

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

Borea - Biologie des organismes et écosystèmes  
aquatiques

### SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Muséum national d'histoire naturelle - MNHN,  
Université de Caen Normandie, Sorbonne U -  
Sorbonne Université - UNICAEN,

Centre national de la recherche scientifique -  
CNRS,

Institut de recherche pour le développement -  
IRD,

Université des Antilles - UA

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024**  
VAGUE D

Rapport publié le 15/03/2024



Au nom du comité d'experts :

Patrick Kestemont, Président du comité

For the Hcéres :

Stéphane Le Bouler, acting president

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

<b>Président :</b>	M. Patrick Kestemont, université de Namur, Belgique
<b>Vice-président :</b>	M. Frédéric Coulon, université de Cranfield, Royaume-Unis
<b>Experts :</b>	M. Jean-François Agnese, Institut de recherche pour le développement - IRD (représentant CSS IRD) Mme Mélanie Davranche, université de Rennes M. Rutger De Wit, Centre national de la recherche scientifique – CNRS, Montpellier M. Benoît Guillieux, université de Bordeaux (représentant du personnel d'appui à la recherche) M. Philippe Lenfant, université de Perpignan M. Ascel Regis Samba, université de Poitiers (représentant du CoNRS) M. Laurent Viriot, université de Lyon (représentant du CNU)

## REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Magalie Baudrimont

## REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

Mme Cécile Bernard, MNHN  
M Philippe Agard, Sorbonne Université  
Mme Emma Rochelle-Newall, IRD  
Mme Agnès Mignot, CNRS  
Mme Annie-Claude Gaumont, Université de Caen

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire de Biologie des organismes et des écosystèmes aquatiques
- Acronyme : Borea
- Label et numéro : CNRS 8067, IRD 207
- Nombre d'équipes : 8
- Composition de l'équipe de direction : M. Tarik Meziane Directeur ; Mme Céline Zatylny-Gaudin, Directrice-adjointe

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SVE Sciences du vivant et environnement

Panel 1 : SVE1 Biologie environnementale fondamentale et appliquée, écologie, évolution

Panel 2 : SVE3 Molécules du vivant, biologie intégrative (des gènes et génomes aux systèmes), biologie cellulaire et du développement pour la science animale

Panel 3 : SVE2 Productions végétales et animales (agronomie), biologie végétale et animale, biotechnologie et ingénierie des biosystèmes

Panel 4 : SHS7 Espace et relations homme/milieux

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Borea est une unité de recherche multidisciplinaire (biodiversité, biologie évolutive, physiologie et écologie des organismes associés) dont la thématique principale est l'étude des écosystèmes aquatiques et de leur fonctionnement. Il s'agit de comprendre, par une approche intégrative, le rôle et les mécanismes de la biodiversité aquatique (des molécules aux écosystèmes, incluant des études *in silico*), les capacités d'adaptations des organismes et les interactions avec les habitats, de manière à prédire leurs évolutions face à des changements globaux. Les écosystèmes aquatiques étudiés assurent un continuum terre-mer sous des climats de régions tempérées, tropicales ou polaires. L'unité développe des thématiques de recherche à forte composante fondamentale dont les résultats s'ouvrent sur différents domaines d'expertise et de valorisation, tels que : enrichissement, gestion et valorisation des collections ; taxonomie et inventaires de la biodiversité aquatique ; bases de données ; développement de bio-indicateurs des espèces et milieux ; préservation et gestion de la biodiversité aquatique ; développement et diversification de l'aquaculture ; biotechnologies marines et développement technologique.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'UMR a été créée initialement en 2003 sous l'intitulé BOME (Biologie des Organismes Marins et Écosystèmes). Elle a ensuite intégré l'unité « Biodiversité et dynamiques des communautés aquatiques » du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) à Paris lors du phasage du contrat en 2007-2008, ainsi que l'unité « Approche macro-écologique de la diversité aquatique en zones continentales » de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) lors du renouvellement du contrat 2009-2013, en adoptant l'intitulé Borea (Biologie des Organismes et Écosystèmes aquatiques). La politique d'extension et de restructuration de l'unité a conduit progressivement Borea à devenir une unité multititelles (MNHN, CNRS, Sorbonne U, Université de Caen-Normandie UniCaen, IRD, Université des Antilles UA) et multisites (Paris accueillant le siège de l'unité, mais aussi à Caen, Luc-sur-Mer, Concarneau, Dinard, Montpellier, Pointe-à-Pitre, ainsi que plusieurs sites d'affectation IRD en Bolivie, Guyane et Pérou). Suite à divers problèmes et conflits en interne, l'UMR a été transformée durant la période 2019-2020 en une Fédération de Recherche en Évolution (FRE) avant d'être restructurée à nouveau en UMR à partir de 2021. En 2022, il a été décidé de séparer les membres de l'UniCaen de l'UMR Borea. Durant la période 2018-2022, les différentes équipes parisiennes du MNHN impliquées dans Borea ont été regroupées, à l'exception d'une seule, en un seul site (Jardin des Plantes).

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Borea est membre de l'Observatoire des sciences de l'univers (OSU) Ecce Terra, Paris centre depuis sa création en 2010, ce qui permet aux chercheurs de l'UMR d'avoir accès à des soutiens financiers en lien avec les missions de l'observatoire et d'avoir une stratégie plus large quant au recrutement des personnels envisagés sur Sorbonne Université. L'unité est aussi impliquée dans les activités de l'OSU Stamar (observatoire des stations marines de Sorbonne Université), ce qui facilite les nombreuses collaborations au sein de Borea.

Les enseignants-chercheurs (EC) et chercheurs (C) de Borea ont été moteurs dans la création et/ou la mise en œuvre pour le CNRS de GDR (Groupement de recherche) en lien avec leurs thématiques de recherche : Reproduction, Omer (Océans et Mers), GRET (Écologie Trophique).

Les chercheurs de Borea sont impliqués au sein de quatre Laboratoires d'Excellence : le Labex BCDIV (diversités biologiques et culturelles), Corail, Mer et DRIIHM (Dispositif de Recherche Interdisciplinaire sur les Interactions

Hommes-Milieu) incluant l'observatoire Homme Milieu (OHM) Littoral Caraïbes. Borea émerge également à l'Infrastructure d'Excellence Idex Super (Alliance Sorbonne U).

Au niveau national, les C et EC de Borea sont particulièrement investis dans l'Infrastructure de Recherche littorale et Côtière du CNRS-INSU IR-Ilico (notamment au sein des observatoires Somlit : Service d'observation en milieu littoral, Phytobs : Réseau d'observation du phytoplancton et Coast-HF : Coastal ocean observing system – High frequency).

Au niveau de la Région Normandie, l'UMR Borea est impliquée dans la Structure Fédérative Merlin (Mer Littoral Normand), fédération pluridisciplinaire de la recherche sur la mer et le littoral.

Aux Antilles françaises, l'unité est incluse au sein du consortium de la Politique Antilles de Recherche et Innovation (PARI), associant établissements d'enseignement supérieur, organismes de recherche, centres Hospitaliers universitaires (CHU), structures de transfert et d'innovation, socioprofessionnels ainsi que rectorats et collectivité territoriale et conseil régional de Martinique et de Guadeloupe.

À travers la tutelle MNHN, l'unité est engagée dans un processus de dialogue avec la SATT (Société d'Accélération du Transfert de Technologies) Lutech, structure ayant pour mission de faciliter la valorisation de la recherche publique en la transformant en innovations concrètes pour les entreprises et les industries.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	14
Maîtres de conférences et assimilés	41
Directeurs de recherche et assimilés	5
Chargés de recherche et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche	37
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>100</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	5
Personnels d'appui non permanents	11
Post-doctorants	5
Doctorants	29
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>50</b>
<b>Total personnels</b>	<b>150</b>

## 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
UNICAEN	23	0	11
MNHN	10	0	14
SORBONNE UNIVERSITÉ	10	0	3
UNIVERSITÉ DES ANTILLES	5	0	2
CNRS	0	5	3
IRD	0	3	3
AUTRES	7	0	1
<b>Total personnels</b>	<b>55</b>	<b>8</b>	<b>37</b>

## AVIS GLOBAL

L'approche multidisciplinaire (biodiversité, biologie évolutive, physiologie et écologie) des travaux de recherche fondamentale et appliquée de l'unité permet d'analyser les mécanismes de la biodiversité aquatique (des molécules aux écosystèmes, incluant des études *in silico*) et les capacités d'adaptations des organismes face aux changements globaux. L'unité est un acteur de recherche clé, à l'échelle nationale et internationale, sur l'origine, la diversité, l'évolution et le fonctionnement des organismes et des environnements aquatiques, principalement marins. L'unité présente une excellente productivité scientifique avec 710 articles publiés dans des revues internationales à large audience et de haut niveau (e.g. Nature Communications x4, Stoten x17, Nature Climate Change x1), soit 3,5 ACL/ETP/an. Près du tiers de ces publications est le fruit de collaborations nationales tandis que les deux autres tiers proviennent de partenariats internes (projets transverses), européens et extraeuropéens. Son orientation vers l'étude des écosystèmes aquatiques et ses nombreuses collaborations témoignent d'une ambition multidisciplinaire et d'une volonté de contribution à l'avancement des connaissances dans ce domaine. L'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société est exceptionnelle, avec de nombreuses applications directes dans la gestion et la préservation des ressources naturelles. Son engagement dans la vulgarisation scientifique et la diffusion des connaissances auprès du grand public ainsi que ses nombreuses interactions avec les collectivités et le secteur économique sont excellentes. L'unité bénéficie d'excellentes ressources adaptées à son profil d'activité, entre autres grâce à ses trois stations marines (Dinard, Luc/Mer, et Concarneau) et aux moyens à la mer. De plus, elle a accès à des techniques de pointe telle que la spectrométrie de masse, l'imagerie et les techniques omiques, ainsi qu'à des éclosiers et des salles d'élevage d'animaux aquatiques.

Les huit équipes de l'unité, dont six sont en début de contrat, présentent des effectifs variés, avec un nombre de membres par équipe variant de quatre à 22. Cette diversité concerne aussi bien les chercheurs et enseignants-chercheurs (C-EC) que le personnel d'appui à la recherche (PAR). Parmi les faits marquants de l'unité, on peut relever plusieurs contributions significatives des différentes équipes. L'équipe Amex a démontré que la capacité d'acclimatation des organismes aux changements de pression dans les profondeurs océaniques était associée à des variations dans la composition du lipidome (Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 2020). L'équipe Biopac a développé et perfectionné des techniques de pointe notamment l'otolithométrie par diffraction en rayons X de lumière Synchrotron et a contribué à la création d'une base publique de données sur les coûts économiques des invasions biologiques «InvaCost». La base de données a un immense succès et leur publication sur le coût global des invasions (Nature, 2021) a déjà reçu 432 citations. L'équipe Ecofunc est pionnière dans l'approche socio-écosystémique de l'impact des éoliennes en mer (Ecological Indicators 2017, 2019). L'équipe Emerge a mis en évidence l'impact de l'acidification des océans sur la minéralisation des coquilles de l'ormeau européen, prédisant des conséquences négatives sur le recrutement des larves (Mar. Biol., 2020 ; Mar. Env. Res., 2022). L'équipe Evoreg a mis en lumière, sur des modèles non conventionnels tels que la seiche, que l'expression des molécules impliquées dans la sensibilité à la lumière n'était pas restreinte aux yeux, suggérant un rôle des tissus extraoculaires dans l'adaptation de cette espèce au facteur lumière, même avant éclosion (Frontiers in Physiology, 2020). L'équipe Phypac est, quant à elle, internationalement reconnue pour son expertise en endocrinologie des céphalopodes (contrôle neuroendocrinien et phéromonal de la reproduction) (Gen. Comp. Endocrinol., 2018). Parmi les nombreux faits marquants de l'équipe Recap, on note les travaux sur la protection cathodique par anodes galvaniques, démontrant un relargage important *in situ* et en aquarium conduisant à un enrichissement et une toxicité liée au Zn (Chemosphere, 2020). Enfin, l'équipe Somaqua a une expertise internationale reconnue sur l'eutrophisation des mangroves (impact anthropique, microbiote, fonctionnement) (Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2022; Stoten 2019, 2022). L'attractivité internationale de l'unité est excellente : organisation de 34 congrès ou colloques dont plus de la moitié internationaux (e.g. Tara Coral Conference, Keelung, Taiwan, 2017), 38 séjours dans des laboratoires et universités étrangères (p. ex.. Norvège, Brésil), participation à une douzaine de sociétés savantes dont quatre internationales (p. ex.. Présidence de la Société française d'Ichtyologie, membre du Council of the International Federation of Comparative Endocrinology). L'excellence de l'unité est attestée par l'obtention de prix au niveau international (e.g. YuShan Scholar Laureate – distinction of Excellence –, Taiwan en 2020–2023). L'unité excelle dans le financement de sa recherche. Elle a pu lever sur la période 11,43 M€ (84,5 % des ressources propres : CPER, collectivités territoriales, ANR [x8 dont 3 en portage], valorisation et contrats industriels). L'obtention de financements européens (e.g. H2020, ERC) est à renforcer.

