scientifique auprès du grand public et des scolaires. Cette organisation a été convaincante au point d'attirer la visite du Président de la République en juillet 2021 à la station du Criobe à Moorea.

Des améliorations ont également été apportées à la gestion des personnels d'appui à la recherche, avec la rédaction et l'approbation de toutes les fiches de postes, ainsi que la mise en place d'entretiens annuels pour dresser un état des lieux et marquer l'attention portée par la direction de l'unité sur ce sujet. Un règlement intérieur et un Document unique d'évaluation des risques professionnels ont été élaborés et appréciés par les auditeurs de l'Inspection Générale de l'Éducation, du Sport et de la Recherche. De plus, des mesures pour la santé au travail ont été prises, notamment l'acquisition de matériel ergonomique dans les bureaux. Le télétravail a été mis en place officiellement, avec un équilibre établi pour certains agents entre le travail sur site et le télétravail. Les communications internes ont été optimisées avec des adresses courriel consacrées pour faciliter les échanges et la transmission d'informations.

Un Collège de direction a été instauré pour ouvrir la discussion et les décisions aux agents mis en responsabilité dans l'unité, en vue d'évoluer vers un véritable Conseil de Laboratoire avec des membres élus et nommés. Des ateliers techniques ont été organisés, mais leur efficacité a été limitée, notamment à cause de la pandémie de Covid-19. Cependant, des réunions hebdomadaires entre la directrice, le directeur technique et la directrice administrative de la station de Moorea ont été mises en place pour coordonner les activités et les orientations scientifiques. Enfin, la coordination entre la Direction, le Collège de direction, la cellule administrative et l'ensemble des agents a été essentielle pour le succès des événements organisés pour célébrer les 50 ans du Criobe en 2021, notamment une semaine d'événements à Perpignan, une table ronde de haut niveau au Palais du Luxembourg et une journée d'événement à Moorea.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques du Criobe sont clairs et en phase avec les priorités internationales (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat_GIEC, International Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services_IPBES). L'unité se distingue par sa structure de recherche flexible et une équipe pluridisciplinaire compétente pour résoudre des questions complexes. De plus, l'exploration de nouvelles applications biotechnologiques des molécules de coraux à visée thérapeutique ou cosmétologique est pertinente. Ces objectifs globaux permettent une meilleure compréhension des récifs coralliens et renforcent la capacité prédictive et la gestion socio-écologique, en alignement avec les tutelles.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité a démontré une remarquable capacité à obtenir des financements externes principalement nationaux (ex. 8 projets PIA dont deux en tant que porteur), totalisant 19 855 k€ sur la période (92% de son budget total en 2022), ainsi qu'une valorisation scientifique fructueuse. Les ressources ont soutenu efficacement les travaux de 89 doctorants, témoignant d'une gestion efficace. Cependant, le succès aux appels internationaux demeure limité, représentant 12% des ressources propres. Dans l'ensemble, l'unité Criobe a su gérer ses ressources avec succès, mais des efforts sont nécessaires pour renforcer ses ressources issues d'appels à projets de niveau international.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'unité promeut la parité au sein de l'équipe de direction et du comité scientifique, mais il existe encore des déséquilibres importants, avec une sous-représentation des femmes sur les postes permanents, et sur les postes de chercheurs ou enseignants-chercheurs. Les promotions pour les PAR sont notables, mais l'équité homme-femme et le développement professionnel doivent être renforcés. Les actions en faveur du développement durable, telles que les rénovations des infrastructures et la réduction de la consommation, sont positives. La sécurisation des données est renforcée, mais il n'y a pas encore une stratégie de partage de données FAIR pour garantir leur pérennité et leur accessibilité.

1/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités de recherche du Criobe sont structurées au travers de quatre programmes de recherche clés sur les récifs coralliens : les interactions et la médiation chimique, les réponses des récifs coralliens à un environnement en mutation, l'écologie fonctionnelle et les services écosystémiques et la durabilité des écosystèmes socio-écologiques des récifs coralliens. Ces quatre grands sujets de recherche s'attaquent à des lacunes cruciales en matière de connaissances et à des défis de recherche, ce qui permet une meilleure compréhension du fonctionnement des récifs coralliens, une capacité prédictive accrue et des outils de gestion socio-écologique plus fiables. Les objectifs scientifiques sont clairement alignés sur les principales priorités définies par le GIEC ou l'IPBES et semblent être cohérents avec les défis stratégiques des tutelles, le CNRS, l'UPVD et l'EPHE-PSL.

Le Criobe présente deux atouts essentiels : 1. une structure de recherche organisée en programmes qui offre une flexibilité pour s'adapter efficacement aux nouveaux défis imposés par l'évolution rapide de l'environnement ou les avancées disruptives dans le domaine scientifique ; 2. une équipe scientifique pluridisciplinaire capable de répondre à des questions de recherche complexes sur les récifs coralliens. De plus, le Criobe s'engage dans des domaines de recherche pertinents, notamment l'exploration des applications biotechnologiques des molécules issues des coraux.

Points faibles et risques liés au contexte

Malgré la valorisation de la structure actuelle qui repose sur des programmes de recherche axés sur les solutions, il manque une cohésion de groupe dans la réflexion scientifique globale prenant en compte les moyens humains, techniques et administratifs, et également l'éloignement géographique.

2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a su démontrer, lors de la période de référence, une remarquable capacité à obtenir des financements en complément des 376-542 k€ institutionnels (soit ~7% UPVD, 40% CNRS et 53% EPHE). Un montant total de 19 855 k€ a ainsi été sécurisé sur la période de référence, soit 3 309 k€ par an avec une nette augmentation sur les deux dernières années (4 340 k€ en 2021 et 6 428 k€ en 2022), ce qui est exceptionnel. Les ressources propres de

L'unité sont acquises principalement lors de différentes réponses à des appels d'offre nationaux (~ 1 528k€ par an) et locaux (de 500 k€ en début de mandat à 1 641 k€ en 2022). Les ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle ont totalisé 2 703 k€ sur la période dont plus de la moitié en 2022, ce qui constitue un excellent résultat de valorisation et de transfert scientifique. L'unité a su rebondir très clairement après la crise Covid-19. Les travaux et thèses des doctorants se sont aussi appuyés sur les financements obtenus par l'unité, soit 89 thèses de doctorat financées sur la période à partir de différents guichets (école doctorale (x20), bourses régions (x8), contrats Cifre (x6), et sur des financements étrangers (x17)), ce qui est remarquable.

Points faibles et risques liés au contexte

En comparaison avec l'ensemble des ressources de l'unité, le succès aux appels internationaux est plus limité (~12% des ressources propres) et très variable d'une année à l'autre (de 27 k€ en 2017 à 1 406 k€ en 2022). La multiplicité des projets dans un contexte de lourdeur croissante des procédures conduit à une surcharge administrative pour toutes les catégories de personnel qui est difficilement supportable, ce qui impacte le bien-être des personnels et les relations interpersonnelles, et risque d'affecter la performance de l'unité.

3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité respecte la parité aussi bien au niveau de la direction que des responsables de programmes. De même, le comité scientifique comprend six femmes et huit hommes. Ces efforts sont notables dans une unité où seuls 30% des permanents sont des femmes. Les efforts indiqués pour la requalification et la promotion des personnels d'appuis à la recherche (PAR) ont permis de promouvoir un tiers d'entre eux sur la période (7/21). La formation interne à la plongée est un point fort dans la carrière des jeunes chercheurs, notamment les doctorants et les post-doctorants.

