

SYNTHESE DE L'EVALUATION DE L'ATTEINTE DU BON ETAT ECOLOGIQUE AU TITRE DU DESCRIPTEUR 5 « EUTROPHISATION » PAR FAÇADE MARITIME

FICHE INDICATEUR « CONCENTRATION EN CHLOROPHYLLE-A DANS LA COLONNE D'EAU »

REGION MARINE : MANCHE-ATLANTIQUE

Auteurs : Coordination Nationale Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin, Bon Etat Ecologique (Buchet R., Tixier C., Zanuttini C.), IFREMER
Octobre 2019

D'après : Devreker, D., et Lefebvre, A., 2018. Évaluation du descripteur 5 « Eutrophisation » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 256 p.
Ifremer (ODE/LITTORAL/LER)

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 5 « Eutrophisation »

Document de référence :

 Ifremer Ifremer (ODE/LITTORAL/LER)	Devreker, D., et Lefebvre, A., 2018. Évaluation du descripteur 5 « Eutrophisation » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 256p.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Messages clés de l'évaluation

- L'atteinte du BEE est évaluée quantitativement sur la base de 6 critères relatifs à la concentration en nutriments, chlorophylle-a et oxygène dissous, ainsi qu'à la transparence de la colonne d'eau, aux macroalgues opportunistes et aux communautés de macrophytes.
- Cette évaluation a fait l'objet de collaborations aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle européenne (adaptation des méthodologies de la procédure commune OSPAR-COMP3).
- Les résultats de l'évaluation montrent que le BEE n'est pas atteint sur 4,5 % de la superficie de la SRM MMN, en particulier en zones côtière et intermédiaire.
- La non- atteinte du BEE est liée aux concentrations en nutriments, en chlorophylle-a et/ou à la turbidité dans le panache de la Seine et de la Somme.
- Plus de 99 % de la superficie de la SRM MMN a été évaluée vis-à-vis du descripteur 5.
- Nette amélioration de la méthodologie d'évaluation par rapport à l'EI 2012, avec notamment des propositions de seuils pour les zones intermédiaire et large.

1 Présentation du descripteur

Le descripteur 5 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 désoxygénéation des eaux de fond, est réduite au minimum*

D'après la décision 2017/848/UE, le statut d'eutrophisation des masses d'eau marines est défini en fonction de trois critères primaires (D5C1, D5C2, D5C5) et cinq critères secondaires (D5C3, D5C4, D5C6, D5C7, D5C8) (Tableau 1).

Sept de ces critères évaluent l'impact de l'eutrophisation sur l'environnement, tandis que le huitième (D5C1) est un critère de pression.

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). Au-delà des eaux côtières, l'établissement de valeurs seuils doivent faire l'objet d'une coopération entre Etats membres à l'échelle régionale ou sous-régionale.

Tableau 1 : Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D5C1 (primaire) : Les concentrations en nutriments ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes liés à l'eutrophisation	Les nutriments dans la colonne d'eau, à savoir l'azote inorganique dissous (NID), l'azote total (AT), le phosphore inorganique dissous (PID) et le phosphore total (PT)	<p><i>Echelle d'évaluation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans les eaux côtières, telles que définies dans la directive cadre sur l'eau (DCE, 2000/60/CE) - Au-delà des eaux côtières, subdivisions de la région ou de la sous-région, divisées s'il y a lieu par des limites nationales
D5C2 (primaire) : Les concentrations de chlorophylle a ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes	La présence de chlorophylle a dans la colonne d'eau	<p><i>Application des critères :</i></p> <p>Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée :</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Valeurs obtenues pour chaque critère utilisé et estimation de l'étendue de la zone d'évaluation dans laquelle les valeurs seuils ont été atteintes ; b) Dans les eaux côtières, les critères sont appliqués conformément aux exigences de la DCE afin de déterminer si la masse d'eau est sujette à eutrophisation ; c) Au-delà des eaux côtières, une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] qui n'est pas sujette à eutrophisation
D5C3 (secondaire) : Le nombre, l'étendue spatiale et la durée des proliférations d'algues toxiques ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes	La prolifération d'algues toxiques dans la colonne d'eau	
D5C4 (secondaire) : la limite photique de la colonne d'eau n'est pas réduite, par une augmentation de la quantité d'algues en suspension, à un niveau indiquant des effets néfastes	La limite photique de la colonne d'eau	
D5C5 (primaire) : la concentration d'oxygène dissous n'est pas réduite à des niveaux indiquant des effets néfastes sur les habitats benthiques	L'oxygène dissous au fond de la colonne d'eau	Les résultats des évaluations contribuent également aux évaluations des pélagiques réalisées au titre du descripteur 1, de la manière suivante : <ul style="list-style-type: none"> - La répartition et une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] sujette à eutrophisation dans la colonne d'eau (comme indiqué par le respect ou non des valeurs seuils définies pour les critères D5C2, D5C3 et D5C4, lorsqu'ils sont appliqués).
D5C6 (secondaire) : l'abondance d'algues macroscopiques opportunistes n'est pas à un niveau indiquant des effets néfastes	Les algues macroscopiques opportunistes des habitats benthiques	
D5C7 (secondaire) : la composition en espèces et l'abondance relative ou la répartition en profondeur des communautés de macrophytes atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes	Les communautés de macrophytes des habitats benthiques	Les résultats des évaluations contribuent également aux évaluations des habitats benthiques réalisées au titre des descripteurs 1 et 6, de la manière suivante : <ul style="list-style-type: none"> - la répartition et une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] sujette à eutrophisation sur les fonds marins (comme indiqué par le respect ou non des valeurs seuils définies pour les critères D5C4, D5C5, D5C6, D5C7 et D5C8, lorsqu'ils sont appliqués).
D5C8 (secondaire) : la composition en espèces et l'abondance relative des communautés de macrofaune atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes	Les communautés de macrofaune des habitats benthiques	

2 Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et autres unités géographiques d'évaluation (UGE)

Pour la façade maritime Manche Est – Mer du Nord (MEMN), les résultats de l'évaluation du descripteur 5 sont présentés pour la partie française de la sous-région marine Manche – Mer du Nord (SRM MMN). 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, trois unités marines de rapportage (UMR) ont été définies pour la SRM MMN (Figure 1), elles-mêmes composées d'unités géographiques d'évaluation (UGE) (Tableau 2, Figure 2).

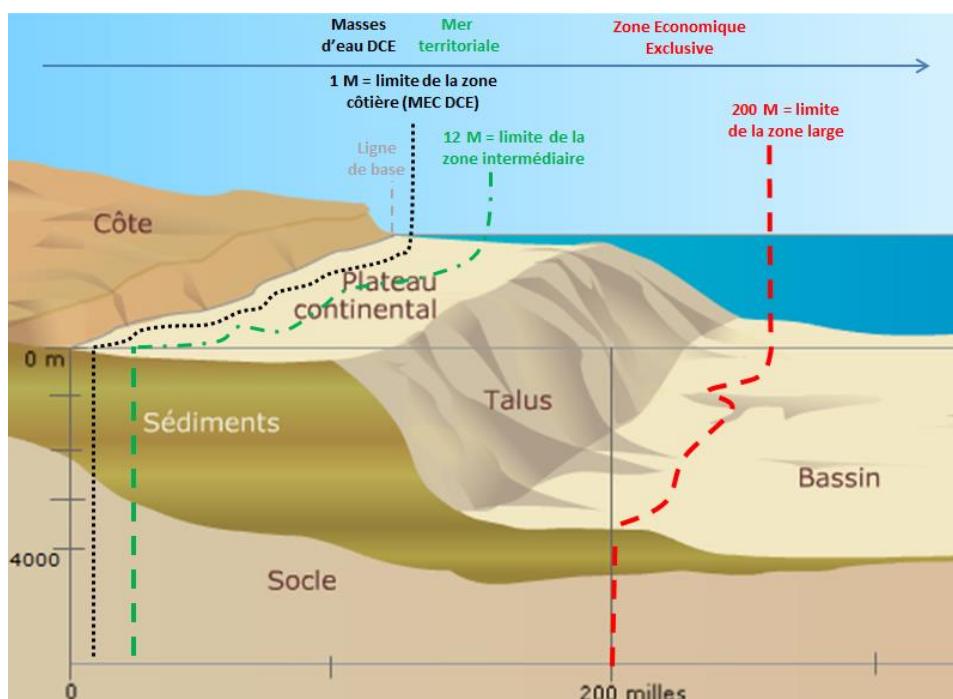


Figure 1 : Délimitations des zones maritimes en lien avec le découpage des unités marines de rapportage (zones côtière, intermédiaire et large). Les distances (en mille marin, M) à la côte sont définies par rapport à la ligne de base.

Tableau 2 : Définition et superficie des unités géographiques d'évaluation (UGE) pour chaque UMR de la SRM MMN.

UMR	UGE	Superficie pour la SRM MMN
Zone côtière (ZC) ($d < 1 \text{ M}$)	Masses d'eau côtières de la DCE (MEC)	$2\ 419 \text{ km}^2$ (24 MEC)
Zone intermédiaire (ZI) ($1 \text{ M} < d < 12 \text{ M}$)	Mailles carrés de $1/20^\circ$ de côté ($\sim 20 \text{ km}^2$)	$11\ 886 \text{ km}^2$
Zone large (ZL) ($12 \text{ M} < d < 200 \text{ M}$)	Mailles de $1/5^\circ$ de côté ($\sim 550 \text{ km}^2$)	$14\ 045 \text{ km}^2$

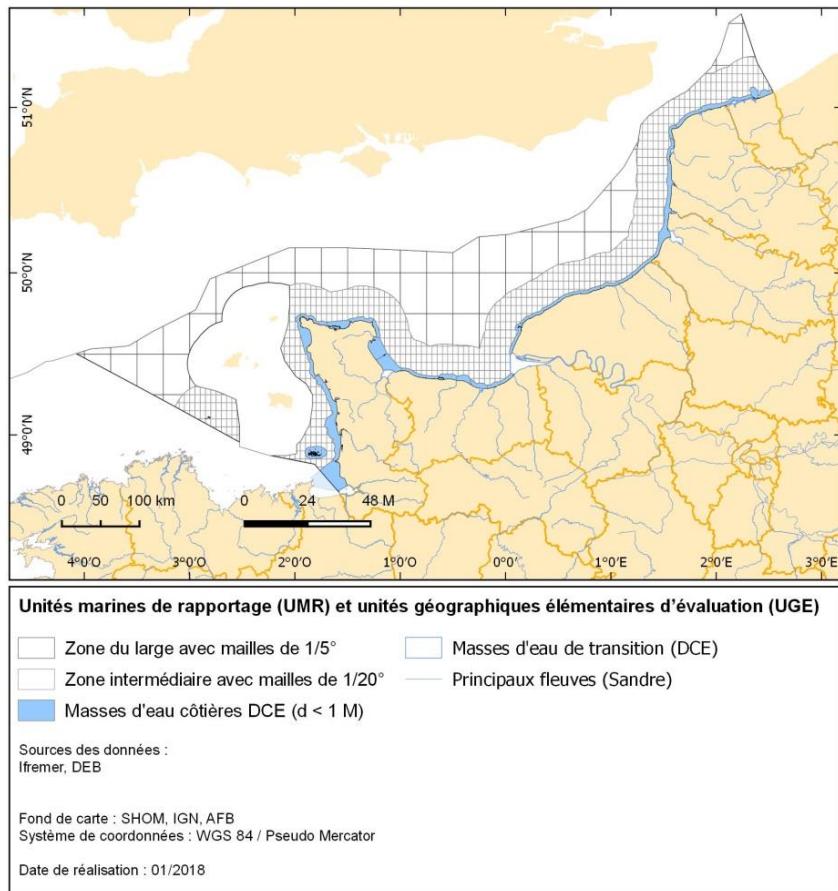


Figure 2 : UMR et UGE de la SRM MMN. Emprise des 24 masses d'eau DCE en bleu ($d < 1$ M). Zone intermédiaire avec mailles de 1/20°, et zone du large avec mailles de 1/5°. Sources: Ifremer, DEB.

2.2 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 3 présente les outils d'évaluation utilisés pour définir le bon état écologique (BEE) au regard du descripteur 5 pour la façade maritime MEMN. Il détaille pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, l'UMR et les UGE définies, la métrique¹, l'unité de mesure, les jeux de données disponibles et la période temporelle considérée, ainsi que les valeurs seuils fixées pour évaluer l'atteinte ou la non-atteinte du BEE.

Il est important de préciser que sur les 8 critères définissant l'atteinte du BEE dans le cadre du descripteur 5 de la DCSMM, certains n'ont pas été utilisés à tous les niveaux d'organisation géographique (Tableau 3). C'est le cas du critère D5C3 (critère secondaire) qui n'a pas été évalué à défaut d'un consensus sur la définition de seuils pertinents. De même pour le critère D5C8 (critère secondaire), les indicateurs AMBI et M-AMBI utilisés dans le cadre de la DCE ont été qualifiés d'insatisfaisants pour répondre au besoin de la DCSMM.

Les critères D5C6 et D5C7 sont évalués uniquement dans la zone côtière. En effet, pour le critère D5C6, les proliférations d'algues opportunistes ne s'expriment qu'au niveau côtier des eaux françaises, via des phénomènes d'échouages. De même, pour le critère D5C7, les herbiers et macroalgues pérennes ne se développent pas sous une certaine profondeur (besoin de lumière), et la profondeur étant généralement proportionnelle à l'éloignement de la côte, la plupart de ces herbiers

¹ Le terme « métrique » désigne une méthode de calcul mais aussi le résultat de son application à l'ensemble des données d'un paramètre

et population de macroalgues sont majoritairement situés en zone côtière. A noter que l'indicateur associé à l'évaluation du D5C7 est une combinaison de plusieurs indicateurs utilisés dans le cadre de la DCE. Ces indicateurs DCE sont constitués par un certain nombre de métriques permettant le calcul d'un ratio de qualité écologique (EQR). L'évaluation du critère D5C7 est finalement obtenue en considérant uniquement l'évaluation de l'indicateur le plus déclassant de la masse d'eau côtière (intégration de type "One Out, All Out").

Enfin, l'évaluation du descripteur 5 pour la zone côtière est majoritairement issue de données *in-situ* collectées grâce à des réseaux de surveillance pérennes, notamment le REPHY. En revanche, l'évaluation des zones intermédiaire et large ne bénéficie pas de la même couverture spatio-temporelle en termes de réseau de surveillance que la bande côtière. Ainsi, l'évaluation de ces zones repose sur l'analyse de produits issus des images satellites et de la modélisation.

Par ailleurs, il a été décidé d'ajouter sur les cartographies un figuré « diagnostic à consolider » sur les zones pour lesquelles il subsiste des incertitudes quant à leur qualification (atteinte ou non atteinte du BEE). Ce figuré reflète des discordances avec l'état des lieux DCE du fait de différences méthodologiques et de l'incertitude sur la qualité des données et les résultats de modélisation. L'ajout de ce figuré « diagnostic à consolider » ne modifie cependant pas la qualification de l'état de ces zones.

Tableau 3 : Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du descripteur 5 dans le cadre de l'évaluation 2018 pour la façade maritime MEMN. Sur fond bleu sont représentés les critères évalués et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. NB : des informations complémentaires sur certains indicateurs du descripteur 5 sont consultables via les liens URL listés en fin de document.

