Evaluation DCSMM Bon Etat Ecologique - Cycle 3 Descripteur 5 - Facade Méditerranée (MED)







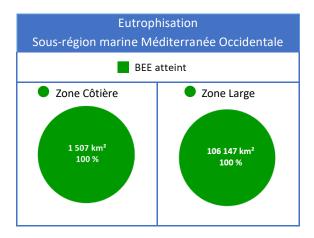
Evaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 5 - Eutrophisation

Messages-clés

L'évaluation du Descripteur 5 « Eutrophisation » (D5) est renseignée par huit critères relatifs à la concentration en nutriments (D5C1), en chlorophylle-a (D5C2) et en oxygène dissous (D5C5), à la transparence de la colonne d'eau (D5C4), aux macroalgues opportunistes (D5C6), aux communautés de macrophytes (D5C7) et à la macrofaune benthique (D5C8). Le critère relatif aux occurrences d'algues toxiques (D5C3) n'est pas évalué car le lien entre l'eutrophisation et son incidence sur les proliférations d'algues nuisibles n'a pas été clairement établi pour les eaux marines françaises. Pour la Sous-Région Marine Méditerranée Occidentale (SRM MO), plusieurs critères ne sont évalués manque de valeur seuil (D5C1), de pertinence du critère (D5C6) ou d'indicateurs disponibles pour renseigner le critère (D5C7 et D5C8).

L'eutrophisation d'origine anthropique a été évaluée pour la période 2015-2020 à l'échelle de la zone côtière (sous-divisée en masses d'eau côtières) et de la zone large au sein de la SRM MO.

Le Bon Etat Ecologique (BEE) est atteint à l'échelle de la zone côtière avec 100 % de la surface évaluée en bon état (le seuil étant fixé à 85 %). Au large, le BEE est atteint sur la base du dire d'experts.



L'eutrophisation ne constitue pas un enjeu majeur pour la SRM MO, la totalité des critères évalués étant en bon état sur l'ensemble de la zone côtière et le dire d'experts concluant à l'atteinte du BEE au large.

Cette évaluation est le fruit d'une volonté d'harmonisation inter-directives à la côte (DCE/DCSMM) pour les éléments communs.

Plusieurs évolutions méthodologiques rendent difficile la comparaison des résultats des cycles 2 et 3.

Toutefois, à la côte comme dans la zone large, l'évaluation est stable entre les deux cycles.

1. Introduction

L'eutrophisation des écosystèmes aquatiques est une succession de processus biologiques enclenchés en réponse à un apport excessif en éléments nutritifs (ou « nutriments », principalement en azote et en phosphore) et conduisant à une perturbation des équilibres naturels de ces écosystèmes (Pinay et al., 2017).

Depuis le XX^{ème} siècle, en raison de l'industrialisation, du développement de l'agriculture intensive et de l'accroissement des pressions urbaines le long des côtes, l'<u>eutrophisation</u> d'origine humaine s'est accélérée en milieu marin pouvant ainsi impacter l'équilibre biologique des eaux marines au travers de la modification de :

- la croissance des algues (macro- et micro-), produisant une perturbation indésirable de l'équilibre des organismes présents dans l'eau ;
- la pénétration de la lumière, limitant le développement des autres végétaux au fond ;
- la concentration en oxygène dissous, en lien avec une intensification au fond de la colonne d'eau de l'activité bactérienne consommatrice d'oxygène suite à la décomposition du phytoplancton; processus menant à des phénomènes d'hypoxie voire d'anoxie et à l'apparition de « zones mortes » dans les cas extrêmes;
- la communauté bactérienne sur le fond, pouvant conduire dans les cas extrêmes à la production de gaz tels que l'hydrogène sulfuré ou le méthane, composés létaux pour la faune.

Ainsi, l'eutrophisation a des conséquences socio-économiques importantes comme, par exemple, une perte des potentialités d'utilisation des eaux à des fins récréatives, un impact sur le tourisme voire sur les résidences permanentes, une réduction de la production et/ou de la consommation de produits de la mer, une augmentation des coûts d'entretien pour maintenir un environnement conforme à l'attente des usagers, etc. (Devreker & Lefebvre, 2022).

Une description détaillée des secteurs d'activités responsables de l'eutrophisation et de ceux susceptibles d'être impactés par ce phénomène est disponible dans les fiches activités listées dans la section Analyse Economique et Sociale (AES) au chapitre 7. « Pour en savoir plus... ».

2. Présentation de l'évaluation du descripteur

Le Descripteur 5 (D5) est défini comme « l'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est de ses effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond, est réduite au minimum » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, le Bon Etat Ecologique (BEE) des masses d'eau marines au titre du D5 est évalué selon **un critère de pression** (D5C1) relatif à la concentration en nutriments et **sept critères d'impact** (D5C2 à D5C8) relatif à l'impact de l'eutrophisation sur l'environnement marin (Tableau 1).

Dans le cas des eaux côtières, les valeurs seuils utilisées pour évaluer sept des huit critères (D5C1, D5C2, D5C4, D5C5, D5C6, D5C7, D5C8) doivent être conformes à celles utilisées dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE; 2000/60/EC). Au-delà des eaux côtières, l'établissement de valeurs seuils doit faire l'objet d'une coopération entre Etats membres à l'échelle régionale ou sous-régionale.