Si les membres de Borea ont acquis une reconnaissance nationale et internationale à partir de recherches de qualité menées sur une grande diversité de modèles biologiques, des points faibles sont à souligner. Malgré des moyens et des équipements de qualité dispersés sur plusieurs sites géographiques, les efforts pour encourager une réelle collaboration entre les équipes se heurtent à des cloisonnements internes. La gestion des ressources financières doit être améliorée afin de garantir une utilisation optimale des fonds. Les problèmes de communication interne ont conduit au cours de ce contrat à des décisions majeures prises sans réelle concertation, engendrant une crise de fonctionnement au sein de l'unité. La volonté de réorienter certains axes de recherche en se séparant de l'UniCaen, bien qu'ayant pour but de renforcer la cohérence de l'unité, a soulevé des inquiétudes quant à la perte potentielle de technologie et d'expertise. La consolidation des points forts de l'unité, tels que son approche multidisciplinaire et son engagement dans la diffusion des connaissances couplée à la résolution des défis organisationnels, de communication interne et de gestion financière, sera cruciale pour développer pleinement les objectifs de la trajectoire de l'unité.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A — PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'évaluation antérieure avait souligné la nécessité de publier davantage dans des revues généralistes à plus grande audience et en dehors des revues aquatiques. Ces recommandations ont été prises en compte. Toutefois, il convient de noter que cette augmentation a été accompagnée d'une fluctuation dans le nombre de publications à comité de lecture en raison des périodes de confinement liées à la Covid-19. En 2022, une nette diminution des publications à comité de lecture a été observée, revenant aux taux pré-Covid.

En ce qui concerne le financement, l'unité a été particulièrement active avec près de 57 projets ANR déposés, 28 % d'entre eux ayant été financés. De plus, la diversification des sources de financement a été renforcée grâce à des collaborations avec diverses entités, notamment des collectivités locales, des agences locales et nationales, ainsi que des entreprises privées. Les contrats Cifre (convention industrielle de Formation à la Recherche) et le mécénat ont également permis de financer des doctorants. L'unité a également encouragé la transversalité en allouant des ressources internes à des projets interéquipes, favorisant ainsi l'émergence de nouvelles collaborations et le développement de projets structurants. Cependant, il est important de noter que, malgré ces succès, le recrutement de personnel permanent CNRS et IRD a été un défi, avec un faible taux de réussite aux concours de recrutement.

Les recommandations visant à améliorer l'organisation et la gestion administrative de l'unité ont été prises en compte. La création d'un poste de responsable administratif et financier en 2019 a considérablement amélioré la coordination des tâches administratives au quotidien. Cependant, des défis persistent en raison de la complexité croissante des tâches et de la non-unification de l'équipe de gestion. L'unité a également procédé à un regroupement des équipes parisiennes, passant de six à trois « emplacements », avec un pôle central au MNHN, regroupant 80 % des effectifs parisiens et toute l'équipe administrative et de gestion.

En ce qui concerne les perspectives scientifiques à cinq ans, des progrès ont été réalisés dans la mise en commun des outils et des approches, notamment avec la création d'un laboratoire commun à Paris. Cependant, les efforts visant à proposer des profils de recrutement à l'interface de plusieurs équipes se sont heurtés aux préférences des tutelles pour des profils alignés sur les équipes existantes.

## B — DOMAINES D'ÉVALUATION

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

#### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de Borea, qui portent sur l'étude fondamentale et appliquée de l'origine, de la diversité, de l'évolution et du fonctionnement des organismes et des environnements aquatiques, principalement marins, sont en parfaite adéquation avec ceux de leurs tutelles, en s'appuyant sur des approches transdisciplinaires ainsi que sur la conservation et la valorisation des collections du MNHN. Les champs disciplinaires très vastes, appliqués sur de nombreux sites géographiques, aboutissent toutefois à des cloisonnements internes sans réelle collaboration entre équipes.

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité bénéficie d'excellentes ressources adaptées à son profil d'activité, entre autres grâce aux stations marines et moyens à la mer des différentes tutelles MNHN, UniCaen et UA, à l'accès à des techniques de pointe (p. ex. spectrométrie de masse, imagerie et techniques omiques) ainsi qu'à des éclosiers et salles d'élevage d'animaux aquatiques. Ces moyens sont toutefois dispersés sur de nombreux sites différents. Borea a pu lever des moyens extérieurs importants (11,4 M€), soit 84,5 % des ressources totales, ce qui représente un excellent effort de recherche de financement extérieur.

## Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Les formations destinées au personnel entrant ainsi qu'aux risques psychosociaux avec prise en considération des recommandations pour améliorer la qualité de vie au travail constituent autant d'éléments démontrant un bon fonctionnement quotidien de l'unité. L'unité développe par ailleurs une approche écoresponsable. Cependant, des décisions majeures en matière de fonctionnement de Borea (séparation avec l'Uni Caen) ont été prises en l'absence totale de concertation et de communication avec l'ensemble des catégories de personnel, ce qui a conduit à une crise importante de fonctionnement général de l'unité.

### *1/ L'unité s'est assignée des objectifs scientifiques pertinents.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Les travaux menés au sein de Borea portent sur 1) l'origine de la vie marine, 2) la diversité et l'évolution du vivant, 3) une planète bleue, une santé, 4) l'alimentation, 5) la crise environnementale et les transitions socioécologiques et 6) l'approche locale en lien avec les sociétés humaines et leurs savoirs. La mise en œuvre de ces objectifs s'appuie sur la multidisciplinarité, la conservation et la valorisation des collections du MNHN et l'observation de terrain sur une gamme étendue de zones géographiques.

Ces objectifs scientifiques, notamment ceux appliqués au milieu marin, sont en bonne adéquation avec ceux du CNRS (Inee) et de l'IRD (nombreux chantiers au sud). Au sein de l'Alliance Sorbonne Université, l'UMR Borea est fortement impliquée dans les instituts « transition environnementale » (ITE) et Océan (une vice-présidente Borea) et participe à l'OHM Littoral Caraïbes (présidence), à l'Idex du site (Super) et à quatre Labex BCDIV (diversités biologiques et culturelles), Corail, Mer et DRIHM (Dispositif de Recherche Interdisciplinaire sur les Interactions Hommes-Milieux). Borea est donc très fortement investie dans l'organisation de la recherche au niveau local et national.

L'unité est également fortement impliquée et reconnue au niveau régional. Elle est membre de six axes du consortium de la Politique Antilles de Recherche et Innovation (PARI), de la Structure Fédérative Merlin « Mer Littoral Normand » en collaboration avec l'Ifremer. Elle est impliquée dans les Contrats de Plan Etat-Région (CPER) « Manche 2021 » et « Immobilier » (Normandie), ce qui lui a permis d'acquérir une partie des équipements de la plateforme de Sorbonne U « Emerode » et de réhabiliter la station marine de Luc-sur-Mer, Université de Caen Normandie (Centre de recherches en environnement côtier : Crec). L'unité collabore avec plusieurs agences régionales (conseils départementaux, Conseil de Région Normandie) et certains de ses membres font partie de divers conseils scientifiques régionaux, ce qui est remarquable.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Les champs disciplinaires sont très vastes et aboutissent souvent à des cloisonnements internes. L'observation de terrain est effectuée sur une gamme très étendue de zones géographiques, ce qui peut conduire à de la dispersion.

### *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 bénéficie d'excellentes ressources adaptées à son profil d'activité, entre autres grâce aux stations marines du MHNH sur le littoral (Concarneau et Dinard) ainsi que de la station Crec de l'UniCaen à Luc sur mer. Des moyens à la mer sont également disponibles au Crec et en Guadeloupe. Les stations du MHNH représentent une plateforme d'accès aux écosystèmes littoraux et sont dotées d'aquariums et d'un canal hydrodynamique (Dinard). Le Crec est équipé d'une éclosérie de microalgues, de salles d'élevage et de moyens de transport des animaux vivants. Seize personnes statutaires de Borea sont affectées à ces stations marines.

Les chercheurs ont accès à des plateaux et plateformes technologiques localisés sur d'autres sites, leur permettant d'utiliser les techniques suivantes : NanoSIMS (Nanoscale Secondary Ion Mass Spectrometry) labellisée par le CNRS, IRMS (Spectrométrie de Masse à Rapport Isotopique), différentes techniques de microscopie dont notamment l'histo-imagerie quantitative, CT Scan (Computed Tomography Scanner), RMN (Résonance Magnétique Nucléaire) ainsi que des outils de biologie moléculaire dont notamment la protéomique et la génomique fonctionnelle et un plateau consacré à la culture des microalgues dotée d'une collection de souches Algobank à Caen. La maintenance et le développement de ces plateaux sont soutenus grâce à la dotation récurrente de Borea avec des crédits exceptionnels des tutelles.



L'unité a pu lever 11,43 M€ (CPER, collectivités territoriales, BQR [Bonus Qualité Recherche] = 2,42 M€, ANR [x8 dont 3 en portage] = 5,63 M€, valorisation et contrats industriels = 3,38 M€) et bénéficier d'une dotation récurrente de 2,09 M€ pour la période de référence. Le financement sur projets a contribué à 84,5 % des ressources, ce qui représente un excellent effort de recherche de financement extérieur.

### Points faibles et risques liés au contexte

La disponibilité de différentes techniques est dispersée entre les sites de Jussieu (NanoSIMS, CT-scan-RMN) et de l'UniCaen au sein de l'unité de service EMerODE (protéomique et génomique fonctionnelle, histo-imagerie quantitative, IRMS, Algobank).

L'obtention de financements européens, notamment H2020 et ERC est à renforcer.

*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

Le personnel de l'unité a la possibilité de réaliser différentes formations, entre autres sur les risques environnementaux, mais également des formations aux nouveaux entrants. Pour cela, l'unité participe financièrement. Il existe une forte sensibilité aux risques psychosociaux, ce qui a amené l'unité à se porter volontaire en 2017, puis en 2021, pour un diagnostic des risques psychosociaux (RPS) par le MNHN, avec prise en considération des recommandations pour améliorer la qualité de vie au travail. Les rapports de ces diagnostics ont été diffusés à l'ensemble du personnel montrant une volonté de transparence de la part de la direction. Dans ce sens, la mobilité interne est réalisable par certains agents de l'unité.

L'unité a une action écoresponsable en s'attachant au recyclage des déchets (verre, plastiques, papiers...), aussi bien dans les zones de convivialité que dans les bureaux et laboratoires, mais également à réparer les machines lorsqu'elles tombent en panne plutôt que leur remplacement systématique.

La parité au sein de l'unité est assez bien respectée, que ce soit au niveau des statutaires (92 femmes/83 hommes), que des doctorants (36 femmes/29 hommes). Les données scientifiques sont sécurisées sur des serveurs des tutelles avec, le cas échéant, lors de la mise à disposition au public une volonté de suivre les principes FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

### Points faibles et risques liés au contexte

Les formations réalisées apparaissent uniquement si elles sont obligatoires ou profitables au plus grand nombre. Il apparaît donc que si une formation n'intéresse qu'un faible nombre d'agents, alors il n'est pas certain qu'elle puisse être réalisée. Les agents C de l'IRD et du CNRS et les agents PAR du MNHN et d'UniCaen peuvent faire de la mobilité interne, mais cela n'apparaît pas forcément possible pour les autres agents. Malgré une parité respectée dans l'ensemble de l'unité, il existe une forte inégalité en tant que responsables d'équipes où c'est une majorité d'hommes qui ont cette position (10 hommes/3 femmes), ainsi que dans l'équipe Somaqua (8 hommes/1 femme) et le Secrétariat/Gestion financière (1 homme/6 femmes). L'interopérabilité des données n'est pas suffisamment développée.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Le comité note une bonne participation de Borea à la construction de l'espace européen de la recherche au travers de quinze projets européens, dont seulement quatre en portage, et le financement de deux postdocs étrangers (projet H2020 Winning Normandie en tant que partenaire). Le nombre de participation à des projets est de 4,1 contrats/ETP EC-C sur la période, dont 39 contrats de recherche et développement avec le privé pour un montant total de 4029 K€. L'accueil des nouveaux arrivants est très bon, mais la communication avec les doctorants varie fortement entre les équipes. Borea ne gère pas de plateformes technologiques, mais dispose d'équipements scientifiques lui permettant de mener à bien ses recherches.

- 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 niveau d'expertise des C et EC de l'unité les amène à être sollicités pour participer à huit instances de pilotage de la recherche académiques (UFR Terre, Environnement, Biodiversité [TEB] Sorbonne Université, MNHN, UFR 927 etc.), et cinq d'organismes internationaux (IUCN Species Survival Commission, IPBES, etc.). Quinze personnes ont réalisé 38 séjours dans des laboratoires et universités étrangères (Univ. Oslo, Norvège ; Instituto de Investigacion de la Amazonia Peruana au Pérou, Universidade Federal do Ceara, Fortaleza au Brésil, etc.). Ils participent activement à une douzaine de sociétés savantes (présidence de la société française d'Ichtyologie, vice-présidence de la société nationale de la protection de la nature, membres de conseil d'administration, responsables de réseau,...), dont quatre internationales (comme le Council of the International Federation of Comparative Endocrinology Societies ou le Conseil de la société européenne d'endocrinologie comparée). Les membres de l'unité ont participé à l'organisation de 34 congrès ou colloques dont plus de la moitié internationaux (Tara Coral Conference, Keelung, Taiwan, 2017 ; Workshop 'Cephalopods in genomics era'. Cephres meeting Naples, Italy, Sept. 2020; Congrès des Rencontres de l'ichthyologie en France [RIF] 2018, 2019, 2022 etc.). Toutes ces actions contribuent de manière très satisfaisante au rayonnement scientifique de l'Unité. Le comité note une bonne participation de l'UMR Borea à la construction de l'espace européen de la recherche au travers de quinze projets européens (Interreg, Feamp, Feder) dont quatre en portage et le financement de deux postdocs étrangers obtenus dans le cadre du programme H2020 Winning Normandie.