Critères	D5C1		D5C2	D5C4	D5C5	D5C6	D5C7		D5C3	D5C8	
	Concentrations en nutriments		Concentration en Chlorophylle-a	Limite photique (transparence) de la colonne d'eau	Concentration en oxygène dissous	Abondance des macroalgues opportunistes	Composition en espèces et abondance relative ou répartition en profondeur des communautés de macrophytes		Nombre, étendue spatiale et durée des proliférations d'algues toxiques	Composition en espèces et abondance relative des communautés de macrofaune	
Indicateurs associés ¹	[NID ²]	[PID ³]	[chlorophylle-a]	Turbidité de la colonne d'eau	Oxygène dissous au fond	CW-OGA (indicateur DCE)	QISubMac (indicateur DCE)	CCO (indicateur DCE)	SBQ (indicateur DCE)	Occurrence et amplitude des blooms d'algues toxiques	
Eléments considérés par l'indicateur	ZC : NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ NH ₄ ⁺ ZI & ZL : NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Chlorophylle-a	Turbidité	O ₂ au fond	Espèces opportunistes du genre <i>Ulva</i> , <i>Falkengergia</i> , <i>Cladophora</i> , <i>Enteromorpha</i> , <i>Solieria</i> et <i>Pylaiella</i>	Macroalgues pérennes des substrats durs en zone subtidale	Macroalgues pérennes des substrats durs en zone intertidale	Herbiers de <i>Zostera marina</i> et <i>Zostera noltei</i>	Espèces appartenant aux genres <i>Pseudonitzschia</i> , <i>Dinophysis</i> ou <i>Alexandrium</i>	Communautés de la macrofaune benthique de substrat meuble
Unités marines de rapportage ⁴	ZC SRM MMN ZI SRM MMN ZL SRM MMN	ZI SRM MMN ZL SRM MMN	ZC SRM MMN ZI SRM MMN ZL SRM MMN	ZC SRM MMN ZI SRM MMN ZL SRM MMN	ZC SRM MMN ZI SRM MMN ZL SRM MMN	ZC SRM MMN				-	
Echelle géographique d'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> ➔ ZC : masses d'eau côtières du réseau de surveillance DCE ➔ ZI : mailles carrées d'une taille de 1/20° de côté ➔ ZL : mailles carrées d'une taille de 1/5° de côté 					ZC : masses d'eau côtières du Réseau de Contrôle de Surveillance DCE				-	

Critères	D5C1		D5C2	D5C4	D5C5	D5C6	D5C7			D5C3	D5C8
Métrique	ZC : [NID] normalisée à une salinité de 33 % ZI & ZL : [NO ₃ ⁻] Médiane	[PO ₄ ³⁻] Médiane	[chlorophylle-a] Percentile 90	Percentile 90 de la transparence de la colonne d'eau	[oxygène dissous au fond] Percentile 10	EQR	EQR	EQR	EQR	-	-
Unité de mesure	μmol.l ⁻¹		μg.l ⁻¹	NTU ⁴	mg.l ⁻¹	Sans unité	Sans unité	Sans unité	Sans unité	-	-
Années considérées	ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2012-2016		ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2010-2016		ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2012-2016	ZC : 2010-2015			-		-
Jeux de données	ZC : réseau REPHY⁶ ZI & ZL : modèle couplé hydrodynamique et biologique ECO-MARS3D		ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL : images satellite journalières (MODIS) traitées avec l'algorithme OC5Me	ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL : images satellite journalières (MODIS) traitées avec l'algorithme OC5Me	ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL : modèle couplé hydrodynamique et biologique ECO-MARS3D	Données RCS DCE de survols aériens de la géo-database du CEVA	Données RCS DCE (« REBENT-DCE »)			-	-
Seuil fixé pour l'indicateur	ZC : 29 μmol.l ⁻¹ ZI : 24,65 μmol.l ⁻¹ ZL : 20,3 μmol.l ⁻¹	ZI et ZL : 0,8 μmol.l ⁻¹	Ecotype ⁷ NEA 1/26a ZC : 10 μg.l ⁻¹ ZI : 5 μg.l ⁻¹ ZL : 4 μg.l ⁻¹ Ecotype NEA 1/26b ZC : 15 μg.l ⁻¹ ZI : 7,5 μg.l ⁻¹ ZL : 6 μg.l ⁻¹	ZC : 10 NTU pour l'écotypes ⁷ 1 et 45 NTU pour l'écotype 3 ZI : 7 NTU ZL : 3 NTU	Même seuil pour toutes les zones à 3 mg.l ⁻¹	ZC : 0,6	ZC : 0,65	ZC : 0,6	ZC : 0,6	-	-

¹ [X] : Concentration en élément X

² NID : azote inorganique dissous; NO₃⁻ : nitrate ; NO₂⁻ : nitrite ; NH₄⁺ : ammonium

³ PID : phosphore inorganique dissous; PO₄³⁻ : phosphate

⁴ ZC : zone côtière ; ZI : zone intermédiaire ; ZL : zone du large ; MMN : Manche Mer du Nord

⁵ NTU : Nephelometric Turbidity Unit

⁶ REPHY : Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines

⁷ écotype : 1/26a –Manche-Atlantique ; 1/26b : nord de la France ; 1 : zones rocheuses et côtes méditerranéennes ; 3 : zones sableuses/vaseuses et embouchures des principaux fleuves

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

L'évaluation du descripteur 5 (Figure 3) a nécessité l'intégration des résultats d'évaluation issus des différents critères à l'échelle des UGE (cf 2.3.1), avant de les agréger spatialement à l'échelle des unités marines de rapportage (cf 2.3.2).

2.3.1 Intégration des évaluations des différents critères

A l'échelle des UGE (Figure 3), l'intégration des critères se fait en deux temps :

- la première étape consiste à attribuer une note relative à l'atteinte ou non du BEE pour chaque critère. Ainsi, un critère pour lequel le BEE est atteint reçoit une note de 0. Un critère pour lequel le BEE n'est pas atteint reçoit une note de 2 si c'est un critère primaire et de 1 si c'est un critère secondaire. Pour le critère D5C1, une note de 2 est attribuée dès que l'un des éléments phosphates ou nitrates est déclassé ("One Out All Out").
- L'intégration des critères est faite ensuite à l'échelle des UGE, en additionnant les notes relatives à chaque critère. Ainsi, si la somme des notes est supérieure ou égale à 5 en zone côtière ou à 3 en zones intermédiaire et large, alors l'UGE n'atteint pas le BEE. A noter que si le BEE n'est pas atteint pour le critère D5C6, alors la masse d'eau côtière considérée est systématiquement déclassée.

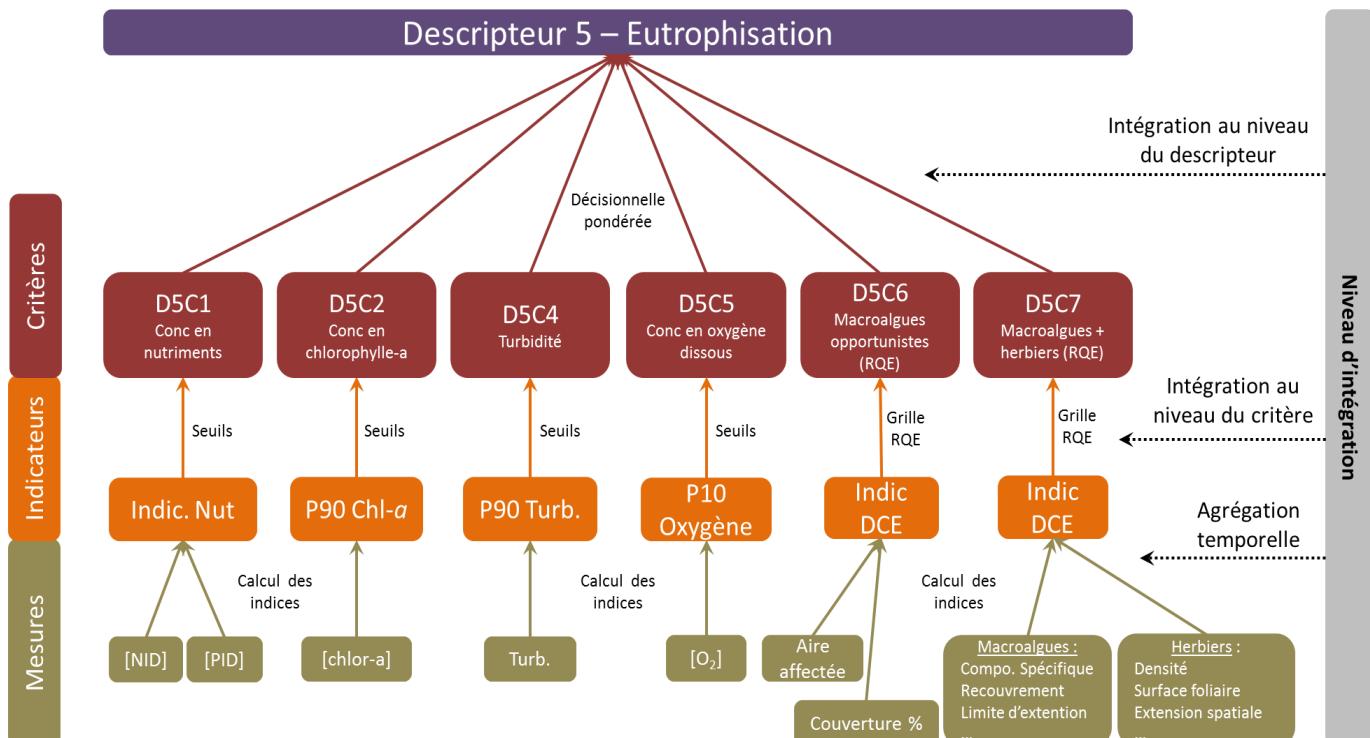


Figure 3 : Schéma du processus d'évaluation du descripteur 5 à l'échelle d'une UGE

2.3.2 Agrégation spatiale de l'information

L'étape précédente permet d'obtenir une évaluation au niveau du descripteur, au sein de chaque UGE. Ces informations doivent ensuite être agrégées à l'échelle des unités marines de rapportage. La superficie de ces UGE étant connue, l'étape d'agrégation spatiale consiste à calculer le pourcentage de superficie de chaque UMR en état « BEE atteint », par rapport à la superficie en état « BEE non atteint ». Cela permet également de quantifier la superficie qui a atteint ou non le BEE à l'échelle de la SRM.

2.4 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Cette évaluation a bénéficié des réflexions menées dans le cadre de la troisième application de la procédure commune OSPAR (COMP3 OSPAR) pour évaluer l'état d'eutrophisation des eaux marines, qui fut un véritable "terrain d'essais" sur les forces et faiblesses de telles évaluations.

Les méthodes d'intégration avec scoring, issues de la méthodologie OSPAR, ont inspiré celle utilisée pour réaliser l'intégration des critères dans l'évaluation DCSMM.

De même, les faiblesses relevées à l'issue de la COMP3 OSPAR ont permis de mieux appréhender les limites de l'évaluation initiale DCSMM, dues essentiellement à l'utilisation exclusive des données *in situ* (restreintes à la bande côtière) et à l'absence de seuils pour le large qui avaient conduit à une évaluation possédant une très faible couverture spatiale.

L'harmonisation des approches entre la DCE et OSPAR mise en place pour la COMP3 a également bénéficié à la mise en œuvre d'une méthodologie cohérente pour la DCSMM.

Au niveau national, le travail de définition des seuils a été réalisé avec un groupe d'experts en eutrophisation, modélisation et en environnement marin côtier.

3 Résultats de l'évaluation pour la SRM MMN

3.1 Résultats de l'évaluation par critère

3.1.1 D5C1 : concentration en nutriments dans la colonne d'eau

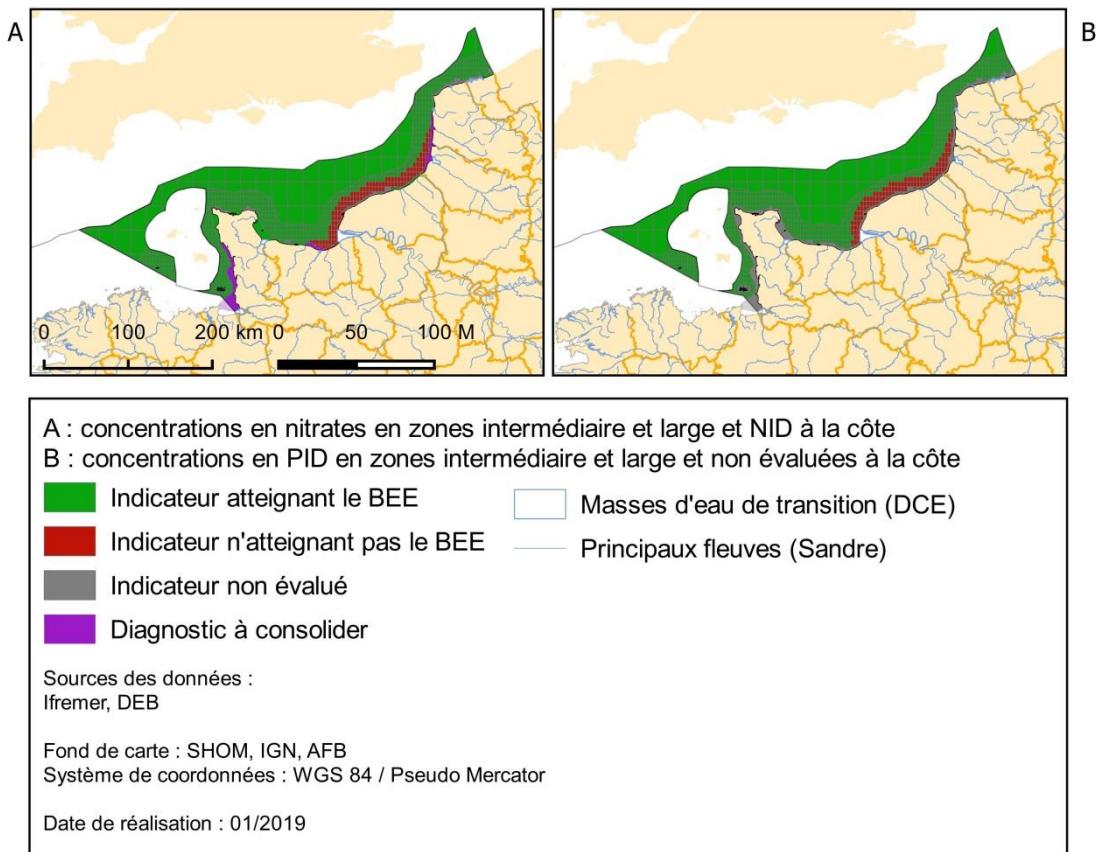
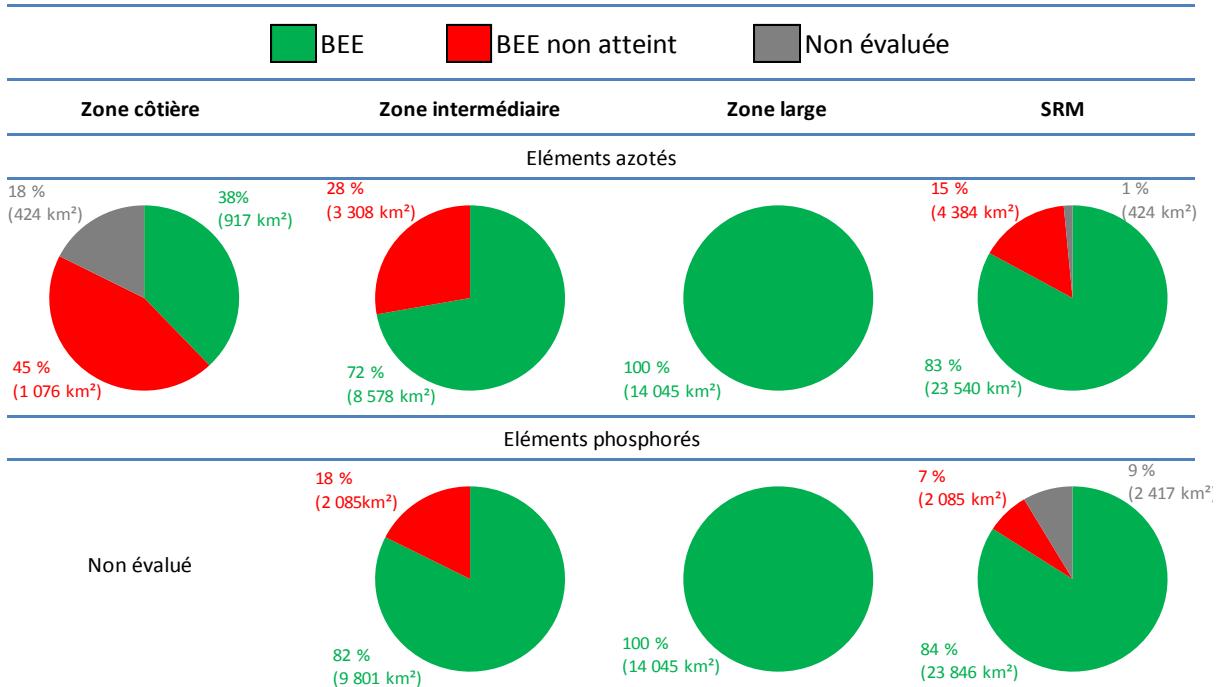


Figure 4 : Évaluation du critère D5C1 (A : concentrations en nitrates en zones intermédiaire et large et NID à la côte ; B : concentrations en PID en zones intermédiaire et large, non évaluées à la côte) dans la SRM MMN.