Des réfections importantes ont été apportées aux infrastructures (isolation optimale de bâtiments et une réduction de consommation des bateaux à travers le changement de moteurs et la mise en place d'une plateforme de réservation incitant à la mutualisation) et des demandes de financement ont été réalisées pour une amélioration des équipements électriques (panneaux solaires, abris pour véhicules électriques et vélos, ampoules Light-Emitting Diode (LEDs)...). Dans le même temps, une refonte du centre de Moorea pour assurer une meilleure sécurisation anti-vol des installations a été menée, ainsi qu'un renforcement des mesures de protection anti cyclonique.

La sécurisation et protection des données ont été mises en place avec le Centre des Ressources Informatiques sur Perpignan et la formation des agents à l'encryptage des données. Enfin, la formation d'assistant de prévention a été validée sur l'ensemble des sites.

Points faibles et risques liés au contexte

La parité au sein de l'unité présente des déséquilibres, avec seulement 30% de femmes parmi les permanents. Ce déséquilibre a pour conséquence une répartition inégale des responsabilités collectives en faveur des femmes. De plus, il y a des disparités dans les promotions. Les promotions des PAR ont profité à cinq hommes contre deux femmes, et seules deux promotions de chercheurs vers le grade de Directeur de Recherche sont mentionnées pour des hommes au cours de la période.

L'accompagnement des PAR par des formations spécifiques permettant une évolution de l'expertise scientifique et technique pour aider à la promotion ne semble pas toujours mise en œuvre, notamment sur le site de Moorea.

En termes de développement durable, on note l'absence d'un bilan global des émissions de carbone et des voies d'amélioration de type 'Labo 1.5' à l'échelle de l'unité.

Il n'y a aucune indication concernant la mise en place d'un protocole FAIR pour le partage des données publiées, ce qui est essentiel pour assurer leur qualité, leur pérennité et leur reproductibilité.

Enfin, des lacunes sont observées en ce qui concerne les consignes d'hygiène et sécurité sur le site de Moorea, et le soutien aux nouvelles recrues est insuffisant.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'engagement du Criobe dans l'organisation d'événements internationaux, ses publications de haute qualité et sa participation active à des projets de recherche nationaux et territoriaux démontrent une attractivité exceptionnelle. Sa capacité à attirer des financements externes, bien que remarquable, nécessite une expansion internationale. Les infrastructures de pointe et l'accueil d'utilisateurs divers renforcent son impact.

- 1/ *L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ *L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ *L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ *L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

1/ Le Criobe est très actif dans l'organisation d'événements internationaux (p. ex. organisation de la 10^{ème} Indo-Pacific Fish Conference en 2017, 5^{ème} édition du Congrès International Natural Products & Biocontrol en 2021, colloque sur la Biosécurité avec la Nouvelle-Zélande à la station de Moorea en 2022). Un grand nombre de scientifiques et gestionnaires participent généralement à ces conférences, ce qui donne au Criobe une excellente visibilité et renforce son attractivité, tant nationale qu'internationale. La production scientifique de l'unité (>640 articles sur la période) dont 12 % dans des journaux d'excellent niveau et à large audience (p. ex. Nature, Science, Nature Communications, Nature Ecology & Evolution, ISME, PLoS Biology) contribuent également de manière forte à son rayonnement scientifique. Il est clair que le Criobe est un acteur de recherche clé, à l'échelle mondiale, en ce qui concerne les récifs coralliens. Les nombreuses publications scientifiques rédigées en collaboration avec d'autres chercheurs européens (hors France) (52% du total) est également de nature à renforcer la contribution de l'unité à l'espace européen de la recherche.

2/ Le Criobe est attractif au niveau national ayant recruté ou accueilli sur la période trois CR/DR CNRS, quatre MCF (EPHE-PSL, UPV), 32 PAR (EPHE-PSL, UPV, CNRS). L'attractivité de l'unité est principalement axée sur le recrutement de jeunes étudiants (stages de M2 x125) ou doctorants (x89). Parmi les doctorants (19% étrangers), seize étaient inscrits en cotutelle avec des universités étrangères (Inde, Etats-Unis, Suisse, Australie, Royaume-Uni). Le devenir des doctorants encadrés au sein du Criobe est excellent. Parmi ceux ayant soutenu leur Thèse sur la période, dix-huit ont obtenu un contrat Ingénieur en entreprise, consultant ou autre, treize sont en contrat postdoctoral hors Criobe, quatre en contrat post-doctoral Criobe ou Labex, un a obtenu un poste de Maître de Conférence à Sorbonne Université et les cinq derniers n'ont pas donné de nouvelles (soit 12%). En 2022, l'unité a obtenu une chaire de professeur junior au niveau de sa tutelle UPVD en écologie chimique des récifs coralliens.

3/ Le Criobe démontre sa dynamique et son taux de succès d'environ 30% sur les 150 projets déposés au niveau national et territorial. Son excellente capacité à attirer des financements transparaît non seulement à travers ce taux et la liste de projets, croissante sur la période écoulée, mais également sur le fait que l'ensemble de ces financements représente sur l'année écoulée 92% de son budget total provenant de sources externes. La dynamique récente montre notamment au niveau national la participation à huit projets PIA dont deux en tant que porteurs (avec la poursuite du Labex Corail démarré en 2011, et la mise en place du PEPR Bridges), et la contribution au PEPR Atlassea, et à des Plan Innovation Outre-Mer (PIOM) axés sur l'innovation en Polynésie et à Mayotte.

Concernant les allocations doctorales, on note une augmentation du nombre de contrats Cifre (x7) par rapport au précédent contrat (x5).

4/ La Station d'Écologie Expérimentale (SEE) met à disposition de ses personnels des moyens à la mer pour l'échantillonnage et l'observation (bateaux, service plongée autonome), des espaces expérimentaux pour l'expérimentation et l'observation (bassins extérieurs, espaces d'expérimentation *in vivo*, pépinière de coraux) et des laboratoires de pointe pour l'analyse (chimie de l'eau, biologies moléculaire et cellulaire, ...). La SEE a fait l'acquisition de la barge scientifique Nohu-Criobe pour une meilleure expérimentation *in situ*. En 2022-2023, l'ensemble de ces moyens et la disponibilité d'hébergements à la SEE a permis d'accueillir 222 utilisateurs (français 63 %, européens non français 15 %, autres 22 %) dont 48 chercheurs et 101 étudiants, ce qui est remarquable. Le Criobe joue un rôle majeur dans l'acquisition et le partage des données en ligne avec la communauté (observations SNO Corail, base de données « *French Polynesia Fish Barcoding Database* » : séquences d'ADN, métadonnées du prélèvement...).

A Perpignan, les infrastructures du Criobe regroupent plusieurs laboratoires techniques (biologie moléculaire, otolithométrie, optique, ...) et un plateau MSXM (Métabolites Secondaires, Xénobiotiques et Métabolomique) de la plateforme régionale Bio2Mar, qui est un outil phare du Criobe. L'installation des nouveaux équipements UHPLC-HRMS et RMN 500Mhz a permis d'augmenter l'attractivité et la compétitivité du plateau au niveau régional et national, ainsi que le développement de nouvelles techniques telles que l'ADN environnemental (ADN-e) et la photogrammétrie (reconstruction en 3D des récifs). Grâce à ses laboratoires, le Criobe accueille dans ses infrastructures les sociétés Marepolis et Akinao, qui se concentrent sur les produits naturels d'intérêt agrochimique et sur la gestion des zones côtières, et collabore avec les aquariums de Banyuls et de Canet-en-Roussillon.

L'unité veille à maintenir ses équipements en bon état ou à les améliorer par la programmation de maintenances et jouvences, ex. : rénovation du laboratoire de biologie moléculaire du bâtiment R (2021-2022), nouveaux hébergements, barge scientifique (Contrat de Développement et de Transformation), achat d'une RMN pour le plateau MSXM (Contrat de Plan Etat Région – CPER - 2015-2020), d'un scanner 3D et d'une imprimante 3D de grande dimension pour céramique (appel à équipement Etat-Pays 2021-2022). L'ensemble de ces améliorations démontre clairement la volonté de l'unité d'être compétitive et attractive.

Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

1/ Les activités de recherche du Criobe sont essentiellement menées dans un cadre national et les projets internationaux ainsi que les collaborations internationales se font plus spécifiquement avec des pays du Pacifique plutôt qu'au travers de projets européens. Le rapport d'autoévaluation fait mention de 4 projets financés par la Commission Européenne (3 H2020 BIOcean5D, GE4SEAS et EnvFate et 1 Interreg POCTEFA), mais aucune mention de projets European Research Council (ERC) réellement issue du Criobe.

2/ L'attractivité auprès de scientifiques internationaux est limitée avec seulement deux accueils invités de chercheurs de plus de deux mois sur la période.

3/ La capacité de l'unité à attirer des financements internationaux est variable selon les années (0 à 13% des ressources propres par an).

4/ L'accueil des nombreux utilisateurs extérieurs représente une charge de travail non négligeable pour le personnel du Criobe.

Le manque de personnel permanent et la difficulté à maintenir compétences et expertises sur MOOREA sont clairement exposées.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est exceptionnelle, avec 641 articles à comité de lecture (ACL) publiés entre 2017 et 2022. Notamment, 12% de ces articles sont parus dans des revues prestigieuses telles que Cell (x1), Nature (x6) et Science (x5), témoignant de la qualité de la recherche. De plus, 45% des articles sont signés en premier ou dernier auteur par le personnel de l'unité, une performance notable.

L'unité se distingue aussi par sa participation active à des congrès internationaux, dont les contributions représentent 94% des participations dans ces congrès.

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

1/ Au cours de la période de référence (2017-2022), la production scientifique de l'unité a été exceptionnelle avec 641 articles scientifiques à comité de lecture (ACL) dont 12 % publiés dans des revues d'excellent niveau et à très forte audience (p. ex. 1 Cell, 6 Nature, 5 Science, 21 Nature Sustainability, 1 Trends in Ecology and Evolution, 1 PLoS Biology et 10 Nature Communication). L'ensemble de ces publications dans des revues d'excellence est à souligner et assure une reconnaissance au niveau international des travaux de l'unité. Les publications en portage représentent ~50% de la production scientifique, ce qui est également très bien. La production totale a nettement augmenté entre 2017 et 2021, passant de 97 ACL/an à 161 ACL/an, mettant en évidence une dynamique positive.

En termes de fait scientifique marquant sur la période, l'expédition Tara Pacific (100,000 km et 3000 plongées) a fédéré les équipes du Criobe autour de la diversité et de la résilience des récifs coralliens, ayant conduit à un article publié dans PLoS Biology. Ce grand projet France Génomique, dans la lignée de Tara Océan et unique au monde, a permis des avancées majeures comme la mise en évidence d'une importante diversité cryptique chez les coraux tropicaux, d'une grande variabilité de leurs réponses aux fluctuations environnementales, d'une diversité insoupçonnée du microbiome associé aux communautés des récifs coralliens, ainsi que des interactions des microorganismes avec le métabolisme et le système immunitaire de leurs hôtes coralliens.

2/ Le taux de publication par équivalent temps plein chercheur (ETP) est exceptionnel, avec 5,2 articles par an et par ETP et quatre C-EC qui publient entre treize et vingt articles par an. Parmi les autres catégories de personnel, les PAR ayant passé plus de deux ans au Criobe sont quasiment tous publiants et 23 post-doc sur 25 sont publiants. Les 89 doctorants encadrés par l'équipe pendant la période de référence ont publié 140 ACL en portage (1,8 par doctorant), pour douze personnels titulaires de l'HDR (sur les 22 EC/C permanents), ce qui est excellent.

Les quatre programmes ont démontré une forte capacité à publier sur leurs sujets d'étude. Parmi les 141 communications en congrès réalisées, 64% présentent des membres du Criobe en premier ou dernier auteur et 94% étaient destinées à une audience internationale, ce qui est excellent.

3/ Le Criobe a établi un code éthique bien-fondé pour le développement de la recherche en sciences sociales en Polynésie. Il a également affiché une mise en œuvre satisfaisante des aspects éthiques liés à la recherche sur les espèces et les environnements protégés conformément au Protocole de Nagoya. Plusieurs techniciens et chercheurs du Criobe ont été formés à la manipulation d'organismes vivants, rejoignant même le Comité d'éthique pour l'expérimentation animale de l'Université de Montpellier, ce qui est positivement évalué. La mise en place d'un code de déontologie pour les travaux de sociologie, d'ethnologie et d'anthropologie en Polynésie française est également à noter, ce qui est très bien.

Le Criobe reconnaît la nécessité de mettre en place un système informatisé de gestion des données qui soutient les programmes de recherche suivant les règles FAIR. L'intégration future au Criobe d'un ingénieur d'études IRD permettra d'avancer dans cette tâche, renforçant ainsi la politique de science ouverte de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

1/ Le nombre de publications dans des revues prédatrices (p. ex. Genes, Oceans, Metabolites, Marine Drugs, ...) est en nette augmentation (8 en 2017 à 19 en 2022).

2/ Seuls 8% des articles associent le travail de deux programmes et un unique article est cosigné par trois programmes, ce qui est peu. La contribution des doctorants est assez faible puisqu'ils ne sont présents que dans 20 % des publications de l'unité. Les PAR ne sont présents que dans 30 % des articles. Deux PAR sont particulièrement peu associés. Trois doctorants sur 36 ont soutenu leurs thèses sans publier et huit doctorants sur dix-sept, dont la thèse a débuté entre début 2017 et fin 2019, n'ont publié aucun article en octobre 2023. Au sein des enseignants-chercheurs, deux MCF sont non publiants.

Seulement quatorze posters sont affichés, dont huit portés par le Criobe, ce qui est peu. Sur ces quatorze, seuls quatre étudiants comptent parmi les auteurs, et six posters sont portés par le même étudiant. En parallèle, seuls dix-neuf doctorants sont auteurs des 141 communications en congrès, et seuls quinze d'entre eux en sont premier auteur, ce qui paraît peu.

Seulement cinq des onze MCF sont actuellement titulaires de l'HDR. Un très fort déséquilibre apparaît dans les encadrements de thèse avec cinq EC/C n'ayant pas encadré ou co-encadré de Thèse, cinq EC/C ayant encadré une seule thèse, alors que six EC/C ont encadré au moins six thèses, et un EC a encadré vingt thèses en direction principale.