2/ L'unité propose un soutien aux nouveaux arrivants et un budget pour soutenir le développement de l'activité de recherche au sein des équipes ou entre équipes (20 K€/an pour les projets interéquipes) ou pour des thématiques spécifiques (p. ex. : IRD et projets du «Sud» financés à hauteur de 50 % de la dotation IRD — 30 à 35 K€/an depuis 2019). La thématique des nouveaux arrivants est présentée lors de l'Assemblée générale ou des journées scientifiques (JS) et au travers de la newsletter, ce qui permet aux membres du laboratoire d'en prendre connaissance.

Ceci est d'autant plus important pour le personnel engagé sous contrat à durée déterminée (CDD) et les doctorants pour une meilleure intégration lors de leur passage dans le l'unité.

3/ Le nombre global de participations à des projets est de 4,1 contrats/ETP EC-C sur le contrat, soit 0,7 contrat/ETP EC-C/an, ce qui est très bien. Les membres de l'unité ont participé à quinze projets européens (H2020, Interreg, Feder) dont trois en coordination (1 CPER, 2 Feder). Au niveau national, ils ont participé à huit projets soutenus par l'ANR dont cinq en coordination, huit projets sur subvention nationale parmi lesquels ils ont porté cinq projets (Agence française de la Biodiversité, Office de l'Eau de Guadeloupe). Deux autres contrats, expertise et subvention IUF junior ont été coordonnés par l'unité. Les membres de l'unité sont également investis dans 14 projets issus des PIA dont deux LaBex et un PPR océan parmi lesquels ils ont porté 10 sous-projets, ce qui est très bien. Ils ont également porté un nombre remarquable de projets régionaux avec pas moins de 34 coordinations de projets sur les 35 projets subventionnés. L'unité est remarquablement investie dans les partenariats avec des acteurs privés puisqu'ils ont porté 37 contrats de recherche et développement (dont 3 dispositifs Cifres) ou de prestations privées sur les 39 contrats subventionnés, ce qui représente une somme de 4029 K€. Enfin, ils ont coordonné trois contrats avec des associations et/ou des fondations (Fondation Total Mangrove, Alliance française de Cuba).

4/ La contribution du MNHN a permis de rénover des laboratoires en les équipant de paillasse, hottes, climatisation, chambre froide, améliorant les conditions de travail du personnel. L'unité a mis en place des plateaux techniques qui sont actuellement opérationnels telles que la sclérochronologie, les analyses biochimiques et biogéochimiques (HPLC, CG, Elisa), la culture cellulaire, la qPCR, l'histologie moléculaire, l'imagerie, la transgénèse, un laboratoire hyperbare et des équipements de terrain. L'unité est également utilisatrice des plateformes extérieures et des plateformes de leurs tutelles comme la microscopie, le CT Scan (MNHN), la biologie moléculaire (Sorbonne U), l'«Analysis and Bioinformatics for Marine Science» — Abims

(station marine de Roscoff), Proteogen, CMABio3 et Platin (Unité de Service EMerODE). Elle bénéficie par ailleurs, comme toute autre UMR moyennant rétribution financière, de moyens à la mer côtiers grâce aux stations marines de Concarneau, de Dinard et de Caen, avec en plus la possibilité de jouir d'une éclosérie de microalgues, de salles d'élevage et de moyens de transports d'animaux vivants. Cela montre un certain dynamisme de projets de l'unité pouvant être multidisciplinaires et offre la possibilité de répondre à une diversité d'appels d'offres. Les données numériques sont stockées sur les serveurs sécurisés des tutelles qui ont toutes mis en place un processus de sécurisation numérique. À souligner de même leur démarche de réparation au lieu d'un changement systématique lors de pannes d'appareils, ce qui s'inscrit dans une démarche écoresponsable.

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

1/ L'attractivité de l'unité pour les chercheurs étrangers (hors postdoc) en visite ou en année sabbatique est faible (aucun chercheur invité de plus de 3 mois répertorié dans le fichier Excel de caractérisation sur la période). Parmi les projets financés par la Commission européenne (Cofund ou H2020 Winning), on ne trouve pas d'ERC.

2/ Le problème de recrutement de jeunes chercheurs semble récurrent. Le plus flagrant se situe au niveau des présentations de candidats au CNRS et à l'IRD. Cela ne permet pas l'engagement de chercheurs disposant d'un profil pluridisciplinaire comme voulu par l'unité pour renforcer les échanges entre équipes. La répartition des personnels sur plusieurs sites peut être un handicap même si un regroupement a eu lieu sur le site parisien. Des tensions sont apparues au sein de l'unité et au sein de certaines équipes, ce qui a empêché l'élaboration d'un nouveau projet d'unité intégrant toutes les tutelles. Par ailleurs, des problèmes administratifs et de communication entre les tutelles ont conduit le MNHN, de manière unilatérale, à ne pas reconduire l'unité dans sa configuration initiale en se séparant de l'UniCaen.

Un autre point faible est le manque de personnel de catégorie A pour gérer l'augmentation des tâches administratives, ce qui a des répercussions importantes sur la motivation des EC et C à s'impliquer eux aussi à leur niveau dans ces tâches (p. ex. constitution des ordres de mission OM en ligne).

3/ Si le nombre de projets européens auxquels participe l'unité est à souligner, le nombre de portages de projets (4/15) reste moyen. L'unité ne porte également aucun projet européen d'excellence tel que des ERC.

4/ L'unité ne possède pas personnellement d'équipements dits « lourds », et ne gère actuellement aucune plateforme ouverte à une prestation rémunérée, malgré le fait que certains personnels gèrent des plateformes, mais pas au nom de l'unité (au nom de stations marines par ex). Les plateformes, ainsi que des équipements expérimentaux, qui sont sollicités par l'unité se retrouvent souvent excentrés de Paris et sur différents sites (Roscoff, Caen, Dinard), ce qui peut complexifier leurs utilisations par les membres de l'unité. Le manque de lieux de stockage adaptés peut également amener à poser des soucis.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

L'unité présente une excellente productivité scientifique avec 710 articles publiés dans des revues internationales de haut niveau (p. ex. Nature Communications, Stoten, Nature Climate Change), soit 3,5 ACL/ETP/an. La production scientifique inclut également de nombreuses communications orales et sous forme d'affiches dans des congrès nationaux et internationaux. Les publications sont, pour plus d'un tiers, issues de collaborations nationales. Les deux tiers restants incluent des collaborations internes (projets internes transverses), européennes et extraeuropéennes.

*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/ L'unité présente une excellente productivité scientifique avec plus de 710 articles publiés durant le contrat, en partie grâce à la crise Covid qui a permis de valoriser de nombreux travaux en attente, ce qui représente 3,5 articles/ETP C-EC/an. Pour plus de la moitié de ces articles (54 %), les membres de l'unité sont en position de porteur (premier ou dernier auteur), ce qui est excellent. Avec 23 % d'articles scientifiques incluant des co-auteurs provenant d'instituts de recherche extraeuropéens et 14 % avec des collaborations européennes, l'unité présente un très bon bilan en termes de recherche dans un contexte international. Les travaux sont publiés dans des journaux à comité de lecture et à large audience (p. ex. Nature x1, Nature Communications x 4, Nature Climate Change x 1) ou spécialisés dans leur domaine (p. ex. Marine Ecology Progress Series x13).

La diversité de la production est également à souligner avec des membres de l'unité qui ont contribué à des ouvrages, des chapitres d'ouvrage, des articles de blog scientifique et des pre-prints. L'unité se démarque également par la création du logiciel «Peptraq», un outil libre d'utilisation pour la recherche de données «omiques». Cette innovation renforce les capacités de recherche de l'unité et contribue à son rayonnement dans le domaine de la bio-informatique.

Les membres de l'unité présentent également une expertise reconnue, ce qui se traduit par leur participation à la rédaction de rapports pour des organismes nationaux et internationaux tels que les Agences de l'Eau, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) ou l'International Council for the Exploration of the Sea (ICES).

La production scientifique est donc excellente. La qualité scientifique de l'unité se remarque par de nombreux faits marquants tels que leur contribution à la création d'une base publique de données sur les coûts économiques des invasions biologiques «InvaCost». La base de données a un immense succès et leur partenariat dans la publication sur le coût global des invasions (Nature, 2021) a déjà reçu 432 citations. Les travaux de phylogénie de l'ichtyofaune font référence dans le monde entier. La réponse aux stimuli sous haute pression est une compétence du laboratoire mondialement reconnue et l'unité est l'un des interlocuteurs pour obtenir des recommandations chiffrées sur la gestion des pêches d'espèces à haute importance commerciale comme le homard.

2/ Presque 12 % des publications (84 sur 710 = 11,5 %) sont signés en premier auteur par un doctorant, ce qui est très bon. Ceci correspond à 1,26 articles par doctorant, démontrant clairement un potentiel pour l'unité pour augmenter le nombre de publications portées par les doctorants. Les PAR sont systématiquement associés aux publications.

3/ La plupart des productions scientifiques sont en accès libre (81,7 %), ce qui montre bien la volonté de l'unité à ce que les résultats des recherches soient accessibles par toute la communauté scientifique. L'information de l'accès libre au sein de l'unité est diffusée avec, en plus, des formations proposées par les tutelles sur ce sujet.

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

1/ Le taux de participation aux appels à projets internes «Transverses» (qui impliquent des chercheurs de deux équipes différentes) est relativement faible, n'épuisant pas les budgets disponibles. Par conséquent, la production scientifique qui en découle est réduite (seulement 10 % des publications).

3/ L'absence de politique systématique d'audit en interne sur l'intégrité et l'honnêteté scientifique peut amener à des dérives involontaires.

L'intégralité des publications n'est pas déposée dans HAL. Par exemple, pour l'équipe Biopac, 129 publications sur 358 ne sont pas déposées dans HAL.

## 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'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société est exceptionnelle, avec de nombreuses applications directes dans la gestion et la préservation des ressources naturelles. L'unité interagit fortement avec les collectivités et le secteur économique, permettant l'obtention de financements élevés (7585 K€). La diffusion des connaissances auprès du grand public par le biais d'un site web, d'expositions et conférences et de présence dans les médias est excellente et contribue à partager les connaissances et à enrichir les débats sociétaux autour de la biodiversité et sa conservation.

- 1/ *L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non académiques.*
- 2/ *L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 3/ *L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*

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

L'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société est exceptionnelle.

1/ Les expertises apportées par les membres de l'unité ont souvent des applications directes dans la gestion et la préservation des ressources naturelles. En conséquence, l'unité interagit fortement avec les collectivités (agences locales ou nationales, départements, régions) et le secteur économique (agences, fondations, entreprises). En témoignent les nombreux financements obtenus (environ 80 contrats) dont le montant total s'élève à 7 585 K€ sur la période de référence.

Il faut aussi remarquer l'attention particulière portée à la diffusion des connaissances qui s'exprime à travers la création d'un site web sur les impacts écologiques des pollutions sonores associées au trafic maritime, la réalisation d'un documentaire sur les diatomées, d'un atlas sur la biodiversité benthique de Saint-Pierre-et-Miquelon, la participation à quatre expositions artistiques et/ou scientifiques. Les actions envers les médias sont également très significatives avec plus d'une quarantaine de participations à des articles de journaux ou d'émissions de télévision et de radio, une vingtaine de conférences grand public. Tous ces éléments confèrent aux interactions non académiques de l'unité un niveau d'excellence.

2/ L'unité dans son ensemble est très sollicitée par le monde non académique et principalement le monde socio-économique. Cela est favorisé par plusieurs critères : (i) une reconnaissance scientifique locale et régionale couplant à la fois une recherche fondamentale de qualité et une recherche finalisée en prise directe avec les questions de société, (ii) des conventions passées avec les acteurs locaux (Agence de l'Eau, Conseil Régionaux, entreprises privées — Sinay, Labeyrie et des mécènes), (iii) plus d'un tiers des doctorants financés par des bourses en lien avec le secteur privé, (iv) une implantation multisites sous différents écosystèmes depuis de nombreuses années (métropole, outremer et étranger).