Tableau 4 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C1 pour les différentes zones de la SRM MMN : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C1 montre que la zone large atteint le BEE vis-à-vis des éléments azotés (NID) et phosphorés (PID). Concernant la zone intermédiaire pour les NID, 72 % de la zone atteint le BEE et 28 % n'atteint pas le BEE. Pour les PID, 82 % de la zone intermédiaire atteint le BEE alors que 18 % n'atteint pas le BEE.

Pour les NID dans la zone côtière, 38 % de la zone atteint le BEE, 45 % n'atteint pas le BEE (masses d'eau côtières concernées : La Warenne-Ault, Le Havre-Antifer, Côte Fleurie, Baie de Caen, Côte de Nacre Est, Ouest Cotentin et Centre Baie du Mont Saint Michel) et 18 % n'est pas évaluée (pas d'acquisition de données dans le cadre de la surveillance DCE).

L'évaluation du critère D5C1 montre que 15 % de la superficie de la SRM MMN (soit 4 384 km²) n'atteignent pas le BEE pour les concentrations en NID et 7 % pour les concentrations en PID (soit 2 085 km²) (Tableau 4, Figure 4).

3.1.2 D5C2 : concentration en Chlorophylle-a dans la colonne d'eau

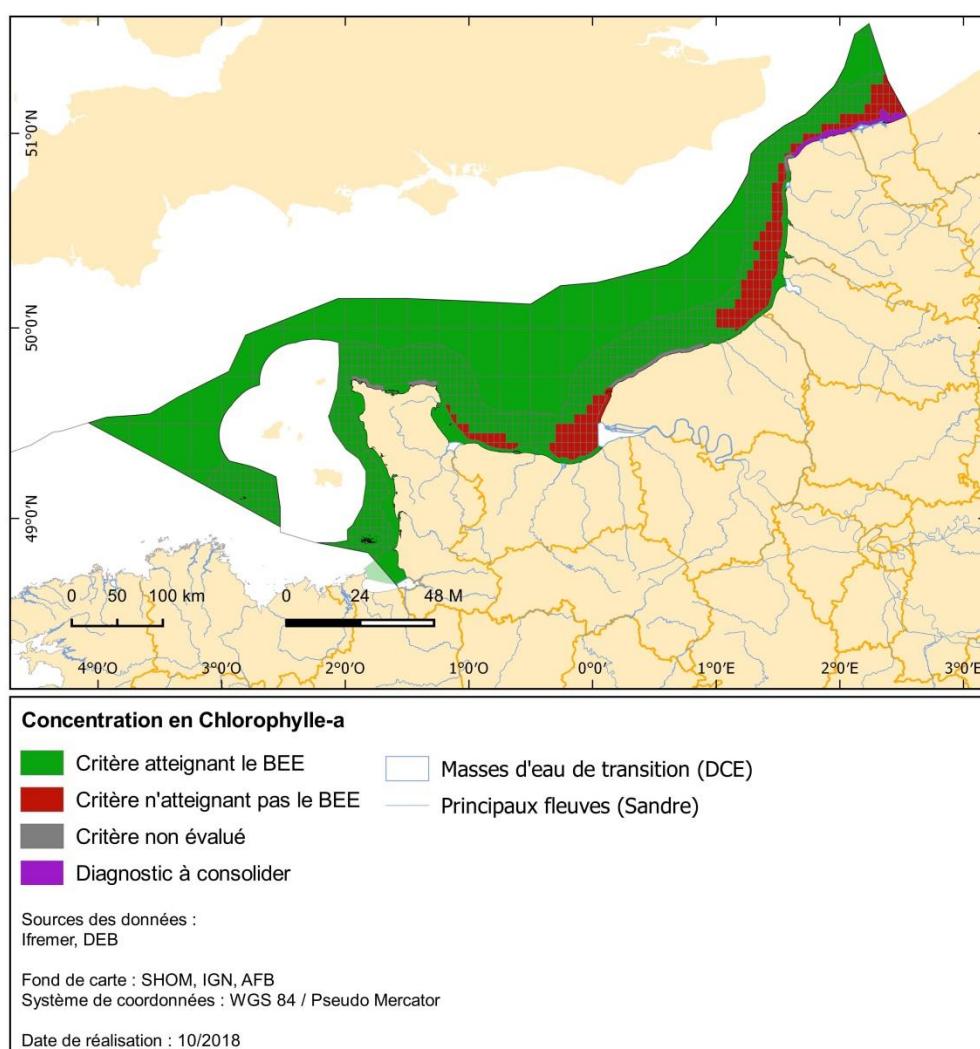
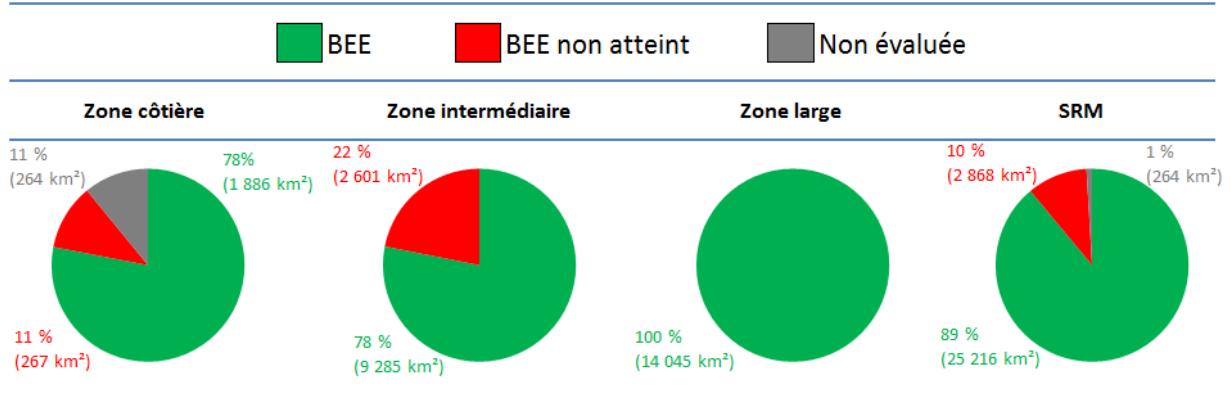


Figure 5: Évaluation du critère D5C2 dans la SRM MMN.

Tableau 5 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C2 pour les différentes zones de la SRM MMN : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



En zone côtière, 78 % de la superficie atteint le BEE et 11 % n'est pas évaluée. En zone intermédiaire, 22 % de la superficie n'atteint pas le BEE.

L'évaluation du critère D5C2 montre que 10 % de la superficie de la SRM MMN n'atteignent pas le BEE vis-à-vis de la chlorophylle-*a* (Figure 5, Tableau 5).

3.1.3 D5C4 : transparence de la colonne d'eau

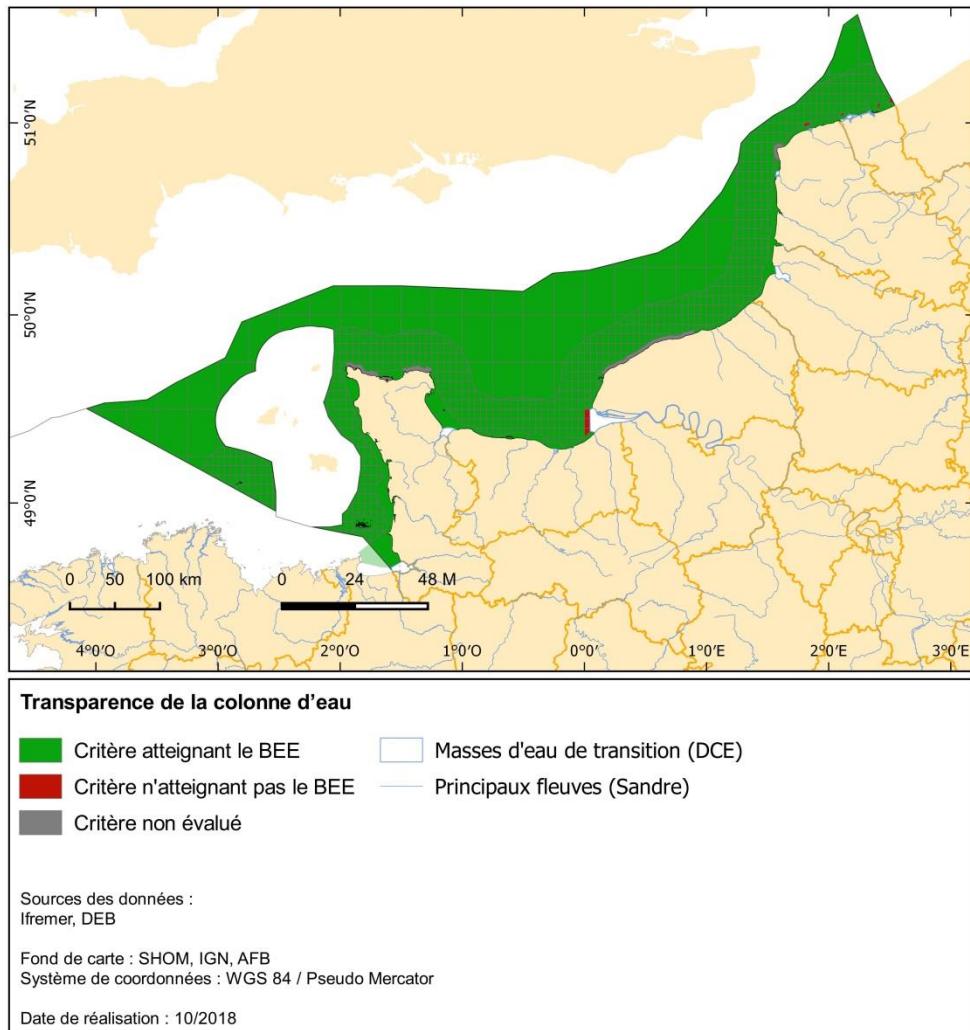
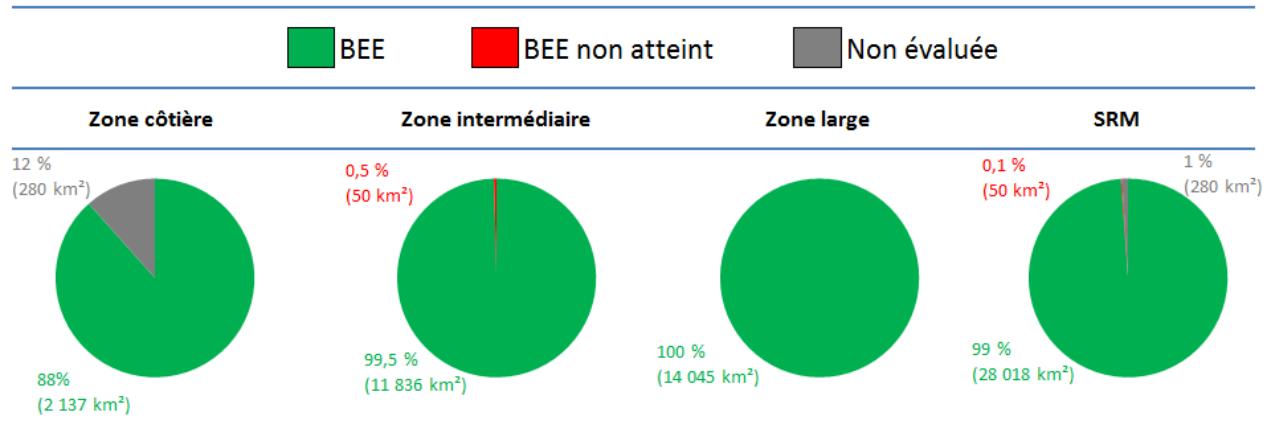


Figure 6 : Évaluation du critère D5C4 dans la SRM MMN.

Tableau 6 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C4 pour les différentes zones de la SRM MMN : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation du critère D5C4 montre que toutes les zones de la SRM MMN atteignent le BEE vis-à-vis de la turbidité (Tableau 6, Figure 6), à l'exception d'une toute petite zone (50 km^2 en zone intermédiaire) en sortie d'estuaire de Seine.

3.1.4 D5C5 : concentration en oxygène dissous au fond de la colonne d'eau

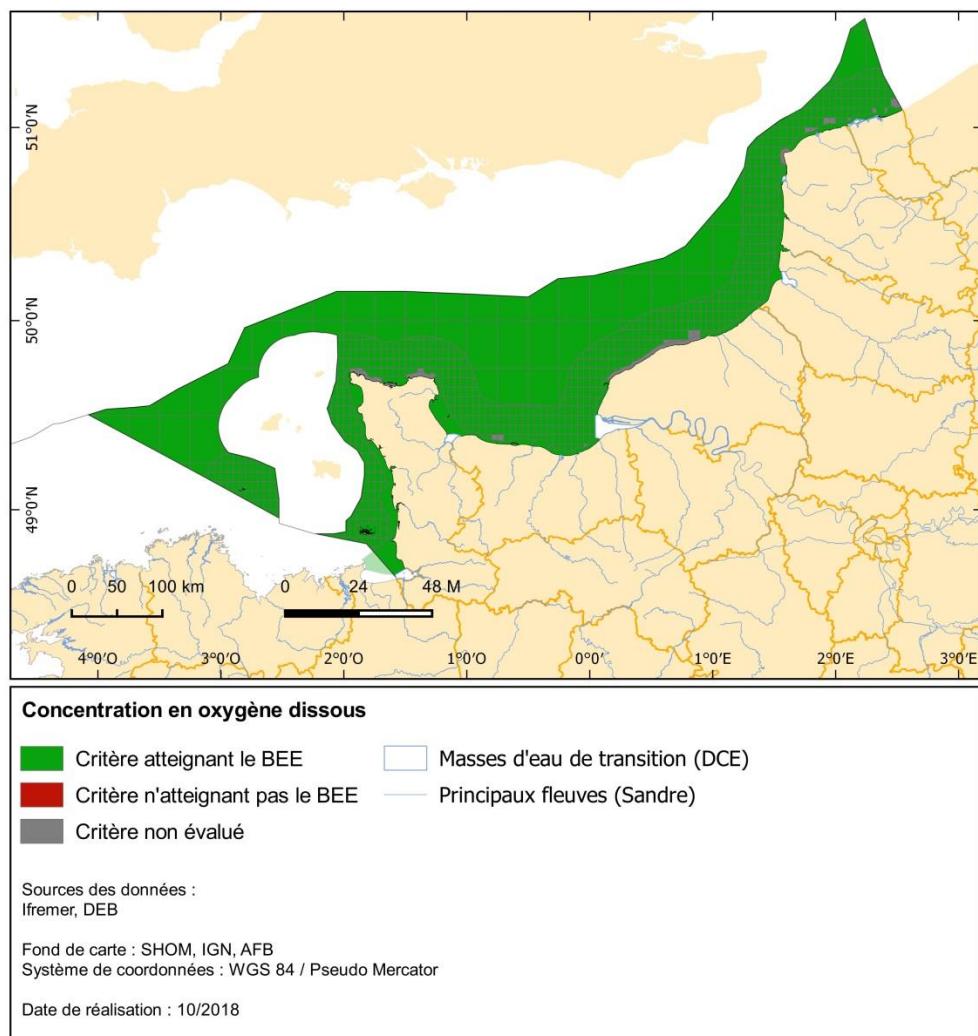
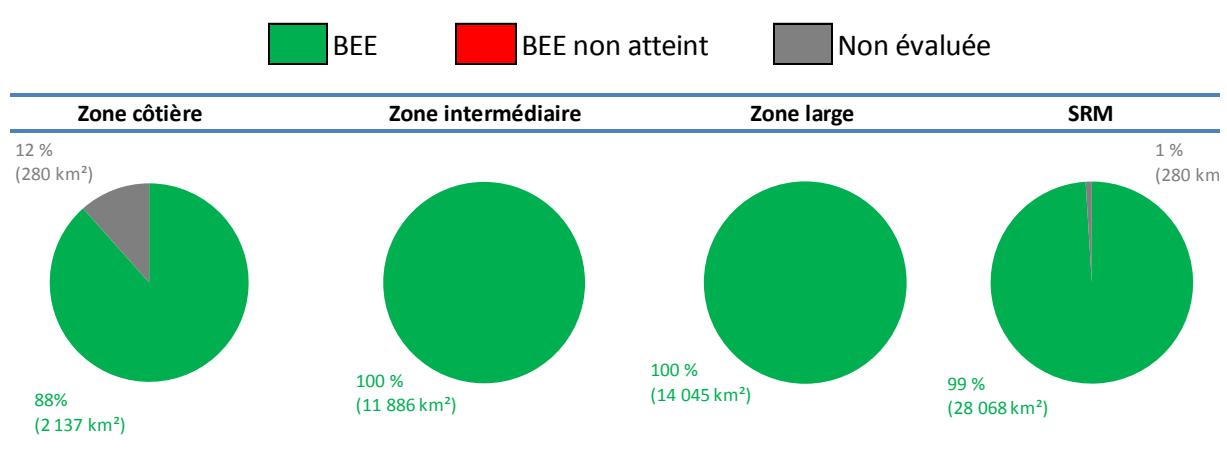


Figure 7 : Évaluation du critère D5C5 dans la SRM MMN.

