

Comment évaluer les impacts d'un parc éolien en exploitation sur les mammifères marins ?



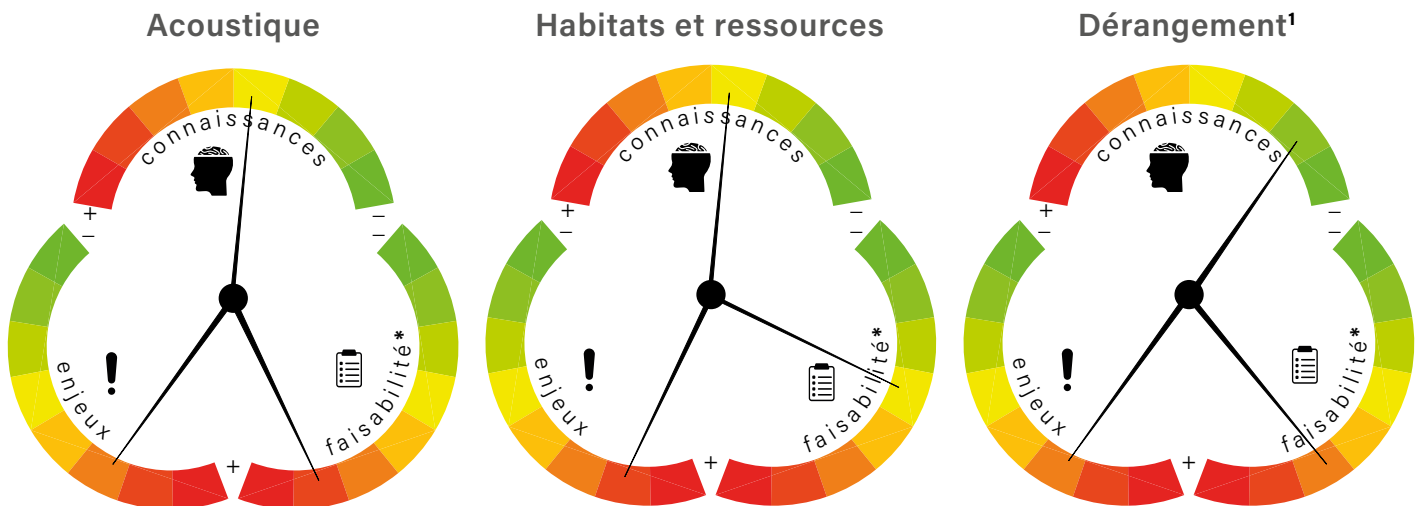
© Ian Hastie / AREG

Bulletin n°4
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.

Les experts ont identifié trois enjeux principaux pour l'évaluation et le suivi des impacts en phase d'exploitation des parcs éoliens offshore sur les mammifères marins :



*faisabilité de l'évaluation et du suivi des impacts au regard des connaissances, des moyens et des outils existants

Expertise scientifique

Cécile VINCENT - Écologie des pinnipèdes - CEBC (CNRS/La Rochelle Université)

Hélène LABACH - Cétologie - MIRACETI

Jean-Luc JUNG - Écologie marine - ISYEB (Université de Brest/MNHN/CNRS/Sorbonne Université)

Charlotte CURÉ - Bioacoustique - UMRAE (CEREMA/Université Gustave Eiffel)

Ludivine MARTINEZ - Écologie marine - Cohabys (ADERA/La Rochelle Université)

Coordination, synthèse et rédaction

Lydie COUTURIER - France Énergies Marines

Avec la participation de

Cécile BON, Karine HEERAH, Sybill HENRY, Maëlle NEXER et Jehanne PREVOT (France Énergies Marines)

¹ Perturbation anthropique d'une espèce dans les activités essentielles à son cycle de vie (alimentation, repos, reproduction, etc.).

Introduction

En France, les mammifères marins sont des espèces patrimoniales à fort enjeu de conservation susceptibles d'être impactées par l'installation et l'exploitation de parcs éoliens en mer.

Pour ce bulletin, les experts se sont concentrés sur les méthodes et les suivis permettant d'évaluer les impacts d'un parc éolien en mer sur les mammifères marins lors de la phase d'exploitation. Pouvant durer jusqu'à 25 ans, cette phase représente la majorité du cycle de vie des parcs éoliens en mer et est la moins connue en matière d'impacts sur les mammifères marins.



Définitions



© Siegrid Design

Fig. 1 Schéma conceptuel des différents termes utilisés dans ce bulletin

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 et/ou biologiques du milieu² (le bruit engendré par le trafic maritime, par exemple). L'aire ou la zone d'influence de cette pression est l'étendue géographique à l'intérieur de laquelle cette pression est exercée. Elle dépend du compartiment environnemental impacté.

Effets

Conséquences objectives de l'introduction d'une ou plusieurs pressions susceptibles de générer ensuite un impact sur le milieu vivant marin² (une modification du paysage sonore, par exemple).

Impact

Transposition d'un effet sur les différents compartiments de l'écosystème marin en tenant compte de leur sensibilité² (ici, les unités de gestion des mammifères marins).

Impacts cumulés

Combinaison spatiale et/ou temporelle de plusieurs impacts qui peuvent se cumuler de manière additionnelle, antagoniste ou synergique sur l'unité de gestion (cas du bruit engendré par le trafic maritime et par les éoliennes, par exemple).

Sensibilité

La sensibilité d'une espèce (ou d'une unité de gestion) est sa capacité (ou incapacité) à tolérer

des modifications du milieu (résistance) et le temps nécessaire à sa récupération suite à ces modifications (résilience)². Plus une espèce est sensible aux modifications, moins elle est tolérante/résiliente. La sensibilité est fonction de la biologie de l'espèce, de l'amplitude, de la durée et de la fréquence de modification du milieu.

