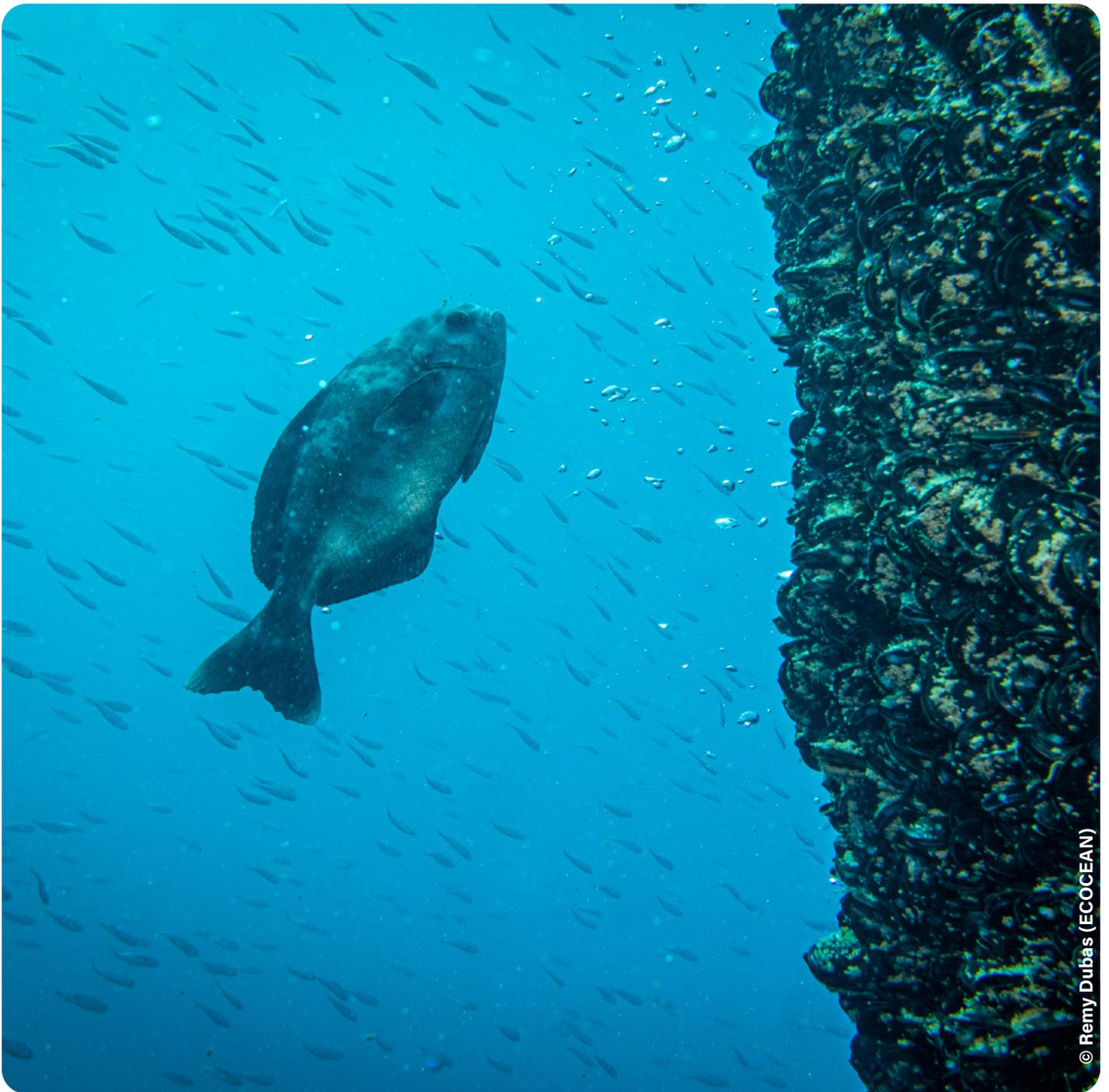


L'effet récif induit par les parcs éoliens et leur raccordement

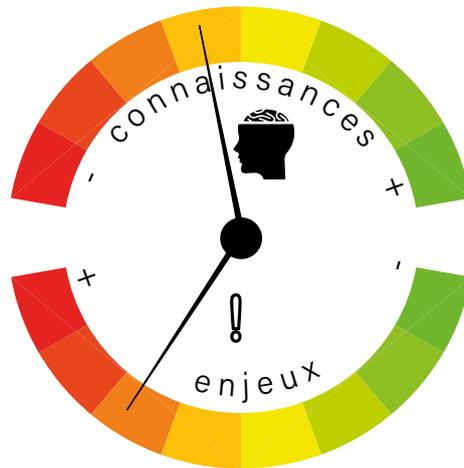


© Remy Dubas (ECOCEAN)

Bulletin n°3
Mars 2022

COMEST

COME3T, COMité d'Expertise pour les Enjeux Environnementaux des énergies marines renouvelables, réunit des experts neutres et indépendants pour apporter des éléments de connaissances scientifiques et des recommandations en réponse à un enjeu environnemental en lien avec les énergies marines renouvelables.