Les domaines concernés sont en lien avec la valorisation du vivant (animal et végétal) et la gestion de l'environnement et des systèmes naturels plus ou moins anthropisés. Les sujets sont parfois complexes et l'éclairage apporté par l'unité permet également de soutenir les politiques publiques en lien avec le secteur privé concurrentiel. C'est le cas, par exemple, de la mise en place des parcs éoliens en mer pour suivre la biodiversité, modéliser l'impact de ses éoliennes sur les chaînes trophiques ou encore évaluer l'impact de l'utilisation des anodes galvaniques pour limiter l'érosion des structures marines. Nous pouvons également citer la création de nouvelles infrastructures marines pour concevoir des digues, jetées, quais ou mouillages tout en favorisant la formation de récif artificiel propice à améliorer et protéger l'écosystème marin.

À travers la tutelle MNHN, l'unité est en interaction avec la SATT Lutec (structure de valorisation de la recherche publique en la transformant en innovations concrètes pour les entreprises et les industries).

L'unité possède tous les critères (thématique, accès aux plateformes, moyens à la mer propres, etc.) pour un renforcement avec le monde industriel.

3/ Les thématiques de recherche de l'unité sont au cœur des nombreux débats de sociétés autour de la crise de la biodiversité et donc de la conservation des milieux d'eaux douce et marine. Ainsi, au-delà de la

traditionnelle fête de la science, l'unité partage ses connaissances avec le grand public à travers de nombreux supports (expositions permanentes, présentations audio et visuelles). Par exemple, une collaboration entre une équipe de l'unité et l'aquarium Océanopolis de Brest permet de montrer au grand public l'impact des changements globaux sur les coraux profonds. Un article de blog «Éoliennes en mer : quel impact sur l'écosystème ? » peut être consulté sur le site internet du journal « Le monde ». Un membre de l'unité a rédigé un chapitre sur les tardigrades dans l'ouvrage « La Terre, le vivant, les humains : petites et grandes découvertes de l'histoire naturelle » publié en 2022 aux éditions « La découverte ». L'ouvrage est disponible dans de nombreuses enseignes culturelles. Dans ces dernières, on peut également trouver le livre « Les poissons d'eau douce de France » qui a été coordonné et en partie rédigé par des membres de l'Unité. Les chercheurs de l'unité participent à des émissions télévisuelles et diffusent également leurs connaissances à travers des réseaux sociaux tels que Twitter. Le compte de ce dernier totalisait 1443 abonnés à la fin de l'année 2022, ce qui est très bien. D'autres manifestations telles que le concours « ma thèse en 180 secondes » contribuent à partager les connaissances avec le grand public et à enrichir les débats sociétaux autour de la biodiversité et de sa conservation.

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

Pas de points faibles identifiés pour ces critères.

## ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'avis global du comité sur la trajectoire de l'unité est jugé par le comité bon à très bon. Celui-ci relève un certain nombre de points positifs, mais aussi des défis à relever.

### Points positifs :

1. L'unité porte des objectifs clairs et multidisciplinaires, axés sur l'étude des écosystèmes aquatiques et de leur fonctionnement à travers diverses disciplines, démontrant une vision intégrée de la recherche.
2. L'unité s'engage en matière de formation des futurs professionnels dans les domaines de la biologie marine et de l'écologie, ce qui contribue au développement socio-économique.
3. Bien que l'unité se soit déjà fortement investie dans les aspects vulgarisation scientifique et diffusion très large de ses connaissances vers le grand public, ces aspects seront renforcés grâce à la mise à disposition par l'IRD d'une chargée de mission en communication, avec révision du site internet.
4. Des financements semblent acquis en ce qui concerne les projets de recherche qui seront développés par l'unité dans le prochain contrat, ce qui constitue un gage de faisabilité.

### Défis à Relever :

1. Le départ d'un tiers du personnel peut constituer un défi sérieux, d'autant plus que la nouvelle trajectoire entend continuer ses recherches dans les domaines de prédilection antérieurs, sans se recentrer sur quelques axes prioritaires. Au contraire, de nouvelles équipes ont émergé. L'unité se restructure pour le prochain contrat en cinq équipes : SNEEF «Systèmes nerveux endocrine : évolution, effets des facteurs environnementaux»; COMPASS 'Communication, perception et adaptation des organismes aux signaux et stress environnementaux'; Biopac « Biodiversité, plasticité, adaptation et conservation : des espèces aux communautés»; InECo « Écologie intégrative des écosystèmes côtiers» et Aquatrend « Analyse quantitative de la dynamique des écosystèmes et de la biodiversité en réponse aux changements globaux». Cette nouvelle équipe constituée de jeunes chercheurs est l'une des plus novatrices proposée dans la trajectoire de l'Unité Borea. Il sera cependant important d'analyser la faisabilité du nouveau projet de l'unité Borea en prenant en compte la réduction notable des effectifs.
2. Malgré la volonté affichée de promouvoir la collaboration interéquipes, la transversalité reste limitée, comme en témoignent les taux de participation aux appels à projets transversaux et le nombre réduit de publications interéquipes. Cela suggère la nécessité de renforcer les mécanismes de collaboration au sein de l'unité. L'unité en est bien consciente dans sa trajectoire future avec une réorganisation de Borea incluant le regroupement de l'essentiel du potentiel transverse auparavant dispersé, ce qui devrait renforcer les possibilités de convergence entre équipes. Il est fait le pari que des axes de recherches transversaux émergeront spontanément suite, entre autres, à la présence de la thématique «changements globaux» au sein de toutes les équipes de l'unité. Ce pari mérite toutefois d'être vérifié en cours de contrat avec, si nécessaire, le recours à des actions plus volontaristes si ces collaborations entre équipes restaient limitées.
2. Bien que l'objectif de production scientifique ait été atteint, la gestion financière présente des défis. Il est crucial de travailler sur l'amélioration de cette gestion pour garantir une utilisation efficace des ressources financières.
3. Le manque de garanties concernant la pérennisation des espaces de laboratoire à Paris constitue une préoccupation, et il est essentiel de résoudre cette question pour assurer la continuité des activités de recherche.
4. Bien que l'unité reconnaisse la nécessité d'améliorer la parité aux postes de responsabilité, il est recommandé que cet aspect à soit abordé de manière plus proactive.

## RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Malgré des ressources adéquates et une excellente performance en termes de financement extérieur, des problèmes de collaboration interne et de communication ont été observés, menant à une grave crise organisationnelle. Pour progresser, l'unité doit renforcer la collaboration entre ses équipes, centraliser ses ressources dispersées, améliorer la communication interne et impliquer toutes les catégories de personnel dans les décisions majeures. Il faudra veiller notamment à ce que les décisions importantes prises par les tutelles et/ou la direction de l'unité concernant la vie professionnelle de tous les personnels fassent l'objet de concertations préalables et se concrétisent par des réunions plénières d'explication lorsqu'elles sont prises. En consolidant ses partenariats et en adoptant des pratiques écoresponsables, l'unité peut mieux répondre aux défis scientifiques actuels et jouer un rôle plus significatif au niveau local et national.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

L'encouragement et le soutien de l'UMR aux chercheurs et postdoctorants étrangers souhaitant candidater seraient profitables et renforceraient la participation de l'UMR à l'espace européen de la recherche. Cela pourrait passer par la définition de thèmes prioritaires discutés et définis entre toutes les équipes et qui pourraient recevoir un financement spécifique de l'unité pour un recrutement sous forme de postdoctorat d'au moins un an. L'objectif est d'accompagner le futur candidat dans la construction de son projet de recherche en adéquation avec l'unité. La direction de l'unité devra être également attentive à l'augmentation des tâches administratives du personnel permanent. Le comité encourage le renforcement des projets entre les personnels fondés sur les différents sites de l'unité.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

L'unité est encouragée à maintenir son niveau de production actuelle (3,5 ACLs/ETP C-EC/an) et accroître le taux de participation aux appels à projets internes « Transverses » (qui impliquent des chercheurs de deux équipes différentes). La valorisation des travaux de thèse avec un doctorant et postdoctorant comme premier auteur doit être améliorée. Par ailleurs, le comité encourage à ce que l'intégralité des publications de l'unité soit déposée dans HAL.

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

Le comité encourage les équipes à poursuivre leur travail de transfert public — privé et de réponses aux questions de société en éclairant, entre autres, les politiques publiques. C'est le cas par exemple pour les fermes d'éoliennes en mer où l'unité présente une expertise importante pour faire avancer la connaissance, donc le débat sur les impacts cumulés des énergies marines renouvelables.

Le recours plus fréquent aux contrats Cifre pourrait pallier le manque de bourses ministérielles hautement concurrentielles distribuées par les écoles doctorales.

Il est important aussi de maintenir les relations avec la SATT (Société d'Accélération du Transfert de Technologies) Lutec (structure de valorisation de la recherche publique en la transformant en innovations concrètes pour les entreprises et les industries), travail qui pourrait aboutir à la création de Start-Ups issues de l'UMR.



# ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

**Équipe 1 : Amex** Adaptations aux milieux extrêmes

Nom du responsable : M. Bruce Schilitto

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

La thématique de recherche de l'équipe Amex est l'étude des organismes des milieux océaniques profonds avec en particulier, (i) la réponse des métazoaires face aux variations environnementales (température, pression, chimie) caractérisant ces milieux ; (ii) la diversité et la plasticité des microbiotes symbiotiques et (iii) le développement d'instruments pressurisés qui reproduisent les conditions environnementales trouvées en milieu océanique profond.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La précédente évaluation suggérait un certain nombre d'améliorations dans l'interaction avec les autres équipes de l'unité et dans la prise de responsabilité à travers la coordination de projets, d'articles publiés et de campagnes. Le rapport d'évaluation recommandait également une intensification d'encadrement de doctorants et postdoctorants. L'équipe a pris en compte ces recommandations à travers la prise de responsabilité des articles produits (sur les 16 articles portés, 6 sont portés [en premier auteur] par des étudiants en thèse et sept par des Maîtres de conférences et on note neuf articles en position de dernier auteur). La visibilité des travaux portés est importante, avec notamment un article en 2019 dans le journal eLife dans lequel les auteurs cherchent à savoir si les événements des crevettes possèdent des capacités particulières pour détecter le paysage chimique de l'environnement hydrothermal, et décrivent la structure du cerveau et les systèmes sensoriels associés de *Rimicaris exoculata*. Deux articles, dont l'un porté par l'équipe Amex, ont été produits en collaboration avec des chercheurs de l'équipe Biopac. L'unité a porté sur deux ans un projet européen MIDAS (Managing Impacts of Deep-sea resource exploitation) ainsi qu'un contrat Ipcamp Ocean Science Centre (Terre-Neuve) dans un cadre socio-économique sur deux ans.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>5</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	0
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>0</b>
<b>Total personnels</b>	<b>5</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Amex est un leader international dans le développement d'équipements hyperbariques (système ipocamp) pour l'échantillonnage et la stabulation d'organismes en eaux profondes. La production scientifique est excellente tant en qualité qu'en quantité. Dans le futur contrat, l'équipe disparaît et la plupart de ses membres intégreront la nouvelle équipe COMPASS (COMMunication, Perception et Adaptation des organismes aux Signaux et Stress environnementaux) dont les thématiques sont proches.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Avec un personnel publiant de trois Maîtres de conférences (soit 1,5 ETP en recherche), la production scientifique de l'équipe est excellente avec 4 ACLs/ETP/an dans des journaux généralistes et spécialistes. Les doctorants ont participé à cette productivité (38 % en 1er auteur, pour les articles portés par l'équipe). Les trois axes de recherche sont valorisés avec une prépondérance pour l'axe 1 : la réponse des métazoaires face aux variations environnementales, notamment l'étude de la détection olfactive chez les crevettes hydrothermales face au signal chimique des fumerolles. L'équipe a montré, pour la première fois en laboratoire, que la capacité d'acclimatation à des changements de pression dans l'océan profond était liée à une variation de la composition du lipidome (Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 2020). L'équipe a réussi à obtenir des financements nationaux (1 ANR ARDECO, 1 Programme Prioritaire de Recherche Ocean & Climat LIFEDEEPER «Vivre Ensemble dans le futur : vulnérabilité des écosystèmes profonds face à la potentielle exploitation des ressources minérales», en tant que partenaires) et un Européen (overheads du consortium Midas). Les collaborations avec l'équipe Biopac sont à souligner à travers la conception d'une caméra benthique et la publication d'articles ayant pour auteurs des membres des deux équipes. Les thématiques de l'équipe Amex s'inscrivent dans les préoccupations de la société. Le partage avec le grand public de l'impact des changements globaux sur les coraux profonds au centre national de culture scientifique Océanopolis est une très bonne initiative.