Population

Historiquement, les populations sont souvent définies comme des ensembles d'individus de la même espèce, vivant dans une même zone géographique et capables de se reproduire entre eux. De grandes précautions doivent être prises pour appliquer ce type de définition aux mammifères marins. Par exemple, des individus d'une même espèce qui se rencontrent n'ont pas tous les mêmes chances de se reproduire. Ceci peut se traduire par l'existence de groupes d'individus au sein d'une même espèce, plus ou moins isolés les uns des autres, qui peuvent pourtant être présents au même endroit.

Unité de gestion

Ensemble ou groupe d'individus d'une même espèce, qui subit une même pression et est suffisamment isolé des autres groupes de cette même espèce pour nécessiter une gestion spécifique.

² Définition repris 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.

Comment évaluer les enjeux liés aux activités anthropiques ?

1. Identifier les mammifères marins concernés en France

Les mammifères marins de France métropolitaine présentent plusieurs caractéristiques biologiques et écologiques communes :

- Ils respirent de l'air et doivent donc remonter à la surface régulièrement ;
- Ils sont homéothermes (leur température corporelle doit être maintenue autour de 37°C) et les femelles possèdent des mamelles pour allaiter leurs petits ;
- Ils ont une longue durée de vie (généralement, plusieurs décennies) et les femelles ne portent généralement qu'un petit par gestation (on dit qu'ils sont unipares) ;
- Ils se nourrissent dans le milieu marin et sont majoritairement carnivores ;
- Ils sont sensibles aux sons et l'audition est présente chez toutes les espèces. Cependant, la sensibilité auditive (capacité à percevoir des sons allant des plus aigus - hautes fréquences, aux plus graves - basses fréquences) et la fréquence des sons émis par les individus diffèrent en fonction des espèces.

En France, les mammifères marins appartiennent à deux grands groupes taxonomiques distincts :

Les phocidés (phoques)

- passent en moyenne 20% de leur temps sur terre ;
- sont poilus ;
- produisent des sons principalement pour la communication en période de reproduction (donc saisonnier) ;
- présentent une forte fidélité aux sites de reproduction ;
- sont les plus sensibles au dérangement pendant deux périodes critiques : la reproduction et la mue ;
- se déplacent en mer pour aller d'une colonie à l'autre, chasser ou se reproduire ;
- utilisent leur perception des vibrations, la capacité à détecter des molécules chimiques dans l'eau (aussi appelé chémoréception) et la vue pour chasser.

Les cétacés

- sont strictement aquatiques ;
- utilisent de façon prépondérante les sons pour communiquer et collecter des informations sur leur environnement ;
- produisent des sons pour communiquer, chasser, se localiser et s'orienter ;
- sont des espèces sociales qui peuvent s'organiser en communauté ou en groupe d'individus (qui varient souvent dans le temps et l'espace) ;
- sont en général très mobiles et ont de larges domaines vitaux. Certaines espèces effectuent des migrations entre différentes zones fonctionnelles.



Le saviez-vous ?

Deux groupes composent les cétacés

Les **odontocètes**, tels le dauphin commun ou le cachalot, sont des cétacés à dents qui pratiquent des chasses ciblées et utilisent l'écholocation.



© Wayne Hoggard / NOAA

Grand dauphin

Les **mysticètes**, tel le rorqual commun, sont des cétacés à fanons. Ces espèces sont filtreuses et, en général, migratrices.



© NOAA / NMFS

Rorqual commun

Toutes les espèces présentes dans les eaux de France métropolitaine sont susceptibles d'interagir avec les parcs d'énergies marines renouvelables. Les espèces utilisant majoritairement le plateau et le talus continental sont plus susceptibles de les rencontrer au cours de leur vie que les autres (Fig. 2).

Pour rappel, d'un point de vue réglementaire, tous les mammifères marins sont protégés en France. Certaines espèces bénéficient d'un statut de protection européen grâce à la Directive Habitat Faune Flore³. C'est le cas du grand dauphin, du marsouin commun, du phoque gris et du phoque veau-marin. A noter que le marsouin commun, le petit rorqual et les deux espèces de phoques ne sont pas présents en Méditerranée.

³ Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage.