3/ Seulement 60 à 68 % des publications totales du Criobe au cours de la période 2014-2020 sont librement accessibles. Le Criobe n'a pas encore mis en place de mesures concrètes pour assurer la traçabilité et la reproductibilité des résultats obtenus. De plus, il n'y a pas encore de politique claire ou une charte visant à garantir une reconnaissance équitable, éthique et juste des contributions scientifiques des co-auteurs.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

L'unité se distingue par son excellent engagement avec la société. Elle a incubé avec succès l'écomusée Fare Natura, entretient des collaborations étroites avec divers acteurs non académiques, et participe activement à la gestion de l'Institut des Récifs Coralliens du Pacifique. Elle est très investie dans des recherches innovantes sur des molécules naturelles issues des récifs coralliens (4 brevets sur la période, dont 2 avec extension internationale). De plus, elle favorise la science participative en impliquant les habitants dans la collecte de données sur les récifs coralliens.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

1/ Les interactions du Criobe avec les acteurs du monde non académique, culturel, économique et social sont excellentes. A titre d'exemples, on peut citer l'incubation de l'écomusée Fare Natura au sein de la station du Criobe à Moorea avant que ce projet ne devienne autonome, tout en maintenant des interactions fortes avec l'unité (mise à disposition d'équipement, soutien aux infrastructures, support informatique et participation active aux événements pour le grand public). Le Criobe est également impliqué activement dans la gestion de l'Institut des Récifs Coralliens du Pacifique (IRCP) et participe aux opérations de médiation scientifique ou de formations techniques. Le Criobe s'investit dans les sciences participatives en associant à ses campagnes de terrain des habitants ou des pêcheurs. L'action « œil sur le corail » mise en place par une chercheuse du Criobe permet d'impliquer de nombreux acteurs de la société civile dans le recueil de données sur les menaces ou dommages subis par les récifs coralliens. Le Criobe est également impliqué dans la création d'un réseau d'aires protégées en collaboration avec la Bren School for Environmental Science and Management (université de Californie - Santa Barbara) et le Département Eastco (Sociétés Traditionnelles et Contemporaines en Océanie) de l'Université de Polynésie Française (UPF).

2/ Une augmentation significative des fonds liés aux collaborations industrielles a été constatée (passant de 90 à 150 k€ environ), reflétant un changement clair dans la contribution relative des différentes sources de financement de la recherche du Criobe. Comme mentionné dans les domaines précédents, le développement de nouvelles lignes de recherche axées sur l'identification d'applications biotechnologiques issues de molécules extraites d'organismes des récifs coralliens a permis à l'unité d'obtenir quatre brevets (composé antibactérien et antiparasitaire, peptides dérivés de l'hexokinase et leurs utilisations thérapeutiques, extrait de plante agissant comme agent antifongique et procédé de préparation et paillis organique), les deux premiers avec extension

internationale. À cet égard, il convient de mentionner que deux entreprises (AkiNaO et Marépolis) issues des connaissances produites au centre de recherche sont hébergées sur le site du Criobe à Perpignan. Ces entreprises se concentrent sur les produits naturels d'intérêt agrochimique et sur la gestion des zones côtières.

Le Criobe mène également des recherches étroitement liées à la société dans ses programmes écologiques et socio-écologiques. Des avancées significatives ont été réalisées dans la restauration des récifs coralliens et dans le développement d'outils de gestion pour la conservation des aires marines protégées. En conséquence, les membres de la communauté scientifique du Criobe sont activement impliqués dans plusieurs comités consultatifs au niveau local, national et international, par exemple IPBES ou "International Union for Conservation of Nature" (IUCN), entre autres. Le centre fournit également des conseils scientifiques sur des sujets émergents pertinents pour la gestion des écosystèmes et la conservation. Parmi ces sujets, on peut citer la pollution par les crèmes solaires ou les impacts de l'exploitation minière en eaux profondes. Les scientifiques du site du Criobe à Moorea sont également très actifs dans des programmes de recherche et de sensibilisation locaux liés à l'utilisation durable des ressources marines. Parmi ces actions, on peut citer la participation au projet d'écomusée (Te Fare Natura) ou les projets sélectionnés par le gouvernement de Polynésie : "Développement d'une solution innovante de refroidissement des eaux récifales grâce au Sea Water Air Conditioning (SWAC) pour préserver les pépinières coralliennes face au changement climatique" et "Élevage durable de poissons-clowns juvéniles à partir d'œufs sauvages pour restaurer le récif".

L'ensemble de ces éléments démontre une excellente implication du Criobe dans le développement de produits à destination du monde socio-économique.

3/Le Criobe affiche 15% de son activité dans la dissémination de la recherche. Au-delà des actions grand public récurrentes (fête de la science, journées portes ouvertes, participation à des cycles de conférences grand public, 40 reportages sur invitation, intervention dans les établissements scolaires sur invitation...), le Criobe est également proactif avec des initiatives singulières remarquables en lien avec son sujet d'étude et son implantation dans la Société Polynésienne. Conscient des difficultés que représente un territoire morcelé en atolls, notamment en termes d'éducation et de divulgation, le Criobe a ainsi mis en place des actions spécifiques particulièrement bien ciblées vers les lycéens et collégiens, parmi lesquelles l'organisation de la journée de l'eau à Bora Bora avec la barge Nahu-Criobe qui a permis de sensibiliser 400 élèves de l'île, la mise en place d'un concours avec le lycée de Bora Bora (dont le prix est l'accueil de 2 jeunes et 2 encadrants à la station de Moorea), ainsi que la visite de quinze îles dans le cadre du projet DeepHope qui a permis de sensibiliser 600 lycéens. Le Criobe contribue également à des actions de science participative par exemple à travers sa contribution au Rahui Center (développement d'Aires Marines locales avec un souci de conservation et de sécurité alimentaire) à travers l'implication de doctorants à l'initiative d'Aires Marines Educatives mises en place par le Territoire. Cette initiative est centrale dans la sensibilisation des jeunes mais également dans son approche pluridisciplinaire science-société qui permet d'avancer vers la mise en place d'Aires Marines gérées par les habitants. Au-delà de ces aspects éducatifs majeurs, des actions telles que les posters trilingues (polynésien, français, anglais) expliquant les avancées du projet Bora-Biodiv et surtout l'écomusée Te Fare Natura créée en 2012, permettent de sensibiliser l'ensemble des habitants des îles (et des touristes) au patrimoine que représentent les récifs coralliens et leur biodiversité, et à la nécessité de le préserver.

On note également l'implication dans l'organisation d'une exposition 'Les récifs coralliens, objets d'art et de science' qui a regroupé 25 artistes polynésiens et attiré 400 personnes à l'occasion de l'année internationale des récifs coralliens (IYOR2018) lors du vernissage à Papeete et a été l'occasion d'un ciné débat autour d'un film sur les récifs coralliens en Polynésie.

Enfin, les médias apparaissent comme étant un moyen de valorisation et de diffusion de la production scientifique très bien exploité par le Criobe (médias 81,4 % francophones, 16,5 % anglophones et 2,1 % autres).

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

1/ Les nombreuses implications du Criobe avec différents organismes sont fondés sur des intérêts réciproques et en partie sur l'historique de certaines initiatives (p. ex. Ecomusée), mais ces collaborations restent peu formalisées, ce qui peut être un risque pour la pérennité de ce type de collaboration.

2/ Aucun point faible n'a été identifié en ce qui concerne ce critère.

3/Aucun point faible n'a été identifié en ce qui concerne ce critère.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

La trajectoire de l'unité apparaît tout à fait pertinente. Les discussions au sein de l'unité ont souligné la volonté de poursuivre les recherches dans la continuité des 50 dernières années, tout en élargissant les perspectives. L'objectif est de conserver les quatre programmes stratégiques, en y associant une approche intégrée Terre-Mer-Homme, des bassins versants aux récifs mésophotiques, ce qui semble judicieux mais n'a pas encore été bien formalisé.

Depuis sa création en 1971, le Criobe a évolué en s'adaptant aux enjeux scientifiques du moment. Au départ, l'écologie était descriptive, mais dans les années 1980-1990, elle a évolué vers l'étude des effets anthropiques et de la stabilité des écosystèmes. Depuis les années 2000, la recherche se concentre sur le changement climatique et ses impacts multiples sur les écosystèmes marins, et notamment vers l'anticipation des réponses des écosystèmes côtiers tropicaux à ces changements, en proposant des solutions de conservation et de restauration, ce qui est une démarche attendue après plusieurs décennies d'observation et de compréhension des processus fondamentaux.