Tableau 7 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C5 pour les différentes zones de la SRM MMN : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation du critère D5C5 montre que toutes les zones de la SRM MMN atteignent le BEE vis-à-vis de l'oxygène dissous au fond (Tableau 7, Figure 7).

3.1.5 D5C6 : abondance des macroalgues opportunistes

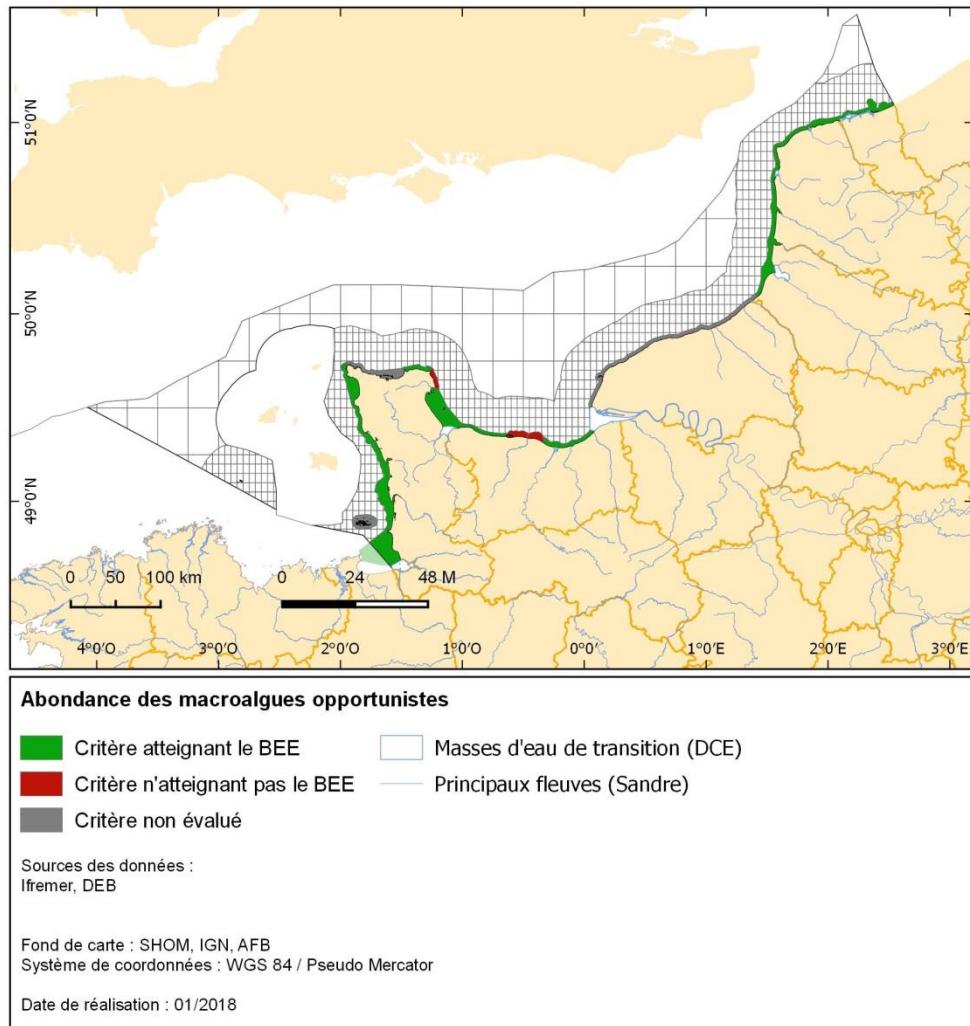
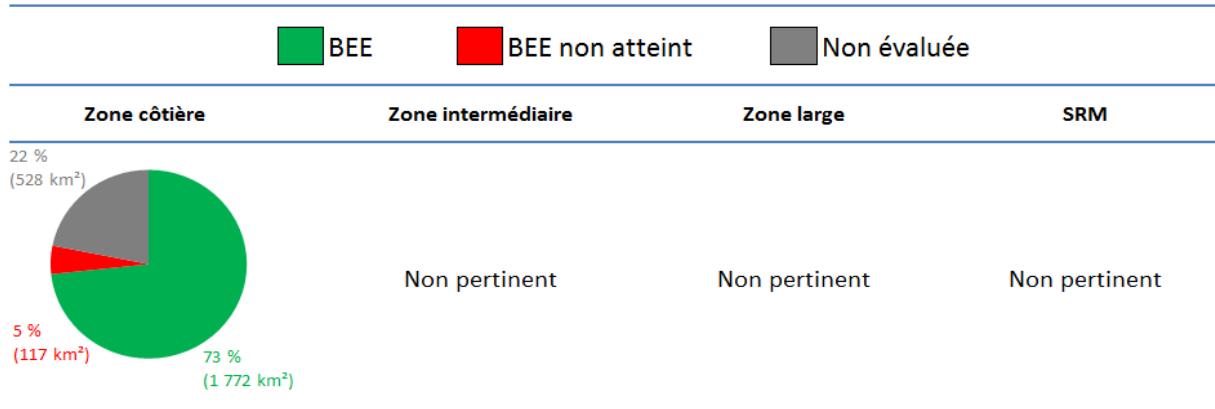


Figure 8 : Évaluation du critère D5C6 dans la SRM MMN

Tableau 8 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C6 pour les différentes zones de la SRM MMN : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C6 n'a été réalisée qu'à la côte puisqu'elle n'est pas pertinente pour les zones intermédiaire et large (Figure 8). Les résultats indiquent que 3 masses d'eau côtières n'atteignent pas le BEE (Côte de Nacre Est et Ouest et Barfleur).

L'évaluation du critère D5C6 montre que 5 % de la zone côtière de la SRM MMN n'atteignent pas le BEE (Tableau 8, Figure 8).

3.1.6 D5C7 : macroalgues pérennes et herbiers

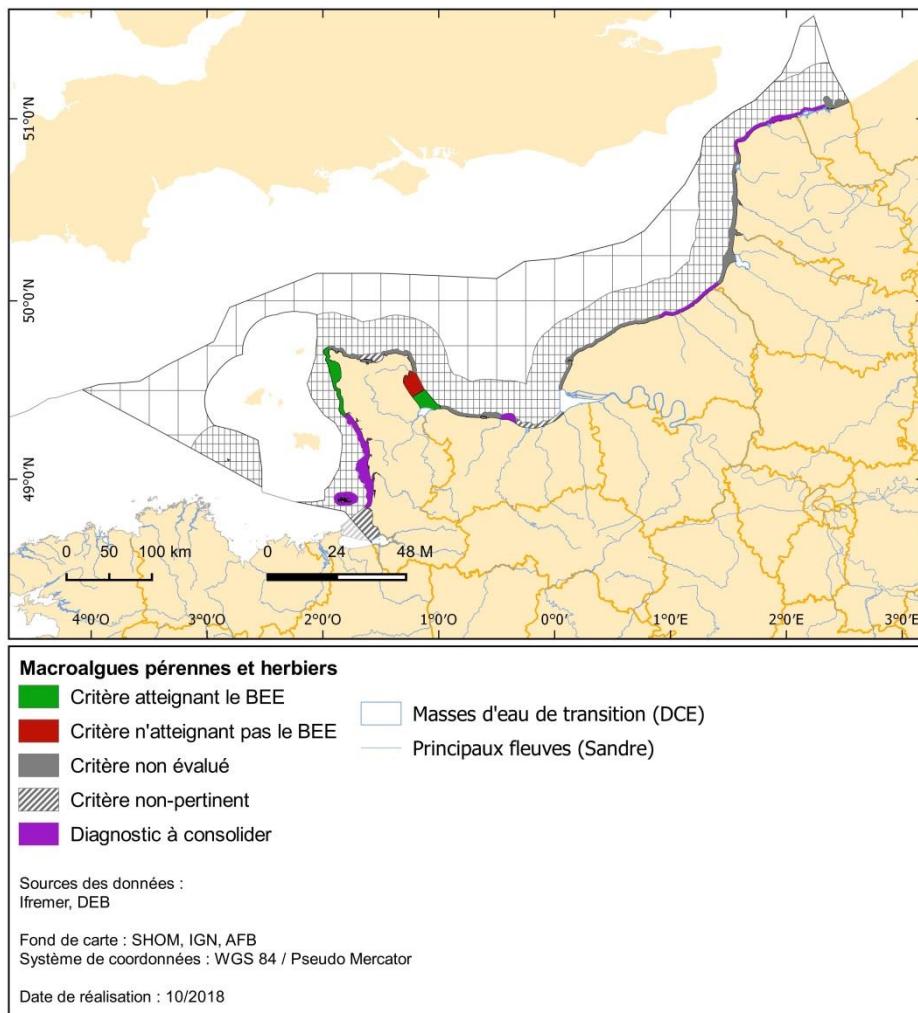


Figure 9 : Évaluation du critère D5C7 dans la SRM MMN

Tableau 9 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C7 pour les différentes zones de la SRM MMN : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.

	█ BEE	█ BEE non atteint	█ Non évaluée
Zone côtière			
20 % (486 km ²)	12 % (286 km ²)	36 % (871 km ²)	32 % (774 km ²)
		Non pertinent	Non pertinent
			Non pertinent
Zone intermédiaire			
		Non pertinent	Non pertinent
Zone large			
		Non pertinent	Non pertinent
SRM			
		Non pertinent	Non pertinent

L'évaluation de l'état du critère D5C7 n'a été réalisée qu'à la côte puisqu'elle n'est pas pertinente pour les zones intermédiaire et large (Figure 9).

L'évaluation du critère D5C7 montre que 7 masses d'eau côtières n'atteignent pas le BEE (Malo-Grès Nez, Gris Nez-Slack, Pays de Caux Nord, côte de Nacre Est, Ouest Cotentin, Centre Baie du Mont Saint Michel et Archipel Chausey), soit 36 % de la zone côtière de la SRM MMN (Tableau 9).

3.2 Résultats de l'évaluation au titre du descripteur D5

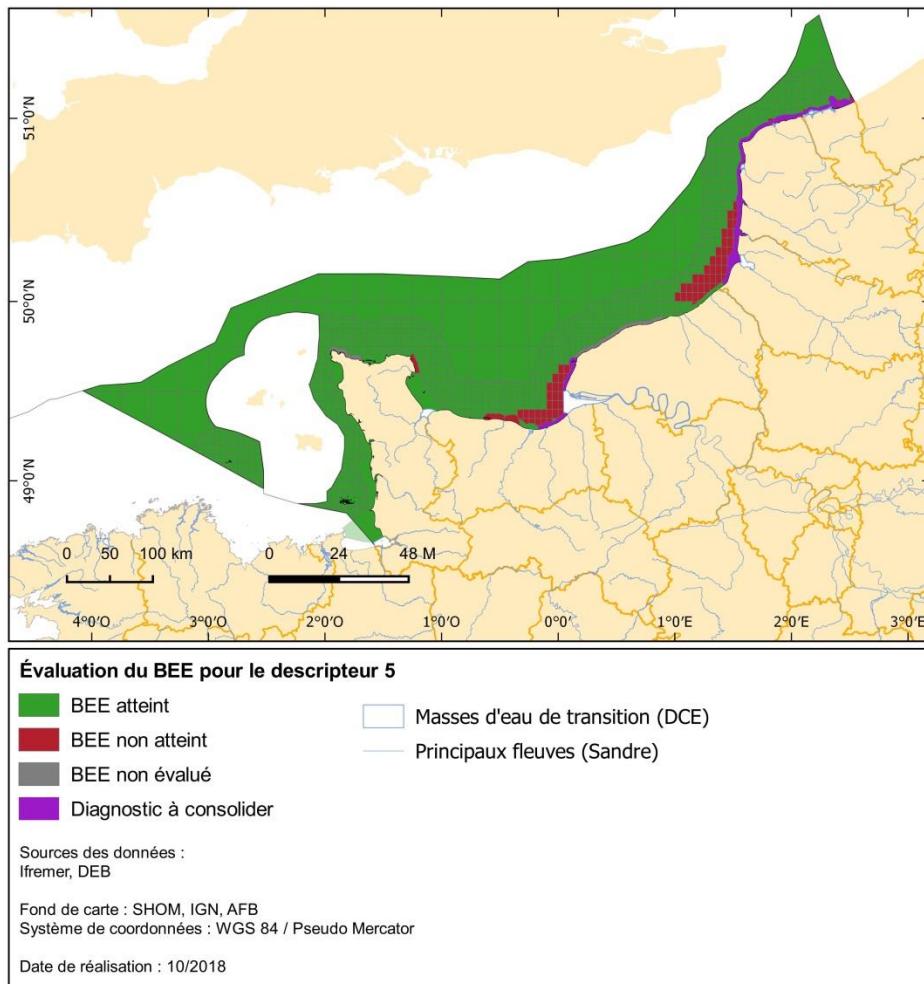
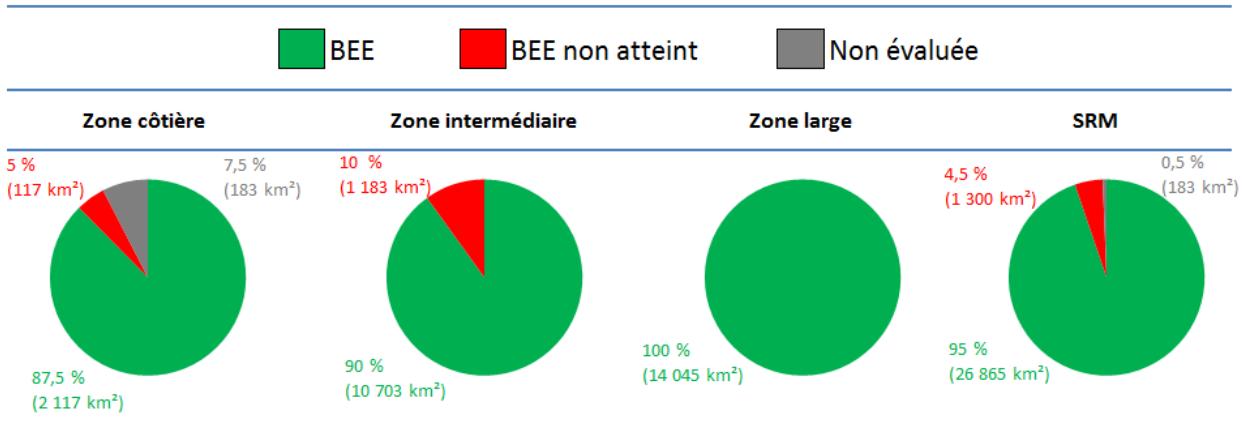


Figure 10 : Évaluation du descripteur 5 dans la SRM MMN

Tableau 10 : Evaluation du BEE pour le descripteur 5 pour les différentes zones de la SRM MMN : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation du descripteur 5, effectuée sur la base des résultats obtenus pour chaque critère évalué et en considérant la méthode d'intégration décrite au chapitre 2.3, montre que la zone large n'est pas touchée par le phénomène d'eutrophisation tel que décrit dans la DCSMM (Figure 10).