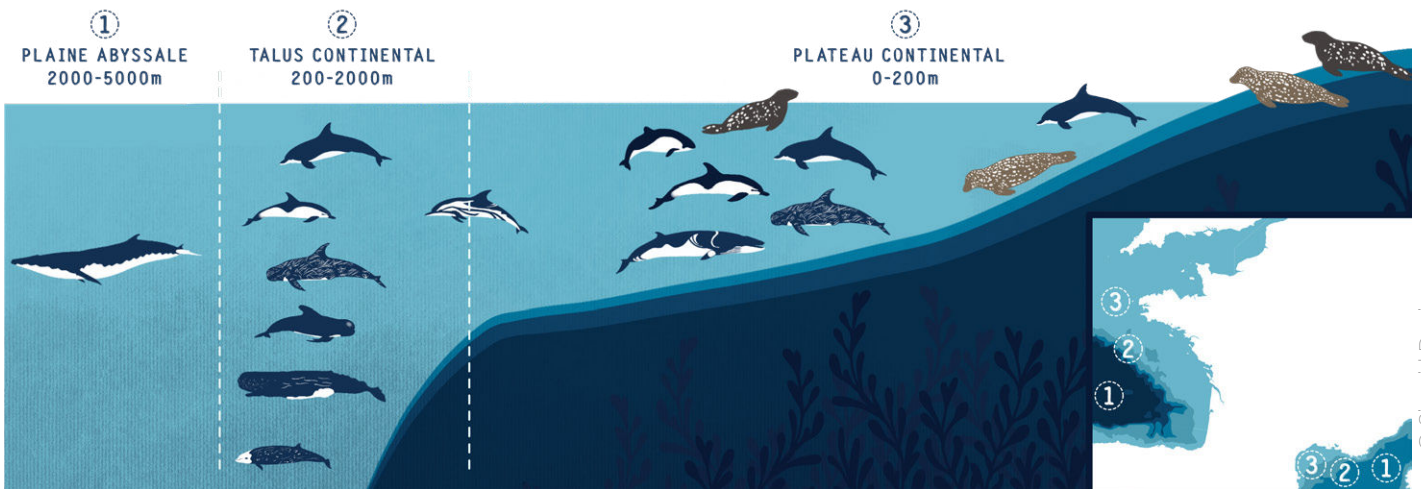


Fig. 2 Habitats préférés en France métropolitaine : toutes les espèces sont susceptibles d'entrer dans le périmètre d'un parc EMR lors de leurs déplacements, mais certaines plus que d'autres car elles utilisent majoritairement le plateau et le talus continental. Il s'agit d'une représentation globale des habitats préférés de chaque espèce. Cependant, les distributions peuvent varier en fonction des zones et toutes les espèces sont susceptibles d'être observées ponctuellement sur d'autres habitats.



Rorqual commun
Balaenoptera physalus



Cachalot
Physeter macrocephalus



Petit rorqual
Balaenoptera acutorostrata



Baleine à bec de Cuvier
Ziphius cavirostris



Globicéphale noir
Globicephala melas



Dauphin de Risso
Grampus griseus



Marsouin commun
Phocoena phocoena



Grand dauphin
Tursiops truncatus



Dauphin commun
Delphinus delphis



Dauphin bleu et blanc
Stenella coeruleoalba



Phoque gris
Halichoerus grypus



Phoque veau-marin
Phoca vitulina

2. Connaître l'état initial

L'étude des effets et impacts d'un parc éolien en mer en phase d'exploitation repose sur une bonne connaissance de l'état initial de la zone concernée (ou état de référence). C'est pourquoi il est nécessaire d'anticiper un suivi approprié des mammifères marins et d'établir un état initial adapté avant le début des travaux. Depuis 2018 en France, c'est l'État qui réalise, au sein des sites retenus et de leur aire d'influence, les études environnementales préalables au développement des parcs éoliens en mer⁴. Les experts apportent ici quelques recommandations générales pour la mise en œuvre de cet état initial.

Préalable

- Identifier les espèces et les unités de gestion concernées ;
- Définir, quand c'est possible, le rôle fonctionnel de la zone d'intérêt (chasse, alimentation, reproduction, sociabilisation, etc.) ainsi que le mode de fréquentation (résident à l'année, saisonnier ou occasionnel) ;
- Caractériser la sensibilité auditive des espèces présentes ;
- Caractériser le contexte social et comportemental (identification des zones d'alimentation, de repos, etc.) des espèces présentes ;
- Déterminer l'utilisation de l'environnement acoustique par les mammifères marins dans la zone (réaliser un état des lieux du comportement vocal et de l'environnement sonore, par exemple) ;
- Identifier le statut de conservation de l'unité de gestion concernée ;
- Identifier et collecter les données existantes dans la zone (intégrant publications scientifiques, littérature grise et connaissances de terrain) pour réaliser une analyse des connaissances et identifier les éventuelles lacunes.

Bien que les mammifères marins soient, de façon générale, hautement mobiles, certaines espèces sont fidèles à des habitats spécifiques (par exemple, en Méditerranée, le grand dauphin fréquente majoritairement le plateau continental, alors que le rorqual commun préfère les eaux de la plaine abyssale).



Le cycle biologique des mammifères marins se caractérise par une alternance de périodes clés telles que la reproduction, une augmentation temporaire de l'alimentation (chez certaines espèces), la mue (phoques) ou encore la migration pour certaines espèces.

Chacune des périodes du cycle biologique représente des contextes et des besoins différents et donc une fréquentation des habitats potentiellement différente. En lien avec la physiologie de chaque espèce, la sensibilité à une même pression peut généralement varier en fonction de ces périodes de vie (par exemple, les phoques sont plus sensibles au dérangement à terre en période de mue et de reproduction). Pour les mammifères marins, les zones fréquentées peuvent ainsi avoir un rôle fonctionnel de reproduction, d'alimentation, de mue, de repos et/ou de socialisation, mais aussi de corridor migratoire ou de transit.

La réalisation de l'état initial et les enjeux sur les espèces identifiées permettront de définir la fréquence du suivi pendant la phase d'exploitation.

