

Résumés des fiches projets – Lauréats AMI Surveillance et Évaluation

Eaux continentales

DIPCEAU : Le phytoplancton fait partie des éléments de qualité biologique (EQB) devant servir à l'évaluation de l'état écologique des grands cours d'eau et des canaux. Aucune méthode de bio-indication n'a encore été développée sur le territoire métropolitain français, mais une méthodologie de prélèvement du phytoplancton a été proposée en 2010 par IRSTEA (aujourd'hui INRAE). Ainsi, les données biologiques collectées dans le cadre des réseaux de surveillance sur la période 2010-2016 ont pu être bancarisées de façon homogène dans une base de données.

L'objectif de ce projet est de développer un indicateur phytoplancton applicable aux grands cours d'eau et canaux. A l'issue d'étapes de sélection de métriques pertinentes et du croisement des données biologiques et chimiques, une 1^{re} version de l'indicateur sera proposée. Sa robustesse sera testée par une confrontation aux données phytoplancton collectées par les agences de l'eau dans les bassins. L'indicateur sera finalement transféré et ajouté aux outils de bio-indication disponibles pour l'évaluation biologique de l'état des eaux de surface (Phytobs, SEEE).

Renforcement IPG-G : L'IPG est un indice biotique spécifique à la Guyane française visant à déterminer la qualité écologique de ses masses d'eau fluviales continentales. Cet indice utilise les populations de poissons et les connaissances liées à ce biote. Il repose sur les écarts dans les compositions des populations entre des stations références et perturbées. Cependant, les premières données datent de 1998 et l'indice a été créé en 2009. Depuis ces dates, les connaissances liées à la biologie des espèces ont augmenté mais n'ont pas pu être intégrées dans l'IPG. Une mise à jour de ce dernier a été faite 2014. Elle a principalement porté sur l'ajout de nouvelles données mais n'a pas pu inclure les nouvelles connaissances.

Ce projet vise donc à inclure ces connaissances dans un nouvel IPG et d'y ajouter des données portant sur des stations références et perturbées de 2013 à 2017 (environ 120 échantillons). Ces changements vont nécessairement modifier les classes de qualité et ce projet inclut une requalification des éléments de qualité biologique (EQR).

Enfin, ce projet propose fourniture des éléments permettant la création d'un outil de calcul de l'IPG fonctionnant sur un logiciel gratuit et libre d'accès (R©) et son intégration dans le SEEE.

ODM₂C : La Directive Cadre européenne sur l'Eau (2000/60/CE) a généré de nombreux travaux visant à assurer la DCE-compatibilité des méthodes nationales d'évaluation de l'état écologique des grands types de masses d'eau de surface et souterraines. L'objectif majeur des nouveaux indicateurs produits était de fournir une image la plus pertinente possible du niveau des pressions affectant la masse d'eau étudiée. S'ils sont en général efficaces dans l'évaluation du niveau moyen de ces pressions, ils sont en revanche souvent peu informatifs sur la nature même des pressions qui affectent réellement le système étudié. Pour pallier ce déficit en information utile aux gestionnaires, des outils de diagnostic complémentaires ont été conçus. Constitués d'un modèle par catégorie de pression, ils évaluent la probabilité qu'un site inventorié soit « significativement perturbé » par une catégorie de pression déterminée, sur la base des réponses d'une large combinaison de caractéristiques fonctionnelles et/ou taxonomiques d'un compartiment biologique.

Compte tenu de leurs caractéristiques biologiques, de leurs préférences écologiques et de leur histoire de vie, les invertébrés, poissons, diatomées et macrophytes ont une sensibilité plus ou moins élevée aux différentes catégories de pression. Les modèles qui constituent chaque OD ont donc une efficacité variable, suivant l'élément de qualité biologique sur lequel ils ont été construits. Ainsi, les invertébrés benthiques sont de très bons indicateurs du niveau de contamination par les nutriments, les pesticides ou le niveau d'anthropisation dans le bassin versant. Les poissons répondent de manière plus efficace aux contaminations organiques particulières et aux micropolluants organiques et les diatomées paraissent plus aptes à identifier un problème lié aux matières en suspension. Par ailleurs, le compartiment « poissons » traduit de manière très efficace le

