



"The 'PEGASEAS' project was selected under the European cross-border cooperation programme INTERREG IV A France (Channel) – England, funded by the ERDF."



Promoting Effective Governance of the Channel Ecosystem
Promouvoir une gouvernance efficace de l'écosystème de la Manche



Apport des projets au développement d'indicateurs dans le cadre de la Directive Cadre Stratégie sur le Milieu Marin.

RÉSUMÉ

Les projets Interreg IVA ont utilisé et développé plusieurs types d'indicateurs de dynamique des écosystèmes pouvant être utilisés pour évaluer ou suivre les progrès réalisés en vue d'atteindre le « Bon État Écologique » (BEE) de l'écosystème marin, qui est prescrit par la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)¹. Les différents indicateurs potentiels analysés pour ce rapport ont démontré que les recherches menées dans le cadre d'Interreg IVA s'alignaient le plus souvent sur les descripteurs D1 Diversité biologique et D3 Pêche commerciale, tandis que des lacunes avaient été observées en termes de recherches pour les descripteurs Déchets marins et Sources sonores/d'énergie sous-marines.

MOTS CLÉS

DCSMM
DESCRIPTEUR
DYNAMIQUE DES ÉCOSYSTÈMES
INDICATEUR

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX RÉSULTATS

Dans le contexte du cluster PEGASEAS, une certaine terminologie est utilisée dans ce rapport :

- **Diversité biologique** : Expression de la variété de la vie, qui peut être mesurée au travers de variations génétiques, d'espèces ou d'écosystèmes au sein d'une zone ou d'un habitat.
- **Descripteur** : selon la Directive cadre Stratégie pour le Milieu Marin, descriptif qualitatif d'un aspect spécifique de Bon Etat Ecologique de l'environnement marin.
- **Indicateur** : évalue l'état de l'environnement de manière plus pragmatique et économique que celle qui consiste à enregistrer chaque variable de l'environnement. Il peut s'agir d'un statut, d'une pression et/ou d'une réponse de l'environnement.
- **Déchets marins (ou détritiques marins)** : déchets générés par l'Homme, qui sont rejetés dans l'environnement marin.
- **DCSMM** : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin : cette Directive établit un cadre dans lequel chaque État membre prend les mesures nécessaires pour obtenir ou maintenir un Bon Etat Ecologique de l'environnement marin d'ici l'année 2020 au plus tard.

¹ Communauté Européenne (2008). Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Disponible à : http://eur-lex.europa.eu/lex/lexServ/l_ex/l_exServ.do?ri=CJ-L-2008-1640019-0040-EN-PDF

Les indicateurs sont indispensables dans le cadre du développement de méthodes de suivi, et permettent l'évaluation d'écosystèmes lorsqu'il n'est pas possible de mesurer l'ensemble des variables. Les indicateurs permettent d'évaluer un ensemble de variables qui sont représentatives de l'écosystème et fournissent donc une mesure de l'état de l'environnement, afin de fixer les objectifs ou les mesures pour maintenir ou améliorer le BEE. Les recherches menées à ce jour ont démontré la nécessité de mettre en place des méthodes et des indicateurs et des métriques communs pour comparer directement les résultats scientifiques aux échelles locales, régionales et mondiales.

La vaste étendue des projets Interreg implique qu'ils couvrent de nombreux domaines scientifiques et que la majorité d'entre eux utilisent ou développent des indicateurs pour évaluer l'état de l'environnement. Avec un soutien politique, ceux-ci peuvent être utilisés pour informer des directives telles que la DCSMM, la Directive Habitats ainsi que la Politique Commune de la Pêche (PCP) ou encore OSPAR. Chaque directive a un objectif spécifique différent, mais leur principal but est de promouvoir un environnement marin sain, propre et productif qui est géré de manière durable. La DCSMM constitue une composante environnementale essentielle de la future politique marine intégrée de l'Union européenne. Cette politique est destinée à atteindre le plein potentiel économique des océans et des mers en harmonie avec l'environnement marin au travers de la mise en œuvre de l'Approche écosystémique, une stratégie holistique de gestion de l'environnement marin.