En revanche, 5 % de la zone côtière (3 masses d'eau côtières soit 117 km²) et 10% de la zone intermédiaire (soit 1 183 km²) de la SRM MMN sont considérés comme ne pouvant pas atteindre le BEE en raison de problèmes d'eutrophisation.

L'évaluation au titre du descripteur D5 montre que les zones présentant des problèmes liés à l'eutrophisation concernent 4,5 % de la superficie de la SRM MMN (Tableau 10). Moins de 1 % de la superficie n'a pas été évaluée.

Si la quasi-totalité de la superficie de la SRM MMN a été évaluée vis-à-vis du descripteur 5, toutes les zones n'ont pas été évaluées avec le même indice de confiance.

Ainsi, la cartographie de l'indice de confiance (Figure 11), basé sur le rapport du nombre de critères utilisés au nombre maximal de critères pertinents par UGE, montre que cet indice est particulièrement élevé (c'est-à-dire proche de 1) en zones intermédiaire et large tandis qu'il est plus variable en zone côtière.

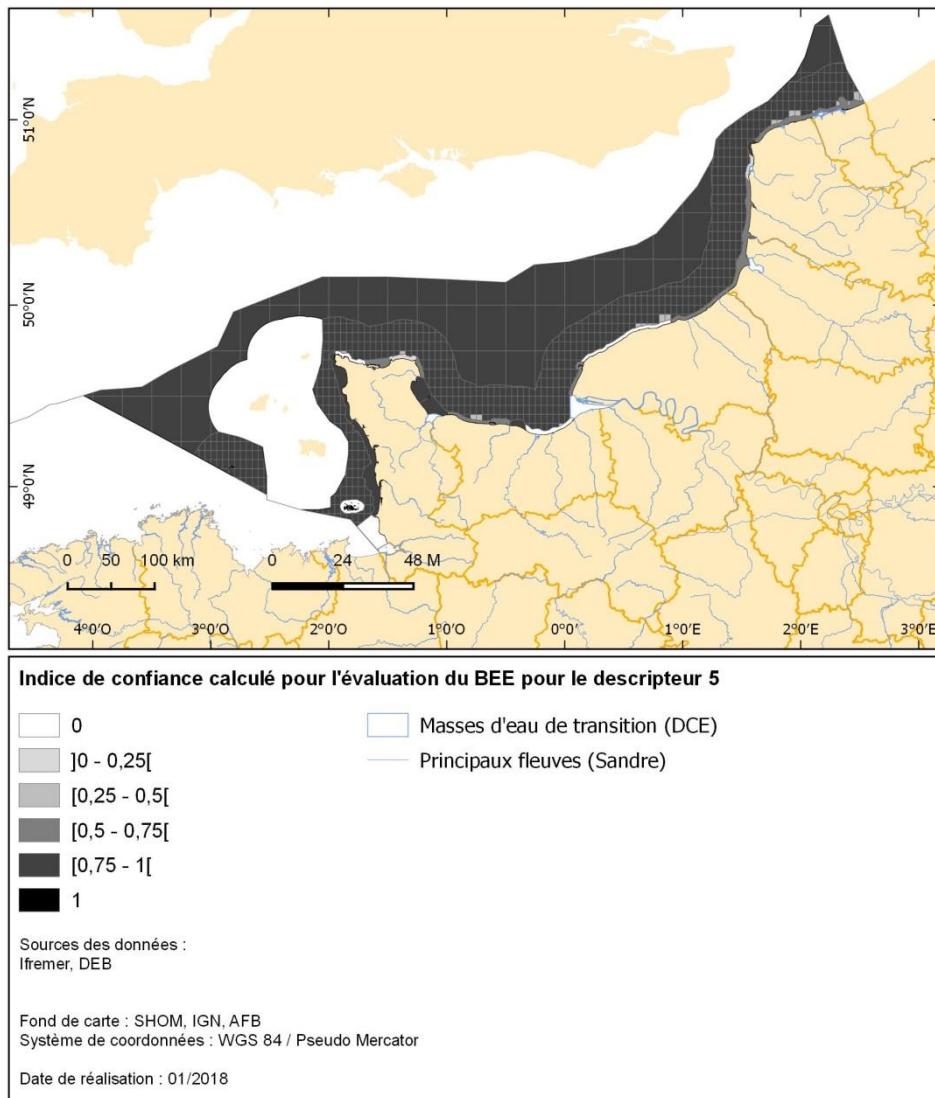


Figure 11 : Cartographie de l'indice de confiance calculé, pour chaque UGE, à partir du nombre de critère utilisés pour évaluer le BEE dans la SRM MMN.

4 Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 5 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Les résultats obtenus à l'échelle de la SRM MMN montrent que l'eutrophisation pose principalement problème au niveau des embouchures des deux principaux estuaires, à savoir la Somme et surtout la Seine.

A la lecture des résultats par critère, il apparaît que ce problème d'eutrophisation est associé à l'action combinée de fortes concentrations en nutriments et en chlorophylle-*a* dans les estuaires de la Somme et de la Seine. En effet, il y a des flux en nutriments encore importants au niveau de ces deux fleuves, avec une stagnation ou une augmentation sensible des flux de nitrates depuis les années 90 (et une diminution des phosphates). L'absence de problème d'eutrophisation entre ces deux zones peut être due à la dilution du panache de la Seine au niveau de la côte fleurie Normande.

Par ailleurs, les résultats montrent que les échouages de macroalgues entraînent la non atteinte du BEE pour quelques masses d'eau côtières normandes situées dans la Baie de Seine, et donc sous l'influence potentielle de ses rejets.

En comparaison avec l'évaluation initiale de 2012, peu de changements sont à noter pour la SRM MMN. Les zones d'échouage de macrophytes opportunistes sont approximativement les mêmes que celles qui avaient conduit, lors de la première évaluation en 2012, à classer pour la SRM MMN 3 grandes zones comme « zone à enjeux vis-à-vis de l'eutrophisation ». Parmi ces 3 zones, seule la zone allant de Barfleur à Dieppe est classée comme ayant atteint le BEE dans le cadre de la présente évaluation. Enfin, ces deux évaluations n'ont pas mis en évidence de déficits importants en oxygène ni des turbidités excessives.

Références Bibliographiques

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000 p. 01 - 73.

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 »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 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. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Pour en savoir plus...

Indicateurs

D5C1 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_nutriments

D5C2 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_phytoplancton

D5C4 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_transparence

D5C5 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_oxygene_dissous

D5C6 & D5C7 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_microrganismes

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_angiospermes

Données sources

REPHY : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplankton_phycotoxines

ECO-MARS 3D :

<http://wwz.ifremer.fr/mars3d/Le-modele/Descriptif/Le-module-de-biogeochemie-ECOMARS3D>

MODIS/Télédétection : https://lpdaac.usgs.gov/data_access/usgs_earthexplorer
<http://wwz.ifremer.fr/dyneco/Lab.-Pelagos/Thematiques/Teledetection>

CEVA : <http://www.ceva.fr/>

Evaluation initiale 2012

<http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pressions-et-impacts>

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 5 « Eutrophisation »

Document de référence :

 Ifremer Ifremer (ODE/LITTORAL/LER)	Devreker, D., et Lefebvre, A., 2018. Évaluation du descripteur 5 « Eutrophisation » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 256p.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Messages clés de l'évaluation

- L'atteinte du BEE est évaluée quantitativement sur la base de 6 critères relatifs à la concentration en nutriments, chlorophylle-a et oxygène dissous, ainsi qu'à la transparence de la colonne d'eau, aux macroalgues opportunistes et aux communautés de macrophytes.
- Cette évaluation a fait l'objet de collaborations aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle européenne (adaptation des méthodologies de la procédure commune OSPAR-COMP3).
- 99 % de la superficie de la SRM MC et de la SRM GdG a été évaluée vis-à-vis du descripteur 5.
- Le BEE n'est pas atteint sur 2,5 % de la superficie de la SRM MC (en particulier en zone côtière - non atteinte du BEE sur 20 % de la superficie de la zone côtière) et sur moins de 1 % de la superficie de la SRM GdG (en particulier en zones côtière et intermédiaire).
- La non atteinte du BEE est liée aux échouages d'algues opportunistes du genre *Ulva* en masses d'eau côtières, et aux concentrations en nutriments, en chlorophylle-a et/ou à la turbidité dans les panaches des grands estuaires du GdG.
- Nette amélioration de la méthodologie d'évaluation par rapport à l'EI 2012, avec notamment des propositions de seuils pour les zones intermédiaire et large.

1 Présentation du descripteur

Le descripteur 5 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 désoxygénéation des eaux de fond, est réduite au minimum*

D'après la décision 2017/848/UE, le statut d'eutrophisation des masses d'eau marines est défini en fonction de trois critères primaires (D5C1, D5C2, D5C5) et cinq critères secondaires (D5C3, D5C4, D5C6, D5C7, D5C8) (Tableau 1).

Sept de ces critères évaluent l'impact de l'eutrophisation sur l'environnement, tandis que le huitième (D5C1) est un critère de pression.

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). Au-delà des eaux côtières (et dans le cas du critère D6C3), l'établissement de valeurs seuils doit être le fruit d'une coopération entre Etats membres à l'échelle régionale ou sous-régionale.

Tableau 1 : Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D5C1 (primaire) : Les concentrations en nutriments ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes liés à l'eutrophisation.	Les nutriments dans la colonne d'eau, à savoir l'azote inorganique dissous (NID), l'azote total (AT), le phosphore inorganique dissous (PID) et le phosphore total (PT)	<p><i>Echelle d'évaluation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans les eaux côtières, telles que définies dans la directive cadre sur l'eau (DCE, 2000/60/CE) - Au-delà des eaux côtières, subdivisions de la région ou de la sous-région, divisées s'il y a lieu par des limites nationales
D5C2 (primaire) : Les concentrations de chlorophylle a ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes	La présence de chlorophylle a dans la colonne d'eau	<p><i>Application des critères :</i></p> <p>Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée :</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Valeurs obtenues pour chaque critère utilisé et estimation de l'étendue de la zone d'évaluation dans laquelle les valeurs seuils ont été atteintes ; b) Dans les eaux côtières, les critères sont appliqués conformément aux exigences de la DCE afin de déterminer si la masse d'eau est sujette à eutrophisation ; c) Au-delà des eaux côtières, une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] qui n'est pas sujette à eutrophisation
D5C3 (secondaire) : Le nombre, l'étendue spatiale et la durée des proliférations d'algues toxiques ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes	La prolifération d'algues toxiques dans la colonne d'eau	<p>Les résultats des évaluations contribuent également aux évaluations des pélagiques réalisées au titre du descripteur 1, de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La répartition et une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] sujette à eutrophisation dans la colonne d'eau (comme indiqué par le respect ou non des valeurs seuils définies pour les critères D5C2, D5C3 et D5C4, lorsqu'ils sont appliqués).
D5C4 (secondaire) : la limite photique de la colonne d'eau n'est pas réduite, par une augmentation de la quantité d'algues en suspension, à un niveau indiquant des effets néfastes	La limite photique de la colonne d'eau	<p>Les résultats des évaluations contribuent également aux évaluations des habitats benthiques réalisées au titre des descripteurs 1 et 6, de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la répartition et une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] sujette à eutrophisation sur les fonds marins (comme indiqué par le respect ou non des valeurs seuils définies pour les critères D5C4, D5C5, D5C6, D5C7 et D5C8, lorsqu'ils sont appliqués).
D5C5 (primaire) : la concentration d'oxygène dissous n'est pas réduite à des niveaux indiquant des effets néfastes sur les habitats benthiques	L'oxygène dissous au fond de la colonne d'eau	
D5C6 (secondaire) : l'abondance d'algues macroscopiques opportunistes n'est pas à un niveau indiquant des effets néfastes	Les algues macroscopiques opportunistes des habitats benthiques	
D5C7 (secondaire) : la composition en espèces et l'abondance relative ou la répartition en profondeur des communautés de macrophytes atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes	Les communautés de macrophytes des habitats benthiques	
D5C8 (secondaire) : la composition en espèces et l'abondance relative des communautés de macrofaune atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes	Les communautés de macrofaune des habitats benthiques	

2 Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et autres unités géographiques d'évaluation (UGE)

Dans le cas de la façade maritime Nord Atlantique – Manche Ouest (NAMO), les résultats de l'évaluation du descripteur 5 sont présentés pour deux sous-régions marines, à savoir :

- la partie française de la sous-région marine Mers Celtiques (**SRM MC**)
- la partie française de la sous-région marine Golfe de Gascogne (**SRM GdG**).

Par ailleurs, pour réaliser l'évaluation du descripteur 5, un sous-découpage des SRM a été effectué, afin de **prendre en compte le phénomène de dilution du processus d'eutrophisation, de la côte vers le large**. Ainsi, trois unités marines de rapportage (UMR) ont été définies pour chaque SRM (Figure 1), elles-mêmes composées d'unités géographiques d'évaluation (UGE) (Tableau 2, Figure 2).

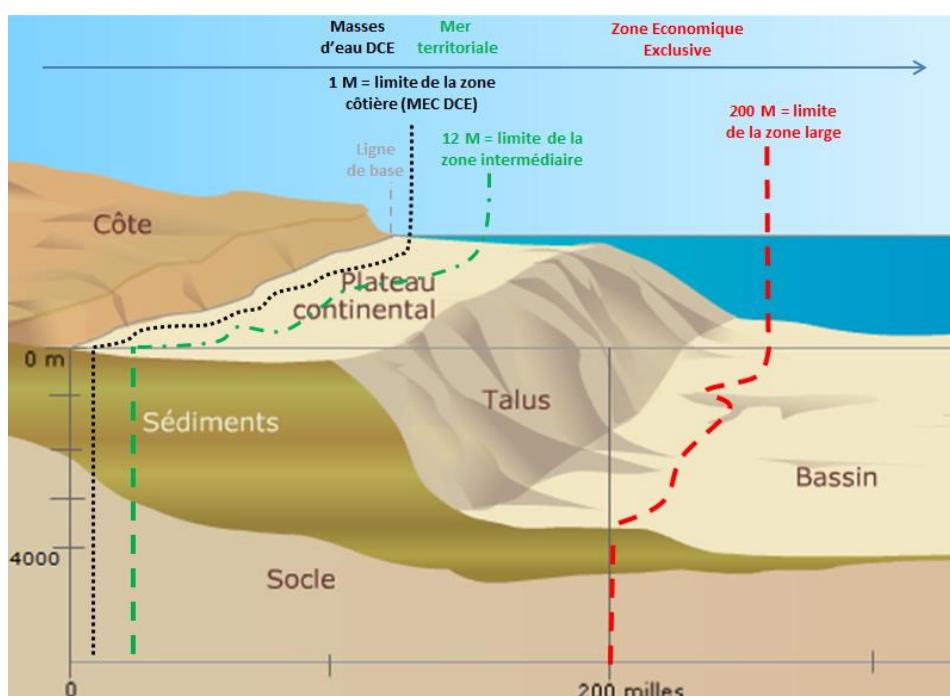


Figure 1 : Délimitations des zones marines en lien avec le découpage des unités marines de rapportage (zones côtière, intermédiaire et large). Les distances (en mille marin, M) à la côte sont définies par rapport à la ligne de base.