### Points faibles et risques liés au contexte

La taille de l'équipe peut être un frein à son attractivité avec le départ d'un de ses membres vers le MNHN pour un poste de professeur. Par ailleurs, aucun doctorat ou postdoctorat n'est en cours. Le bilan des communications dans des congrès est assez faible, même s'il a probablement été affecté par la crise Covid.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe Amex a été dissoute suite au départ de l'UniCaen afin de créer, avec des collègues de l'ancienne équipe Emerge, une nouvelle équipe Compass qui travaillera sur la capacité des organismes aquatiques à percevoir et intégrer les signaux de leur environnement, qu'il s'agisse de paramètres physico-chimiques ou de signaux d'origine biologique. Un MCF en provenance de Sorbonne Université a rejoint l'équipe. Avec le départ d'une MCF vers l'équipe Biopac et d'un IE, la nouvelle équipe comptera cinq MCF et deux IE. L'équipe souhaite demander le recrutement d'un ingénieur pour le développement des mésocosmes et des aquariums en milieu contrôlé en Bretagne. La thématique de recherche s'articulera autour de trois axes : (i) Perception et Communication ; (ii) Réponse des métazoaires aux variations environnementales et anthropiques et (iii) Développement d'instruments pressurisés. Les compétences des membres de l'équipe cadrent parfaitement avec les thèmes proposés.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe devra veiller à son unité compte tenu de la dispersion de ses membres sur trois sites. Le recrutement de nouveaux doctorants et postdoctorants est encouragé à être renforcé afin de maintenir une continuité dans les recherches en cours. La qualité et la quantité de la production scientifique devraient être poursuivies avec un investissement sociétal accru (partage des connaissances avec le grand public et interactions avec le monde socio-économique à travers, notamment, des campagnes océanographiques en milieu profond). Le dépôt de brevet est encouragé.

**Équipe 2 : Biopac** Biodiversité, plasticité, adaptation et conservation : des espèces aux communautés

Nom du responsable : M. Phillippe Keith

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les recherches de l'équipe Biopac portent sur la diversité des groupes taxonomiques et leurs traits d'histoire de vie dans divers milieux aquatiques : océaniques, côtiers, et dulçaquicoles. Le but affiché de ces recherches est de comprendre les relations entre la biodiversité et l'écosystème aquatique concerné. Les thématiques de l'équipe Biopac se déclinent en quatre axes principaux : (i) Description, origine et évolution de la biodiversité, (ii) Plasticité et adaptations au cours du développement, (iii) Dispersion et migrations et (iv) Macroécologie et conservation.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La précédente évaluation suggérait un certain nombre d'améliorations, incluant notamment (i) un renforcement de l'animation intraéquipe et une intensification des interactions avec les autres équipes de l'UMR, (ii) une amélioration de la visibilité des publications (journaux à plus large audience), une amélioration de la productivité des doctorants (nombre et journaux à plus large audience), et une plus forte valorisation de l'implication de l'équipe dans des programmes de science participative, et enfin (iii) un renforcement de la lisibilité et de la densité des projets scientifiques.

La plupart de ces recommandations ont été prises en compte, même si les évidences d'une intensification de l'animation intraéquipe ne sont pas clairement renseignées. Les interactions avec les autres équipes de l'UMR se traduisent par 22 publications, impliquant souvent des doctorants, et soulignant notamment des liens forts entre Biopac, PHYPAQ et Somaqua. Le volume et la qualité des publications de Biopac se sont nettement accrues (358 articles ACL et 56 articles non-ACL sur la période avec des journaux ciblés comme Nature Ecology & Évolution [x1] ou plus généralistes comme Nature [x1] et Nature Communications [x2]). De même, la productivité et la qualité des publications portées par des doctorants se sont accrues (67 articles pour 16 doctorants, soit un nombre moyen de 4,2 articles par doctorant). Les membres de Biopac se sont impliqués dans le développement des sciences participatives en mer en prenant part à la création du collectif Vigie Mer. Enfin, un effort évident a été fait pour décliner le projet scientifique en quatre axes à peu près équilibrés, ce qui améliore l'identité et la lisibilité des projets scientifiques de l'équipe.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	8
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	9
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>19</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	6
Post-doctorants	0
Doctorants	7
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>15</b>
<b>Total personnels</b>	<b>34</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Biopac montre à la fois une bonne santé et une excellente dynamique, avec un nombre important de contrats de recherche financés, un bilan de publications excellent et des thématiques de recherche bien structurées, ambitieuses, tirant parfaitement partie de l'expertise pointue de ses membres.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe dispose d'une expertise reconnue à l'échelle locale, nationale et internationale, engendrant un rayonnement scientifique excellent et singulier dans le grand bain de la recherche globale en biologie aquatique. Les membres de Biopac ont développé et perfectionné des techniques et des méthodes de pointe comme (i) l'otolithométrie par diffraction en rayons X de lumière Synchrotron, (ii) l'évaluation des coûts économiques mondiaux des invasions biologiques (Nature, 2021), (iii) l'expertise en ADN environnemental (ADNe) pour constituer et partager des bases de données fiables (i.e. provenant de vouchers enregistrés en collection), et (iv) la mise en œuvre de la TDOA (Time Difference Of Arrival) pour accéder à une télémétrie acoustique à haute résolution pour suivre la migration des poissons diadromes. Ces accomplissements techniques sont autant d'atouts qui accroissent l'attractivité et le rayonnement scientifiques de Biopac.

L'excellent rayonnement et l'attractivité de Biopac ont permis de recruter et former seize doctorants, d'accueillir dix postdoctorants et sept chercheurs invités sur la période, de recruter de nombreux stagiaires universitaires (109 M1, M2 et ingénieurs formés) grâce à une implication importante dans les formations de Sorbonne U (environ 9900 heures eqTD, 13 implications en Licence et 6 en Master) et 120 h de formation continue en France ou à l'étranger. L'équipe bénéficie également d'une bonne contractualisation nationale (p. ex. 1 projet soutenu par l'ANR en tant que partenaire, 2 projets AFB dont 1 en tant que porteur) et d'un positionnement important sur des projets européens (p. ex. Feamp, Feder, Interreg en tant que partenaire).

Le bilan de publications de Biopac totalise 358 articles ACL et 56 articles non-ACL sur la période évaluée. Le taux de publication de 11,9 ETP EC/an incarne parfaitement la précellence et l'influence internationale de l'équipe. Parmi ces publications, on trouve un foisonnement scientifique distribué sur 108 journaux différents allant d'excellentes revues (e.g. Nature x1, Nature Ecology & Evolution x1, Nature Communications x2, Science Advances x1, Biological Reviews x3, Global Change Biology x1, ISME Journal x1, Science of the Total Environment x8) à des journaux de plus faible audience.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le principal point faible est de ne pas inclure dans l'équipe de chercheurs permanents (CNRS, IRD). Si bien que l'intégralité de la charge scientifique et administrative repose uniquement sur des EC, ce qui n'est pas souhaitable dans une équipe aussi importante.

Il ne semble pas exister d'organisation intra- et interéquipes visant à dynamiser les échanges doctoraux pendant la thèse et visant à préparer et accompagner ces personnels professionnellement vers leur carrière postdoctorale.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe s'inscrit majoritairement dans une reconduction des études de l'organisation du vivant en milieu aquatique en utilisant des approches variées (taxinomique, phénotypique, génétique, fonctionnelle, traits de vie,...) et en travaillant à différentes échelles spatiales (du local au global), le tout s'inscrivant dans une investigation multisite et multiéchelle des conséquences du changement global.

Les deux premiers axes du présent contrat : (i) Description, origine et évolution de la biodiversité, et (ii) Plasticité et adaptations au cours du développement, seront reconduits quasiment tels quels, incluant seulement quelques restructurations mineures. En revanche, le quatrième axe (iv) Macroécologie et conservation sera restructuré pour y inclure une nouvelle dimension émergente de l'écologie des paysages aquatiques (continentaux et marins) pour la conservation.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe devra se concentrer sur le ciblage, la préparation, et la présentation de candidats aux concours de recrutement de chercheurs permanents (CNRS, IRD) au cours du prochain contrat afin de consolider l'équipe avec des chercheurs et décharger un peu les enseignants-chercheurs.

Le système d'encadrement doctoral doit inciter à l'écriture systématique des thèses en anglais et à l'organisation des manuscrits sous forme d'articles, prêts à être soumis. La dynamique d'échange et d'interaction entre doctorants doit être accrue, au sein de Biopac et entre les différentes équipes de l'unité. En outre, il serait souhaitable d'inciter les doctorants à enseigner (40 à 60 h eqTD/an) et/ou à être impliqués (dans un volume équivalent) dans la gestion des collections. Ces éléments professionnels sont des points importants d'évaluation des dossiers dans le cadre du recrutement des EC.

**Équipe 3 : Ecofunc**      Écologie fonctionnelle des écosystèmes côtiers

Nom du responsable :    Mme. Nathalie Niquil

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Ecofunc s'intéresse aux impacts des changements globaux sur les réseaux d'interactions écologiques au sein des écosystèmes marins côtiers, plus particulièrement les mers peu profondes et les récifs coralliens, tant au niveau individuel qu'écosystémique. La recherche s'est développée selon trois axes : 1/Traits de vie et diversité fonctionnelle, 2/Écologie trophique et fonctionnement des réseaux trophiques, 3/Caractérisation de la perception par l'homme des risques et bénéfices liés au fonctionnement de réseaux socioécologiques, comme l'halieutique des céphalopodes ou les éoliennes en mer. Des approches multidisciplinaires ont été adoptées notamment à travers des collaborations avec les sciences humaines et les mathématiques.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Pas de recommandations, puisque l'équipe n'a pas été évaluée en 2018 par l'Hcéres.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>7</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	3
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>6</b>
<b>Total personnels</b>	<b>13</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

Ecofunc dispose d'une très bonne renommée en modélisation mathématique des réseaux trophiques dans laquelle elle réalise des innovations méthodologiques. Elle est pionnière dans l'approche socio-écosystémique de l'impact des éoliennes en mer, ce qui est excellent. La recherche d'Ecofunc répond aux multiples questions sociétales en France et dans le sud, ce qui leur confère un très bon rayonnement non-académique permettant à l'équipe d'être très impliquée dans de nombreuses instances, entre autres au niveau de l'aide à la décision en gestion environnementale.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe Ecofunc réalise des recherches à différents niveaux géographiques. Les thématiques diatomées toxiques, approche halieutique des céphalopodes, revêtent une grande importance locale (côtes de Normandie et English Channel). Ecofunc est pionnière dans l'approche socio-écosystémique de l'impact des éoliennes en mer (Ecological Indicators 2017, 2019, Marine Policy, 2018). Les recherches sur les récifs coralliens et le réseau trophique planctonique se développent dans le sud (La Réunion, Afrique du Nord). Par conséquent, l'équipe a un impact au niveau local très fort, qui se traduit par une forte inscription de ces activités dans la société et en même temps bénéficie d'un contexte d'échanges et de collaborations au niveau mondial très intéressant. Certains membres de l'équipe s'investissent beaucoup dans le réseautage et la collaboration au niveau mondial (co-présidence du groupe de travail CIEM/ICES WGCEPH «Cephalopod Fisheries and Life-Histories», membre suppléant du Cephalopod International Advisory Committee), tandis que d'autres s'impliquent très fortement dans la gouvernance de l'UniCaen et un grand nombre de comités au niveau universitaire (p. ex. un Vice-Président International devenu directeur du Carré International, trois responsables de formations : 2 Licences et 1 Institut Universitaire Technologique [IUT], un élu du Conseil Académique de la Comue Normandie,...).

La modélisation mathématique représente un atout pour l'équipe et elle s'appuie aussi sur une collaboration avec les mathématiciens. L'équipe est notamment renommée par ses approches bayésiennes et est particulièrement active dans l'innovation de la modélisation des réseaux trophiques. L'approche halieutique des céphalopodes, ensemble avec d'autres études, a permis d'évoluer vers une approche écosystémique. L'équipe est particulièrement active dans la communication scientifique, en combinant l'art et les sciences par des approches sensibles, et a adopté aussi pour certaines études des approches participatives.

En matière de production scientifique, Ecofunc a publié 59 ACL durant le contrat, en étant porteur de 25 ACL, soit 42,4 % de ces publications. Cela représente une production scientifique de 2,8 ACL/ETP/an, généralement dans les très bonnes revues de la discipline ou des revues généralistes (1 Stoten, 2 ISME journal, 1 Phil Trans Royal Society B: biol sci), ce qui est très bien.

Les doctorants de Ecofunc (8) ont publié dix-sept ACL durant le contrat, dont dix en premier auteur, soit une moyenne de 2,12 ACL/doctorant (1,25 en 1er auteur), ce qui est également très bien.

### Points faibles et risques liés au contexte

Ecofunc ne dispose d'aucun personnel PAR consacrée spécifiquement à l'équipe.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe Ecofunc composée de cinq Enseignants-Chercheurs (1 PR et 3 MCF UniCaen, 1 MCF MNHN) et une chercheuse (DR CNRS) et principalement fondée sur le campus de l'UniCaen, est particulièrement impactée par la décision de séparer l'UniCaen de la tutelle de l'unité Borea. Cette décision — prise par le haut — est vécue comme imposée contre leur volonté. Quatre Enseignants-Chercheurs de l'UniCaen sont repositionnés dans les équipes de la nouvelle unité de recherche MerSEA (Recherche sur les écosystèmes marins et les organismes) à Caen, dont trois dans PHARE (Physiologie des espèces aquatiques : régulations des gènes aux organismes) et 1 dans FORSEAS (Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes côtiers anthropisés), tandis que la MCF MNHN rejoindra l'équipe Aquatrend (Analyse quantitative des tendances de la biodiversité en réponse aux changements globaux) de la nouvelle mouture de l'unité Borea.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Compte-tenu de la restructuration future, le comité n'émet aucune recommandation pour l'équipe Ecofunc.