Les normes méthodologiques générales sont détaillées dans la décision 2017/848/UE et les spécificités nationales dans l'arrêté relatif à la définition du BEE des eaux marines et aux normes méthodologiques d'évaluation (JORF, 2023).

Pour des informations plus détaillées concernant l'évaluation cycle 3 pour la façade maritime MED, se référer au rapport scientifique (Devreker & Lefebvre, 2022), aux différentes fiches indicateurs BEE ainsi qu'au compte-rendu du Comité Local d'evaluation (AERMC, 2022) (voir chapitre 7. « Pour en savoir plus... »).

A noter également que la majorité des représentations graphiques présentées dans ce document proviennent de Devreker & Lefebvre (2022).

Tableau 1: Critères et éléments constitutifs associés pour l'évaluation du bon état écologique du descripteur 5 (décision 2017/848/UE).

Critères	Eléments constitutifs des critères
D5C1 (primaire):	Nutriments dans la colonne d'eau, à savoir
Les concentrations en nutriments ne sont pas à	l'azote inorganique dissous (NID), l'azote total
des niveaux indiquant des effets néfastes liés à	(AT), le phosphore inorganique dissous (PID) et
l'eutrophisation.	le phosphore total (PT).
[]	[]
D5C2 (primaire):	
Les concentrations de chlorophylle a ne sont pas	Présence de chlorophylle a dans la colonne
à des niveaux indiquant des effets néfastes liés à	d'eau.
l'enrichissement en nutriments.	a caa.
[]	
D5C3 (secondaire) :	
Le nombre, l'étendue spatiale et la durée des	
proliférations d'algues toxiques ne sont pas à des	Prolifération d'algues toxiques [] dans la
niveaux indiquant des effets néfastes liés à	colonne d'eau.
l'enrichissement en nutriments.	
[]	
D5C4 (secondaire) :	
La limite photique (transparence) de la colonne	
d'eau n'est pas réduite, par une augmentation de	Limite photique (transparence) de la colonne
la quantité d'algues en suspension, à un niveau	d'eau.
indiquant des effets néfastes liés à	
l'enrichissement en nutriments.	
[]	
D5C5 (primaire):	
La concentration d'oxygène dissous n'est pas réduite, sous l'effet de l'enrichissement en	Ovugèno dissous au fond de la calenne d'eau
nutriments, à des niveaux indiquant des effets	Oxygène dissous au fond de la colonne d'eau.
néfastes sur les habitats benthiques. []	
D5C6 (secondaire) :	
L'abondance d'algues macroscopiques	
opportunistes n'est pas à un niveau indiquant des	Algues macroscopiques opportunistes des
effets néfastes de l'enrichissement en nutriments.	habitats benthiques.
D5C7 (secondaire) :	
La composition en espèces et l'abondance	
relative ou la répartition en profondeur des	Communautés de macrophytes [] des
communautés de macrophytes atteignent des	habitats benthiques.
valeurs indiquant une absence d'effets néfastes	·
[]	
D5C8 (secondaire) :	
La composition en espèces et l'abondance	Communautés de macrofaune des habitats
relative des communautés de macrofaune	benthiques.
atteignent des valeurs indiquant une absence	benunques.
d'effets néfastes []	

3. Méthode d'évaluation

3.1. Echelles spatiales (zones de rapportage ; zones d'évaluation)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED), les résultats de l'évaluation du D5 sont présentés pour la partie française de la Sous-Région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

De plus, un sous-découpage de cette zone a été effectué, afin de **prendre en compte le phénomène de dilution du processus d'eutrophisation, de la côte vers le large**. Ainsi, deux Unités Marines de Rapportage (UMR) ont été définies pour la SRM MO: une Zone Côtière (ZC) composées d'Unités Géographiques d'Evaluation (UGE) et une Zone Large (ZL) (Tableau 2 ; Figure 1).

Tableau 2 : Définition et superficie des Unités Géographiques d'Evaluation (UGE) pour chaque Unité Marine de Rapportage (UMR) de la Sous-Région Méditerranée Occidentale (SRM MO).

UMR	UGE	Superficie pour la SRM MO
Zone Côtière (ZC) (distance (d) <1 M par rapport à la ligne de base)	Masses d'Eau Côtières de la Directive Cadre sur l'Eau (MEC DCE)	4 631 km² (46 MEC DCE)
Zone Large (ZL) (comprise entre premier mille nautique et limite zone économique exclusive française)	Non pertinent	106 147 km²

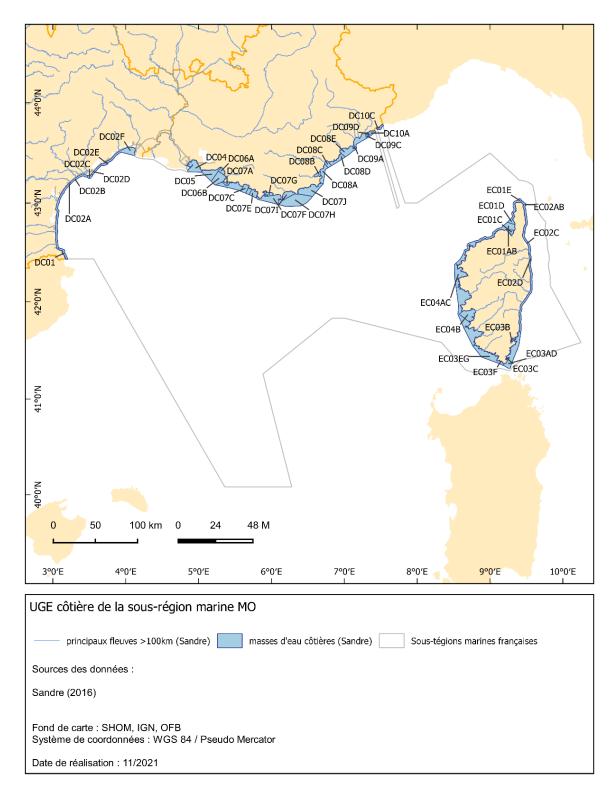


Figure 1 : Cartographie des masses d'eau côtière de la Directive Cadre sur l'Eau pour la sous-région marine Méditerranée Occidentale (MO).