De nouveaux développements contribuent à l'attractivité future et à l'excellence des recherches du Criobe. Par exemple, l'unité continue à développer ses plateformes technologiques pour rester compétitive à l'échelle internationale. Un laboratoire "ADN-Environnemental marin" a été créé, permettant de suivre l'évolution de la biodiversité des récifs coralliens par une approche reposant sur l'ADN développée sur place avec le séquençage Nanopore miniON. De même, l'acquisition d'un mini-robot permettant d'échantillonner en profondeur les coraux et la conception d'une barge scientifique Nohu Criobe pour l'échantillonnage et les analyses chimiques et biologiques du corail *in situ* sont très pertinentes au vu des objectifs scientifiques du Criobe, pour conserver sa compétitivité à l'échelle internationale. Le plateau MSXM de la plateforme régionale Bio2Mar bénéficie de l'acquisition de gros équipements de spectrométrie de masse à haute résolution pour rester à la pointe de la métabolomique et de l'analyse des métabolites secondaires. Un nouveau bâtiment, la "Récif'Halle" à Moorea, servira d'incubateur et de FabLab pour favoriser l'innovation et les partenariats avec le monde économique.

Concernant l'organisation et la vie du laboratoire, une nouvelle gouvernance a été mise en place avec un Conseil de laboratoire représentant les différents corps de métier. Le processus de nomination d'un nouveau directeur a été réalisé avec un Search Committee composé de représentants des tutelles et de l'unité. Un des objectifs de la nouvelle direction est de favoriser une meilleure porosité entre les programmes stratégiques, une co-construction des projets de recherche et une meilleure visibilité de l'unité, ce qui est fortement soutenu par le comité.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

L'unité doit continuer à promouvoir les collaborations avec des instituts de recherche étrangers et à établir des partenariats fructueux avec des entreprises pour diversifier ses sources de financement, réduisant ainsi sa dépendance à l'égard des financements nationaux. Elle doit persévérer dans son engagement envers la formation universitaire en proposant des cours en ligne, des écoles thématiques et des collaborations étroites avec d'autres établissements locaux (p. ex. l'Université de Polynésie Française). Cela contribuera à partager les connaissances et à former la prochaine génération de scientifiques.

L'unité doit intensifier ses politiques en faveur de l'égalité des genres. Cela inclut la promotion active de l'accès des femmes à des postes permanents et le soutien à leur progression de carrière. Elle doit aussi continuer à investir dans ses infrastructures et équipements pour maintenir son excellence scientifique. Cela inclut la poursuite des travaux de modernisation des laboratoires et des espaces d'expérimentation.

Le Criobe doit prendre des mesures pour favoriser une collaboration active entre les chercheurs de différents programmes de recherche, en veillant à maintenir un lien significatif entre eux. Il est essentiel d'engager plus activement avec les groupes de recherche et les universités locales pour éviter l'isolement et promouvoir une approche collaborative et intégrée.

Le développement des recherches autour des récifs coralliens en zone mésophotique est un élément fort dans la trajectoire du Criobe, mais celui-ci repose sur la disponibilité de plongeurs possédant un CAH 3B (recycleur, trimix), dont deux ont récemment quitté le Criobe. Ainsi le recrutement ou la formation continue des personnels existants sera probablement nécessaire pour maintenir la capacité technique du Criobe dans ce domaine.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le Criobe devrait obtenir des postes pérennes en Polynésie française en mettant en valeur son importance sur deux sites (Perpignan et Moorea). Le comité recommande de diversifier les financements, entre autres par l'obtention de projets européens actuellement sous-représentés, lui permettant de renforcer sa visibilité européenne. Investir dans des équipements de pointe et promouvoir l'interdisciplinarité sont essentiels pour attirer les chercheurs internationaux. La conservation des écosystèmes coralliens reste une priorité.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

La participation active des membres du Criobe dans des revues, sociétés savantes et instances de pilotage nationales et internationales est encouragée pour renforcer la reconnaissance et l'attractivité de l'unité. Promouvoir la Science ouverte en organisant des interventions en AG du Criobe et impliquer les agents PAR dans les programmes de recherche favorisera leur engagement et contribution.

Une charte visant à garantir une reconnaissance équitable, éthique et juste des contributions scientifiques des co-auteurs devrait être établie.

La politique de soutien au passage de l'HDR devrait être renforcée afin de rééquilibrer le nombre d'encadrements de Thèse entre les EC/C.

Une politique FAIR devrait être mise en place pour assurer la traçabilité et la reproductibilité des résultats obtenus, et ainsi renforcer la qualité et l'intégrité de la recherche menée par le Criobe.

Enfin, le Criobe devrait mettre en place une incitation à la limitation du nombre de publications dans des revues dites prédatrices.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

Le Criobe mène déjà de nombreuses opérations avec des acteurs issus de différents domaines de la société. Cependant, il serait opportun de formaliser plus formellement les partenariats les plus emblématiques. En établissant des conventions de collaboration avec des entités telles que l'écomusée Fare Natura, l'Institut des récifs coralliens du Pacifique (IRCP), et d'autres organismes, le Criobe pourra renforcer ses liens et sa visibilité. Une approche structurée faciliterait également la mise en œuvre de projets communs et permettrait une meilleure diffusion des connaissances scientifiques auprès du grand public.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Programme scientifique 1 : Interactions et médiations chimiques

Nom des responsables : Mmes Maggy Nugues et Isabelle Bonnard

THÉMATIQUES DU PROGRAMME

Le programme "Interactions et médiations chimiques" du Criobe étudie le rôle des composés chimiques largement méconnus dans les interactions et la communication entre les organismes des récifs coralliens, ainsi que leur influence sur le fonctionnement de l'écosystème et leur réponse aux impacts environnementaux. La stratégie de recherche repose sur l'utilisation d'organismes modèles appartenant à différents niveaux trophiques, en étudiant également les cascades trophiques complètes. Un deuxième volet, intimement lié aux recherches menées dans ce programme, concerne l'étude des applications biotechnologiques de ces molécules chimiques, ainsi que l'utilisation du métabolome comme indicateur de la santé des organismes et des écosystèmes.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le rapport d'évaluation précédent avait remis en question le nombre relativement élevé d'organismes modèles et l'échelle spatiale réduite prise en compte. Les deux suggestions semblent avoir été intégrées de manière adéquate dans le programme de recherche. Le rapport antérieur suggérait également de renforcer les efforts de recherche sur les indicateurs liés à la santé des récifs coralliens. Cette dernière suggestion a été prise en compte grâce à l'étude du métabolome des organismes des récifs coralliens. Les interactions de la chémosphère avec les organismes planctoniques, quelque peu négligées lors de la dernière période d'évaluation, ont été intégrées avec succès au cours de cette période, comme en témoignent les recherches pertinentes menées sur la biodiversité microbienne, les cyanobactéries ou les métabolites secondaires des microalgues. Cependant, la suggestion concernant la pertinence d'étudier l'effet de l'hydrodynamique sur les interactions médiées chimiquement dans les écosystèmes récifaux n'a pas été prise en compte. Néanmoins, tout en reconnaissant l'intérêt de la recherche proposée, il semble raisonnable de limiter le cadre du programme de recherche afin d'éviter une approche excessivement large, ce qui avait également été critiqué dans le rapport d'évaluation précédent.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le programme

Le programme 1 aborde des questions de recherche originales et innovantes qui permettent d'établir des liens solides entre le Criobe et l'industrie. Il se distingue par sa grande capacité à obtenir des fonds provenant de diverses sources de financement et à déposer des brevets, en particulier ces dernières années. Sa production scientifique est excellente et de haute qualité. Le positionnement stratégique du Criobe au sein de la communauté de recherche sur les récifs coralliens, associé aux avantages inhérents à la station de Moorea et au plateau MSXM, offre un excellent scénario pour le développement futur du programme.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le programme aborde des sujets de recherche, tous inclus dans la discipline générale de l'écologie chimique, qui présentent un niveau de nouveauté considérable et sont susceptibles de contribuer de manière significative à la compréhension des écosystèmes récifaux coralliens. L'approche novatrice reposant sur les concepts de molécules clés et de paysages olfactifs, ainsi que l'utilisation de la métabolomique comme outil pour approfondir nos connaissances sur ces écosystèmes, est positivement considérée. Le programme tire parti du plateau MSXM, une installation analytique très puissante et à haute sensibilité axée sur les métabolites secondaires, les xénobiotiques et la métabolomique. On s'attend à ce que l'exploitation totale de cette capacité à l'avenir permette au programme d'améliorer et de renforcer les collaborations scientifiques tant au niveau national qu'international.