⁴ Loi ESSOC du 10 août 2018 pour un Etat au service d'une société de confiance

Recommandations pour définir l'échelle spatiale et temporelle de l'état initial :



- S'assurer que l'état initial couvre les différentes phases du cycle biologique, les différentes utilisations de l'habitat et les variabilités interannuelles (avec un suivi de minimum 2 ans) ;
- Intégrer la notion de portée de la pression liée au parc éolien pour définir la couverture spatiale adéquate ;
- Déterminer une couverture spatiale représentative qui prend en compte toute la zone de pressions potentielles générées par les activités EMR et la zone de fréquentation de l'unité de gestion concernée ;
- Distinguer l'utilisation des zones d'intérêt des larges domaines vitaux identifiés pour les unités de gestion ;
- Identifier les activités anthropiques pouvant impacter l'unité de gestion dans une autre partie de son domaine vital. On parle alors d'effets cumulés :
 - ▷ Identifier les activités ayant des impacts directs (collision, dérangement, etc.) et indirects (pollution sonore, diminution de la ressource, etc.) sur l'environnement physique, sonore, biologique et chimique. Par exemple, le trafic maritime peut engendrer des nuisances sonores, tandis que la pêche peut engendrer des captures accidentelles de petits mammifères ;
 - ▷ identifier les activités environnantes en mer, professionnelles et/ou de loisir, existantes et à venir ;
 - ▷ identifier les activités anthropiques qui peuvent être potentiellement déplacées ;
 - ▷ prendre en compte les déplacements, récurrents ou plus ponctuels, de l'unité de gestion entre les différentes zones étudiées.

3. Les pressions potentielles d'un parc éolien en mer

Un parc éolien en mer peut générer un ensemble de pressions qui pourront potentiellement avoir un impact sur les mammifères marins. La figure ci-dessous (Fig. 3) illustre les pressions associées à la phase d'exploitation d'un parc éolien en mer en fonction du type de structures (éolienne flottante ou posée) et d'activités (passage d'hélicoptère, trafic maritime pour la maintenance du parc, etc.). En fonction des technologies retenues (types de fondations, etc.), les pressions générées par la sous-station électrique en mer (qui réceptionne l'énergie produite par les parcs et assure sa transmission sur le réseau électrique existant) sont similaires à celles générées par une éolienne posée de type jacket⁵ et du câble associé.

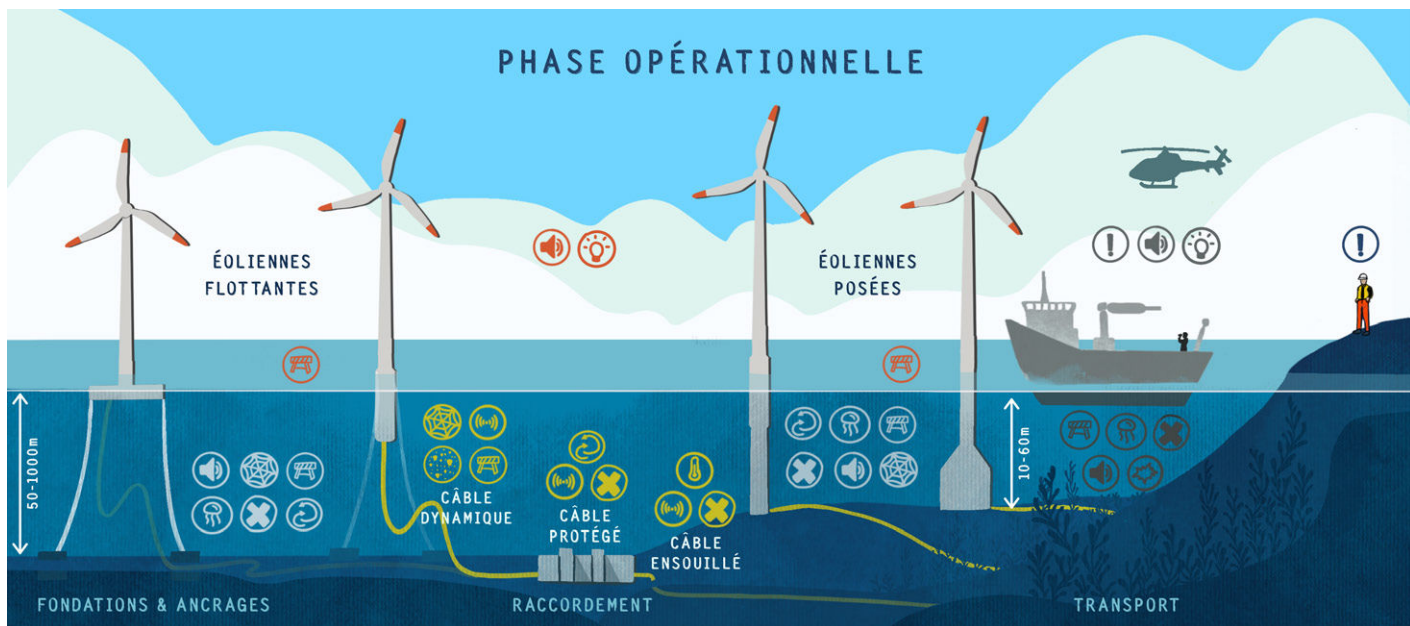


Fig. 3 Pressions générées par la présence d'un parc éolien en mer en phase d'exploitation (en blanc : parties sous-marines des éoliennes flottantes et posées ; en orange : parties aériennes et à la surface des éoliennes flottantes et posées ; en jaune : câbles divers ; en gris : trafic aérien et maritime).

PRESSIONS PHYSIQUES

- Perte ou changement d'habitat
- Turbidité
- Modification de la température
- Émission lumineuse
- Émission sonore
- Champ électromagnétique

PRESSIONS BIOLOGIQUES

- Collision
- Enchevêtrement
- Obstacle aux mouvements
- Introduction d'espèces
- Dérangement
- Pollution

⁵ Structure sous forme de treillis métallique en acier.

Comment suivre l'impact des parcs EMR sur les mammifères marins dans le temps ?

Les effets générés par les pressions décrites dans la figure précédente peuvent impacter les mammifères marins au niveau individuel avec des conséquences à l'échelle de l'unité de gestion (Fig. 4).