3.2. Méthode de suivi/surveillance

Le Programme de Surveillance (PdS) « Eutrophisation » a pour objectif de suivre l'évolution du processus d'eutrophisation en évaluant à la fois les pressions liées à l'eutrophisation (*i.e.* suivis des concentrations en nutriments et des apports fluviaux et atmosphériques en nutriments), et les impacts directs et indirects de ces phénomènes sur le fonctionnement des écosystèmes marins et, en particulier, sur les compartiments biologiques (phytoplancton, macroalgues et herbiers de phanérogames). Pour cela, il s'appuie sur le suivi conjoint de paramètres « socles » décrivant les

conditions environnementales (hydrologie et physicochimie) et de paramètres de pressions du milieu décrivant les sources d'eutrophisation (apports fluviaux et atmosphériques) et leurs impacts directs et indirects sur les habitats pélagiques (phytoplancton) et benthiques (étendue et perte d'habitats benthiques). Dans les eaux côtières, le programme de surveillance « Eutrophisation » s'appuie principalement sur des dispositifs de surveillance existants qui répondent aux besoins d'autres directives, tandis que dans les zones au large et dans celles sous influence des panaches fluviaux, des approches complémentaires croisant l'acquisition de données *in situ* (par méthodes classiques et innovantes), l'analyse d'images satellite et la modélisation sont mises en œuvre.

Le PdS « Eutrophisation » repose sur sept dispositifs de surveillance opérationnels¹ à l'échelle de la façade maritime MED listés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Dispositifs de surveillance opérationnels pour la façade maritime Méditerranée (Programme de surveillance « Eutrophisation »).

Nom du dispositif	Milieux	Descriptif
Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/ locaux	Côte	Réseau de Surveillance du phytoplancton et des phycotoxines + stations SOMLIT labellisées dans le cadre du PHYTOBS (réseau national pour l'observation du microphytoplancton) + réseaux de suivi régionaux (notamment pour les nutriments).
REseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)	Côte	Travail collaboratif issu du REseau des Stations et Observatoires MARins français s'intéressant au plancton marin, notamment phytoplancton et aux paramètres environnementaux associés (hydrologie, physico-chimie).
Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA	Côte & Large	Suivi en surface de paramètres hydrologiques et physico- chimiques (turbidité, température de surface), de la biomasse phytoplanctonique (concentration en chlorophylle-a), et de groupes fonctionnels du phytoplancton.
Service d'Observation en Milieu LITtoral (<u>SOMLIT</u>)	Côte	Service national d'observation des écosystèmes côtiers et littoraux. Il permet en particulier le suivi du phytoplancton (chlorophylle-a) et l'acquisition de données hydrologiques et physico-chimiques.
Suivis stationnels REPHY Observation (hors DCE)	Côte	Réseau d'Observation du phytoplancton et des phycotoxines, hors DCE.
Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)	Côte & Large	Système d'observations multi-plateformes (stations fixes (1), gliders (2), campagnes en mer grande échelle (3)) et multi-sites en Méditerranée. Permet l'acquisition de données hydrologiques, physico-chimiques (nutriments, turbidité, oxygène dissous) et biologiques (concentration en chlorophylle-a).
Réseau des stations de mesures de débits fluviaux de la banque <u>HYDRO</u>	Eaux territoriales & Côte	Base de données (HYDRO) alimentée par les services de l'Etat, de prévision des crues, les directions départementales de l'agriculture et de la forêt, les agences de l'eau, mais aussi par Electricité de France, des organismes de recherche ainsi que par les compagnies d'aménagement.

¹ **Dispositif opérationnel** : un dispositif est considéré comme opérationnel lorsque la méthode d'échantillonnage est stabilisée (*i.e.* couverture spatio-temporelle, protocole d'échantillonnage, bancarisation...) et que les données collectées ont renseigné, et/ou pourront renseigner, un indicateur d'ores et déjà opérationnel du bon état écologique ou des objectifs environnementaux.

Une description détaillée des dispositifs est disponible dans l'<u>annexe 1 des DSF relative au PdS cycle 2</u> « <u>Eutrophisation</u> ».

3.3. Vision globale du processus d'évaluation

A l'échelle de la **zone côtière**, l'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du D5 repose sur l'évaluation de **trois** des huit **critères** relatifs au D5. En effet, en accord avec les recommandations européennes (EC, 2022), le critère D5C3 relatif aux algues toxiques n'est pas évalué car le lien entre l'eutrophisation et son incidence sur les proliférations d'algues nuisibles n'est pas clairement établi pour les eaux marines françaises. En l'absence de valeurs seuils au niveau national, le critère D5C1 est en état inconnu. Par ailleurs, le critère D5C6 relatif aux algues opportunistes n'est pas pertinent pour la SRM MO (aucun échouage d'algues opportunistes répertorié). De même, les critères D5C7 et D5C8 ne sont pas évalués par manque de pertinence des indicateurs pouvant renseigner ces critères : pour un milieu oligotrophe (pauvre en nutriments) tel que la Méditerranée, ces indicateurs ne sont en effet pas suffisamment spécifiques de la pression d'eutrophisation et la mise en évidence par ces indicateurs d'un mauvais état des critères pourrait ainsi être liée à d'autres sources de pressions telles que des pressions chimiques ou physiques.