Le programme développe plusieurs projets très intéressants qui ont abouti à la découverte d'interactions clés entre les composants des écosystèmes récifaux coralliens. Certains d'entre eux ont abouti à l'identification de

composés chimiques régulant des processus tels que la détoxification, l'anti-parasitisme, la métamorphose des poissons ou le recrutement des coraux. Les projets reposant sur des approches multi-trophiques et sur le développement de biocapteurs à partir d'outils de synthèse organique sont également précieux.

Par exemple, les recherches du programme 1 ont conduit à la découverte d'un composé halogéné isolé de l'algue rouge *Asparagopsis taxifolia* qui a montré un effet inhibiteur sur le pathogène responsable de la ténacibaculose chez le Platax (*Platax orbicularis*) et qui a fait l'objet d'un dépôt de brevet national étendu à l'international déposé en 2022. La ténacibaculose est une pathologie ulcératrice des poissons marins qui entraîne des pertes importantes en aquaculture et notamment en Polynésie française où elle menace la filière d'élevage du Platax (Paraha peu). De même, un extrait de dérivé de peptides à visée thérapeutique a fait l'objet du dépôt d'un brevet mondial.

La production scientifique du programme est excellente et de haute qualité, comme le démontrent les revues à large audience ou spécialisées du domaine où les principaux résultats obtenus ont été publiés, telles que Nature Communications (x1), Coral Reefs (x7), Science of the Total Environment (x4), Ecology (x1), entre autres. Le programme 1 montre un très bon portage avec ~54% de publications en premier ou dernier auteur. La très bonne performance du programme dans l'obtention de financements de l'industrie est une force qui devrait probablement conduire à de nouveaux résultats et à de nouveaux brevets.

Points faibles et risques liés au contexte

L'un des risques envisagés dans le programme de recherche 1 est la compartimentation potentielle de ses recherches, qui pourrait conduire à une approche trop réductionniste. Cela pourrait entraîner un ensemble de résultats peu connectés entre eux qui ne permettraient pas une compréhension globale des écosystèmes récifaux coralliens, ce qui suggère un manque d'animation concertée au sein du programme de recherche.

Le nombre de publications co-écrites avec les autres programmes est faible (17% seulement de leur production) et aucune publication avec le programme 4.

La plateforme analytique MSXM dont dépend le programme 1 est très fortement sollicitée pour des prestations externes, ce qui conduit à une saturation de l'activité.

RECOMMANDATIONS AU PROGRAMME

Nous reconnaissons la nécessité de mener des projets très spécifiques pour approfondir les multiples et complexes processus pertinents dans l'écologie chimique de ces écosystèmes hautement diversifiés. Cependant, comme mentionné précédemment, nous envisageons un risque d'une approche excessivement réductionniste. Par conséquent, il est recommandé de cadrer la recherche du programme dans une approche globale des écosystèmes, qui pourrait être mise en œuvre soit par une collaboration accrue au sein même du programme entre les chercheurs, soit avec les autres programmes stratégiques du Criobe, ou avec des groupes de recherche en modélisation des écosystèmes d'institutions externes.

Il est également recommandé de renforcer la capacité déjà élevée du programme à collaborer avec l'industrie pour le développement de nouvelles applications dérivées des molécules identifiées et étudiées chez les organismes des récifs coralliens.

La gestion entre les prestations externes et les sollicitations du programme 1 en termes de recherche sur la plateforme analytique MSXM devrait être améliorée, notamment par une politique de recrutement future de personnel technique.

Programme scientifique 2 : Défi des organismes récifaux dans un monde changeant

Nom du responsable : Mmes Laetitia Hédouin et Suzanne Mills

THÉMATIQUES DU PROGRAMME

Le programme 2 regroupe les recherches menées au Criobe sur l'écologie d'une diversité d'organismes récifaux (allant des invertébrés aux prédateurs apicaux et aux tortues), en particulier face au changement climatique. Son objectif est d'anticiper les changements environnementaux à venir et de proposer des solutions. En collaboration avec le privé, les collectivités et les instances environnementales locales, ce programme contribue à l'acquisition de connaissances permettant de proposer des mesures de conservation et de restauration assistée, reposant sur des données scientifiques.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les points faibles soulevés concernaient principalement le risque de dispersion lié au grand nombre de modèles d'études, et une approche très centrée sur les outils de génétique. Durant la période écoulée, le programme 2 a continué à développer des recherches sur une grande diversité d'organismes et l'ensemble de ses résultats a contribué à confirmer que, de la même façon qu'à l'échelle de l'holobionte, la question de l'acclimatation/adaptation peut être étudiée de façon pertinente. La diversité d'organismes associés aux récifs coralliens montre ainsi des réponses différentes et à des stades de vie différents, aux changements environnementaux. Par ailleurs, le développement d'approches très innovantes de photogrammétrie (cartographie détaillée des récifs) et d'acoustique répondent de façon très satisfaisante à la deuxième partie des recommandations concernant cet axe.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le programme

Le programme 2 montre une excellente dynamique scientifique guidée par ses objectifs de recherche et de conservation, avec la manipulation d'un panel d'approches (exploration, modélisation, expérimentation) et d'outils (marqueurs moléculaires, ADN environnemental (ADNe), photogrammétrie, acoustique) parfois développés à façon (mise en place d'installation expérimentale *in situ*, prototypes de pompe ADNe capable d'opérer à 100m...). Il en résulte une recherche de qualité, comme en attestent des avancées importantes, parmi lesquelles l'appréhension de l'effet du changement climatique à l'échelle de l'holobionte, ou la détection de l'effet des activités anthropiques locales comme la pollution lumineuse.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le programme 2 s'inscrit dans un sujet d'actualité en écologie marine : l'écologie et la conservation des communautés coralliennes face aux changements environnementaux et aux impacts anthropiques directs. Les activités de recherche se répartissent entre deux types d'approches. D'une part des observations reposant sur la collecte de données visant à mieux comprendre la dynamique et l'évolution des ensembles de populations et d'espèces qui constituent les communautés coralliennes, notamment sous l'effet de variations environnementales (expédition Tara Pacific). D'autre part des approches expérimentales visant à tester des hypothèses écologiques et évolutives sur le comportement larvaire dans différentes conditions environnementales et sur les déterminants de la fitness des organismes.

La production scientifique est remarquable à la fois dans de nombreuses revues spécialisées, des revues de société savantes, et des revues généralistes prestigieuses à large audience (Nature Communications x2, Nature Ecology and Evolution x2, Trends in Ecology and Evolution x1), et inclue des avancées importantes comme le suivi des impacts du réchauffement climatique dans les trois dimensions de l'océan à l'échelle du Pacifique Sud, avec notamment l'incidence du soin parental (Functionnal Ecology, 2022) et des interactions biotiques (Ecology Letters, 2020) sur les mécanismes de résistance à ces changements, ou l'identification d'oasis coralliennes protégées en zone mésophotique (Royal Society open Sciences, 2021). Le nombre de publications en portage est bon, représentant 42% du total.