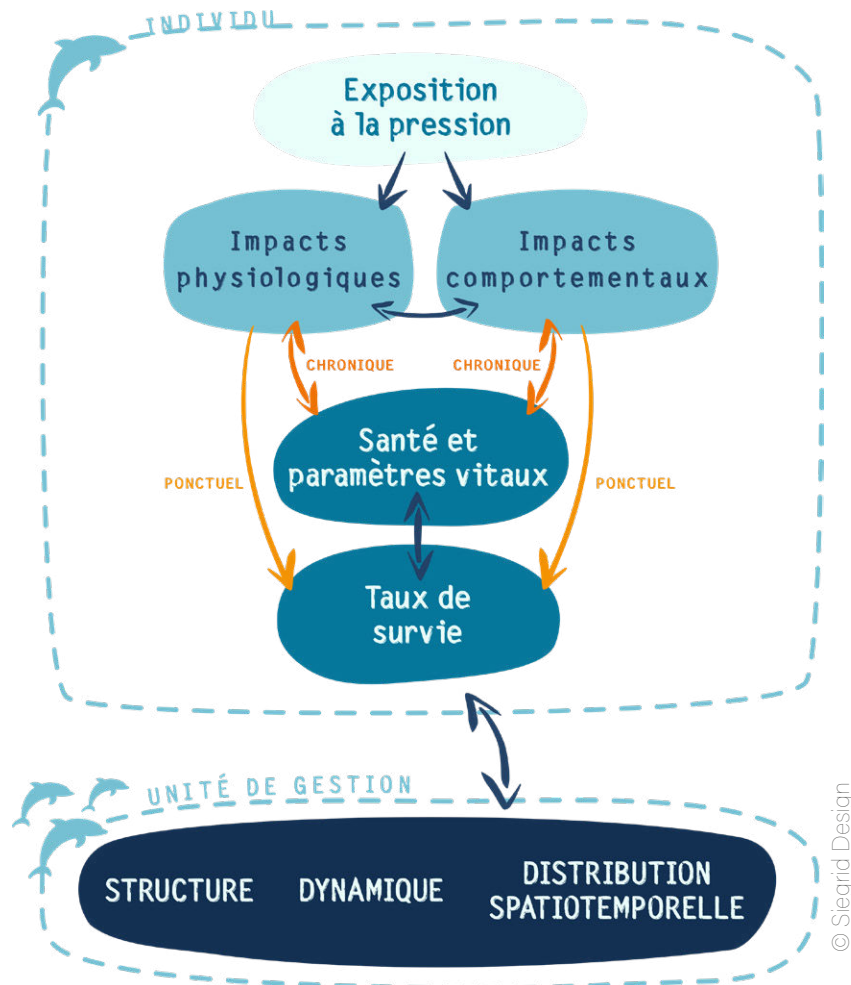


Fig. 4 Relations existantes entre les pressions portant sur les individus, les impacts sur les mammifères marins et les conséquences à l'échelle de l'individu et de l'unité de gestion

Les experts ont identifié plusieurs impacts potentiels associés à la présence d'un parc éolien en mer en phase d'exploitation à différentes échelles qui peuvent être évalués par différents outils et méthodes de suivi. La figure ci-après (Fig. 5) illustre, par impacts potentiels, les différentes méthodes existantes et leur application dans l'évaluation et le suivi des impacts des pressions et de leurs effets sur les mammifères marins.