L'évaluation dans la zone large en Méditerranée se base entièrement sur du dire d'experts.

Pour statuer sur l'atteinte du BEE à la côte, les résultats des évaluations des différents critères sont intégrés à l'échelle de chacune des UGE, puis agrégés spatialement à l'échelle de l'UMR.

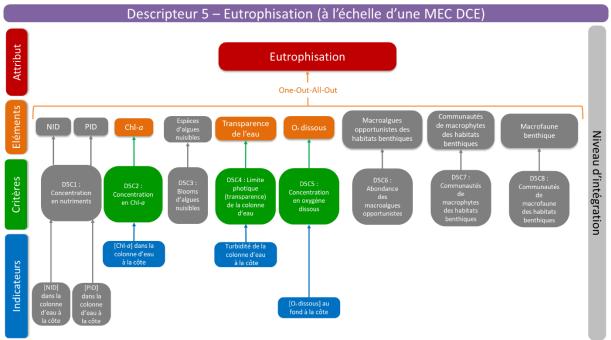
N.B.: les évaluations du D5 et des critères / indicateurs associés pour la façade maritime MED ont été consolidées par des échanges avec des experts locaux lors du comité local d'évaluation (AERMC, 2022).

3.3.1. Zone Côtière - Cohérence inter-directives avec la DCE

Pour l'UMR ZC, les méthodes d'évaluation des différents critères communs à la DCSMM et à la DCE sont harmonisées.

A l'échelle de chaque MEC DCE, l'évaluation de l'atteinte du BEE est réalisée en intégrant les résultats des critères évalués selon la méthode d'intégration « One-Out-All-Out » (OOAO) (Figure 2). Ainsi, si un critère est considéré comme en mauvais état, le BEE n'est pas atteint à l'échelle de la MEC DCE concernée. Par ailleurs, en l'absence de critère en mauvais état, le BEE est atteint à l'échelle d'une MEC même si certains critères n'ont pas pu être renseignés (état inconnu).

Ensuite, l'atteinte du BEE à l'échelle de **l'UMR ZC** est déterminée à partir des résultats obtenus dans chaque MEC DCE selon une règle proportionnelle. Ainsi, le **BEE est considéré comme atteint** à l'échelle de l'UMR si le BEE est atteint pour au moins **85** % de la superficie totale évaluée (en prenant en compte toutes les MEC DCE pour lesquelles l'état d'au moins un critère est renseigné comme bon, mauvais ou inconnu).



[NID]: concentration en azote inorganique dissous (nitrate + nitrite + ammonium)

[PID] : concentration en phosphore inorganique dissous (orthophosphate)

[Chl-a]: concentration en chlorophylle-a [O₂ dissous]: concentration en oxygène dissous

Figure 2 : Processus d'évaluation, pour la façade maritime Méditerranée, du descripteur 5 à l'échelle d'une Masse d'Eau Côtière de la Directive Cadre sur l'Eau (MEC DCE) pour la zone côtière : niveaux d'évaluation et méthodes d'intégration (adapté de EC, 2022). En gris : niveaux d'évaluation non-renseignés ; éléments non pris en compte dans l'intégration éléments/attribut.

3.3.2. Zone large – Dire d'experts

L'évaluation pour l'UMR ZL se base uniquement sur le dire d'experts.

3.4. Evaluation des critères

Comme indiqué ci-dessus, l'évaluation du D5 pour la façade maritime MED repose sur l'évaluation de trois critères pour l'UMR ZC et sur du dire d'experts pour l'UMR ZL.

Le Tableau 4 présente les outils et la méthode d'évaluation des critères utilisés pour le D5 sur la façade maritime MED. Pour plus d'informations sur les protocoles d'acquisition de données et les indicateurs ayant permis l'évaluation, voir Fiches Indicateurs BEE (Tableau 7).

N.B. Certains critères ne sont pas évalués dans certaines MEC soit par manque de pertinence soit par manque de suivi (MEC non retenues dans le contrôle de surveillance, élaboré de manière à représenter la diversité des masses d'eau littorales du bassin) : la superficie de ces MEC n'est donc pas prise en compte pour la détermination de l'état de ces critères à l'échelle de la zone côtière.

3.4.1. D5C1

Le critère **D5C1** relatif aux nutriments n'a pas pu être évalué en zone côtière en raison du manque de consensus sur la définition de seuils pertinents.

3.4.2. D5C2, D5C4 et D5C5

A la côte, les critères **D5C2**, **D5C4**, **D5C5** sont chacun renseignés par un seul indicateur : respectivement « concentration en chlorophylle-a dans la colonne d'eau », « turbidité de la colonne d'eau » et « concentration en oxygène dissous au fond ».

3.4.3. D5C6, D5C7 et D5C8

Les critères **D5C6**, **D5C7** et **D5C8** n'ont pas été considérés à cause de leur non pertinence pour un milieu oligotrophe reconnu tel que la mer Méditerranée.