Indicateurs potentiels

Dans le cadre de la DCSMM, onze descripteurs de BEE ont été déterminés par la Commission européenne, parmi lesquels plusieurs indicateurs semblables se recoupent avec les directives telles que la PCP. Le tableau 1 présente une liste d'indicateurs scientifiques potentiels qui ont été utilisés ou créés dans le cadre de certains projets Interreg IVA², et qui pourraient être utilisés en tant qu'indicateurs par les différentes Directives, bien que la plupart n'aient pas encore été associés à des politiques (liste non exhaustive). Dans le Tableau 1, les descripteurs de la DCSMM ont été cités afin de faciliter la compréhension générale du Tableau. Comme indiqué ci-dessus, la DCSMM est acceptée pour l'Union européenne et cible le domaine de l'environnement marin général, contrairement à d'autres directives qui ont une portée plus spécifique ou nationale. Cependant, les indicateurs cités dans le Tableau 1 peuvent être utilisés dans d'autres Directives.

Les onze descripteurs de BEE créés dans le cadre de la DCSMM sont les suivants :

- D1 Diversité biologique ;
- D2 Espèces non indigènes ;
- D3 Pêche commerciale ;
- D4 Réseaux trophiques ;
- D5 Eutrophisation ;
- D6 Intégrité des fonds marins ;
- D7 Conditions hydrographiques ;
- D8 Contaminants et effets dus à la pollution ;
- D9 Contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer ;
- D10 Déchets marins ;
- D11 Sources sonores/d'énergie sous-marines.

² Les livrables utilisés pour ce rapport sont issus des projets : - CRESH, CHARM 2 and 3, Marinexus, PANACHE, VALMER, EASYCO, ARCOPOL, RINSE, MESSCENE, AARC et CHRONEXPO.

Type d'écosystème dynamique	Indicateurs scientifiques Interreg IVA	Contribution potentielle au descripteur de la DCSMM
Céphalopodes	Céphalopodes (calamars et seiches) : Biodiversité Répartition spatiale Répartition des grappes d'œufs Proportions d'espèces proies	D1, D3 et D4
	Lieux de frai de la seiche : Structure (taille, type de substrat) Répartition / modifications spatio-temporelles (paramètres abiotiques et biotiques)	D1, D3 et D7
	Cycle de vie des seiches : Mesures de la décomposition polymodale et de la quantité de lipofuscine (pigment d'âge)	D3 et D1
	Estimation du taux d'exploitation de la seiche et de l'exploration de la relation stock-recrutement (via un modèle)	D3
Vertébrés	Cétacés, phoques et tortues de mer : Abondance Répartition	D1 et D4
	Poissons : Abondance Répartition Structures de la communauté Habitats de nurserie Relation entre les lieux de frai/nurseries et recrutement Prévisions des trajectoires des populations (en cas de dégradation de l'habitat de nurserie et de pêche intensive)	D1 et D3
	Répartition spatiale des efforts et des activités de pêche	D3
	Diversité des grands vertébrés marins	D1 et D4
	Oiseaux : Abondance Répartition Succès de reproduction Contamination hydrocarbure et ingestion de particules plastiques Zones fonctionnelles : site d'alimentation	D1, D4, D8 et D10
Espèces non indigènes	Tuniciers natifs et non-indigènes (<i>Botrylloides</i>) et ascidies envahissantes <i>Asterocarpa</i> : Population génétique / structure de la population Répartition spatiale Abondance	D2 et D1
	Macroalgues envahissantes <i>Undaria pinnatifida</i> et tuniciers <i>Ciona intestinalis</i> : Répartition spatiale	D2 et D1
	Identification et répartition spatio-temporelle des espèces envahissantes des deux côtés de la Manche	D2 et D1
(phyto/zoo/chthyo-) Planctons marins	Diversité/identité Structure de la population/co communauté Abondance Répartition spatio-temporelle	D1 et D5
	Paramètres physicochimiques, biologiques et photosynthétiques Production et productivité primaires	D1, D4 et D7
Organismes filtreurs	Croissance Capacité de charge Production primaire	D1 et D4
Population benthique	Communauté benthique (micro et macro) : Diversité Habitats sensibles Abondance Répartition spatio-temporelle	D1, D3 et D4
	Communauté macrobenthique des sables fins subtidale : Diversité Abondance Modifications environnementales des paramètres abiotiques et biotiques	D1, D4 et D7
	Probabilités de présence pour les espèces benthiques et démersales clés, dans divers scénarios de changement climatique	D3 et D1
Réseaux trophiques	Structure Biomasse Taux de consommation Efficacité écotrophique Efficacité de la conversion alimentaire Modifications dues à la pêche, à la mise en application des AMP et des changements climatiques	D4, D4, D1 et D7
Dynamiques biogéochimiques	Paramètres abiotiques de l'environnement côtier (par exemple : température, concentration des nutriments et optique) Paramètres biogéochimiques Air-mer CO2	D7 et D5
	Prévision des vagues, des courants et de la météorologie dans l'ensemble de l'espace Atlantique	D7
Extraction de granulats	Evaluation et prévisions de l'impact de l'extraction de granulats sur le fonctionnement des Réseaux trophiques	D1, D3, D4 et D7
Contamination	Indicateurs toxicologiques sur 24 substances dangereuses et nocives	D8, D9 et D3
	Valeurs de contamination et décontamination d'acrylonitrile chez le bar	D9 et D3
	Mesures des effets de l'exposition chronique des espèces marines aux polluants générés par l'Homme et aux pesticides, au moyen de paramètres macroscopiques de ces organismes (par exemple : activités enzymatiques, expression de gènes d'intérêts, statut de tissus organiques, génotoxicité, développement des stades larvaires, modification de la reproduction, survie des adultes, frai et réussite du développement des embryons)	D9 et D3
	Rejets de nutriments dans les zones côtières (provenant des effluents industriels, des ruissellements agricoles, des eaux usées municipales)	D8 et D5