*Problématique jugée comme
« à enjeu fort dont les connaissances sont insuffisantes »
par les experts*

Experts scientifiques

Pierre THIRIET - Écologie des communautés de poissons côtiers - UMS 2006 Patrimoine Naturel, OFB-CNRS-MNHN

Philippe LENFANT - Écologie marine et océanographie - CEFREM, Université de Perpignan Via Domitia

Gilles LECAILLON - Restauration écologique en milieu marin côtier - ECOCEAN

Coordination, synthèse et rédaction

Lydie COUTURIER - France Énergies Marines

Avec la participation de

Emma ARAIGNOUS, Shawn BOOTH, Sybill HENRY, Morgane LEJART, Maëlle NEXER, Georges SAFI (France Énergies Marines)

Introduction

L'installation et l'exploitation de parcs éoliens en mer vont générer un panel d'effets sur l'environnement marin. Pour décrire ces phénomènes, on retrouve souvent la mention des termes **effet relais**, **effet récif**, **effet réserve** ou **effet DCP (Dispositif Concentrateur de Poissons)** qui ne sont pas toujours faciles à dissocier.

Dans ce bulletin, les experts se sont concertés pour définir ces différents termes et pour se focaliser sur l'effet récif et ses conséquences sur les peuplements de poissons, et plus largement sur l'ensemble des espèces mobiles. Plus d'informations sur la notion d'effet relais et la propagation d'espèces non-indigènes sont disponibles dans le bulletin **COME3T n°2**.



Définitions

Pression anthropique

Traduction des activités anthropiques dans le milieu pouvant se matérialiser éventuellement par le changement d'état, dans l'espace ou dans le temps, des caractéristiques physiques, chimiques ou biologiques du milieu¹.

Effet

Conséquences objectives de l'introduction d'une ou plusieurs pressions susceptibles de générer un impact sur le milieu vivant marin¹.

Impact

Transposition d'un effet sur les différents compartiments de l'écosystème marin tenant compte de sa sensibilité, définie par sa capacité à tolérer des modifications du milieu (résistance), et du temps nécessaire à sa récupération suite à ces modifications (résilience)¹. Par exemple, l'ajout d'un substrat sur le fond (pression) peut générer une augmentation de l'abondance locale (effet) et avoir un impact plus ou moins important sur les écosystèmes en fonction de leurs sensibilités.