Tableau 4: Outils d'évaluation du Bon Etat Ecologique (BEE) au titre du descripteur 5 pour la façade maritime Manche Est - Mer du Nord. Pour plus d'informations, voir Fiches Indicateurs BEE (Tableau 7).

	Partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO) :		
	Tartie IIa	Zone côtière inférieur à 1 mille nautique (ZC)	e (Shivi Wo).
Unités marines de		MWE-FR-MS-MO-MEC2016	
rapportage		Zone large, au-delà de 1 mille nautique (ZL)	
		MWE-FR-MS-MO-ZL1M	
Attribut		Eutrophisation	
Eléments considérés	ZC et ZL : Chl- a^1	ZC et ZL : transparence de l'eau	ZC et ZL : oxygène dissous
Critères	D5C2 - Concentration en Chl-a	D5C4 - Limite photique (transparence) dans la colonne d'eau	D5C5 - Concentration en oxygène dissous
Indicateurs associés	ZC : Concentration en Chl- <i>a</i> dans la colonne d'eau à la côte ZL : Concentration en Chl- <i>a</i> dans la colonne d'eau	ZC : Turbidité de la colonne d'eau à la côte ZL : Turbidité de la colonne d'eau au large	ZC : Concentration en O_2 dissous ² au fond à la côte ZL : Concentration en O_2 dissous au fond au large
	au large	ZE. Turbluite de la colonne d'éau au large	2L . Concentration en O2 dissous au fond au large
Echelles	ZC : emprise surfacique des masses d'eau côtières DCE (MEC DCE)		
géographiques d'évaluations	ZL : zone comprise entre 1 mille nautique et la limite de la ZEE		
Unités	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
géographiques	ZC : MEC DCE		
d'évaluation			
Métriques	ZC : percentile 90 [Chl-a] en surface en période productive (toute l'année) par MEC DCE	ZC : percentile 90 de la turbidité de mars à octobre en surface par MEC DCE	ZC : percentile 10 $[O_2$ dissous] (juin à septembre) au fond
	ZL : dire d'experts	ZL: dire d'experts	ZL: dire d'experts
Seuil fixé pour l'indicateur	ZC : Ecotype ³ 3W: 1,89 μg.l ⁻¹ Ecotype IM W: 1,22 μg.l ⁻¹ Ecotype 2A: 3,5 μg.l ⁻¹ Ecotype 1: 10 μg.l ⁻¹	ZC: • Ecotype ⁴ 1:14 FNU • Ecotype 3:60 FNU	ZC : 3 mg.l ⁻¹
	ZL: Non pertinent	ZL: Non pertinent	ZL : Non pertinent
Années considérées	2015-2020		
Unité proportionnelle	Surface de l'UMR ne dépassant pas la valeur seuil (km²)		

Seuils pour unité	ZC : 85 % de la surface évaluée (km²)	
proportionnel ⁶	ZL : Non pertinent	
Jeux de données /		
Réseaux	ZC : réseau national REPHY⁵	
surveillance		
Règle intégration	New weatherest	
indicateurs/critère	Non pertinent	
Règle intégration	ZC : à l'échelle des MEC DCE : One-Out-All-Out	
éléments/attribut	ZL : Non pertinent	
Etendue atteinte du BEE	Pourcentage de la surface atteignant le bon état écologique	
Seuil atteinte BEE	ZC : 85 %	
	ZL : Non pertinent	
Période d'évaluation	2015-2020	

¹ Chl-a: chlorophylle-a

² O₂ dissous : oxygène dissous

³ Ecotype chlorophylle-a: 1: MEC sous forte influence des apports d'eau douce (salinité < 34,5); 2A: MEC modérément influencées par les apports d'eau douce (34,5 < salinité < 37,5); 3W: MEC non affectées par les apports d'eau douce (salinité > 37,5); IM W: MEC autour de la Corse

⁴ Ecotype turbidité: 1: zones rocheuses et côtes méditerranéennes; 3: zones sableuses/vaseuses et embouchures des principaux fleuves

⁵ REPHY: REseau d'observation et de surveillance du PHYtoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales

4. Présentation des travaux internationaux et communautaires de coopération

Pour mettre en place une évaluation complexe comme celle demandée par la DCSMM, des collaborations aux échelles nationale et régionale (au sens des SRM) ont été nécessaires.

Pour la Méditerranée, la **convention de** <u>Barcelone</u> est ainsi active dans le domaine au travers du Groupe de correspondance sur la surveillance de la pollution (CORMON). Aucun protocole standardisé à l'échelle de la Méditerranée n'est disponible à la date du rendu de cette évaluation. Cependant, l'émergence de fiches descriptives de plus en plus détaillées relatives à l'Objectif Ecologique Eutrophisation (EO 5) et aux Indicateurs Communs correspondants (IC 13 et 14) semble néanmoins se mettre en place ces dernières années, notamment sur la définition de seuils (UNEP/MED, 2021a) et de méthodes d'intégration et d'agrégation (UNEP/MED, 2021b), et devraient aboutir à la définition d'un protocole d'évaluation de l'état d'eutrophisation plus complexe.