Les avancées scientifiques du programme ont également alimenté le dernier rapport du 'Global Coral Reef Monitoring Network', réseau mondial de suivi des écosystèmes coralliens dont le Criobe est co-coordonateur,

notamment en ce qui concerne l'importance primordiale des vagues de chaleur (Nature Communications, 2017).

Les équipes ont su acquérir durant la période écoulée la maîtrise d'outils complémentaires et développer des approches novatrices. L'acquisition de compétences techniques en collecte et analyses d'images par photogrammétrie et en acoustique, ainsi qu'en ADN environnemental suite au grand projet France Génomique Tara Pacific, ont conduit à la mise en place de plates-formes à Moorea. La création d'un laboratoire spécialisé ADN environnemental et d'un bâtiment incubateur Recif'Halle contribueront à dynamiser les échanges nationaux et internationaux, et permettront dans les années à venir des approches de plus en plus intégratives à l'échelle des communautés.

Points faibles et risques liés au contexte

L'exposé des recherches du programme 2 ne permet pas de comprendre l'articulation entre les interrogations sur la dynamique spatiale par le développement larvaire et son rôle dans l'acclimatation ou l'adaptation, et le rôle de l'holobionte et de la complexité des interactions biotiques dans les réponses aux changements environnementaux.

Il n'existe pas dans le rapport de stratégie claire pour établir un lien explicite entre ces différentes approches (de la génomique des populations à la cartographie spatiale et à l'acoustique) à des pas de temps très différents. Il en résulte des résultats de qualité, mais dont l'intégration n'apparaît pas toujours aboutie ou envisagée en perspective.

Les interactions et les complémentarités avec les programmes 1 et 3 ne sont pas bien définies. Ce manque de complémentarité se traduit au niveau des publications avec seulement 11 % écrites en collaborations avec les 3 autres programmes.

RECOMMANDATIONS AU PROGRAMME

Le programme 2 a établi une excellente dynamique scientifique reposant en partie sur la complémentarité de ses approches et les outils innovants mis en œuvre. Il est recommandé de poursuivre dans cette voie tout en veillant à formaliser de façon plus claire et théorique l'intégration des résultats présentant des avancées à des échelles spatio-temporelles contrastées.

Par ailleurs, les interactions avec les autres programmes notamment 1 et 3 ne sont pas toujours claires. Un schéma d'articulation (scientifique, méthodologie et de modèles biologiques) entre les programmes serait un plus pour évaluer les interactions et complémentarités. Une formalisation en profondeur de l'intégration des programmes 1 et 3 permettrait une vision et des projets à plus large portée. De même, l'articulation avec les approches plus mécanistiques du programme 3, dont certaines sont largement complémentaires notamment en ce qui concerne le microbiote et son incidence sur l'acclimatation ou la sélection de l'hôte, gagnerait à être clarifiée pour l'existant comme pour les perspectives.

Programme scientifique 3 : Écologie fonctionnelle et services écosystémiques des récifs coralliens

Nom des responsables : MM. Valeriano Parravicini et Pierre Sasal

THÉMATIQUES DU PROGRAMME

Le programme de recherche 3 porte principalement sur l'étude de la biodiversité, des fonctions écologiques et de leurs relations avec les services écosystémiques fournis par les récifs coralliens. En termes de fonctions écologiques, le programme s'est focalisé sur la relation entre l'environnement et les traits d'histoire de vie des espèces, et sur la relation entre traits d'histoire de vie et flux de carbone, d'azote et de phosphore dans l'écosystème corallien.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le programme 3 a répondu de manière proactive aux recommandations du précédent rapport du Comité Hcéres. L'ambiguïté entre les programmes 3 et 4 a été clarifiée, montrant que l'équipe a atteint une maturité permettant de rapprocher ces deux programmes. De plus, une nouvelle présentation des activités de valorisation de la recherche a été élaborée, mettant en avant les quatre voies de transfert des connaissances fondamentales vers la société.

Ces démarches ont porté leurs fruits car elles ont conduit à la visite du Président de la République Emmanuel Macron en juillet 2021 à la station du Criobe à Moorea. Ce programme stratégique a engendré des recherches fondamentales innovantes avec un fort impact potentiel sur l'écologie de la conservation. Les publications de qualité qui en ont résulté ont renforcé l'attractivité du laboratoire. De plus, ce programme a permis de recruter des post-doctorants de haut niveau et d'accueillir un chercheur ayant obtenu une prestigieuse bourse de la Fondation Branco Weiss pour 5 ans en Société dans la Science.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le programme

Suite à six années de recherche fondamentale, l'équipe est désormais prête à intensifier son interaction avec le programme 4, visant à une application concrète dans la gestion. Ainsi, un nouveau programme élargi sur les traits d'histoire de vie, les fonctions et la gestion orientée vers les processus a été créé conjointement.

Ces actions montrent l'engagement de l'unité à répondre aux recommandations, à évoluer et à maximiser l'impact de ses recherches dans la société.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités de recherche du programme stratégique 3 évaluent la manière dont les perturbations environnementales modifient les traits du cycle de vie des organismes et comment ces traits du cycle biologique sont liés, à l'échelle de la communauté, aux processus de l'écosystème. Il s'agit d'une recherche intégrative associant de manière dynamique divers niveaux d'organisation biologique, de l'écophysiologie des organismes (utilisant des techniques physiologiques et de la biologie moléculaire) au fonctionnement des écosystèmes coralliens. Les chercheurs combinent des études descriptives en milieu naturel, des expérimentations en conditions contrôlées et des approches de modélisation en écologie théorique.

Cela a conduit à une productivité scientifique exceptionnelle, dont plusieurs publications dans des revues à large audience (Nature x1, Nature Communications x5, Nature Ecology and Evolution x3, Science x2). Le nombre de publications en portage est bon, représentant 45% de leur production. La collaboration avec les autres programmes représente près de 25% de leur production, ce qui est très bien.

Points faibles et risques liés au contexte

Bien que le programme 3 s'intitule "écologie fonctionnelle et services écosystémiques fournis par les récifs coralliens", force est de constater que les aspects de services écosystémiques en tant que tels, à savoir comment ces écosystèmes contribuent à l'amélioration de la qualité de la vie de l'homme sur terre, sont assez peu présents dans ce programme. A l'exception des études sur les aspects culturels des services écosystémiques menés dans le cadre du programme 4, les interactions avec les autres programmes stratégiques sont peu détaillées.

RECOMMANDATIONS AU PROGRAMME

Il est recommandé au programme 3 de maintenir le rapprochement avec le programme 4 pour maximiser l'impact de la recherche. Il s'agit de poursuivre les efforts de valorisation de la recherche et de transfert des connaissances vers la société, en mettant en avant les quatre voies identifiées. Le comité recommande également de continuer à développer des programmes de recherche stratégiques avec un potentiel élevé pour l'écologie de la conservation, de renforcer les interactions avec le programme 4 pour une application concrète dans la gestion et à veiller à maintenir le haut niveau de qualité des recherches et des publications.