**Équipe 4 : Emerge** Environnement, épi-génomés, déterminismes et ontogénèses

Nom du responsable : M. Sébastien Baratte/Mme Aude Gautier

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Emerge étudie les processus d'ontogénèse durant toutes les phases du développement, de l'embryon à l'âge adulte. Elle s'intéresse à la fois aux mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués dans les différents processus d'ontogénèse et à l'impact de l'environnement sur ces processus. Les espèces cibles sont des espèces marines d'intérêt économique pertinentes pour répondre aux questions abordées, mollusques (bivalves, céphalopodes ou gastéropodes) ou vertébrés (poissons). L'équipe utilise des approches génétiques et épigénétiques, chromosomiques, cellulaires et histologiques, des expérimentations en milieu contrôlé, ou encore des études de terrain.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les précédentes recommandations faites à l'équipe (qui s'appelait DOREMI) l'encourageaient à poursuivre ses efforts de publication d'une part en augmentant le niveau de la qualité des périodiques à comité de lecture dans lesquelles elle choisit de publier et d'autre part en équilibrant mieux la production (nombre d'articles) par chercheur au sein de l'équipe. Durant ce quinquennal, la qualité et l'équilibre de la production scientifique sont en légère progression, mais on observe toujours une disparité sans que cela ne soit véritablement problématique. Il avait été suggéré de renforcer l'implication des doctorants et postdoctorants à travers la mise en place de séminaires scientifiques internes. Il semble que cela ait été réalisé au sein de l'unité dans son ensemble à travers leurs participations aux journées scientifiques et aux doctorales. L'équipe a en outre veillé à ce que les étudiants (pas seulement les doctorants) puissent présenter leur recherche, leurs résultats ou leurs questionnements.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>9</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	1
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>4</b>
<b>Total personnels</b>	<b>13</b>



## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Emerge développe des thématiques environnementales importantes, à la fois fondamentales et appliquées, ce qui lui permet de conduire des recherches académiques de qualité en lien avec la société au travers de problématiques liées au changement global. La production scientifique est très bonne. Les nombreux modèles biologiques étudiés de manière indépendante démontrent une certaine dispersion au sein de l'équipe.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe Emerge présente une très bonne production scientifique avec 2,6 ACL/ETP/an. Les recherches de l'équipe concernent souvent des suivis sur le long terme, des approches multifactorielles, voire des approches transgénérationnelles. Les recherches menées par l'équipe sur les animaux marins (mollusques et poissons) sont performantes, à la croisée des recherches fondamentales et appliquées, et apportent des contributions significatives dans les domaines liés au développement et aux mécanismes épigénétiques associés ainsi qu'aux réponses biologiques à l'acidification et au réchauffement des océans. On peut notamment citer l'étude de l'impact de l'acidification des océans sur la minéralisation des coquilles de l'ormeau européen qui prédit des conséquences négatives sur le recrutement des larves (Marine Biology, 2020; Marine Environmental Research, 2022). Les perspectives, en termes d'applications, sont souvent importantes et ces recherches apportent très souvent des éléments de connaissance permettant l'élaboration de stratégies d'exploitation durable des populations naturelles : tailles réglementaires des prises, périodes propices à la pêche, anticipation des effets liés aux modifications du climat. Pour cette raison, l'équipe arrive à mobiliser des moyens propres (526 k€) obtenus sur appels à projets régionaux et locaux ou sur financements publics ou associatifs nationaux et internationaux (p. ex. H2020 Winning Normandie en tant que partenaire).

### Points faibles et risques liés au contexte

Le grand nombre d'organismes modèles (5 principaux) est important par rapport au nombre de chercheurs (9), ce qui constitue un risque de dispersion. Seuls 20 % des publications de Emerge sont cosignées par au moins deux membres de l'équipe, suggérant un manque de réelle collaboration au sein de l'équipe.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe Emerge n'est pas reconduite au prochain quinquennal puisque les membres de l'UniCaen, qui forment la plus grande partie de l'équipe (7/11 personnels permanents), quittent l'unité Borea. Les quatre membres restants seront intégrés dans la future équipe COMPASS qui regroupera également des personnels précédemment intégrés à l'équipe Amex.

Cette nouvelle association semble justifiée par les thématiques abordées par les deux précédentes équipes, la capacité des organismes aquatiques à percevoir et intégrer les signaux biotiques ou abiotiques de leur environnement marin. Cependant, on remarquera qu'elles n'ont pas ou très peu collaboré par le passé. Par ailleurs, au regard de la taille modeste de l'équipe (5 EC), des trois sites différents (campus Sorbonne U, MNHN Paris et MNHN station marine de Concarneau), de l'étendue des axes de recherche (du moléculaire au comportemental) de la variété des modèles (mollusques, arthropodes et cnidaires), des environnements considérés (milieux côtiers, milieux profonds) et des moyens utilisés (campagnes océanographiques, expérimentations en laboratoire), on peut s'interroger sur la capacité de cette équipe à mener autant de sujets à la fois.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Les deux équipes Emerge et Amex n'ayant pas collaboré par le passé, il est important de définir ou privilégier des axes ou des modèles communs afin que cette future équipe Compass apporte une plus-value à l'ensemble de ses membres plutôt qu'elle soit réduite à une juxtaposition de projets sans liens.

## Équipe 5 : Evoreg

Évolution des régulations et contrôle des cycles biologiques

Nom du responsable : M. Yann Bassaglia

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Evoreg travaille sur les systèmes neuro-sensoriels et neuroendocriniens. Ces systèmes dirigent les réponses physiologiques des organismes sous contraintes des facteurs environnementaux, dans le cadre des changements globaux. Evoreg caractérise ces systèmes et suit leur fonctionnement dans le cycle biologique des espèces modèles qui ont été choisies selon différents critères, dont les aspects économiques et de gestion. L'expertise concerne la physiologie et l'endocrinologie des requins/poissons et l'approche Evolution-Développement pour les céphalopodes. Les EC/C remplissent les attentes des tutelles respectives sur les thématiques de l'évolution, la phylogénie et l'écologie. L'approche se veut multiéchelles (de la molécule aux organismes) pour répondre aux objectifs plus généraux de l'unité.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe n'existait pas préalablement.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>7</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	3
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>5</b>
<b>Total personnels</b>	<b>12</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Evoreg possède des thématiques importantes d'un point de vue fondamental et appliqué. Les EC/C sont reconnus au niveau national et international avec une très bonne production scientifique, même si l'équipe est de petite taille. La dynamique est très bonne avec en plus une implication des membres dans les instances extérieures à l'UMR. Les projets de recherche européens et nationaux dans lesquels l'équipe est impliquée attestent de cette très bonne capacité de recherche.

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe Evoreg présente une très bonne dynamique par ses thématiques de recherche. Les EC/C ont une expertise reconnue à l'échelle régionale, nationale et internationale qui leur donne une position de force dans le panorama de la recherche française (p. ex. 21 conférences invitées). Les travaux sur les régulations à l'échelle de l'organisme ont permis, sur des modèles non conventionnels (ex. : seiche), de montrer que l'expression des molécules impliquées dans la sensibilité à la lumière n'était pas restreinte aux yeux, suggérant un rôle des tissus extraoculaires dans l'adaptation de la seiche au facteur lumière, même avant éclosion (Frontiers in Physiology, 2020).

Malgré un effectif faible, Evoreg a réussi à se positionner sur un projet Feder (CPER en porteur), des projets nationaux (ex. : 2 ANR en porteur) et des projets régionaux (ex. : un projet Région Normandie). L'équipe a donc de solides financements (986 K€ sur la période) pour réaliser ses recherches, embaucher des personnels en CDD et accueillir des chercheurs étrangers (6 chercheurs invités sur des périodes de quelques semaines à quelques mois). Ceci est d'autant plus important qu'elle ne possède pas de personnels d'appui à la recherche. Elle doit donc continuer à être proactive dans la recherche de financement. Elle assure une partie de la gestion de la plateforme ICORE (Interactions Cellules Organismes Environnement) du site de Caen et propose dans ses locaux le développement et l'utilisation d'outils (Digital PCR) dont elle a l'expertise (appui à l'utilisation du matériel aux personnels MNHN hors Borea). Ses recherches sont également soutenues par l'accueil de 7 doctorants, ce qui est cohérent avec le nombre de permanents (5 HDR/7 permanents). Le nombre de bourses ministérielles reste limité comme dans les autres équipes, mais Evoreg a su diversifier l'origine de ses contrats doctoraux. Les doctorants ont un rôle important dans la dynamique de la recherche, de l'innovation des sujets et de la production de publication ou de présentation en congrès. Ceci est renforcé par l'accueil de six postdoctorants sur la période d'évaluation. Le taux de publication est très bon (2.7 ACL/ETP/an) sachant que quatre EC ont des responsabilités importantes dans l'administration de l'enseignement (filière, composante, jury,...).

L'équipe bénéficie d'une bonne interaction avec le monde économique (ex. : développement de molécules médicamenteuses anticancéreuses — contrat Cifre). Elle sollicite également les financements des tutelles (ex. : projet international de coopération scientifique PICS CNRS).

## Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe ne dispose pas de personnels d'appui à la recherche. C'est une des deux équipes à être dans cette situation. Même si cela est compensé par l'accès aux plateformes, cela reste une fragilité pour le maintien des activités de laboratoire qui peuvent être assez chronophages et nécessitent en permanence une expertise pointue. L'effectif de permanents est faible par rapport à certaines autres équipes. La production scientifique des doctorants est hétérogène (de 1 à 5 suivant les doctorants).

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe Evoreg propose une continuité avec les approches au sein de la future équipe SNEEF (Systèmes nerveux et endocrine : évolution, effets des facteurs environnementaux). Ceci est tout à fait intéressant car Evoreg a déjà prouvé son rôle au sein de l'unité et au-delà. Le problème majeur est la perte d'effectifs de personnel de l'UniCaen qui quittent Borea. La future direction de Borea et les tutelles devront être attentives aux sollicitations de la future équipe SNEEF.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande d'augmenter la production scientifique de ses doctorants et postdoctorants. Une ouverture vers des journaux plus généralistes pourrait être envisagée.

Le nombre de postdoctorants pourrait être augmenté pour renforcer les projets et la dissémination des résultats innovants.

Dans le futur projet, il est noté la perte de deux EC de l'UniCaen. Il serait opportun de solliciter un poste de MCF ou provoquer une candidature CNRS pour éviter une perte d'activités et de projets.

**Équipe 6 : PhyPAQ**      Physiologie des espèces exploitées par la Pêche et l'Aquaculture

Nom du responsable :    M. Joël Henry

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe PhyPAQ a pour objectifs de mener en parallèle une thématique fondamentale sur la physiologie de la seiche, spécialement au niveau de la reproduction, et poursuivre le développement d'une thématique appliquée dans le domaine de la nutrition en pisciculture en y associant des travaux sur la caractérisation des peptides bioactifs d'origine marine, en particulier sur les peptides antibactériens.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport recommandait de prendre en considération la taille relativement modeste de l'équipe et sa dispersion géographique afin de réduire autant que possible la dispersion dans les thématiques de recherche. Le comité précédent considérait les différentes thématiques de recherche comme toutes intéressantes, mais finalement assez peu complémentaires.

Force est de constater que PHYPAQ (anciennement BIOC-API) a maintenu cette forte disparité dans les thématiques de recherche, sans lien évident entre celles-ci (neuroendocrinologie de la seiche d'une part, caractérisation structurale de peptides bioactifs d'autre part, en passant par la domestication d'une espèce de poisson africain [*Heterotis niloticus*]). Et cela malgré des effectifs qui se sont fortement réduits (perte de 50 % des membres de l'équipe) au cours du contrat.

Malgré ses effectifs réduits, l'équipe a conservé une très bonne dynamique et une production scientifique de qualité. Comme recommandé par le précédent comité Hcéres, l'équipe a maintenu de très bonnes collaborations, non seulement au sein de l'unité, mais aussi au niveau national avec l'Inrae et à l'international avec la National Taiwan Ocean University.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>5</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	2
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>2</b>
<b>Total personnels</b>	<b>7</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Phypac dispose d'une reconnaissance internationale pour son expertise en endocrinologie des céphalopodes, la maîtrise de techniques omiques et le développement d'outils d'analyse *in silico* pour l'identification de neuropeptides régulateurs de la ponte de la seiche. Des recherches innovantes sont menées sur des alternatives à la farine de poissons en aquaculture. Le taux de publication des doctorants est élevé et les collaborations nationales et internationales sont solides.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe Phypac est internationalement reconnue pour son expertise en endocrinologie des céphalopodes (contrôle neuroendocrinien et phéromonal de la reproduction) (General and Comparative Endocrinology, 2018) et par la maîtrise d'une série de techniques omiques associées à des tests fonctionnels. L'étude des mécanismes à l'origine de la (neuro) dégénérescence post reproductive de la seiche, espèce semelpare d'intérêt économique majeur pour la région Normandie, est particulièrement intéressante. Les techniques omiques (transcriptomique, protéomique et peptidomique) maîtrisées par l'équipe ont permis d'élargir les thèmes de recherche de l'équipe en travaillant sur la domestication d'*Heterotis niloticus* en aquaculture en Côte d'Ivoire ainsi que sur la caractérisation structurale et fonctionnelle de peptides bioactifs d'origine marine et des intrants peptidiques/protéiques dans les aliments piscicoles. Cette maîtrise technique apporte également à l'équipe Phypac de nombreuses collaborations au sein de l'unité (Recap, Evoreg, Biopac), avec d'autres UMR au niveau national (e.g. UMR BOA, Numea à l'Inrae) ainsi qu'au niveau international (e.g. National Taiwan Ocean University).