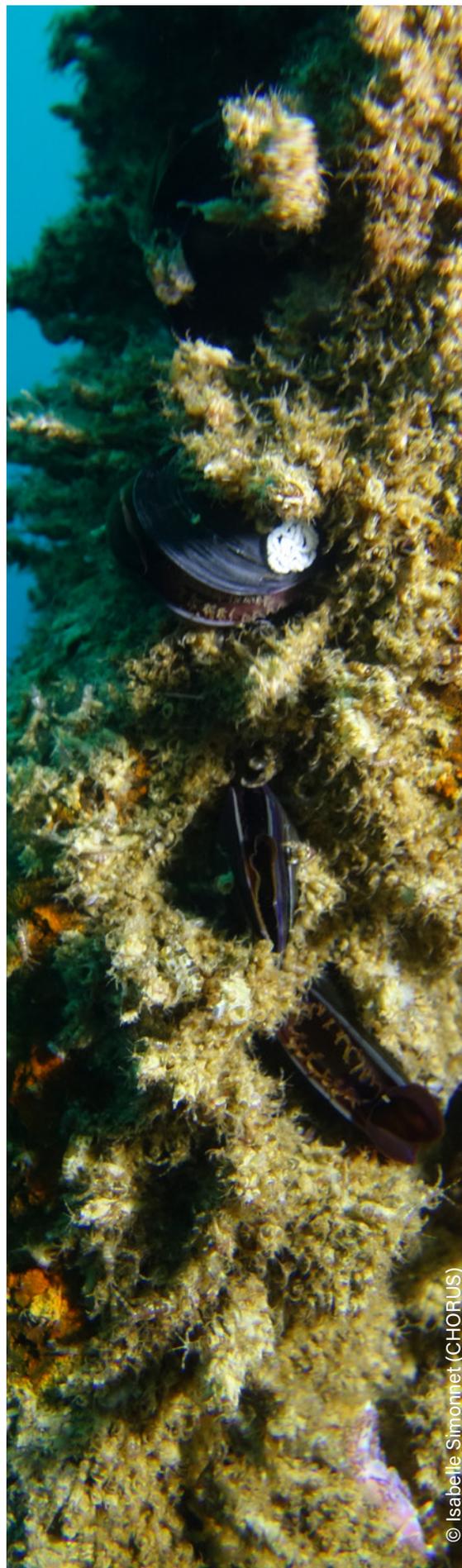
Effet récif

Augmentation de la capacité du milieu à accueillir des organismes vivants inféodés aux substrats durs ou sédentarisés, (c'est-à-dire des espèces présentes une grande partie du temps, à l'échelle annuelle ou du moins saisonnière) résultant de l'ajout d'un substrat dur d'origine anthropique (une fondation d'éolienne, par exemple). L'effet récif est localisé à l'échelle de la structure artificielle et de ses alentours proches. Pour les experts, l'effet récif induit d'autres effets, dont l'effet d'agrégation temporaire d'espèces mobiles, et a des conséquences sur l'écosystème marin à différentes échelles.

Effet d'agrégation temporaire d'espèces mobiles

Aussi appelé **effet d'attraction** ou **effet concentrateur temporaire**. L'ensemble de ces termes qualifie l'augmentation temporaire et localisée de la biomasse de la faune mobile autour d'une structure artificielle (Fig. 1). Cet effet peut être une conséquence de l'effet récif dans les zones d'implantation d'énergies marines renouvelables (EMR) et concerne les espèces mobiles (majoritairement des poissons) exploitant une surface plus large que le parc. L'effet 'dispositif concentrateur de poissons' (DCP) est un exemple de l'effet d'agrégation temporaire.

¹ Définition reprise des travaux du GT ECUME (groupe de travail sur les effets cumulés) du Ministère en charge de l'environnement et dérivée de l'arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition du bon état écologique.