Tableau 2 : Définition et superficie des unités géographiques d'évaluation (UGE) pour chaque UMR des deux SRM MC et GdG.

UMR	UGE	Superficie pour la SRM MC	Superficie pour la SRM GdG
Zone côtière (ZC) (d < 1 M)	Masses d'eau côtières de la DCE (MEC)	4873 km ² (15 MEC)	8131 km ² (34 MEC)
Zone intermédiaire (ZI) (1 M < d < 12 M)	Mailles carrés de 1/20° de côté (~20 km ²)	6705 km ²	14135 km ²
Zone large (ZL) (12 M < d < 200 M)	Mailles de 1/5° de côté (~ 550 km ²)	31 886 km ²	165 857 km ²

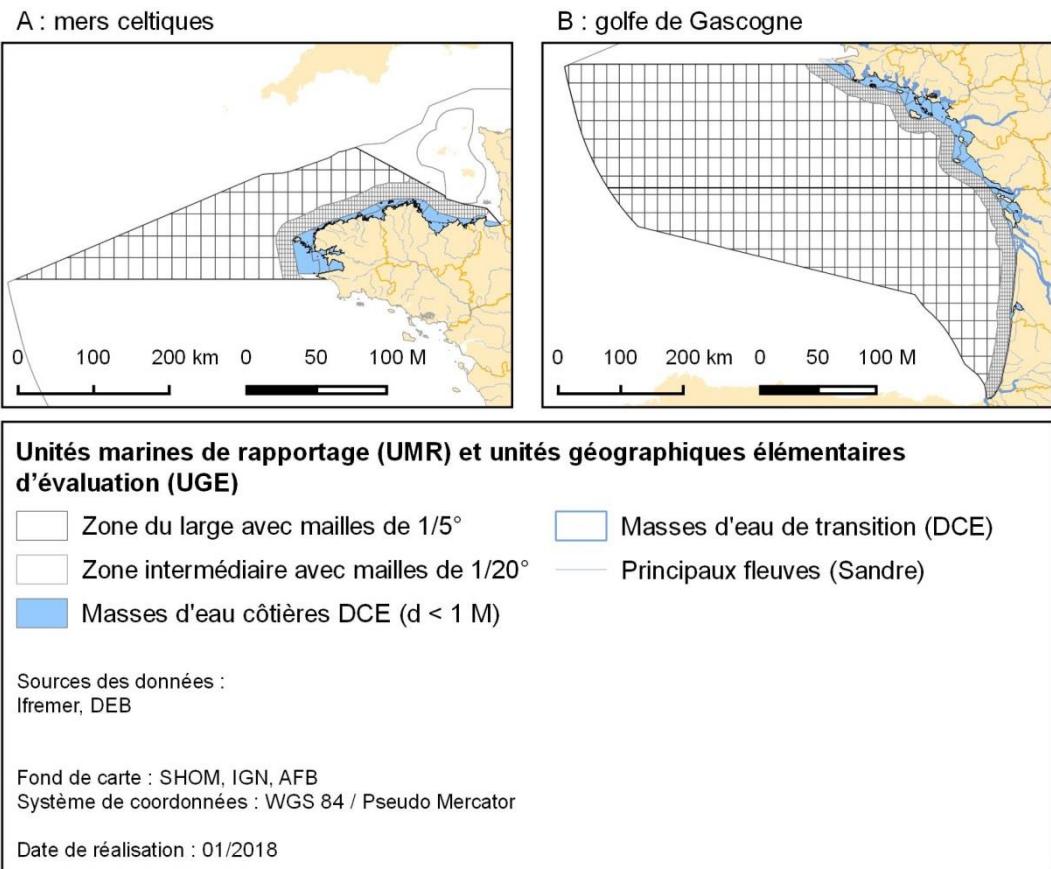


Figure 2 : UMR et UGE de la SRM MC (A) et de la SRM GdG (B). Emprise des 15 masses d'eau DCE en bleu ($d < 1 \text{ M}$). Zone intermédiaire avec mailles de 1/20°, et zone du large avec mailles de 1/5°. Sources: Ifremer, DEB.

2.2 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 3 présente les outils d'évaluation utilisés pour définir le bon état écologique (BEE) au regard du descripteur 5 pour la façade maritime NAMO. Il détaille pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, l'UMR et les UGE définies, la métrique¹, l'unité de mesure, les jeux de données disponibles et la période temporelle considérée, ainsi que les valeurs seuils fixées pour évaluer l'atteinte ou la non-atteinte du BEE.

Il est important de préciser que sur les 8 critères définissant l'atteinte du BEE dans le cadre du descripteur 5 de la DCSMM, certains n'ont pas été utilisés à tous les niveaux d'organisation géographique (Tableau 3). C'est le cas du critère D5C3 (critère secondaire) qui n'a pas été évalué à défaut d'un consensus sur la définition de seuils pertinents. De même pour le critère D5C8 (critère secondaire), les indicateurs AMBI et M-AMBI utilisés dans le cadre de la DCE ont été qualifiés d'insatisfaisants pour répondre au besoin de la DCSMM.

Les critères D5C6 et D5C7 sont évalués uniquement dans la zone côtière. En effet, pour le critère D5C6, les proliférations d'algues opportunistes ne s'expriment qu'au niveau côtier des eaux françaises, via des phénomènes d'échouages. De même, pour le critère D5C7, les herbiers et macroalgues pérennes ne se développent pas sous une certaine profondeur (besoin de lumière), et la profondeur étant généralement proportionnelle à l'éloignement de la côte, la plupart de ces herbiers et population de macroalgues sont majoritairement situés en zone côtière. A noter que l'indicateur

¹ Le terme « métrique » désigne une méthode de calcul mais aussi le résultat de son application à l'ensemble des données d'un paramètre

associé à l'évaluation du D5C7 est une combinaison de plusieurs indicateurs utilisés dans le cadre de la DCE. Ces indicateurs DCE sont constitués par un certain nombre de métriques permettant le calcul d'un ratio de qualité écologique (EQR). L'évaluation du critère D5C7 est finalement obtenue en considérant uniquement l'évaluation de l'indicateur le plus déclassant de la masse d'eau côtière (intégration de type "One Out, All Out").

Enfin, l'évaluation du descripteur 5 pour la zone côtière est majoritairement issue de données *in-situ* collectées grâce à des réseaux de surveillance pérennes, notamment le REPHY. En revanche, l'évaluation des zones intermédiaire et large ne bénéficie pas de la même couverture spatio-temporelle en termes de réseau de surveillance que la bande côtière. Ainsi, l'évaluation de ces zones repose sur l'analyse de produits issus des images satellites et de la modélisation.

Par ailleurs, il a été décidé d'ajouter sur les cartographies un figuré « diagnostic à consolider » sur les zones pour lesquelles il subsiste des incertitudes quant à leur qualification (atteinte ou non atteinte du BEE). Ce figuré reflète des discordances avec l'état des lieux DCE du fait de différences méthodologiques et de l'incertitude sur la qualité des données et les résultats de modélisation. L'ajout de ce figuré « diagnostic à consolider » ne modifie cependant pas la qualification de l'état de ces zones.

Tableau 3 : Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du descripteur 5 dans le cadre de l'évaluation 2018 pour la façade maritime NAMO. Sur fond bleu sont représentés les critères évalués et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. NB : des informations complémentaires sur certains indicateurs du descripteur 5 sont consultables via les liens URL listés en fin de document.

Critères	D5C1		D5C2	D5C4	D5C5	D5C6	D5C7			D5C3	D5C8
	Concentrations en nutriments		Concentration en Chlorophylle-a	Limite photique (transparence) de la colonne d'eau	Concentration en oxygène dissous	Abondance des macroalgues opportunistes	Composition en espèces et abondance relative ou répartition en profondeur des communautés de macrophytes			Nombre, étendue spatiale et durée des proliférations d'algues toxiques	Composition en espèces et abondance relative des communautés de macrofaune
Indicateurs associés ¹	[NID ²]	[PID ³]	[chlorophylle-a]	Turbidité de la colonne d'eau	[oxygène dissous au fond]	CW-OGA (indicateur DCE)	QISubMac (indicateur DCE)	CCO (indicateur DCE)	SBQ (indicateur DCE)	Occurrence et amplitude des blooms d'algues toxiques	-
Eléments considérés par l'indicateur	ZC : NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ NH ₄ ⁺ ZI & ZL : NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Chlorophylle-a	Turbidité	O ₂ au fond	Espèces opportunistes du genre <i>Ulva</i> , <i>Falkengergia</i> , <i>Cladophora</i> , <i>Enteromorpha</i> , <i>Solieria</i> et <i>Pylaiella</i>	Macroalgues pérennes des substrats durs en zone subtidale	Macroalgues pérennes des substrats durs en zone intertidale	Herbiers de <i>Zostera marina</i> et <i>Zostera noltei</i>	Espèces appartenant aux genres <i>Pseudonitzschia</i> , <i>Dinophysis</i> ou <i>Alexandrium</i>	Communautés de la macrofaune benthique de substrat meuble
Unités marines de rapportage ⁴	ZC SRM MC ZI SRM MC ZL SRM MC ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZI SRM MC ZL SRM MC ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZC SRM MC ZI SRM MC ZL SRM MC ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZC SRM MC ZI SRM MC ZL SRM MC ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZC SRM MC ZI SRM MC ZL SRM MC ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZC SRM MC ZI SRM MC ZL SRM MC ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZC SRM MC			-	-
Echelle géographique d'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> ➔ ZC : masses d'eau côtières du réseau de surveillance DCE ➔ ZI : mailles carrées d'une taille de 1/20° de côté ➔ ZL : mailles carrées d'une taille de 1/5° de côté 					ZC : masses d'eau côtières du Réseau de Contrôle de Surveillance DCE			-	-	

Critères	D5C1		D5C2	D5C4	D5C5	D5C6	D5C7			D5C3	D5C8
Métrique	ZC : [NID] normalisée à une salinité de 33 ‰ ZI & ZL : [NO ₃ ⁻] Médiane	[PO ₄ ³⁻] Médiane	[chlorophylle-a] Percentile 90	Percentile 90 de la transparence de la colonne d'eau	[oxygène dissous au fond] Percentile 10	EQR	EQR	EQR	EQR	-	-
Unité de mesure	μmol.l ⁻¹		μg.l ⁻¹	NTU ⁴	mg.l ⁻¹	Sans unité	Sans unité	Sans unité	Sans unité	-	-
Années considérées	ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2012-2016		ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2010-2016		ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2012-2016	ZC : 2010-2015					
Jeux de données	ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL : modèle couplé hydrodynamique x biologie (ECO-MARS3D)		ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL : images satellite journalières (MODIS) traitées avec l'algorithme OC5Me	ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL: images satellite journalières (MODIS)	ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL : modèle couplé hydrodynamique x biologie (ECO-MARS3D)	Données RCS DCE de survols aériens de la géo-database du CEVA	Données RCS DCE (« REBENT-DCE »)			-	-
Seuil fixé pour l'indicateur	ZC : 29 μmol.l ⁻¹ ZI : 24,65 μmol.l ⁻¹ ZL : 20,3 μmol.l ⁻¹	ZI et ZL : 0,8 μmol.l ⁻¹	ZC : 10 μg.l ⁻¹ ZI : 5 μg.l ⁻¹ ZL : 4 μg.l ⁻¹	ZC : 10 NTU pour l'écotype ⁷ 1 et 45 NTU pour l'écotype 3 ZI : 7 NTU ZL : 3 NTU	Même seuil pour toutes les zones à 3 mg.l ⁻¹	ZC : 0,6	ZC : 0,65	ZC : 0,6	ZC : 0,6	-	-

¹ [X] : Concentration en élément X

² NID : azote inorganique dissous; NO₃⁻ : nitrate ; NO₂⁻ : nitrite ; NH₄⁺ : ammonium

³ PID : phosphore inorganique dissous; PO₄³⁻ : phosphate

⁴ ZC : zone côtière ; ZI : zone intermédiaire ; ZL : zone du large ; MC : Mers Celtiques ; GdG : Golfe de Gascogne

⁵ NTU : Nephelometric Turbidity Unit

⁶ REPHY : Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines

⁷ écotype 1 : zones rocheuses et côtes méditerranéennes ; écotype 3 : zones sableuses/vaseuses et embouchures des principaux fleuves

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

L'évaluation du descripteur 5 (Figure 3) a nécessité l'intégration des résultats d'évaluation issus des différents critères à l'échelle des UGE (cf. 2.3.1), avant de les agréger spatialement à l'échelle des unités marines de rapportage (cf. 2.3.2).

2.3.1 Intégration des évaluations des différents critères

A l'échelle des UGE (Figure 3), l'intégration des critères se fait en deux temps :

- la première étape consiste à attribuer une note relative à l'atteinte ou non du BEE pour chaque critère. Ainsi, un critère pour lequel le BEE est atteint reçoit une note de 0. Un critère pour lequel le BEE n'est pas atteint reçoit une note de 2 si c'est un critère primaire et de 1 si c'est un critère secondaire. Pour le critère D5C1, une note de 2 est attribuée dès que l'un des éléments phosphates ou nitrates est déclassé ("One Out All Out").
- L'intégration des critères est faite ensuite à l'échelle des UGE, en additionnant les notes relatives à chaque critère. Ainsi, si la somme des notes est supérieure ou égale à 5 en zone côtière ou à 3 en zones intermédiaire et large, alors l'UGE n'atteint pas le BEE. A noter que si le BEE n'est pas atteint pour le critère D5C6, alors la masse d'eau côtière considérée est systématiquement déclassée.

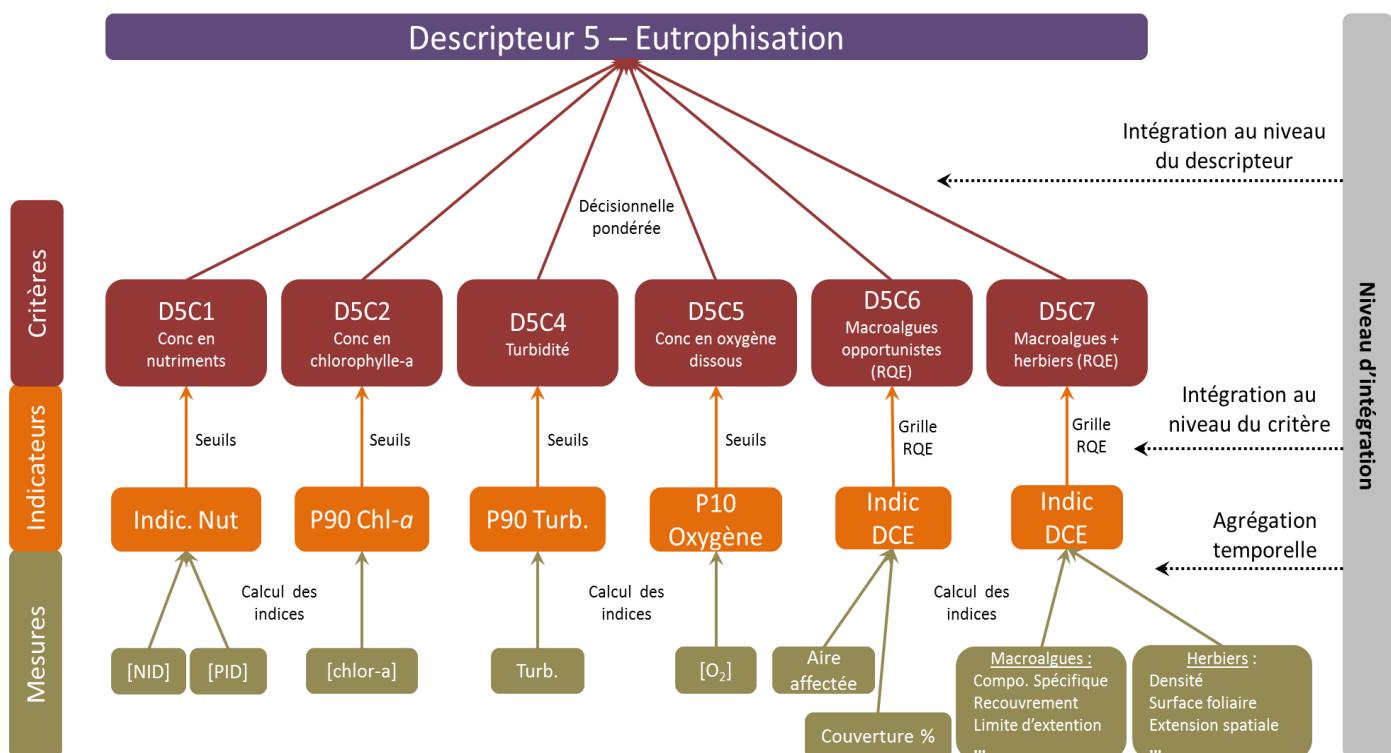


Figure 3 : Schéma du processus d'évaluation du descripteur 5 à l'échelle d'une UGE

2.3.2 Agrégation spatiale de l'information

L'étape précédente permet d'obtenir une évaluation au niveau du descripteur, au sein de chaque UGE. Ces informations doivent ensuite être agrégées à l'échelle des unités marines de rapportage. La superficie de ces UGE étant connue, l'étape d'agrégation spatiale consiste à calculer le pourcentage de superficie de chaque UMR en état « BEE atteint », par rapport à la superficie en état « BEE non atteint ». Cela permet également de quantifier la superficie qui a atteint ou non le BEE à l'échelle de la SRM.