Tableau 1 : Tableau regroupant les indicateurs scientifiques potentiels développés dans les projets Interreg IVA ainsi que les descripteurs de la DCSMM auxquels ils pourraient potentiellement se rapporter. La dernière colonne indique les descripteurs auxquels se rapportent les indicateurs en termes de suivi en vue d'atteindre le BEE de l'environnement marin.

Afin d'identifier les lacunes dans les indicateurs potentiels de la DCSMM développés au cours des projets Interreg IVA, les résultats des projets ont été analysés en vue de déterminer dans quelle mesure ils se rapportaient aux descripteurs de la DCSMM (tels que décrits dans le Tableau 1). Les résultats sont indiqués dans la Figure 1. D1 Diversité biologique et D3 Pêche commerciale ont été les plus fréquemment étudiés, suivis de D4 Réseaux trophiques, D5 Eutrophisation et D7 Conditions hydrographiques. Ce graphique indique que parmi les indicateurs proposés dans le cadre des projets Interreg IVA, certains aspects de la DCSMM n'ont pas été étudiés en détail, voire pas du tout, à l'instar des Déchets marins et Sources sonores/d'énergie sous-marines.

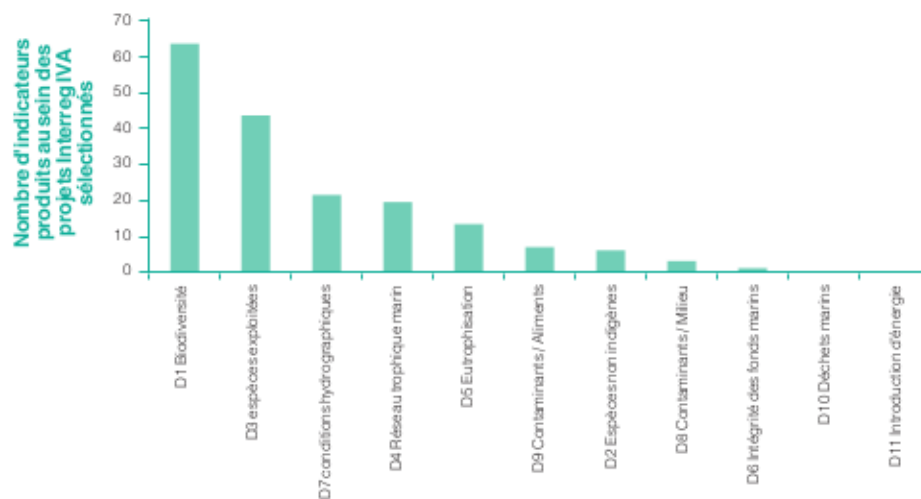


Figure 1: Nombre d'indicateurs créés dans le cadre des projets Interreg IVA, pouvant être rattachés aux descripteurs de la DCSMM.