Au niveau de la convention OSPAR, deux groupes de travail ont, notamment, développé la méthodologie appliquée dans cette évaluation pour les façades de la région marine Manche-Atlantique : le groupe d'experts internationaux sur l'eutrophisation (ICG-EUT, dont un expert français est membre) et le groupe d'experts internationaux sur la modélisation de l'eutrophisation (ICG-EMO, dont un expert français est membre) impliqué également sur la définition de seuils. Ces groupes ont bénéficié des études menées au sein de projets européens tels que le projet JMP-EUNOSAT (auquel la France a participé) visant à des évaluations cohérentes de l'eutrophisation pour la mer du Nord à l'aide de données satellitaires. Ce projet a ainsi conduit à la définition des paysages marins, l'une des principales évolutions depuis la troisième application de la procédure commune OSPAR (COMP3). Les résultats de ces développements ont été intégrés dans un outil numérique d'aide à l'évaluation de l'état d'eutrophisation des eaux marines pour la COMP4 (OSPAR, 2022) : COMPEAT, lui-même inspiré des travaux menés par HELCOM sur l'eutrophisation en mer Baltique. De nombreux échanges et ajustements entre OSPAR et les pays membres ont été nécessaires (et sont toujours en cours) afin d'aboutir à cette évaluation.

Enfin, pour la zone côtière, les métriques, seuils, réseaux de mesures et méthodes d'agrégation/intégration utilisés dans cette évaluation ont été développés dans le cadre de la DCE.

5. Résultats

5.1. Etat de l'eutrophisation : zone côtière

Les résultats de l'ensemble des critères évalués sont disponibles en Figure 3 : Evaluation des différents critères du descripteur 5 pour la zone côtière de la sous-région marine Méditerranée Occidentale. Etat du critère ; surface (km²) et proportion (%) de surface évaluée pour laquelle le critère est en bon état. Les masses d'eau côtières DCE pour lesquelles aucune évaluation n'est renseignée ne sont pas représentées. Les cartographies des résultats par MEC DCE sont disponibles dans les Fiches Indicateurs BEE (Tableau 7).

5.1.1. Critère D5C2 - Concentration en Chlorophylle-a

Le critère **D5C2** est en **bon état** pour **dix MEC DCE**, représentant 30 % de la superficie de la ZC et il n'est **pas évalué** pour **36 MEC DCE** par manque de suivi ou de données (70 % de la superficie de la ZC).

Le critère D5C2 étant en bon état sur 100 % de la zone évaluée, il est considéré comme en bon état à l'échelle de l'UMR ZC (Figure 3).

5.1.2. Critère D5C4 - Limite photique (transparence) de la colonne d'eau

Le critère **D5C4** est en **bon état** pour **13 MEC DCE**, représentant 33 % de la superficie de la ZC et il n'est pas évalué pour 33 MEC DCE par manque de suivi ou de données (67 % de la superficie de la ZC).

Le critère D5C4 étant en bon état sur 100 % de la zone évaluée, il est considéré comme en bon état à l'échelle de l'UMR ZC (Figure 3).

5.1.3. Critère D5C5 - Concentration en oxygène dissous

Le critère **D5C5** est en **bon état** pour **quatre MEC DCE**, représentant 7 % de la superficie de la ZC et il n'est **pas évalué** pour **42 MEC DCE** par manque de suivi ou de données (93 % de la superficie de la ZC).

Le critère D5C5 étant en bon état sur 100 % de la zone évaluée, il est considéré comme en bon état à l'échelle de l'UMR ZC (Figure 3).

5.1.4. Conclusion : Etat de l'eutrophisation à l'échelle de la zone côte

A l'échelle de la ZC, l'ensemble des critères évalués sont en bon état. (Figure 4).

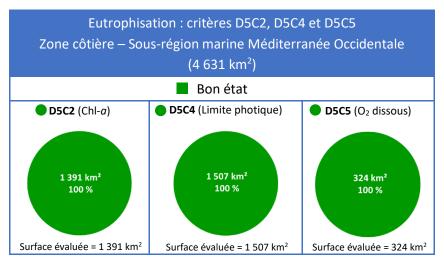


Figure 3 : Evaluation des différents critères du descripteur 5 pour la zone côtière de la sous-région marine Méditerranée Occidentale. Etat du critère ; surface (km²) et proportion (%) de surface évaluée pour laquelle le critère est en bon état. Les masses d'eau côtières DCE pour lesquelles aucune évaluation n'est renseignée ne sont pas représentées.

Après intégration des trois critères évalués pour la zone côtière selon la méthode d'intégration « OOAO », le BEE au titre du D5 est atteint pour 13 MEC DCE, représentant 33 % de la superficie de la ZC et n'est pas évalué pour 33 MEC DCE par manque de suivi ou de données pour ces trois critères (67 % de la superficie de la ZC) (Figure 4). Ainsi, le BEE est atteint à l'échelle de la ZC (seuil fixé à 85 % de la surface évaluée)

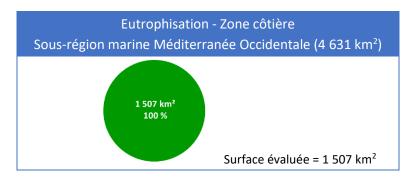
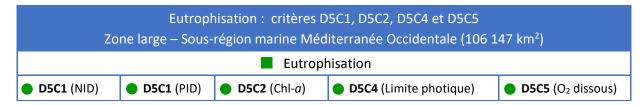


Figure 4 : Evaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 5 pour la zone côtière de la sous-région marine Méditerranée Occidentale : surface (km²) et proportion (%) de la zone pour laquelle le BEE est atteint (vert).