2.4 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Cette évaluation a bénéficié des réflexions menées dans le cadre de la troisième application de la procédure commune OSPAR (COMP3 OSPAR) pour évaluer l'état d'eutrophisation des eaux marines, qui fut un véritable "terrain d'essais" sur les forces et faiblesses de telles évaluations.

Les méthodes d'intégration avec scoring issues de la méthodologie OSPAR ont inspiré celle utilisée pour la présente évaluation DCSMM.

De même, les faiblesses relevées à l'issue de la COMP3 OSPAR ont permis de mieux appréhender les limites de l'évaluation initiale DCSMM, dues essentiellement à l'utilisation exclusive des données *in situ* (restreintes à la bande côtière) et à l'absence de seuils pour le large qui avaient conduit à une évaluation possédant une très faible couverture spatiale.

L'harmonisation des approches entre la DCE et OSPAR mise en place pour la COMP3 a également bénéficié à la mise en œuvre d'une méthodologie cohérente pour la DCSMM.

Au niveau national, le travail de définition des seuils a été réalisé avec un groupe d'experts en eutrophisation, modélisation et en environnement marin côtier.

3 Résultats de l'évaluation

3.1 Sous-région marine Mers Celtiques

3.1.1 D5C1 : concentration en nutriments dans la colonne d'eau

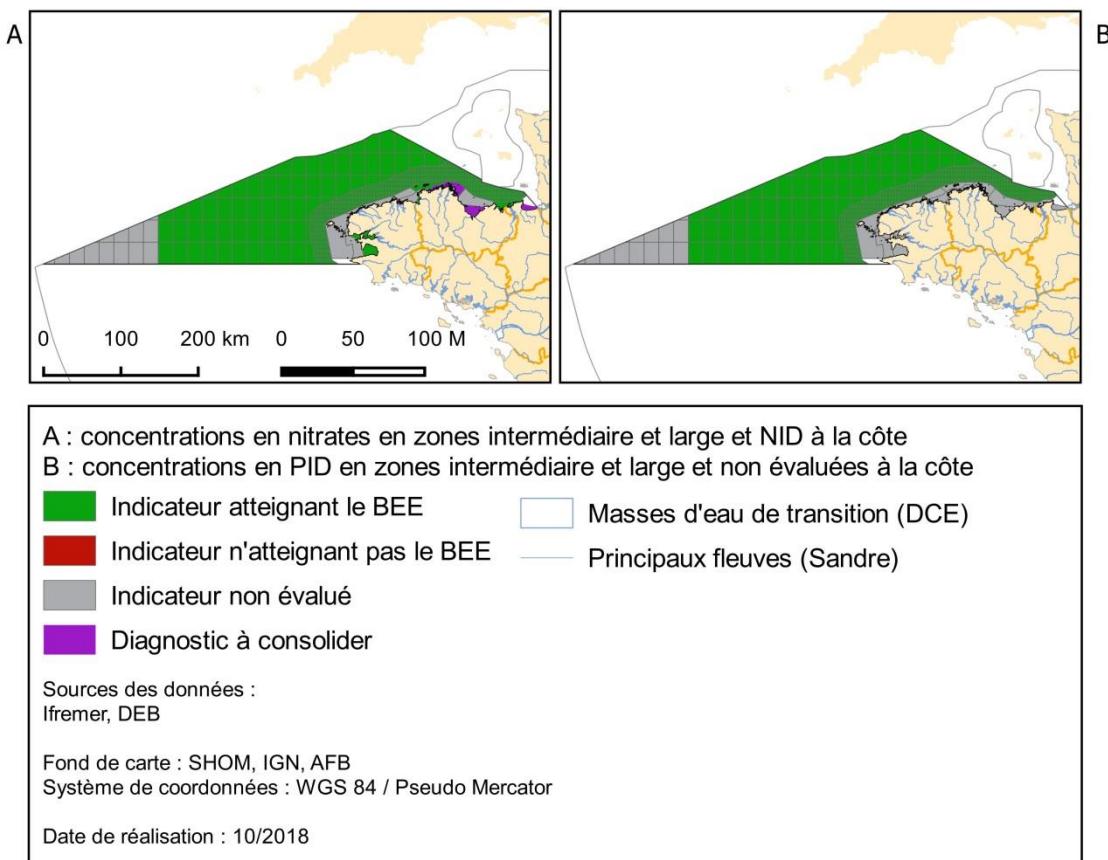
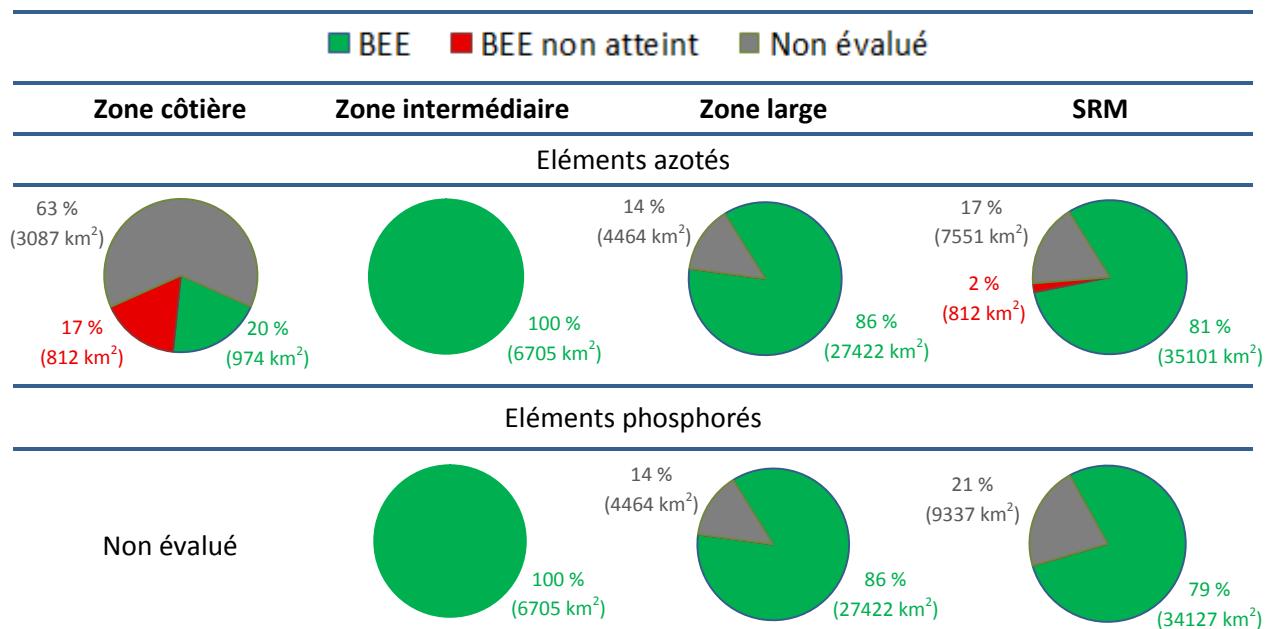


Figure 4 : Évaluation du critère D5C1 (A : concentrations en nitrates en zones intermédiaire et large et NID à la côte ; B : concentrations en PID en zones intermédiaire et large, non évaluées à la côte) dans la SRM MC.

Tableau 4 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C1 pour les différentes zones de la SRM MC : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C1 montre que les zones large et intermédiaire atteignent le BEE vis-à-vis des éléments azotés (NID) et phosphorés (PID). Pour les NID, 20 % de la zone côtière est en bon état écologique, 17 % n'atteint pas le BEE (masses d'eau côtières concernées : Baie du Mont-Saint-Michel, Fond Baie de Saint-Brieuc, Paimpol - Perros-Guirec, Baie de Morlaix) et 63 % n'est pas évaluée (pas d'acquisition de données dans le cadre de la surveillance DCE).

L'évaluation du critère D5C1 montre que 2 % de la superficie de la SRM MC (soit 812 km²) n'atteignent pas le BEE vis-à-vis des concentrations en NID. Concernant les concentrations en phosphates, toutes les UGE évaluées atteignent le BEE pour cet élément dans la SRM MC (Tableau 4, Figure 4).

3.1.2 D5C2 : concentration en Chlorophylle-a dans la colonne d'eau

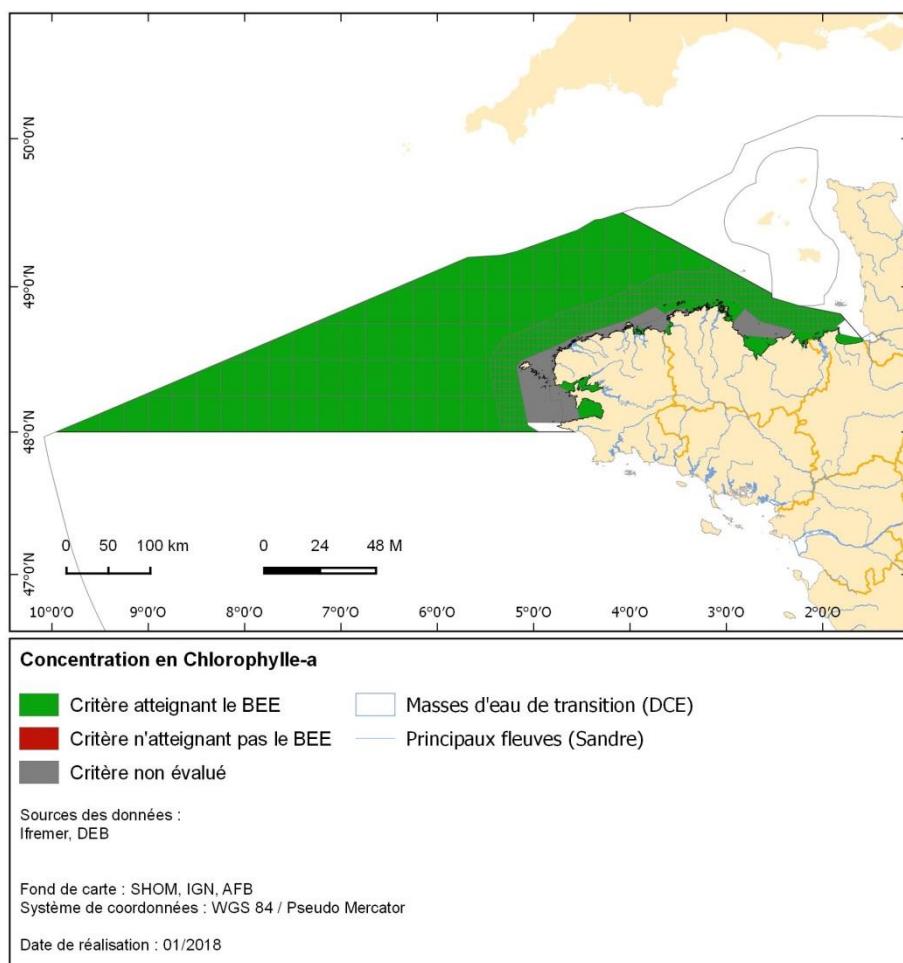
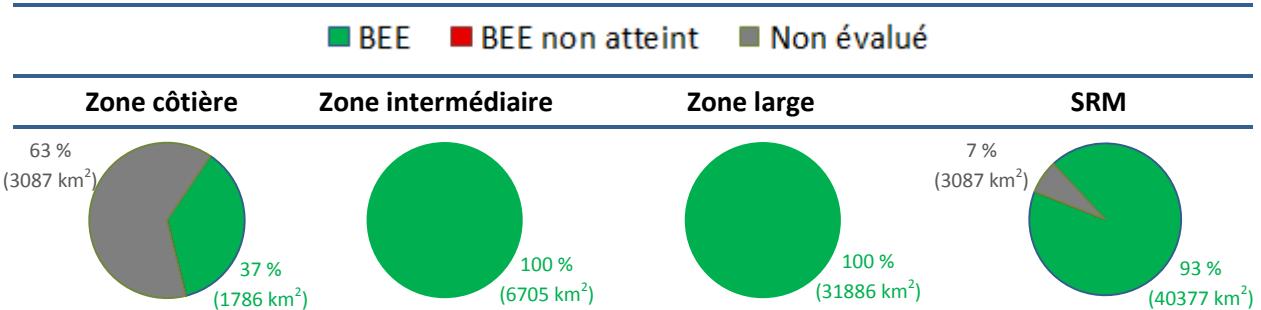


Figure 5 : Évaluation du critère D5C2 dans la SRM MC.

Tableau 5 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C2 pour les différentes zones de la SRM MC : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



En zone côtière, 37 % de la superficie atteint le BEE et 63 % n'est pas évaluée. L'évaluation du critère D5C2 montre que l'ensemble de la SRM MC a atteint le BEE vis-à-vis de la chlorophylle- α (Figure 5, Tableau 5).