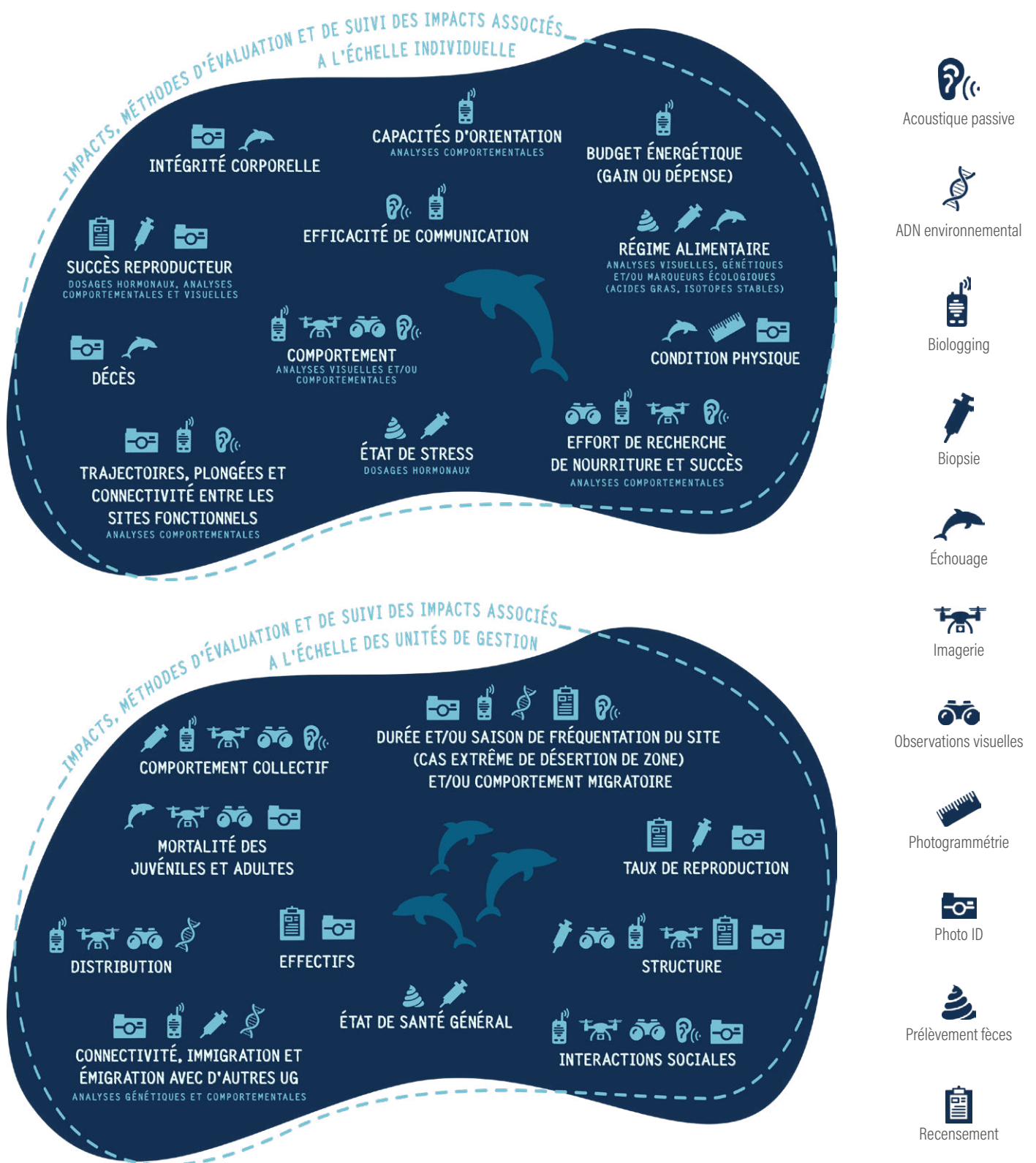


Fig. 5 Impacts potentiels (textes en blanc) des pressions sur les mammifères marins et méthodes d'évaluation et de suivi des impacts associés (pictogrammes) à l'échelle de l'individu (en haut) et de l'unité de gestion (en bas). Le détail des analyses et études associées aux méthodes d'évaluation et de suivi des impacts sont indiqués en bleu clair.

La figure ci-dessous (Fig. 6) illustre les différentes méthodologies existantes et leur application dans l'évaluation et le suivi des impacts des pressions et leurs effets sur les mammifères marins.

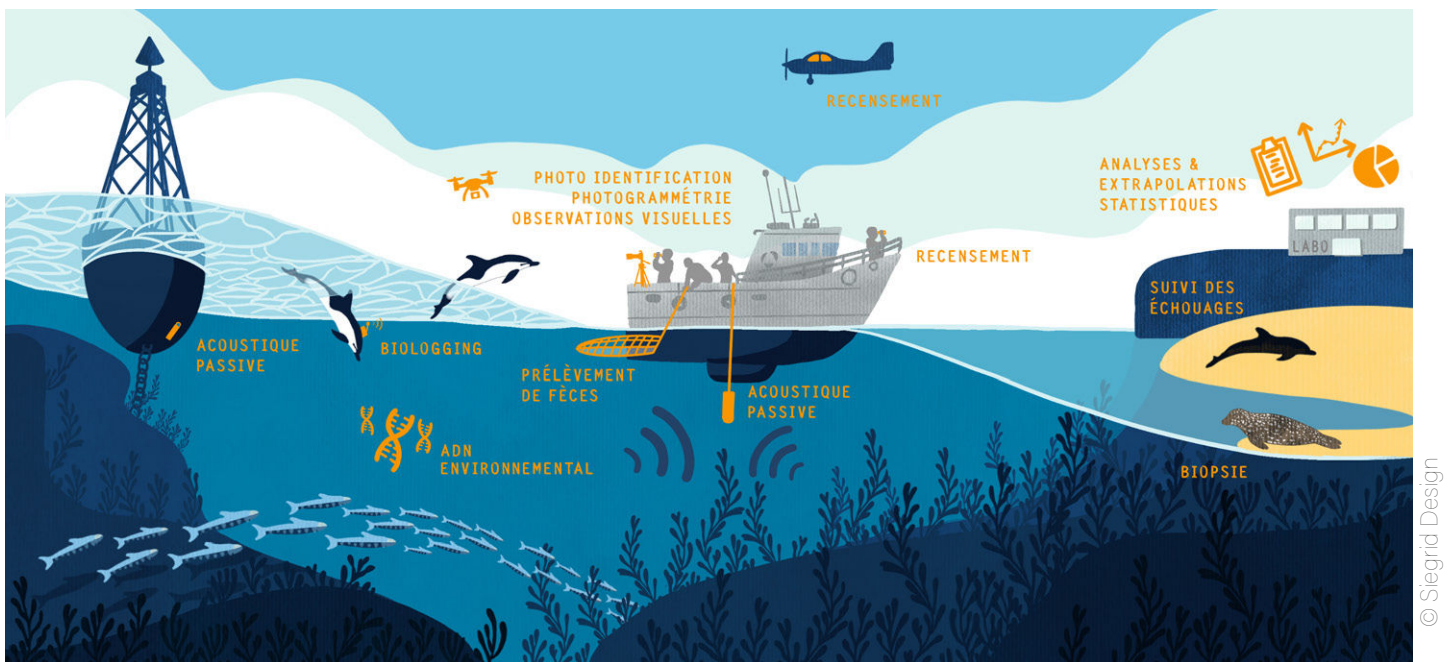


Fig. 6 Méthodologies existantes utilisées pour l'étude des mammifères marins

L'analyse de la sensibilité générale de l'unité de gestion requiert une bonne connaissance de l'état de chacun des paramètres précédemment mentionnés (condition physique, succès de reproduction, etc.) et ne peut se faire qu'après analyse, entre autres, de la dynamique de l'unité de gestion, de la distribution de l'espèce dans l'ensemble des sites fonctionnels, de l'état de santé de chacun des individus, reposant sur l'ensemble des suivis mentionnés dans la figure 5.