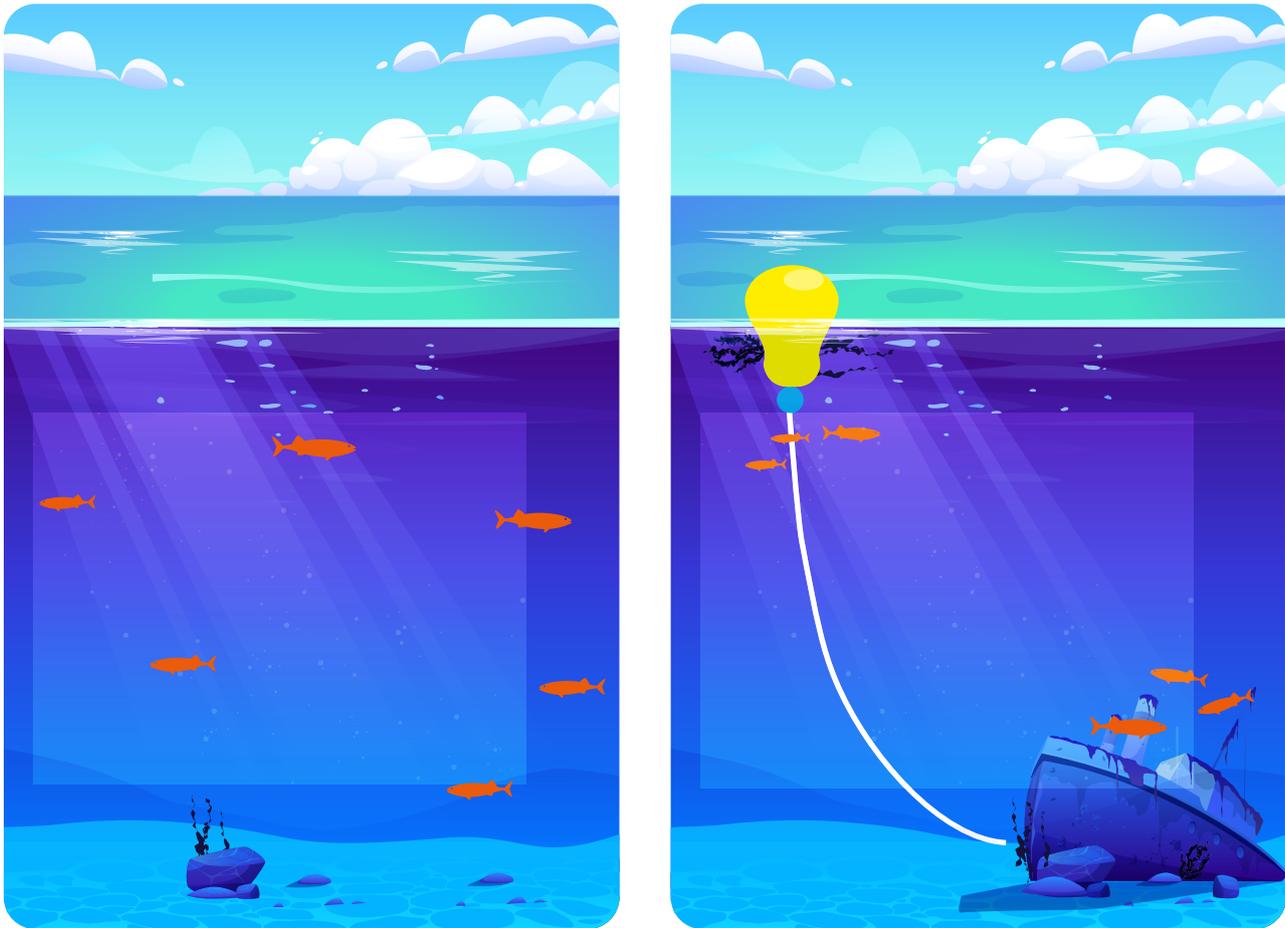


Fig. 1 Illustration de l'effet d'agrégation temporaire d'espèces mobiles avec l'ajout de structures anthropiques. Cet effet n'augmente pas nécessairement la production d'individus mais les concentre plutôt au sein d'une même zone.

Effet réserve

Effet lié à la modification des usages (trafic maritime, plaisance, pêche, etc.) dans la zone du parc qui influe initialement sur les abondances, biomasses, spectres de tailles individuelles (et autres caractéristiques démographiques) des espèces exploitées, et qui a potentiellement des conséquences à l'échelle des peuplements de poissons (par exemple, sur la diversité ou la structure fonctionnelle), voire de l'écosystème.

Relations trophiques

Désigne l'ensemble des relations alimentaires entre les organismes vivants d'un écosystème (c'est la description de qui mange qui). Il existe divers niveaux trophiques qui se divisent en trois catégories : les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs.

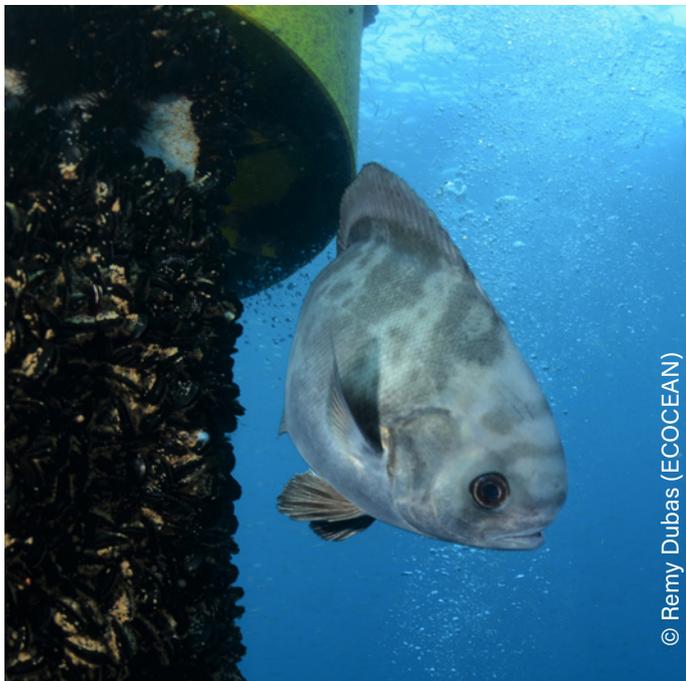
Biocolonisation

La biocolonisation est un processus biologique qui se met en place lorsqu'un support est ajouté au milieu aquatique, ou qu'une surface déjà présente dans le milieu est libre. Ce support d'origine naturelle ou anthropique forme un nouvel espace disponible où peuvent se développer des organismes vivants fixés².

² Définition issu de l'Atlas bibliographique du biofouling (Quillien & al., 2018).