5.2. Etat de l'eutrophisation : zone large

A l'échelle de la ZL, l'évaluation à dire d'expert conclut à l'atteinte du BEE pour chacun des critères .

Tableau 5 : Evaluation de l'état des critères D5C1, D5C2, D5C4 et D5C5, des catégories et de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 5 à l'échelle de chaque paysage marin et pour la zone large de la sous-région marine Méditerranée Occidentale. ■ : BEE atteint ; ● : bon état. Pour rappel, les critères D5C6, D5C7 et D5C8 ne sont pas évalués en zone large, car non pertinents.



5.3. Confiance dans l'évaluation

5.3.1. Zone côtière

A la côte, la confiance est forte pour les trois indicateurs renseignant le D5C2, D5C4 et D5C5. (Tableau 6).

Tableau 6 : Récapitulatif du niveau de confiance dans les données et la méthode de calcul de l'indicateur pour les critères D5C2, D5C4 et D5C5 pour l'évaluation à la côte.

Critères	Niveaux de confiance Données (qualité et représentativité)	Niveaux de confiance Méthode de calcul de l'indicateur
D5C2	Bon	Près de 100 %
D5C4	Bon	100 %
D5C5	Bon	100 %

5.3.2. Zone large

La confiance globale dans l'évaluation de la zone large est jugée comme forte. En effet, l'évaluation qualitative réalisée se base sur des données robustes et représentatives de la zone d'évaluation.

6. Bilan de l'évaluation et comparaison avec l'évaluation BEE DCSMM cycle 2

A l'échelle de la zone côtière de la SRM MO, le BEE est atteint au titre du D5 dans 13 MEC DCE (1 507 km²), représentant environ 33 % de la superficie de la ZC et n'est pas évalué pour 33 MEC DCE (3 124 km²) : le BEE est atteint pour la zone côtière. Aucun critère n'est en mauvais état dans aucune des MEC DCE.

A l'échelle de la zone large, évaluée sur la base du dire d'experts, le BEE est atteint.

Pour l'évaluation du cycle précédent, que ce soit à la côte comme au large, en l'absence de valeur seuil pour l'unité proportionnelle des différents niveaux d'évaluation (indicateur, critère, élément, attribut), aucun état n'a pu être déterminé. Aucune comparaison directe de l'état cycle 2/cycle 3 ne peut donc être menée. Il est cependant possible de comparer l'évolution entre les deux cycles des surfaces pour lesquelles chacun des critères est en mauvais état ou le BEE n'est pas atteint, à la côte. Cette comparaison doit tenir compte des évolutions méthodologiques comme présenté ci-dessous.

A la côte, la méthodologie et les sources de données restent globalement les mêmes que lors du second cycle, et très proche de ce qui est appliqué pour la DCE. Deux changements sont toutefois à noter prendre en compte :

- la méthode d'intégration des critères à l'échelle du descripteur : passage d'une méthode d'intégration prenant en compte la complexité du phénomène d'eutrophisation (pondération en fonction du niveau primaire ou secondaire du critère) au cycle 2 à la méthode d'intégration OOAO (utilisée pour l'évaluation DCE) au cycle 3. Cependant, aucun critère n'est en mauvais état au cycle 3 dans la SRM MO et le résultat de l'évaluation à l'échelle du D5 n'aurait pas changé quelque soit la méthode d'intégration utilisée. L'impact de ce changement est donc nul pour la SRM MO;
- les éléments du critère D5C7 ne sont plus évalués au cycle 3 par manque de pertinence de l'indicateur disponible.

Ainsi, par rapport à l'évaluation cycle 2, aucune évolution de l'état des critères évalués au cycle 3 n'est observée en zone côtière ni au large : le BEE est ainsi atteint sur la totalité de la surface évaluée.

Les coûts liés aux questions d'eutrophisation sont analysés dans le volet AES (voir chapitre 7. « Pour en savoir plus... ») et les objectifs environnementaux définis au titre de ce descripteur sont listés dans le chapitre 7.

7. Pour en savoir plus...

L'ensemble des informations relatives à la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin est disponible sur : https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/

• Fiches Indicateurs BEE du descripteur 5

Tableau 7 : Fiches Indicateurs BEE permettant l'évaluation des différents critères du descripteur 5.

Critères	Indicateurs	Intitulés Fiches indicateurs et liens URL
D5C2	Concentration en chlorophylle-a dans la colonne d'eau à la côte	Concentration en chlorophylle-a dans la colonne d'eau à la côte – Région marine Méditerranée + URL FI BEE
D5C4	Turbidité de la colonne d'eau à la côte	Turbidité de la colonne d'eau à la côte – Région marine Méditerranée + URL FI BEE
D5C5	Concentration en oxygène dissous au fond à la côte	Concentration en oxygène dissous au fond à la côte – Région marine Méditerranée + URL FI BEE

• Analyse Economique et Sociale (AES)

Fiches activités AES

Pour en savoir plus sur les principaux secteurs d'activités responsables de l'eutrophisation et de ceux susceptibles d'être impactés par ce phénomène :

- Fiche activité « Agriculture »
- Fiche activité « Aquaculture »
- Fiche activité « Artificialisation du littoral »
- Fiche activité « Câbles sous-marins »
- Fiche activité « Défense et intervention publique en mer »
- Fiche activité « EMR »
- Fiche activité « Extractions de matériaux »
- Fiche activité « Industries »
- Fiche activité « Navigation de plaisance et sports nautiques »
- Fiche activité « Parapétrolier et paragazier »