Lacunes

Parmi tous les indicateurs proposés dans le cadre des projets Interreg IVA, certains aspects de la DCSMM n'ont pas été étudiés.

Le Descripteur Déchets marins (D10) n'a pas été pris en compte dans les projets Interreg IVA, à l'exception des microplastiques du projet MICRO (Interreg IVA 2 Mers) et de certaines études de suivi oiseaux marins du projet PANACHE (D8 et D10). Les pressions exercées par l'Homme sur la côte et en mer ont augmenté au siècle dernier, avec l'industrialisation, l'urbanisation, les activités portuaires, la pêche, les transports maritimes et le développement du tourisme. Ces activités génèrent notamment des Déchets marins, qui peuvent avoir des répercussions négatives sur les organismes et leur environnement. Les Déchets marins sont majoritairement composés de plastique, de verre, de métal, de papier, de carton, de tissu et de bois. Outre la nuisance esthétique causée par cette augmentation de l'activité anthropogénique, les études ont démontré l'existence de nombreux autres effets potentiellement néfastes pour l'environnement marin, tels que l'augmentation des transports, les polluants organiques persistants, la diffusion de composants toxiques (comme les produits pharmaceutiques, les substances chimiques), le transport d'espèces non-indigènes, la répartition des algues associées aux marées rouges, l'emmêlement de grands organismes marins, la mortalité de nombreuses espèces marines (mammifères marins, oiseaux marins, tortues) ainsi que des changements de structure des communautés benthiques.

La pollution sonore liée aux énergies marines (D11) n'a pas été prise en compte dans le cadre des projets Interreg IVA. L'augmentation du bruit dans l'océan peut réduire la portée de communication des espèces marines, ce qui peut nuire au comportement social des cétacés. Il est désormais établi que certaines espèces sont capables de s'adapter à ce changement dans leur environnement acoustique, mais la variabilité des pressions anthropogéniques opère généralement à des échelles temporelles plus courtes que la capacité d'adaptation des espèces. Par conséquent, ce type de pollution (variations temporelles et d'amplitude) doit être

évalué afin de procéder au diagnostic du bon état écologique. Les projets Interreg IVA n'ont malheureusement pas pris cela en compte, bien que l'écosystème de la Manche soit considérablement soumis aux énergies marines et au trafic maritime, et de ce fait, à la pollution sonore.

Les autres descripteurs de la DCSMM (de D1- Diversité biologique à D9- Contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer) ont été utilisés et développés par des projets Interreg IVA bien que certaines lacunes aient été observées en ce qui concerne les descripteurs 1, 2 et 8.

Les indicateurs de Diversité biologique (D1) ont fait l'objet d'études approfondies. Toutefois des lacunes sont constatées. Les espèces ont le plus souvent été considérées indépendamment, et les indices de Diversité biologique classiques ont été peu utilisés à l'échelle de la communauté (toutes les espèces ont été prises en compte ensemble sous un même indice). Plusieurs cartes de répartition ont été réalisées (une carte par espèce) mais aucune d'entre elles n'a été réalisée à l'échelle de la communauté.

Les indicateurs des espèces non indigènes introduites par les activités humaines (D2) ont été identifiés lors du projet Marinexus mais les impacts possibles de ces espèces non-indigènes (ascidies) sur le reste des écosystèmes n'ont pas été étudiés (par exemple, cascade trophique, exclusion compétitive, etc.).

CONCLUSIONS

Descripteurs utilisés ou produits dans le cadre des projets Interreg IVA axés sur les descripteurs de la DCSMM :

- Diversité biologique (D1)
- Espèces non indigènes (D2)
- Espèces commerciales (D3)
- Réseaux trophiques (D4)
- Eutrophisation (D5)
- Intégrité des fonds marins (D6)
- Conditions hydrographiques (D7)
- Contaminants et effets dus à la pollution (D8)
- Contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer (D9)

Les descripteurs les plus étudiés ont été le 1 et le 3, suivis des 4, 5 et 7.

Lacunes constatées pour :

- Déchets marins (D10)
- Énergies marines, y compris la pollution sonore sous-marine (D11)

Lacunes non significatives constatées pour :

- Diversité biologique (à l'échelle de la communauté, et pas seulement de la population D1)
- Espèces non indigènes (impacts sur les autres compartiments biologiques D2).