Caractérisation de l'effet récif

L'installation d'un parc éolien en mer (représentant la "force motrice" - Fig. 2) génère de multiples changements d'états du milieu marin, dont l'ajout de substrat dur artificiel (pression - Fig. 2). L'introduction de cette pression aura différentes conséquences sur l'écosystème telles que la modification de l'hydrodynamisme, la perte de substrat naturel, l'**effet récif**, etc.



L'effet récif se traduit par la fréquentation régulière à permanente d'espèces sédentaires ou inféodées³ au substrat et induit la fréquentation temporaire d'espèces très mobiles (effet d'agrégation temporaire).

Selon les experts, l'effet récif génère diverses réponses (encadré rouge - Fig 2) sur les fonctions écologiques (texte bleu - Fig 2) de l'écosystème qui peuvent être regroupées en quatre grandes catégories :

- Variation de l'abondance et de la biomasse
- Variation de la diversité
- Modification de la connectivité
- Modification des relations trophiques

Par exemple, l'effet récif peut induire des modifications de la **connectivité** par l'expansion de l'aire de répartition de certaines espèces vivant

naturellement en milieu côtier vers des eaux plus au large. Ces quatre catégories sont illustrées par la figure ci-après dans le contexte de développement d'un parc éolien (Fig. 2). Comme illustré sur la figure, la présence de parcs éoliens en mer peut aussi générer un **effet réserve** dû à la modification des usages. L'amplitude de cet effet réserve pourra être modulée par l'**effet récif** et sa capacité à créer un habitat plus ou moins favorable (disponibilité des ressources alimentaires par exemple) à certaines espèces.

³ Une espèce inféodée est une espèce étroitement liée à un milieu ou à un organisme. Ces espèces sont particulièrement sensibles à la dégradation des milieux dont elles dépendent.