risque d'altération de la continuité longitudinale des cours d'eau à laquelle les macroinvertébrés benthiques et les diatomées sont peu sensibles. De plus, quand les modèles construits sur les trois EQBs présentent un niveau de performance comparable, la dynamique des réponses n'est pas forcément la même. Ces différentes observations confortent l'hypothèse d'une complémentarité des informations écologiques apportées par les différents compartiments biologiques colonisant les cours d'eau. C'est pourquoi il paraît important de pouvoir compléter le diagnostic écologique des cours d'eau alimenté par les trois outils diagnostiques élémentaires déjà élaborés, par un « outil diagnostique » basé sur les « macrophytes aquatiques ». Ceux-ci sont depuis longtemps utilisés dans l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau au niveau national via l'IBMR. Ils ont par ailleurs montré leur capacité à indiquer un niveau élevé de minéralisation, une forte contamination par les nutriments ou des éléments métalliques, un fort colmatage, une altération de la ripisylve ou à l'inverse les effets bénéfiques d'une restauration hydromorphologique.

L'élaboration d'un Outil Diagnostique Macrophytes (ODM), reposant non seulement sur des métriques basées sur les occurrences des espèces, mais également sur la structure taxonomique et fonctionnelle des communautés, devrait permettre (i) de conforter et compléter l'évaluation de l'état trophique des cours d'eau réalisée par l'IBMR et (ii) d'apporter des informations complémentaires au diagnostic écologique fourni par les autres compartiments biologiques échantillonnés simultanément sur le point de prélèvement. Il s'agira de la dernière « brique » qui alimentera l'Outil Multi-Compartiments biologiques –OMC) dont l'objectif sera de synthétiser et de tenter d'interpréter les différentes informations apportées par les outils diagnostiques élémentaires en termes valorisables par les gestionnaires des milieux aquatiques.

Les bénéficiaires et utilisateurs cibles de ce projet sont donc prioritairement tous les personnels des services de l'état, des structures régionales ou départementales, des collectivités, des bureaux d'études et des organismes associatifs en charge du suivi et de la gestion des cours d'eau ou engagés dans une politique active de protection, d'aménagement et de restauration des cours d'eau.

Interface terre-mer

NUTS-STeauRY : Face à la persistance des problèmes d'eutrophisation côtière, la Directive-Cadre Stratégie pour le Milieu Marin fixe les conditions du bon état des milieux marins et se tourne vers les gestionnaires de bassins versants pour « intégrer vers l'amont » ces objectifs environnementaux et mettre en place des plans d'actions capables de réguler ces apports fluviaux déséquilibrés qui enrichissent et soutiennent des développements algaux nuisibles à la côte. Si la recherche et en particulier les outils de modélisation biogéochimique peuvent apporter des solutions opérationnelles, ils ne peuvent répondre à ce défi qu'en intégrant la connaissance des acteurs et des gestionnaires qui composent ces territoires depuis les terres agricoles jusqu'au littoral.

Le projet NUTS-STeauRY propose le déploiement inédit à l'échelle de la France d'une suite de modèles éprouvés représentant la cascade des nutriments et du carbone depuis les pratiques agricoles, les sols, le transfert dans les hydrosystèmes en incluant les estuaires, jusqu'à la zone côtière. Ces outils offrent (de par leur formalisme) les leviers nécessaires pour pouvoir dialoguer avec les gestionnaires et co-construire des scénarios réalistes et souhaités. Le projet NUTS-STeauRY implique ainsi des groupes de travail régionaux composés de chercheurs et de gestionnaires, qui, autour d'une chaîne de modélisation Terre-Mer, s'attacheront à identifier les conditions terrestres (l'usage des sols, de pratiques agricoles, d'épuration etc.) satisfaisant au bon état des milieux marins.

Trans-Phyt : Le projet « indices biologiques pour les eaux de transition DOM » propose de suivre les étangs de Saint Paul et du Gol à La Réunion. Les actions mises en place permettront d'évaluer la pertinence de l'utilisation du phytoplancton et de l'élément « diatomées » pour l'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau de transition et de permettre de suivre l'état écologique de ces milieux d'un point de vue biologique pour compléter l'évaluation déjà effectuée au niveau physico-chimique. Un suivi sur 2 ans qui donnera lieu à l'élaboration d'un guide méthodologique accompagné d'une interprétation des résultats, d'une flore avec les différents taxons rencontrés et un outil d'évaluation de l'état écologique de la masse d'eau par le phytoplancton. Pour les diatomées, le suivi sur la seconde année permettra d'évaluer la pertinence de l'utilisation de ce paramètre.