Phypac dispose également d'un réseau de collaborations nationales (UMR DIADE, UMR MARBEC) et internationales (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana) dans le domaine de la connaissance et la valorisation de la diversité ichthyologique amazonienne (génétique des populations, domestication de nouvelles espèces).

En matière de production scientifique, Phypac a publié ou été associé à 47 ACL durant le contrat, en étant porteur de 27 ACL, soit 57% de ces publications. Cela représente une production scientifique de 2,35 ACL/ETP/an (valeur calculée sur base de 6 ETP en 2017-2018 et 2 ETP de 2019 à 2022), ce qui est très bien. Les doctorants de Phypac (7) ont publié 20 ACL durant le contrat, dont 13 en 1er auteur, soit une moyenne de 2,9 ACL/doctorant (1,9 en 1er auteur), ce qui est également très bien.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe s'est fortement réduite au cours du présent contrat, perdant 50% de ses effectifs en raison de départs à la retraite. Il ne semble pas que des thématiques aient été écartées afin de renforcer la masse critique sur quelques axes prioritaires. Cela constitue un risque à moyen terme, d'autant plus que les thématiques de recherche restent peu complémentaires. À noter également l'implication active de plusieurs membres de l'équipe dans les instances universitaires, ce qui réduit encore le temps disponible à allouer à la recherche.

La collaboration de PHYPAC avec les autres équipes de l'unité semble essentiellement liée à son expertise de pointe et reconnue dans les techniques omiques. Le risque est de voir progressivement l'équipe s'orienter vers des recherches de "service" au détriment de ses propres axes de recherche.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

Suite à la séparation des équipes de l'Uni Caen de Borea, une fusion des équipes Emerge et Phypac est prévue pour le prochain contrat, sous la dénomination de PHARE, cette nouvelle équipe accueillant également des membres des équipes Ecofunc et Evoreg.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Phypac fusionnera avec Emerge durant le prochain contrat. Sur base des publications, il ne semble pas que ces deux équipes aient collaboré de manière régulière par le passé. Il est donc très important de définir au plus vite des axes de recherche complémentaires entre les membres des précédentes équipes, dépassant la simple juxtaposition de projets menés précédemment et séparément par chacune d'elles.

## Équipe 7 : Recap

Résilience des écosystèmes côtiers anthropisés

Nom du responsable : M. Pascal Claquin/M. Pascal Lopez

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Recap propose trois axes de recherche complémentaires : un volet de caractérisation de la biodiversité et de la production des populations, un volet sur l'effet des contraintes environnementales sur les organismes aquatiques et marins, et un dernier volet pluridisciplinaire sur l'anthropisation des socioécosystèmes. Ceci est réalisé sur deux territoires sur lesquels Recap est présent : la Manche (système tempéré) et la Caraïbe (système tropical). Ces deux zones sont en partie artificialisées et les thématiques sont orientées vers l'effet de l'urbanisation côtière, sous deux angles complémentaires : quelles conséquences sur les systèmes naturels ? Quels rôles des nouvelles structures anthropisées au sein d'un système naturel ? Ces recherches renseignent les SNO et OHM Littoral Caraïbe.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations ont été en partie prises en compte dans le développement de questions scientifiques plus explicites. De même pour l'utilisation des séries à long terme et de la modélisation pour accroître la diversification de la production scientifique. Pour ce qui est de la durée des thèses, elles sont globalement d'une durée de trois ans, seules trois sur dix-sept sont encore en cours et dépasseront les 3.5 ans. Ceci peut être en partie dû à la période Covid. Il est un peu difficile d'évaluer le niveau de collaboration entre les sites de métropole et des Antilles. Cela ne transparait pas dans les publications. Il en est de même pour la partie animation et réunion scientifique.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	11
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	8
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>24</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	2
Doctorants	7
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>11</b>
<b>Total personnels</b>	<b>35</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Recap affiche un bilan très positif en quantité et en qualité sur les différentes missions de la recherche (projets de recherche nombreux et diversifiés, publications scientifiques, nombre de doctorants) et le transfert vers la société. Dans le futur contrat, l'équipe Recap va fusionner avec Somaqua (Sources et devenirs de la matière organique en milieux aquatiques) pour former Ineco (Écologie intégrative des Ecosystèmes Cotiers). Compte tenu de son bilan positif et malgré le départ de certains personnels, elle devrait apporter un dynamisme à la future équipe.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe Recap fait partie des équipes qui ont été maintenues depuis la dernière évaluation. C'est aussi celle qui présente le plus grand nombre de personnels permanents, associés à un personnel d'appui à la recherche important. Parmi les nombreux faits marquants de cette équipe, on note les travaux sur la protection cathodique par anodes galvaniques. Souvent utilisée pour protéger les structures métalliques immergées dans les environnements portuaires, le relargage mesuré *in situ* (Port de Calais) et en aquarium en fonction de l'agitation, montre un enrichissement et une toxicité liée au Zn (Chemosphere, 2020). Ceci est lié au fait qu'il s'agit d'une équipe qui réalise beaucoup de missions de terrain en mer avec une partie plongée scientifique très développée. Compte tenu de la réglementation en cours, cela nécessite un personnel plus important et formé spécifiquement (donc très peu interchangeable avec d'autres personnels). Recap possède une capacité de soutien à la recherche importante au travers de nombreux projets nationaux et internationaux (1 Feamp, 6 Interreg / Feder dont 2 en porteur, 2 ANR/PIA3 dont 1 en porteur, 6 subventions Labex dont 5 en porteur et plus de 20 subventions Région/autres dont 19 en porteur - pour un montant total d'environ 4 900 K€).

L'équipe étant localisée sur plusieurs sites métropole/Antilles, les besoins nautiques sont donc plus importants. Ceci conduit à une très bonne production scientifique (185 publications ACL pour 15 EC/C - soit 2,5 publications / EC/C - dans 116 revues différentes dont certaines à forte audience), malgré des EC ayant des charges administratives importantes signalées (p. ex. Conseil scientifique du département AVIV (MNHN), Conseil scientifique du Labex Corail, Membre du comité des services de l'IR Ilico) en plus de leur service d'enseignement. Le nombre de doctorants est également important (18 doctorants pour 8 HDR actifs, soit plus de 2 doctorants par HDR). Ils sont valorisés par leur position en premier auteur dans les publications. Les échanges avec le monde socio-économique sont nombreux car ils font partie intégrante des problématiques de recherche au sein des socio-écosystèmes. En cela, Recap répond à des questions de société liées aux trajectoires et aux solutions qui seront proposées à l'avenir dans le cadre du changement climatique.

### Points faibles et risques liés au contexte

Un problème au sein de cette équipe est la distance géographique entre les sites de métropole et des Antilles (Guadeloupe/Martinique). L'animation n'est pas suffisante en termes d'interactions sur des sujets communs (comparaison inter-sites) permettant de produire, par exemple, des publications communes.

De plus, cette équipe fait état d'une activité de plongée scientifique importante. Dans le contexte actuel d'une réglementation toujours plus stricte, le risque est que cette activité ne puisse pouvoir perdurer dans le futur. Il n'est pas mentionné de possible remplacement par des acquisitions de données de terrain impliquant des systèmes autonomes types drone ou vidéo.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe Recap a été reconduite après la dernière évaluation. Ceci est en lien avec des thématiques d'actualité sur des sites pouvant être considérés comme des hot-spots de biodiversité associés à une anthropisation importante. L'équipe tend toujours à répondre à des questions de société liées en partie aux changements climatiques et à l'artificialisation des milieux liés à l'Homme. Dans la nouvelle proposition, Recap va fusionner avec Somaqua (Sources et devenirs de la matière organique en milieux aquatiques) pour former la nouvelle équipe Ineco (écologie Intégrative des Ecosystèmes Cotiers). Elle s'appuiera sur les compétences de ses membres pour maintenir une certaine continuité dans les approches précédentes tout en proposant de les compléter par de la modélisation. L'équipe continue de s'appuyer sur l'OHM Littoral Caraïbe et les SNO.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Compte tenu de la future organisation de l'unité, l'équipe Ineco, qui englobe en partie Recap, doit maintenir ses thématiques porteuses, à la fois en recherche fondamentale et appliquée. Elle possède du personnel d'appui à la recherche qui doit permettre de garder une forte activité de terrain et de laboratoire pour couvrir les effets du changement climatique et de l'anthropisation. Ceci permettra également le financement de doctorants et postdoctorants. La liaison entre les sites métropole et Antilles devrait pouvoir se trouver dans des projets émergents sur des activités anthropiques communes (ex.: zones portuaires, récifs artificiels).



**Équipe 8 : Somaqua** Sources et devenir de la matière organique en milieux aquatiques

Nom du responsable : M. Cédric Hubas/M. Eric Goberville

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Somaqua s'intéresse à la qualité et à l'évolution de la matière organique dans les écosystèmes aquatiques en zone tropicales, tempérées et polaires. Ces membres étudient plus précisément l'impact des perturbations environnementales et du changement climatique sur les interactions des microorganismes et des invertébrés avec l'écosystème. Leur approche est fondée sur l'analyse de biomarqueurs et de traceurs environnementaux par le développement d'expérimentations de laboratoire et de terrain et le développement de capteurs et d'outils analytiques. Les mangroves sont un des domaines d'expertise reconnus de l'équipe.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent comité portaient sur le maintien ou l'augmentation du taux de publications vers la qualité. Le taux de publication de l'équipe a augmenté de 2,9 /ETP EC-C/an à 3,6 ETP EC-C/an et les membres de l'équipe publient dans des journaux de très bonne qualité (Nature Communications x1, Stoten x6, Chemosphere x1, Scientific Reports x4, Geochimica Cosmochimica Acta x1), ce qui est remarquable.

Une deuxième recommandation visait à encourager les membres de l'équipe à préparer leur HDR. Une HDR a été soutenue au cours de ce quinquennat, ce qui monte le nombre d'HDR à quatre pour les huit EC-C de l'équipe.

Une troisième recommandation suggérait de mieux valoriser les travaux des étudiants. Le taux de production du précédent contrat était de 2,9 articles/doctorant. L'équipe a compté huit doctorants au cours de ce quinquennat (contre 7 durant le précédent contrat) qui ont publié neuf articles en premier auteur (dont 6 par un même doctorant) et ont été associés à trois autres publications. Sur les huit doctorants, seuls trois doctorants ont donc publié un article, mais ce chiffre est à regarder avec précaution car six des huit doctorants n'ont pas encore soutenu leur doctorat. Le taux de publication des doctorants est donc de 1,5 article /doctorant, il est donc en baisse par rapport au précédent contrat et un point de vigilance est à noter.

Une quatrième recommandation portait sur la formalisation de l'animation et de la gouvernance scientifique de l'équipe. Aucune information n'a été donnée dans le document d'autoévaluation permettant de noter une amélioration ou non sur ce point.

Une cinquième recommandation visait à encourager l'équipe à développer une stratégie pour recruter des personnels permanents ou contractuels. Aucun nouvel arrivant n'est venu renforcer l'équipe et il n'est fait mention d'aucune stratégie de recrutement dans le document d'évaluation.

Le précédent comité recommandait le développement de projets plus fédérateurs afin d'associer au mieux les membres de l'équipe. Seule 14,3% des publications produites par l'équipe associent au moins deux EC-C. Le manque de projets fédérateurs a donc perduré pendant ce contrat.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>9</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	3
Post-doctorants	0
Doctorants	7
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>10</b>
<b>Total personnels</b>	<b>19</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Somaqua a un taux de publication élevé avec des articles dans des journaux de qualité, un excellent rayonnement avec des distinctions et des séjours à l'étranger et une très bonne capacité d'autofinancement de ses activités de recherche. Son implication dans des contrats d'expertise, le financement de contrats de doctorat et ses actions de communication scientifique sont très bons. La répartition des membres de l'équipe dans les futures équipes Ineco et Aquatrend semble prometteuse pour renforcer la collaboration interne et accroître l'originalité de la recherche.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le taux de publication de l'équipe est excellent (3,6 ACL/ETP/an). Les membres de Somaqua publient dans des journaux de très bonne qualité dans leur domaine de recherche (Stoten x6, PLoS ONE x1) et d'excellente qualité dans des journaux à large audience (Nature Climate Change x1, Science Advances x1, Nature Communications x1). Les membres de l'équipe ont une expertise reconnue sur l'eutrophisation des mangroves (impact anthropique, microbiote, fonctionnement) (Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2022; Stoten 2019, 2022 x2). Les membres de l'équipe bénéficient d'un excellent rayonnement puisqu'ils ont obtenu, au cours de ce contrat, plusieurs distinctions (Best conservation price award, chaire de consulat) et ont effectué une dizaine de séjours à l'étranger (Universidade Federal Fluminense (UFF), Brésil ; Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivie ; Scottish Ocean Institute, University of St Andrews, Scotland, UK).