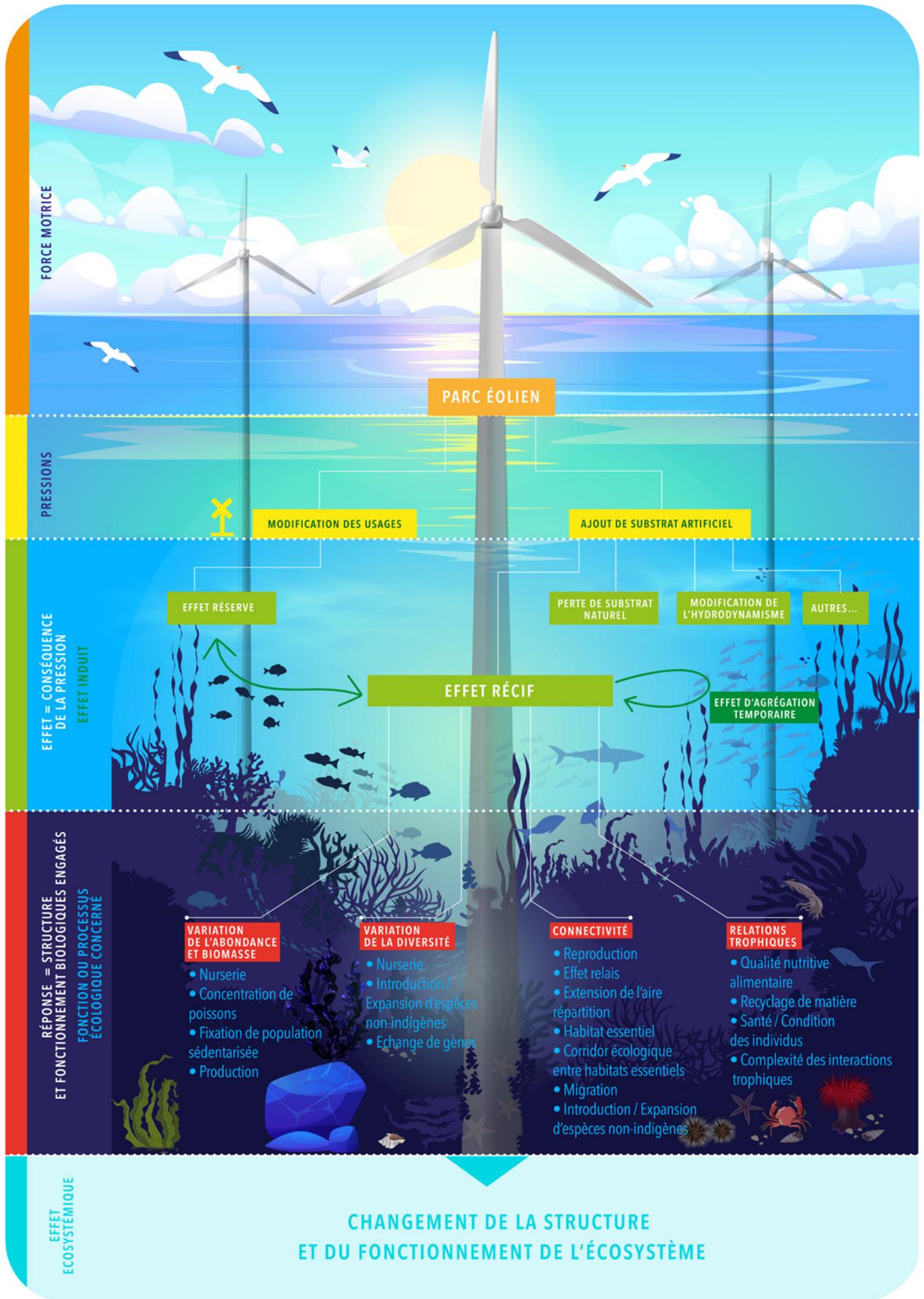


Fig. 2 Illustration des conséquences potentielles de l'effet récif sur les espèces mobiles et plus particulièrement sur les communautés de poissons suite au développement d'un parc éolien en mer.

Conséquences de l'effet récif à différentes échelles

Les conséquences de l'effet récif sont reportées à différentes échelles, ici illustrées à l'échelle de la structure, du parc et de la région (Fig. 3). Il est important de noter que **les notions illustrées dans cette figure ne sont pas spécifiques aux types d'éoliennes représentés.**

Quelques notions importantes associées à la figure 3 :

- Les conséquences de l'effet récif seront différentes en fonction de la nature du substrat et de l'habitat d'origine.
- Le volume et la surface disponible sur le substrat artificiel vont moduler l'amplitude des conséquences de l'effet récif : par exemple le poids du biofouling⁴ sur une structure flottante est estimé six fois plus lourd que celui d'une structure monopieu (Le Marchand, 2020).
- L'exposition aux marées des structures artificielles peut impacter l'amplitude des conséquences de l'effet récif : par exemple les structures flottantes ne sont pas sujettes aux variations de niveau d'eau des marées.
- Les conséquences sur les fonctionnalités écologiques seront variables en fonction de la profondeur des structures artificielles dans le milieu.

[1] MODIFICATION DE LA CONNECTIVITÉ

Ici, la modification de la connectivité est illustrée à l'échelle régionale :

- Les poissons mobiles s'agrègent de façon temporaire autour des structures et se déplacent entre différentes zones/habitats.
- Les poissons sédentaires qui fréquentent de façon régulière ou permanente les structures artificielles sont aussi susceptibles de se déplacer entre des habitats côtiers et ceux générés par les parcs éoliens en fonction de leur cycle de vie (pour la reproduction, par exemple).

[2] MODIFICATION DE L'ABONDANCE ET/OU BIOMASSE

Ici, la modification de l'abondance et/ou de la biomasse est illustrée avec une augmentation du nombre d'individu de poissons, agrégés autour de la structure, avec des espèces sédentaires et de passage.



[3] MODIFICATION DE LA DIVERSITÉ ET DES RELATIONS TROPHIQUES

La modification des relations trophiques est illustrée ici par la présence d'espèces sédentaires, se nourrissant d'espèces s'étant développées sur et autour de la structure artificielle et attirant des prédateurs de passage. La modification de la diversité induite par l'effet récif est illustrée ici sur deux substrats naturels.

[3.1] SUBSTRAT NATUREL ROCHEUX

Sur un substrat naturel rocheux, la pose d'un substrat artificiel dur induira peu de changement dans la diversité des espèces.

[3.2] SUBSTRAT NATUREL MEUBLE

Dans un habitat à substrat naturel meuble, l'ajout de substrat artificiel est susceptible d'attirer une nouvelle communauté composée d'espèces issues de zone rocheuse.

[4] MODIFICATION DE LA DIVERSITÉ ET ABONDANCE ET/OU BIOMASSE

Ici, la modification de la diversité, de l'abondance et/ou de la biomasse est illustrée par la présence du câble de raccordement dans un habitat essentiel de nurserie. La présence du câble peut impacter cet habitat de nurserie lors de l'installation des câbles (ensouillage ou protection des câbles par enrochement ou coquilles de protection). En phase d'exploitation, l'ajout d'un substrat dur (sur fond meuble ou rocheux) peut apporter un habitat supplémentaire pour les espèces à substrat dur.

⁴ Le biofouling est le résultat de la biocolonisation.