Seuls les aspects scientifiques et technologiques ont été considérés dans les outils et méthodes de suivi des mammifères marins proposés dans ce bulletin. Les aspects financiers ne sont pas pris en compte ici. Les méthodes de suivi déployées doivent tenir compte des caractéristiques des différentes espèces de mammifères marins, du milieu et du projet. Les futurs capteurs et observatoires marins envisagés au sein de certains parcs éoliens en mer permettront d'améliorer la compréhension des effets des parcs éoliens sur les écosystèmes marins et seront **complémentaires** aux suivis existants.

Description des différentes méthodes

Photo-identification

Sur la base de supports photos ou vidéos pris depuis la côte, en mer ou en survol aérien, la photo-identification vise à capter les marques naturelles visibles, permanentes et uniques (cicatrices, entailles, motifs pigmentaires, formes, etc.) permettant de distinguer différents individus d'une même unité de gestion. Elle permet généralement de déterminer la composition des groupes, les schémas de déplacement et le contexte comportemental (repos, socialisation, alimentation, etc.) de chaque individu et de l'unité de gestion.

Photogrammétrie

Regroupe l'ensemble des techniques qui permettent de déterminer la taille et les caractéristiques physiques des individus à partir d'analyses d'images.

Biologging

Ensemble des capteurs (caméras-vidéo, hydrophones, etc.) fixés sur les animaux pour suivre leur position géographique, leur comportement et certains paramètres environnementaux (température, salinité, etc.) sur une durée plus ou moins longue. Les données collectées permettent notamment de mieux comprendre les itinéraires

de migration et les comportements des animaux (en surface, sous l'eau ou à terre).

Acoustique passive

Permet l'écoute et l'étude des sons propres à un milieu via un capteur fixe (un hydrophone en milieu marin, par exemple). Cette technique permet notamment d'étudier le niveau de fréquentation d'un site par une ou plusieurs espèces d'intérêt.

Biopsie

Opération visant à prélever des cellules et des fragments de tissu ou d'organe. Chez les mammifères marins, ce type de suivi permet, par exemple, de réaliser des analyses génétiques, de déterminer des signatures isotopiques ou d'effectuer des dosages hormonaux. Les biopsies permettent notamment de déterminer l'état sanitaire, les marqueurs de l'alimentation et la structure génétique (spécificité au sein de l'espèce, différence avec les autres unités de gestion, liens de parenté, etc.) d'une unité de gestion.

Extrapolation statistique

Méthodes de calcul permettant d'estimer une valeur inconnue ou une évolution théorique à partir d'un ensemble de données concrètes de terrain. Ces méthodes permettent notamment d'estimer l'état, le comportement ou l'évolution d'une unité de gestion à partir d'un ensemble de données individuelles.

ADN environnemental

Technique d'identification des espèces à partir des traces d'ADN présentes dans l'environnement. L'ADN environnemental permet d'effectuer des inventaires et d'estimer les différences génétiques entre les groupes d'une même espèce.

Recensement

Dénombrement des individus d'une zone ou d'un ensemble prédéfini (population, unités de gestion, etc.). Le recensement peut être réalisé par comptage direct des individus sur le terrain ou par analyse d'images (photos, vidéos, etc.).

Limites et recommandations

Limites



Le nombre de paramètres à prendre en compte et à évaluer pour optimiser le suivi d'un individu ou d'une unité de gestion nécessite une diversité de méthodes et d'outils de suivi des mammifères marins.

La première limite au suivi des mammifères marins est **l'évaluation d'une large gamme de paramètres dans le temps**.

Le niveau de connaissance des sites fonctionnels et/ou des espèces est également très variable. L'estimation des impacts est donc rendue difficile par le **manque ou l'absence de données**.

Le plus grand défi de l'évaluation de l'impact des parcs éoliens en mer sur les mammifères marins est d'estimer le niveau de sensibilité des espèces et le degré de sévérité des impacts sur les mammifères marins. Cela requiert **une approche intégrée et à long terme** de l'ensemble des suivis inhérents à une unité de gestion (structuration, comportement, etc.).

Recommandations

S'il est difficile de proposer des recommandations précises et quantifiées au vu de la variabilité des sites et des paramètres à prendre en compte, des recommandations générales peuvent être émises par les experts afin d'optimiser l'évaluation des impacts lors de la phase d'exploitation d'un parc éolien en mer sur les mammifères marins :

- Mettre en place une approche intégrée des suivis : la sensibilité d'une espèce ou d'une unité de gestion ne peut être déterminée qu'à

partir du suivi de l'ensemble des paramètres de l'écosystème marin ;

- Mettre en place des suivis dédiés, réguliers, à long terme et à une échelle pertinente et adaptée aux caractéristiques de chaque espèce. Il est nécessaire de définir une échelle suffisamment large qui ne se limite pas au zonage du parc mais qui tient compte de la mobilité des espèces ;
- Mettre en place une approche pluridisciplinaire faisant appel à des méthodologies complémentaires pour réduire les limites de chacune des méthodes prises individuellement ;
- Tenir compte de l'évolution des impacts cumulés sur la zone d'intérêt et sur l'ensemble des domaines vitaux ;
- Être vigilant quant aux mesures qui semblent avoir un effet positif à court terme sur une unité de gestion. Si elles semblent positives sur une période donnée, ces mêmes mesures peuvent avoir un effet négatif à long terme :
 - ▷ C'est par exemple le cas de l'effet récif généré par les parcs éoliens en mer. A court terme, l'effet récif peut sembler positif car il génère une augmentation locale de la biomasse qui peut être attractive en termes de ressource alimentaire pour les mammifères marins. Cependant à long terme, cet effet récif peut être à l'origine d'une modification du comportement alimentaire et de la répartition spatiale des individus avec des conséquences sur la structuration de l'ensemble de l'unité de gestion ;
- Tenir compte des pressions pré-existantes (trafic maritime, pêche, etc.).