Leurs travaux de recherche ont été financés par douze contrats dont une coordination d'un projet soutenu par l'ANR, deux coordinations de projet OFB, une coordination d'expertise et huit coordinations de contrats avec le monde socio-économique ou des fondations. L'équipe autofinance ainsi le développement de son parc analytique et le salaire des personnes consacrées, ce qui est excellent. L'équipe est également très bien investie dans le monde professionnel à travers ses contrats d'expertise (Conventions des mers régionales Opar/Barcelone), mais aussi le financement de contrats de doctorat (Total, TBM Environnement). Les membres de l'équipe sont engagés dans la science participative dans le cadre, par exemple, de l'International Research Project IRP Velitrop (Vulnérabilité des écosystèmes littoraux tropicaux face à l'eutrophisation) du CNRS-Inee. Ils participent également à des actions grand public au travers de conférences à l'université du temps libre (UTC), aux conférences "sciences ouvertes" (lycées franciliens), aux conférences Tara-Education (2022), ou dans des émissions de radios nationales (France Inter et France Culture), ce qui est remarquable.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de publications entre membres de l'équipe est trop faible (seulement 18%), ce qui montre que les membres de l'équipe partagent les équipements, mais collaborent très peu ensemble. Par ailleurs, les doctorants sont peu associés aux publications des membres de l'équipe.

Malgré la soumission de nombreux projets à des appels d'offre européens, aucun de ces projets n'a été retenu. Le nombre de personnels titulaires de l'HDR reste faible (50%) et un membre de l'équipe est donc directeur de thèse de 75% des doctorants de l'équipe.

L'équipe a la volonté de développer son propre parc instrumental, cependant le manque de personnel peut faire peser une lourde charge sur ce dernier.

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

Suite à la restructuration de l'Unité Borea, l'équipe Somaqua va disparaître. Les membres de Somaqua vont s'associer avec les membres de l'équipe Recap pour former une nouvelle équipe 'écologie intégrative des écosystèmes côtiers', Ineco. Cette nouvelle équipe s'intéressera à l'évolution des écosystèmes face au forçage climatique et anthropique. Une originalité par rapport aux nombreux groupes de recherche existant sur la thématique sera la prise en compte de la contingence historique de ces écosystèmes et le travail en milieu côtier. L'ex-équipe Somaqua aura, entre autres, la charge d'étudier les composantes 'matière organique' de ces écosystèmes. La thématique sera déclinée en trois axes : Rôles et mécanismes de transferts biotiques et abiotiques au sein des écosystèmes, Adaptations des organismes et communautés aux pressions environnementales et, enfin, Observatoires et trajectoires des Socio-Écosystèmes. Cette structuration en trois axes permettra très certainement un meilleur brassage des expertises et une meilleure collaboration des membres issus des deux anciennes équipes au sein desquelles les collaborations entre membres étaient limitées. L'autre partie de l'équipe formera avec d'autres membres de Borea, une nouvelle équipe intitulée Aquatrend qui s'intéressera à la modélisation numérique des impacts du changement climatique, l'exploitation des ressources vivantes, les invasions biologiques, la perte d'habitats et les pollutions sur les populations et/ou les communautés. L'équipe sera organisée en quatre thèmes scientifiques et/ou méthodologiques. Cette nouvelle équipe constituée de jeunes chercheurs est l'une des plus novatrice proposée dans la trajectoire de l'Unité Borea.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe est encouragée à maintenir un effort quant à la préparation à l'HDR des membres de l'équipe.

L'équipe est encouragée à poursuivre ses efforts dans la soumission de projets de très grande envergure de type européen ou PIA, ce qui lui permettrait d'augmenter sa visibilité internationale.

Il est suggéré que la pérennisation du personnel MNHN sur le parc analytique de l'équipe soit une priorité.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATES

**Début :** 14 novembre 2023 à 08h00

**Fin :** 16 novembre 2023 à 14h00

**Entretiens réalisés : en présentiel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

#### *Jour 1 (14 novembre)*

---

- 8h45 **Accueil Café (15')**
- 9h00 **Présentation du comité d'experts et présentation des enjeux de l'expertise Hcéres :** par la Conseillère scientifique (10')  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 9h10 **Présentation de l'unité Borea et de son bilan,** par Tarik Meziane et l'équipe de direction (30')  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 9h40 Discussion générale du comité avec le directeur et l'équipe de direction sur le bilan de l'unité (30')  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 10h10 Présentation du bilan des équipes.  
**Equipe 1 :** Adaptations aux milieux extrêmes Amex (15'présentation+15' discussion)  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 10h40 **Pause « café » (15')**
- 10h55 Présentation du bilan des équipes.  
**Equipe 2 :** Biodiversité, plasticité, adaptation et conservation : des espèces aux communautés Biopac (15'présentation+15' discussion)  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 11h25 Présentation du bilan des équipes.  
**Equipe 3 :** Écologie fonctionnelle des écosystèmes côtiers Ecofunc (15'présentation+15' discussion)  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 11h55 **Réunion du comité à huis clos (35')**
- 12h30 **Déjeuner à huis clos du comité et de la conseillère scientifique**
- 14h00 Présentation du bilan des équipes.  
**Equipe 4 :** Biodiversité, plasticité, adaptation et conservation : des espèces aux communautés Emerge (15'présentation+15' discussion)  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 14h30 Présentation du bilan des équipes.  
**Equipe 5 :** Évolution des régulations et contrôle des cycles biologiques Evoreg (15'présentation+15' discussion)  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 15h00 Présentation du bilan des équipes.  
**Equipe 6 :** PHYsiologie des espèces exploitées par la Pêche et l'AQuaculture Phypac (15'présentation+15' discussion)  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 15h30 **Pause « café » (15')**
- 15h45 Présentation du bilan des équipes.  
**Equipe 7 :** Résilience des écosystèmes côtiers anthropisés Recap (15'présentation+15' discussion)  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**

- 16h15 Présentation du bilan des équipes.  
**Equipe 8** : Sources et devenir de la matière organique en milieux aquatiques Somaqua (15'présentation+15' discussion)  
**Auditoire : toute l'unité, tutelles**
- 16h45 **Réunion du comité à huis clos (1h15)**  
 18h00 **Fin de journée, retour du comité à l'Hôtel**
- 20h00 **Diner à huis clos du comité et du conseiller scientifique**

## **Jour 2 (15 novembre)**

---

- 8h30 **Présentation générale de la trajectoire de l'unité Borea**, par Tarik Meziane et l'équipe de direction (20')  
**Auditoire : personnels de la future unité Borea, tutelles sauf université de Caen**
- 8h50 Discussion générale du comité avec le directeur et l'équipe de direction sur la trajectoire de l'unité Borea (20')  
**Auditoire : personnels de la future unité Borea, tutelles sauf université de Caen**
- 9h10 **Présentation des 5 nouvelles équipes de l'unité Borea** par le directeur Tarik Meziane et l'équipe de direction (30')  
**Auditoire : personnels de la future unité Borea, tutelles sauf université de Caen**
- 9h40 Discussion sur cette nouvelle configuration et réponses aux questions par les futurs animateurs des équipes (30')  
**Auditoire : personnels de la future unité Borea, tutelles sauf université de Caen**
- 10h10 **Pause « café » (15')**
- 10h25 **Présentation générale de la trajectoire de l'unité de Caen**, par Mme Zatylny-Gaudin (15')  
**Auditoire : personnels de la future unité de Caen, université de Caen**
- 10h40 Discussion générale du comité avec la directrice et l'équipe de direction sur la trajectoire de l'unité de Caen (15')  
**Auditoire : personnels de la future unité de Caen, université de Caen**
- 10h55 **Présentation des 2 nouvelles équipes de l'unité de Caen** par la directrice Mme Zatylny-Gaudin (15')  
**Auditoire : personnels de la future unité de Caen, université de Caen**
- 11h10 Discussion sur cette nouvelle configuration et réponses aux questions par les futurs animateurs des équipes (15')  
**Auditoire : personnels de la future unité de Caen, université de Caen**
- 11h25 **Réunion du comité à huis clos (35')**
- 12h00 **Déjeuner à huis-clos des membres du comité et de la conseillère scientifique**
- 13h30 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.**
- 14h15 Entretiens collectifs avec les contractuels : doctorants, postdoctorants et autres CDD « chercheurs ou ITA-BIATS » (45')  
**Auditoire : membres du comité & conseillère Hcéres, sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni personnels permanents**
- 15h00 Entretiens collectifs avec les responsables d'équipes actuels et futurs de Borea (45')  
**Auditoire : membres du comité & conseillère Hcéres, sans tutelles, ni direction de l'UMR**
- 15h45 **Pause « café » (15')**
- 16h00 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.**
- 16h45 Entretiens à huis-clos avec tous les représentants des tutelles (60')  
**Auditoire : uniquement membres du comité & conseillère Hcéres**
- 17h45 Entretiens à huis-clos avec l'actuelle et la future équipe de direction de Borea (30')  
**Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres, sans tutelles, ni personnels**

18h15 **Fin de journée, retour du comité à l'Hôtel**  
20h00 Dîner à huis clos du comité et du conseiller scientifique

### ***Jour 3 (16 novembre)***

---

08h30 **Réunion à huis clos des membres du comité (travail sur le rapport)**  
12h00 Déjeuner à huis-clos des membres du comité et de la conseillère scientifique  
13h30 Départs des membres du comité vers la gare et/ou l'aéroport

### **POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER**

Aucun point particulier à mentionner.

# OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES



## MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

### Direction de la Recherche

Direction Générale Déléguée à la Recherche, l'Expertise, la Valorisation et l'Enseignement-formation  
(DGD REVE)

57 rue Cuvier - CP 17 - 75231 Paris Cedex 05

Tél. : 33 1 40 79 31 83 - E-mail : cecile.bernard@mnhn.fr

**UNITE** : Borea - Biologie des organismes et écosystèmes aquatiques

#### **SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :**

MNHN - Muséum national d'histoire naturelle

UNICAEN - Université de Caen Normandie

Sorbonne U - Sorbonne Université

CNRS - Centre national de la recherche scientifique

IRD - Institut de recherche pour le développement

UA - Université des Antilles

#### **Réponse générale de la tutelle Muséum au rapport d'évaluation :**

D2025-EV-0753494R-DER-ER-DER-PUR250024285-SVE1-BOREA-RT

Le Muséum national d'Histoire naturelle tient à remercier le comité d'évaluation HCERES de l'UMR 8067 MNHN-CNRS et l'U207 IRD « Biologie des organismes et écosystèmes aquatiques » (BOREA) pour l'évaluation approfondie réalisée, la qualité du rapport très complet qui a été produit et les remarques constructives formulées, notamment sur la future trajectoire proposée par l'Unité et ses équipes.

Toutefois, certains commentaires relatifs au départ de l'Université de Caen dans le cadre de la trajectoire 2025-2029, pourraient être atténués dans le rapport final :

- La perte d'expertise et de technologie (P6, paragraphe 2, L9-13) : les collaborations existantes sont amenées à se poursuivre. La perte d'expertise sur les aspects aquaculture sera résolue car elle n'apparaît pas dans la trajectoire de l'unité. Le Muséum restera cependant vigilant sur la consolidation des points forts que nous pensons avoir initiés, avec la nouvelle réorganisation des équipes, et nous veillerons à améliorer tous les autres points de vigilance évoqués.

- La remarque sur la crise provoquée par la séparation de l'Université de Caen avec BOREA (P7, appréciation sur le fonctionnement de l'unité) est juste mais l'impact sur le fonctionnement général de l'unité est à minimiser : il n'y a jamais eu d'interruption des réunions de travail (Codir, Conseil de laboratoire, AG) et du dialogue entre les deux campus, ni de rupture de la gestion administrative et financière.

Le Muséum souligne également que le commentaire sur « l'absence de réelles collaborations entre les équipes » pourrait être atténué (P7, appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité). Il en existe et des actions ont été et seront réalisées dans le sens d'une plus grande transversalité comme l'atteste la mise en place des AAP transverses à l'unité, depuis 2019, et les récentes publications entre les membres de différentes équipes.



Cette évaluation sera très utile aux tutelles pour l'accompagnement de l'unité et de ses équipes constitutives pour le prochain contrat 2025-2029 afin de renforcer ses compétences qui sont essentielles pour la politique scientifique du Muséum dans les domaines de la systématique, la phylogénie, l'écologie fonctionnelle, l'écologie des communautés, l'écophysiologie et l'écotoxicologie. L'unité assure un lien entre les échelles cellulaire, organismique et écosystémique, en particulier dans le domaine marin, contribuant ainsi à la structuration des départements du Muséum et à leurs interactions, grâce aux liens établis avec l'interface société-environnement et évolution-adaptation. L'unité contribue très largement aux activités de collection et d'expertise, spécifiques au Muséum.

Le Muséum prend bonne note des recommandations qui sont faites à l'unité BOREA et à ses équipes, et accompagnera avec attention la réorganisation de l'unité en cinq équipes, incluant une nouvelle équipe.

C. Bernard

Directrice de la Recherche, DGD-REVE



Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://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](http://hceres.fr)

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

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