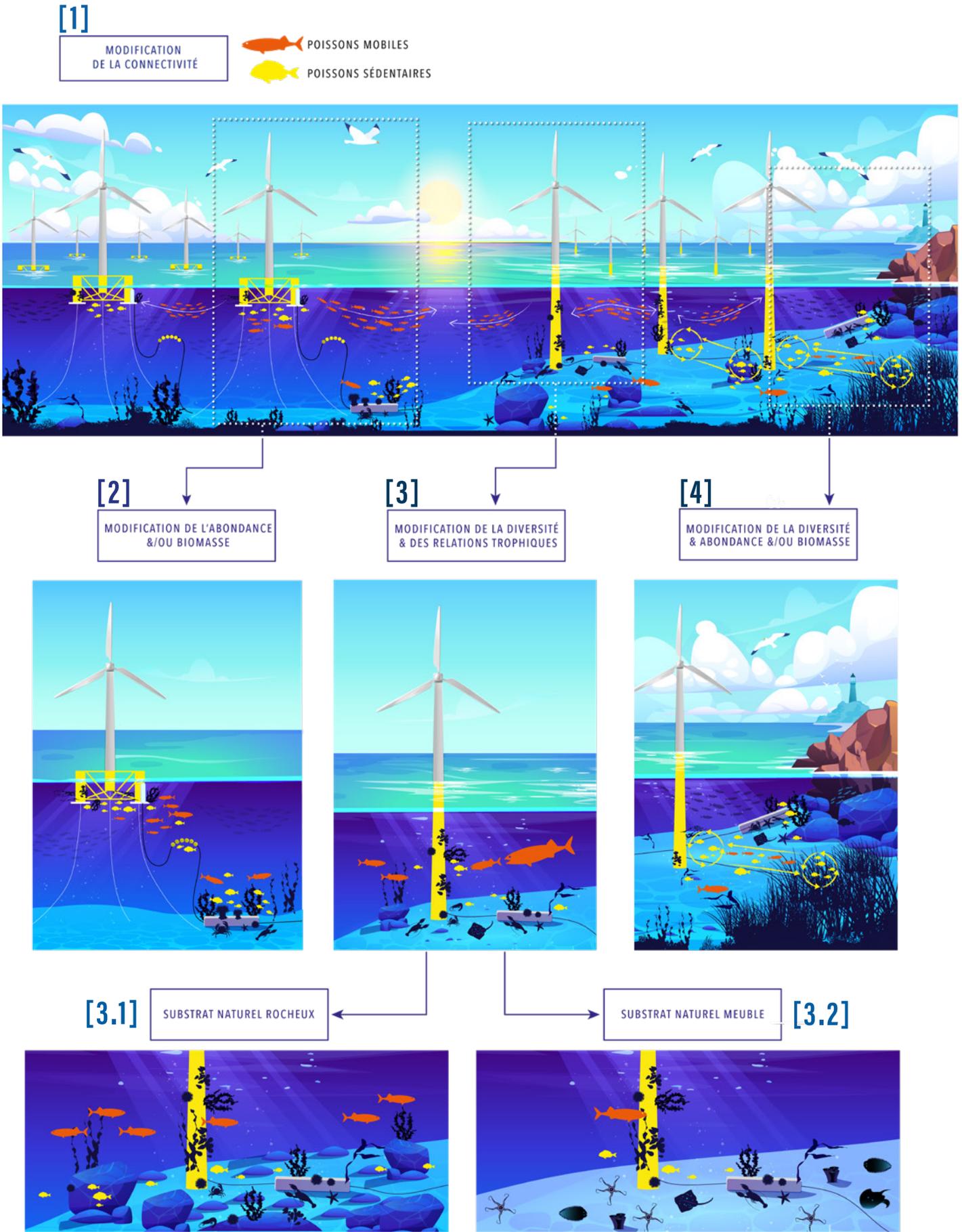


Fig. 3 Illustration conceptuelle des conséquences potentielles de l'effet récif à différentes échelles.

L'effet récif des parcs éoliens dans un paysage anthropisé

L'amplitude des conséquences de l'effet récif sur l'écosystème marin est largement modulée par la combinaison des différentes activités anthropiques (Fig. 4). L'effet récif peut être induit par différents types de structures anthropiques (parcs éoliens, épaves, récifs artificiels, infrastructures portuaires) qui peuvent favoriser la connectivité des habitats et promouvoir l'extension de la répartition des espèces à substrat dur (aussi appelé effet relais).