Bibliographie

- Brignon J.M., Lejart M., Nexer M., Michel S., Quentric A., Thiebaud L., (2021). A risk-based method to prioritize cumulative impacts assessment on marine biodiversity and research policy for offshore wind farms in France. In *Environmental Science and Policy* 128. 264-276
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., & Laake, J.L., (2005). Distance Sampling. In *Encyclopedia of Biostatistics*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/0470011815.b2a16019>
- Jung, J.-L. & Madon, B., (2019). Protection des mammifères marins face aux activités humaines et nouvelles connaissances issues des études de l'ADN, in Actes du colloque « Le transport maritime et la protection de la biodiversité », Brest, 12 et 13 décembre 2019. Nicolas Boillet & Betty Queffelec Eds, Edition Pedone, Paris France, Sous presse.
- Palsbøll, P.J., Bérubé, M., Allendorf, F.W., (2007). Identification of management units using population genetic data. In *Trends in Ecology & Evolution*, Volume 22 – Issue 1, pp11-16. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.09.003>.
- Savouré-Soubelet, A., Aulagnier, S., Haffner, P., Moutou, F., Van Canneyt, O., Charrassin, J.B., & Ridoux, V., (coord.). (2016) Atlas des mammifères sauvages de France. Vol 1 : Mammifères marins. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. IRD, Marseille. 480p. (Patrimoines naturels ; 74)
- Würsig, B., & Jefferson, T.A., (1990). Methods of Photo-Identification for Small Cetaceans. In Report of the International Whaling Commission Special Issue. Cambridge, UK. 448p.

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., Curé C., Labach H., Martinez L., Vincent C., Jung J.-L.

Comment évaluer les impacts d'un parc éolien en exploitation sur les mammifères marins ?

Bulletin COME3T n°04

Plouzané : France Energies Marines, 2022, 20 pages.

Edition : Mars 2022

Dépôt légal à parution.

Maquettage : Ronan Rousseau - France Energies Marines

Conception graphique des figures : Siegrid Design



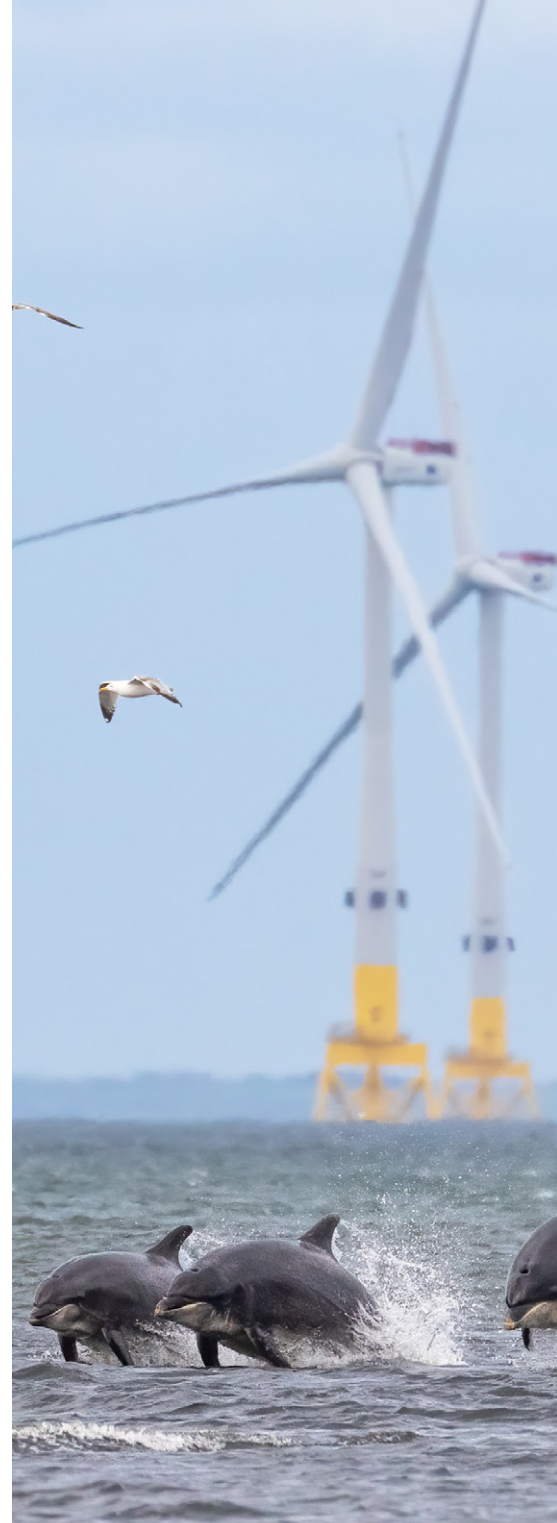
COME3T est une initiative qui réunit un ensemble d'acteurs nationaux et régionaux (universités, industriels, bureaux d'études, régions, services de l'État, etc.) au sein d'un comité de pilotage qui soumet des questions, issues des interrogations du public et des principaux enjeux environnementaux identifiés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



9 782493 115225

© France Energies Marines - 2022