CRIJEST : Les habitats estuariens procurent des niches diversifiées occupées par des espèces de poissons à écologies contrastées (estuariens, d'eau douce, marins et amphihalins), qui profitent de la productivité des estuaires durant des étapes clés de leur cycle de vie. Ainsi, les estuaires sont fréquemment utilisés comme zones de nourricerie par les juvéniles de poissons qui y trouvent des conditions environnementales favorables à leur survie et leur croissance. Les altérations quantitative et qualitative des habitats essentiels, ainsi que de leur accessibilité, sous l'effet des modifications anthropiques sont donc susceptibles d'impacter la résilience et la stabilité de la fonction de nourricerie. Comprendre à quelle échelle et dans quelle mesure les conditions d'habitat affectent la croissance des jeunes stades est donc une question cruciale pour gérer efficacement la fonction de nourricerie estuarienne.

Les résultats du projet permettront d'identifier des échelles spatiales pour la gestion de la fonction de nourricerie estuarienne et de caractériser les liens fonctionnels entre les milieux marin et estuarien pour la croissance des jeunes stades de poissons et la réalisation des cycles de vie. Des poissons seront collectés dans le cadre du réseau de surveillance et d'évaluation de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau pour les masses d'eau de transition. Les échantillons collectés seront mutualisés afin d'analyser la structure génétique des populations d'espèces ciblées et d'évaluer l'influence des conditions biogéographiques, estuariennes (ex. altérations hydro-morphologiques), et marines sur les traits de vie et les performances individuelles des juvéniles, utilisés en tant que proxy de la qualité des nourriceries. Les résultats produits par ce projet permettront aux

gestionnaires des écosystèmes littoraux de mieux appréhender l'impact des perturbations anthropiques sur la fonction de nourricerie en estuaire, et de définir des échelles de gestion pertinentes pour mettre en place et évaluer l'efficacité de mesures de restauration.

Eaux littorales et marines

INDIGENE est un projet sur 2 ans consacré à l'étude de la pertinence des données génétiques (métabarcodes) de biodiversité microbienne pour le développement d'indicateurs de changements de composition utilisables dans le cadre de la DCE et de la DCSMM pour le compartiment pélagique en milieu marin. Le consortium scientifique regroupe des chercheurs spécialisés en l'écologie microbienne (microbiologie, écologie du plancton) qui sont tous impliqués dans des activités d'observation du milieu littoral. Ces chercheurs permettront l'accès à des données de biodiversité génétique acquises régulièrement au cours de plusieurs années consécutives principalement sur des sites d'observation à long terme (sites des SNO SOMLIT et PHYTOBS). Ces sites sont répartis sur des gradients côte-large et dans des milieux plus ou moins fermés comme la rade de Brest ainsi que sur des gradients d'anthropisation.

Le projet **IMPEC** s'inscrit dans le cadre de l'acquisition de connaissance nécessaire au développement et à la consolidation d'indicateurs DCSMM permettant de qualifier l'intégrité des fonds face aux pressions anthropiques sur le plateau continental. Parmi les indicateurs appliqués actuellement pour quantifier le pourcentage de surface impactée et plus précisément l'intensité de l'impact, aucun n'a été spécifiquement développé et/ou testé sur une perturbation physique telle que l'abrasion résultant des pêcheries démersales. Or, la pêche aux arts traînants (chaluts et dragues) est la source de perturbation majeure des fonds sur le plateau continental. Cette tâche est rendue d'autant plus difficile qu'il est complexe de qualifier des états de référence, au sens « non-impacté » par les pressions d'origine anthropique..

Ainsi ce projet a pour but de répondre aux questions suivantes :

> Quelle est la réponse des différents compartiments de la faune benthique (méiofaune, en particulier les foraminifères, macrofaune et méga-épifaune) à différentes intensités de chalutage et donc de perturbation du milieu ? Cette approche proposant l'étude en parallèle de différents groupes faunistiques est rare et pourrait fournir des informations sur la sensibilité ou les temps de réponse des espèces à la pression de chalutage. Plus précisément, la perturbation engendrée par le passage des chaluts est complexe : perturbation physique, modification de la granulométrie liée à la remise en suspension des particules fines, modification de la géochimie et de la distribution de la matière organique dans le sédiment. Les différents organismes étudiés pourraient avoir une réponse différente à chacune de ces pressions et pourraient donc s'avérer complémentaires. La caractérisation du sédiment et de sa composition géochimique (en particulier l'oxygénation et la caractérisation de la matière organique) permettront une meilleure évaluation du gradient de pression et interprétation des tendances faunistiques observées.