Programme scientifique 4 : Gestion des systèmes socio-écologiques

Nom des responsables : MM. Joachim Claudet et Eric Clua

THÉMATIQUES DU PROGRAMME

Le programme 4 vise à comprendre et prédire les rétroactions entre sous-systèmes sociaux et écologiques afin d'assurer une gestion durable des récifs coralliens. Les 3 axes du programme concernent i) l'étude de la capacité de différents outils de gestion à remplir leurs objectifs sociaux et écologiques en lien avec les traits socio-culturels et socio-économiques des communautés côtières qui y sont associées, ii) la construction d'outils d'aide à la décision en matière d'usages de la biodiversité côtières afin de maintenir les services écosystémiques, et iii) le développement de pratiques innovantes incluant des solutions fondées sur la nature.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le programme 4 a pris en compte les recommandations du précédent Comité Hcéres, qui avait exprimé des préoccupations concernant l'ambiguïté de la frontière entre les programmes 3 et 4. L'évolution et la maturité de l'unité ont permis une meilleure définition des frontières entre ces deux programmes. Cette clarification a favorisé une synergie accrue entre les domaines d'étude des programmes 3 et 4, tout en assurant une évaluation plus précise des répercussions des actions humaines sur les écosystèmes côtiers et coralliens de la Polynésie. Cela a contribué à une meilleure appréhension des processus en jeu, facilitant ainsi la prise de décisions éclairées pour la préservation et la conservation de zones marines protégées.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le programme

Le programme 4 joue un rôle important dans la recherche et la gestion des récifs coralliens, en mettant l'accent sur la durabilité et les interactions socio-écologiques. Son approche interdisciplinaire est un atout majeur, car elle permet de mieux comprendre les interactions complexes entre l'homme et la nature dans le contexte des récifs coralliens. Le programme favorise une meilleure synergie entre les sciences sociales et les sciences naturelles, ce qui est essentiel pour aborder efficacement les défis de conservation et de gestion. Tout en maintenant sa qualité de recherche élevée, il pourrait bénéficier d'une collaboration accrue avec les autres programmes de l'unité pour maximiser l'impact de ses travaux et contribuer à une meilleure compréhension et gestion des écosystèmes insulaires.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le programme stratégique 4 s'intéresse à des aspects scientifiques de première importance en matière de conservation de la nature, mais aussi de caractérisation des services écosystémiques puisque les récifs coralliens sont parmi les écosystèmes marins les plus diversifiés au monde et qu'ils procurent de très nombreux services tels que la fourniture de nourriture, la protection côtière et les activités récréatives. Les membres du programme 4 ont assuré une contribution significative, tant sur le plan théorique qu'au travers de développements méthodologiques, aux fondements même de la durabilité. On peut citer la rédaction de publications majeures dans la conduite d'évaluation d'impact environnemental, dans la classification des aires marines protégées (Science, 2021) et dans le développement de méthodes d'évaluation des pressions sur ces dernières (Cell, 2021), ainsi que dans le développement d'une nouvelle approche d'évaluations à partir d'indicateurs bioculturels (Nature, 2021), etc.

De manière globale, la production de connaissances engendrées par le programme 4 est remarquable, avec des articles publiés dans d'excellents journaux (Cell x1, Nature x5, Science x3, Nature Climate Change x1, Nature Sustainability x1, Nature Communications x2, Nature Ecology and Evolution x1, One Earth x6, PNAS x1, Science of the Total Environment x5). L'ensemble de ces travaux permettent de guider les futures recherches dans le domaine. Le nombre de publications en portage est bon, représentant 48% de leur production. Il faut également mentionner la participation des membres du programme 4 à la rédaction de plusieurs ouvrages ou chapitres d'ouvrage en sciences sociales dans le domaine de l'intégrité fonctionnelle et de la durabilité des récifs coralliens.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité note peu d'interactions des recherches du programme 4 avec les autres programmes, à l'exception de celles du programme 3. En termes de publications, le nombre de collaborations est en effet faible avec seulement 15% de leur production co-signée avec les programmes 2 (4.5%) et 3 (10.5).

RECOMMANDATIONS AU PROGRAMME

Il est recommandé au personnel impliqué dans le programme stratégique 4 de poursuivre ses interactions avec le programme 3 dont les intérêts scientifiques et sociétaux sont très proches, mais aussi avec les programmes 1 et 2.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 26 septembre 2023 à 13h30

Fin : 27 septembre 2023 à 18h00

Entretiens réalisés : en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Jour 1 (26 septembre)

- 13h30 **Entretien à huis clos des membres du comité avec la conseillère scientifique**
- 14h00 **Présentation du comité d'experts et présentation des enjeux de l'expertise Hcéres :** par la Conseillère scientifique (10')
Auditoire : toute l'unité, tutelles
- 14h10 **Présentation de l'unité « Criobe », bilan et trajectoire :** par Annaïg Le Guen et l'équipe de direction (50')
Auditoire : toute l'unité, tutelles
- 15h00 Discussion générale du comité avec la directrice et l'équipe de direction, questions sur le bilan et la trajectoire (45')
Auditoire : toute l'unité, tutelles
- 15h45 **Pause « café » virtuelle (15')**
- 16h00 Présentation des programmes stratégiques de recherche.
Programme 1 : Interactions et médiations chimiques (15'présentation+15' discussion)
Auditoire : toute l'unité, tutelles
- 16h30 Présentation des programmes stratégiques de recherche.
Programme 4 : Gestion des systèmes socio-écologiques (15'présentation+15' discussion)
Auditoire : toute l'unité, tutelles
- 17h00 Présentation des programmes stratégiques de recherche.
Programme 3 : Écologie fonctionnelle et services écosystémiques des récifs coralliens (15'présentation+15' discussion)
Auditoire : toute l'unité, tutelles
- 17h30 **Réunion du comité à huis clos (30')**
- 18h00 **Fin de journée**

Jour 2 (27 septembre)

- 8h00 Présentation des programmes stratégiques de recherche.
Programme 2 : Défi des organismes récifaux dans un monde changeant (15'présentation+15' discussion)
Auditoire : toute l'unité, tutelles
- 8h30 Entretiens collectifs à huis-clos avec les personnels d'appuis à la recherche, ITA et BIATS (45')
Auditoire : membres du comité & conseillère Hcéres sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni chefs ou co-responsables d'équipes, ni chercheurs ou enseignants-chercheurs, ni personnels en CDD.
- 9h15 Entretiens collectifs avec les contractuels : doctorants, post-doctorants et autres CDD « chercheurs ou ITA-BIATS » (45')
Auditoire : membres du comité & conseillère Hcéres, sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni personnels permanents
- 10h00 Entretiens collectifs à huis-clos avec les chercheurs et enseignants-chercheurs (45')
Auditoire : membres du comité & conseillère Hcéres sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni chefs ou co-responsables d'équipes, ni ITA-BIATS ou personnels en CDD.
- 10h45 Pause « café » (15')
- 11h00 Entretiens collectifs avec les responsables de programmes stratégiques de recherche (45')
Auditoire : membres du comité & conseillère Hcéres, sans tutelles, ni direction de l'UMR
- 11h45 Entretiens à huis-clos avec les représentants des tutelles (60')
Auditoire : uniquement membres du comité & conseillère Hcéres
- 12h45 Entretiens à huis-clos avec l'équipe de direction (30')
Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres, sans tutelles, ni personnels
- 13h15 Pause « repas » (45')
- 14h00 **Réunion à huis clos des membres du comité (travail sur le rapport)**
- 18h00 **Fin de journée**

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Pas de points particuliers à mentionner.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Arnaud TOURIN

Vice-président recherche, sciences et société

+33 1 80 48 59 13
arnaud.tourin@psl.eu

Paris, le 1^{er} février 2024

M. Eric SAINT-AMAN
Directeur
Département d'évaluation de la recherche
HCÉRES

Référence : DER-PUR250024120 - CRIOBE - Centre de recherche insulaire et observatoire de l'environnement

Monsieur le Directeur,

Les tutelles de l'unité CRIOBE remercient l'ensemble des experts du Comité pour leur travail d'évaluation. Elles n'ont pas d'observations de portée générale à formuler sur leur rapport.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Directeur, mes salutations les plus cordiales.



Arnaud Tourin

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles
Évaluation des unités de recherche
Évaluation des formations
Évaluation des organismes nationaux de recherche
Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)