Pour répondre aux besoins de concilier développement durable des activités maritimes et préservation des écosystèmes marins, la

planification de l'espace maritime définit des zones propices au maintien et au développement de certains usages en mer. Au sein des périmètres d'implantation des parcs éoliens offshore, la modification de certaines pratiques/activités pourrait induire un effet réserve en phase d'exploitation. Couplé à l'ajout de nouvelles structures dans le milieu marin (fondations, flotteurs, protection des câbles, etc.) cet effet réserve pourra être amplifié par l'effet récif, ces deux effets étant intrinsèquement liés.



Fig. 4 Représentation de l'effet récif à différentes échelles dans un paysage anthropisé.

Enjeux et connaissances

Les experts considèrent que les connaissances sur l'effet récif sont insuffisantes. La quantification de l'effet récif est notamment un paramètre important des modèles écosystémiques, mais les données actuellement disponibles ne permettent pas d'appréhender de façon robuste l'évolution de la structure et du fonctionnement de l'écosystème. Au vu des conséquences que l'effet récif peut induire sur l'écosystème, l'enjeu lié à l'effet récif en matière de gestion est jugé relativement fort par les experts.



© Remy Dubas (ECOCEAN)

Bibliographie

Degraer S, Carey D, Coolen J, Hutchison Z, Kerckhof F, Rumes B, Vanaverbeke J, (2020) : Offshore Wind Farm Artificial Reefs Affect Ecosystem Structure and Functioning: A Synthesis. *Oceanog* 33:48–57.

Le Marchand M, (2020) : Modélisation écosystémique des effets combinés du changement climatique et d'un parc éolien flottant dans le Golfe de Gascogne

Quillien N, Lejart M, Damblans G, (2018) : Atlas bibliographique du biofouling des façades maritimes françaises dans un contexte d'énergies marines renouvelables, 76p.

Sheehan EV, Cartwright AY, Witt MJ, Attrill MJ, Vural M, Holmes LA, (2020) : Development of epibenthic assemblages on artificial habitat associated with marine renewable infrastructure. *ICES Journal of Marine Science* 77:1178–1189.

Stenberg C, Stottrup JG, van Deurs M, Berg CW, Dineesen GE, Mosegaard H, Grome TM, Leonhard SB, (2020) : Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. *Marine Ecology Progress Series* 528:257–265.

Wilson J, (2007) : Offshore wind farms: their impacts, and potential habitat gains as artificial reefs, in particular for fish. MSc, The University of Hull

Tous droits réservés.

Les textes de ce bulletin sont la propriété de France Energies Marines.

Ils ne peuvent être reproduits ou utilisés sans citer la source et sans autorisation préalable. Les photos, les schémas et les tableaux (sauf indication contraire) sont protégés par le droit d'auteur.

Ils restent la propriété de France Energies Marines et ne peuvent être reproduits sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de France Energies Marines.

Citer le document comme ci-dessous :

Couturier L., Lecaillon G., Lenfant P., Thiriet P.

L'effet récif induit par les parcs éoliens et leur raccordement

Bulletin COME3T n°03

Plouzané : France Energies Marines, 2022, 16 pages.

Edition : Mars 2022

Dépôt légal à parution.

Maquettage : Ronan Rousseau - France Energies Marines

Conception graphique des figures : Séverine Chaussy, Yohann Boutin



COME3T est une initiative qui réunit un ensemble d'acteurs nationaux et régionaux (universités, industriels, bureaux d'études, régions, services de l'État, etc.) au sein d'un comité de pilotage qui soumet des questions, issues des interrogations du public et des principaux enjeux environnementaux identifiés par les acteurs, à des comités d'experts neutres et indépendants. Pour chaque thématique et suite à un appel à candidature, un comité d'experts est constitué et apporte des éléments d'information, de synthèse et de recommandation sur les enjeux environnementaux des énergies marines renouvelables.

<https://www.france-energies-marines.org/projets/come3t/>

Une initiative coordonnée par France Energies Marines.



France Energies Marines est l'Institut pour la Transition Énergétique dédié aux énergies marines renouvelables. Ses missions : fournir, valoriser et alimenter l'environnement scientifique et technique nécessaire pour lever les verrous liés au développement des technologies des EMR tout en assurant une intégration environnementale optimale. De par son fonctionnement reposant sur un partenariat public-privé, l'Institut se situe à l'interface entre les acteurs institutionnels (collectivités territoriales, régions, etc.), académiques, scientifiques et industriels (développeurs et porteurs de projet).



Bâtiment Cap Océan
Technopôle Brest Iroise
525, Avenue Alexis De Rochon
29280 Plouzané
02 98 49 98 69
www.france-energies-marines.org

ISSN 2743-6896



© France Energies Marines - 2022