- Fiche activité « Tourisme littoral »
- Fiche activité « Transports maritimes et ports »
- Fiche activité « Travaux publics maritimes »

Fiches coûts de la dégradation AES

Pour en savoir plus sur les coûts liés à l'eutrophisation :

Fiche coût « Coûts liés à l'eutrophisation »



A compléter par équipe OE

Sources de données

Réseau national REPHY dont réseaux régionaux (SRN, RHLN) : https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/Acces-aux-donnees-cartographiques/Catalogue#/metadata/761795f0-53d3-4653-93f0-ed955a1640fb

• Liens cités dans le document

Annexe 1 des DSF relative au PdS cycle 2 « Eutrophisation » :

https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/content/download/7813/file/DSF-Annexe%201_PdS_D5.pdf

 ${\tt COMPEAT: \underline{https://www.ospar.org/news/ospars-eutrophication-common-procedure-agreement-and-the-eutrophication-modelling-group}$

Convention de Barcelone : https://www.unep.org/unepmap/fr/who-we-are

Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (OSPAR) :

https://www.ospar.org/convention

Eutrophisation (MilieuMarinFrance): https://www.milieumarinfrance.fr/Nos-rubriques/Etat-du-

milieu/Eutrophisation

Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales dans le cadre de la DCE :

https://www.eaufrance.fr/sites/default/files/2019-04/guide-reeel-2018-3.pdf

HELCOM: https://helcom.fi/

HYDRO: https://hydro.eaufrance.fr/

JMP-EUNOSAT: https://www.ospar.org/news/jmp-eunosat

Mediterranean Ocean Observing System for the Environment: https://www.moose-network.fr/fr/

PHYTOBS: https://www.phytobs.fr/

REPHY: https://littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance/Environnement/REPHY-la-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance/Environnement/REPHY-la-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance/Environnement/REPHY-la-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance/Environnement/REPHY-la-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance/Environnement/REPHY-la-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance/Environnement/REPHY-la-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance/Environnement/REPHY-la-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux-de-surveillance-du-littoral.ifremer.fr/Reseaux

phytoplancton-et-des-phycotoxines

RESOMAR-Pelagos : https://pelagos.sb-roscoff.fr/

SOMLIT: https://www.somlit.fr/

• Documents de référence

AERMC. 2022. Comité local d'évaluation DCSMM XXX A Compléter.

Common Procedure, OSPAR, 2022. https://www.ospar.org/work-areas/hasec/eutrophication/common-procedure

Décision 2017/848/UE de la Commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées

de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE.). OJ L. Vol. 125. http://data.europa.eu/eli/dec/2017/848/oj/fra.

Devreker D. & Lefebvre A. 2022. Evaluation du descripteur 5 (Eutrophisation) de la DCSMM en France métropolitaine - Rapport scientifique pour l'évaluation du cycle 3 au titre de la DCSMM. https://doi.org/10.13155/97141

Directive 2000/60/CE du 23/10/00 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre stratégie pour le milieu marin)

European Commission. 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022

JORF. 2023. Arrêté du DEB à compléter 2023 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines et aux normes méthodologiques d'évaluation

OSPAR commission, 2019. QSR 2023 Guidance Document. Agreement 2019-02. https://www.ospar.org/documents?v=40951

Pinay G., Gascuel C., Ménesguen A.n, Souchon Y., Le Moal M.(coord), Levain A., Etrillard C., Moatar F., Pannard A., Souchu P. L'eutrophisation: manifestations, causes, conséquences et prédictibilité. Synthèse de l'Expertise scientifique collectiveCNRS - Ifremer - INRA - Irstea (France), 2017, 148 pages.

UNEP/MED. 2021a. Assessment Criteria Methodology for IMAP Common Indicator 13: Pilot Application in Adriatic Sub-region. WG.492/11

133 UNEP/MED. 2021b. Integration and Aggregation Rules for Monitoring and Assessment of (IMAP Pollution and Marine Litter Cluster). WG.492/13

- Evaluations précédentes :
 - Evaluation initiale BEE cycle 1:
 - Analyse des sources directes et chroniques en nutriments, en matières en suspension et en matière organique vers le milieu aquatique :
 https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/content/download/5306/file/MO_PI_22_Analyse_sources_nutriments_vers_milieu.pdf
 - Apports fluviaux en nutriments et en matière organique :
 https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/content/download/5307/file/MO_PI_23_Apports-fluviaux-nutriments-MO.pdf
 - Retombées atmosphériques en nutriments :
 https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/content/download/5308/file/MO_PI_24_Apports_atmospheriques_nutriments.pdf
 - Impact global des apports en nutriments et en matière organique : eutrophisation :
 https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/content/download/5309/file/MO_PI_25_Impact_global_nutriments_MO_eutrophisation.pdf
 - Evaluation initiale BEE cycle 2 :
 - Synthèse :

https://dcsmm.milieumarinfrance.fr/content/download/5947/file/Synth%C3%A8se%20Evaluation%20DCSMM%20D5%20-%20MED_VF_20190716.pdf

Rapport scientifique :
 https://sextant.ifremer.fr/documentation/dcsmm/documents/Evaluation 2018/Rap
 port Evaluation DCSMM 2018 D5 Ifremer.pdf