> Quels indicateurs (méga-épifaune, macrofaune, foraminifères, nématodes, géochimie) peuvent être pertinents pour la surveillance des habitats marins profonds sur le plateau continental ? Pour cela, nous testerons différents indicateurs biotiques qui ont été développés pour certains en milieu côtier ou pour des pressions autres que les perturbations physiques (e.g. enrichissement en matière organique). En particulier, nous appliquerons les indicateurs TSI-Med et Foram-AMBI basés sur les faunes de foraminifères, spécialement développés en Méditerranée, l'IDT et le MI basé sur les nématodes et les indicateurs Bval ou encore TDI et Sensibilité (ces deux derniers sont basés sur des traits biologiques de vulnérabilité au chalutage) pour la macrofaune et l'épifaune benthique. Ces indicateurs pourront être mis en relation avec les données de pression de pêche et seront comparés entre eux. Cette étude sera également une réelle opportunité pour la calibration des indicateurs et leur intercalibration.

> Enfin, est-il possible de déterminer des conditions de référence, inexistantes de nos jours, grâce à l'étude des foraminifères morts ? En effet, l'étude de l'évolution historique des faunes de foraminifères (fossiles) permettrait d'obtenir une image des conditions avant que la pêche démersale ne s'intensifie et ainsi de définir des conditions de référence pouvant être utilisées pour déterminer l'état écologique de la zone (comparaison entre faune vivante actuelle et faune morte passée).

Tous ces travaux permettront de proposer des recommandations à l'Office Français de la Biodiversité et aux Agences de l'eau dans le cadre de la surveillance des habitats benthiques sur les fonds meubles du plateau du Golfe du Lion.

- **STOP-COLLISIONS** : Première cause de mortalité non naturelle (+20%), 8 à 40 Rorquals communs (espèce de mammifères marins) succombent chaque année à la suite de collisions avec les navires dans le sanctuaire Pelagos, qui a pourtant vocation à les protéger, et le trafic maritime double tous les 15 à 20 ans. Il faut trouver des solutions si l'on veut garder l'espoir de protéger et maintenir ce patrimoine unique de notre Méditerranée que sont ces populations de grands cétacés. C'est l'ambition de ce projet qui permettra de qualifier (mieux comprendre les circonstances) et de quantifier (évaluer la pression globale exercée sur les populations) ces situations de collisions pouvant conduire à la mort des animaux. Il permettra également de valider les bases technologiques nécessaires au développement d'un système anticollision qui pourra être déployé au cours d'étapes ultérieures.

Guide Macrofaune Réunion : Le développement d'indicateurs de la qualité des masses d'eau côtières basés sur la macrofaune des substrats meubles et la mise en place de contrôles de surveillance récurrents de ces masses d'eau sont des conséquences directes de la mise en œuvre de la Directive cadre européenne sur l'eau (DCE). A la Réunion, le travail de recherche et développement a permis de mettre au point des outils opérationnels et d'acquérir une meilleure connaissance de la macrofaune des sédiments, pour les zones côtières non récifales. Cette expertise se trouve aujourd'hui principalement concentrée sur deux spécialistes de l'université de La Réunion. Pour répondre au besoin de diffusion de la connaissance sur la biodiversité marine tropicale, d'une part, et pour permettre à de nouveaux acteurs de prendre en main les réseaux de contrôle de suivi pour le benthos de substrats meubles à La Réunion, d'autre part, il est nécessaire de transférer la connaissance capitalisée. Le projet vise à produire un guide d'identification de la faune des sédiments des zones côtières non coralliennes de La Réunion. Contenant une clé d'identification et des fiches par taxon, avec affichage du groupe de polluo-sensibilité, le document à diffusion publique doit permettre à différents acteurs de développer leur capacité à étudier la faune des substrats meubles, notamment dans le cadre de suivis de la DCE. En parallèle, une collection de faune sera mise à disposition dans le cadre des contrôles de surveillance, pour compléter l'information apportée par le guide.