3.1.3 D5C4 : transparence de la colonne d'eau

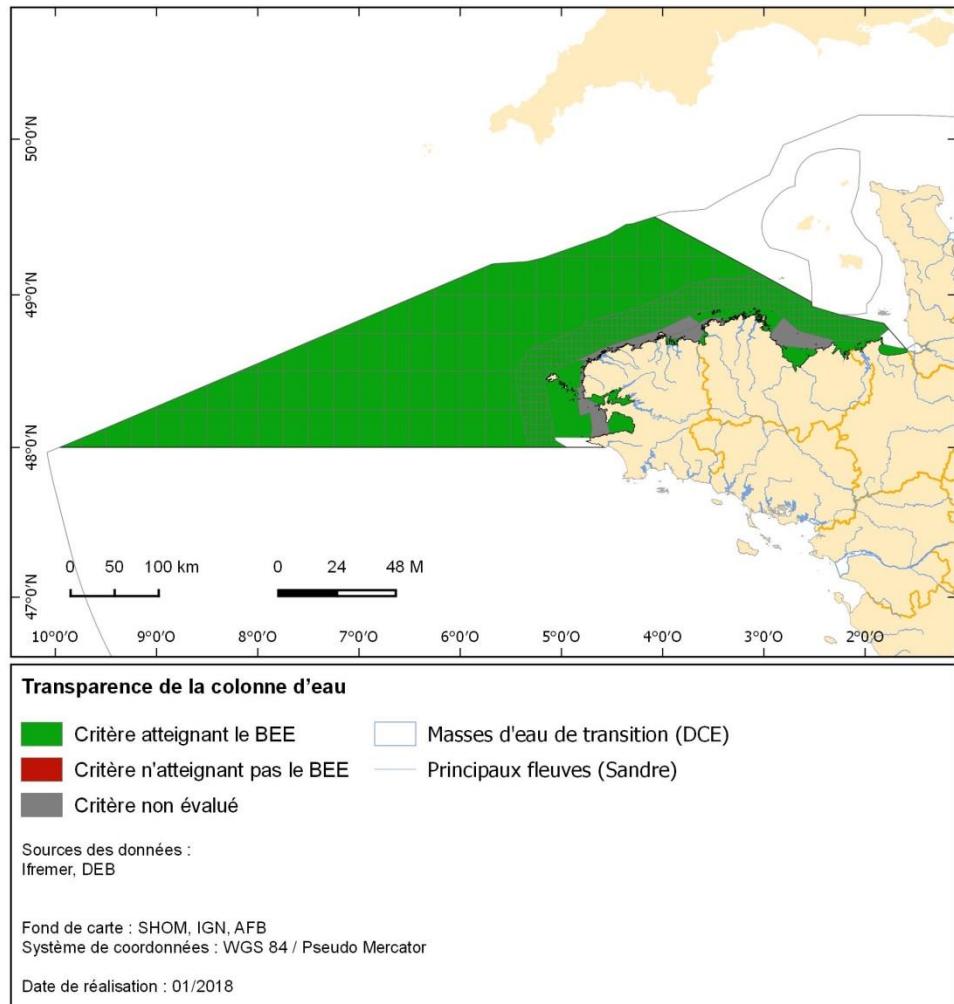
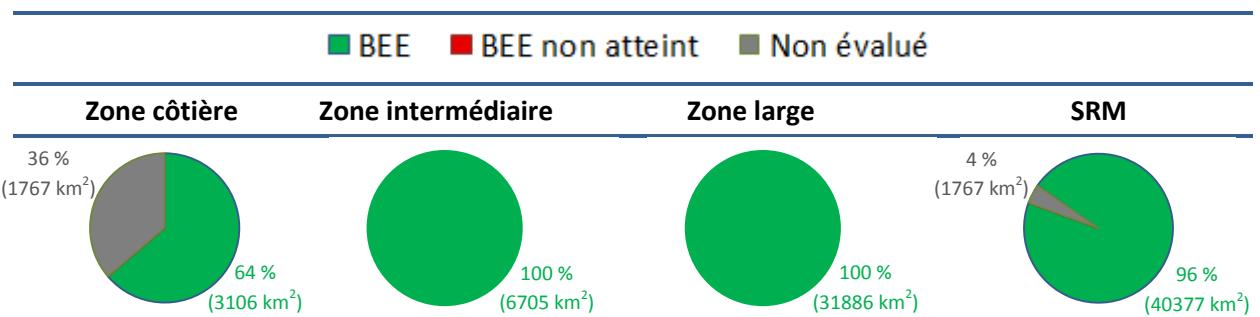


Figure 6 : Évaluation du critère D5C4 dans la SRM MC.

Tableau 6 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C4 pour les différentes zones de la SRM MC : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation du critère D5C4 montre que toutes les zones de la SRM MC atteignent le BEE vis-à-vis de la turbidité (Tableau 6, Figure 6).

3.1.4 D5C5 : concentration en oxygène dissous au fond de la colonne d'eau

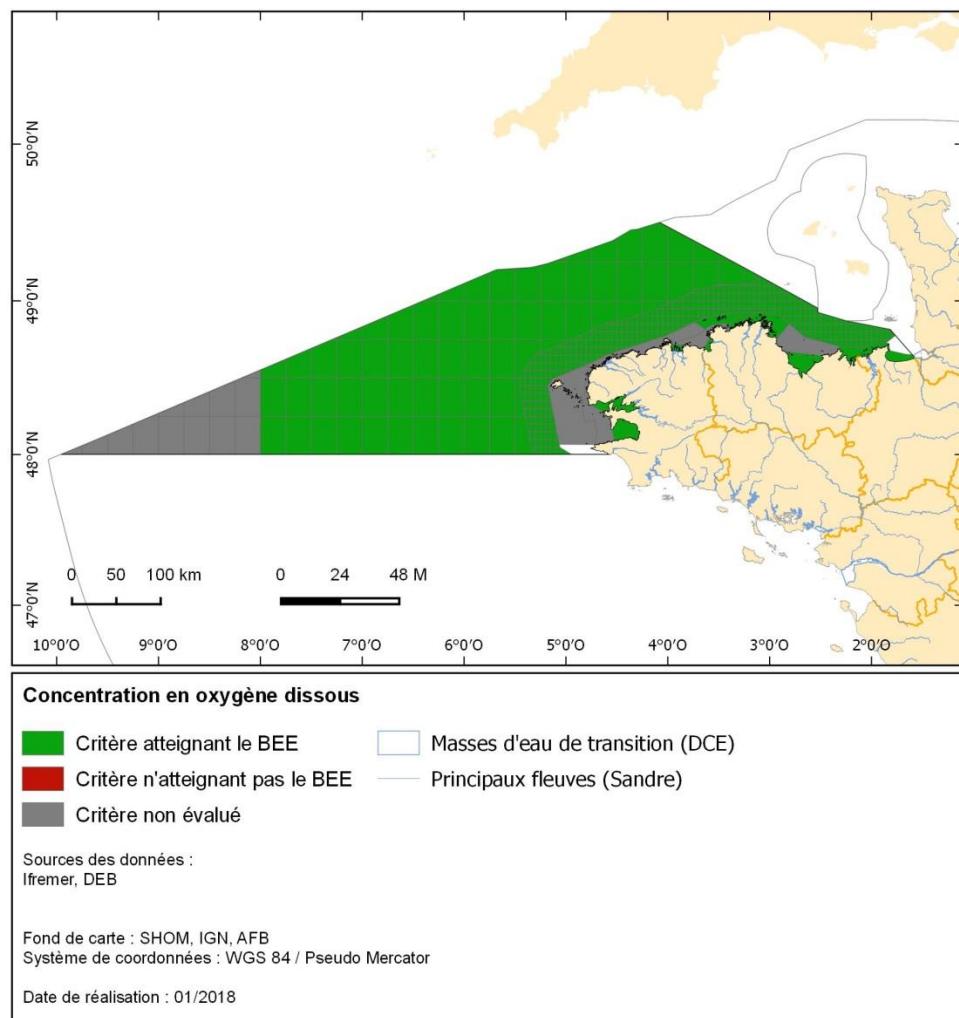
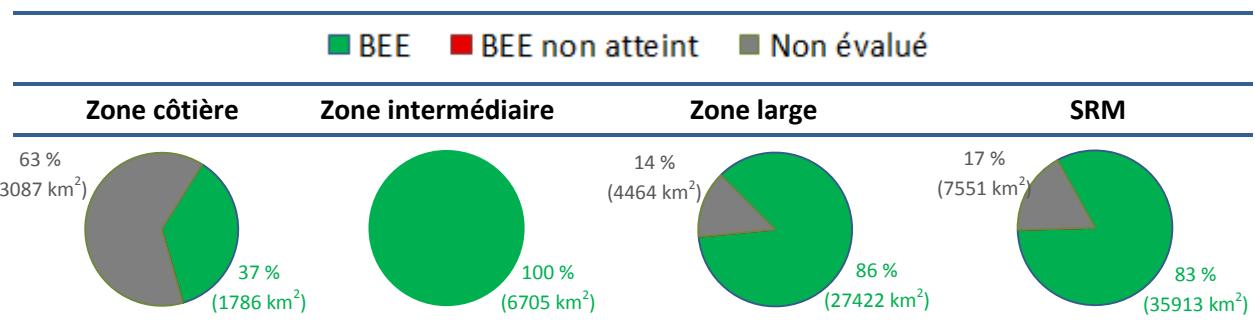


Figure 7 : Évaluation du critère D5C5 dans la SRM MC.

Tableau 7 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C5 pour les différentes zones de la SRM MC : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation du critère D5C5 montre que toutes les zones de la SRM MC atteignent le BEE vis-à-vis de l'oxygène dissous au fond (Tableau 7, Figure 7).

3.1.5 D5C6 : abondance des macroalgues opportunistes

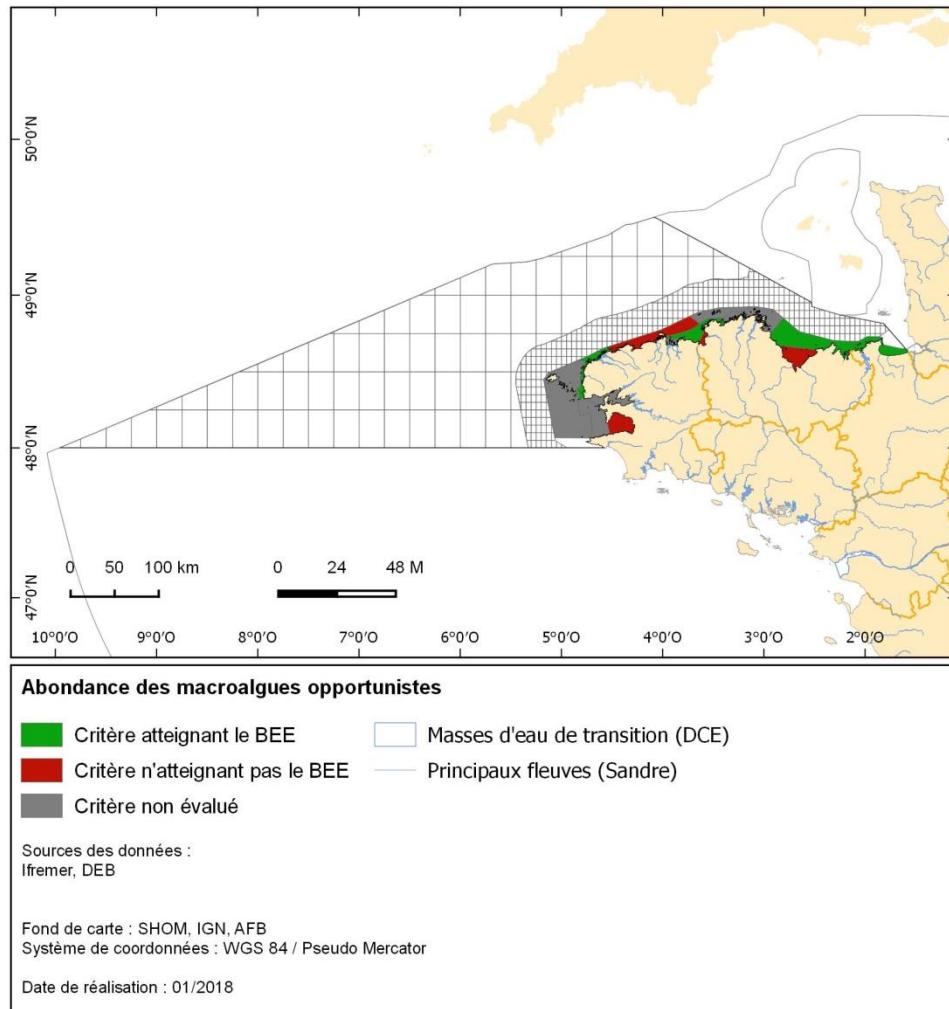


Figure 8 : Évaluation du critère D5C6 dans la SRM MC

Tableau 8 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C6 pour les différentes zones de la SRM MC : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.

Zone côtière	Zone intermédiaire	Zone large	SRM
 52 % (2550 km ²)	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent

L'évaluation de l'état du critère D5C6 n'a été réalisée qu'à la côte puisqu'elle n'est pas pertinente pour les zones intermédiaire et large. Les résultats indiquent que 4 masses d'eau côtières n'atteignent pas le BEE (Fond de Baie de Saint-Brieuc, Baie de Lannion, Léon – Trégor (large), Baie de Douarnenez).

L'évaluation du critère D5C6 montre que 20 % de la zone côtière de la SRM MC n'atteignent pas le BEE (Tableau 8, Figure 8).

3.1.6 D5C7 : macroalgues pérennes et herbiers

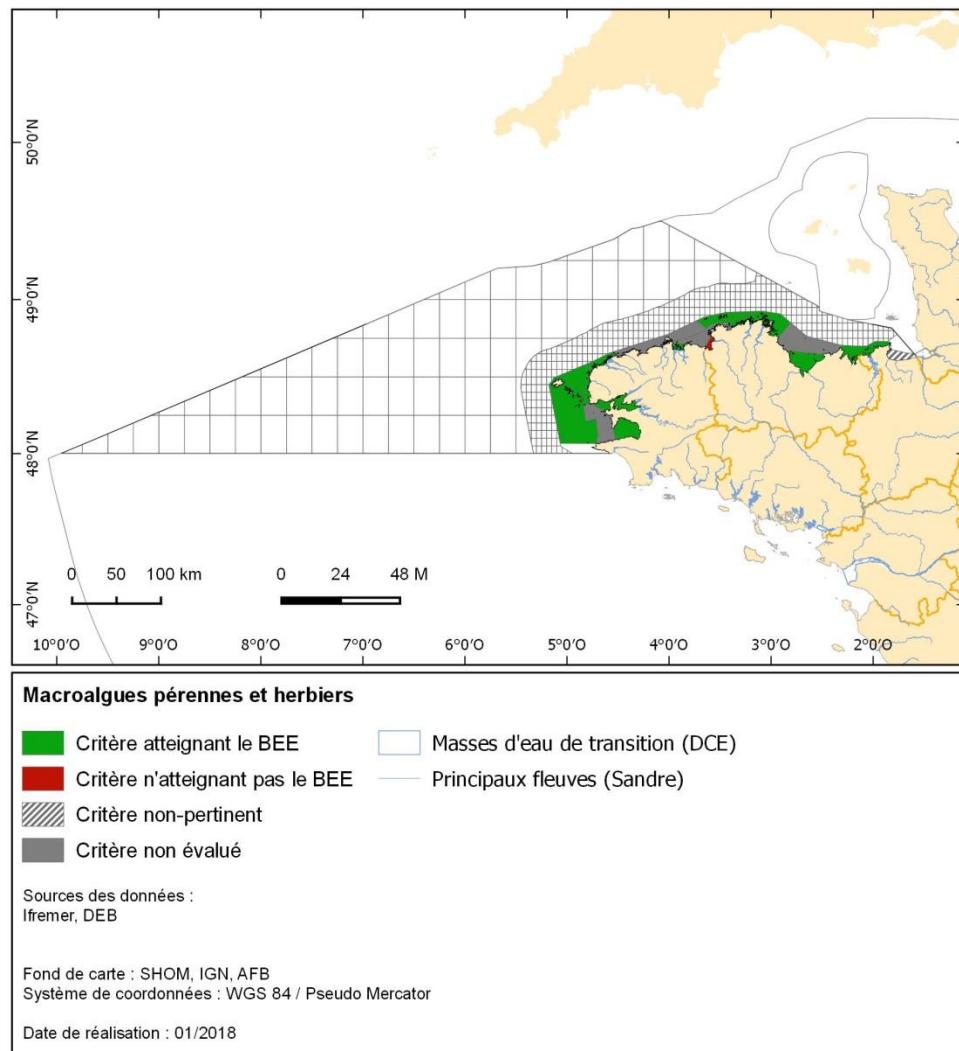


Figure 9 : Évaluation du critère D5C7 dans la SRM MC

Tableau 9 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C7 pour les différentes zones de la SRM MC : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.

	BEE	BEE non atteint	Non évalué	Non pertinent
Zone côtière	32 % (1581 km ²)	3 % (128 km ²)	64 % (3126 km ²)	1 % (38 km ²)
Zone intermédiaire	Non pertinent			
Zone large	Non pertinent			
SRM	Non pertinent			

L'évaluation de l'état du critère D5C7 n'a été réalisée qu'à la côte puisqu'elle n'est pas pertinente pour les zones intermédiaire et large (Figure 9).

L'évaluation du critère D5C7 montre qu'une masse d'eau côtière n'atteint pas le BEE (Baie de Lannion), soit moins de 1 % de la zone côtière de la SRM MC (Tableau 9).

3.1.7 Résultats de l'évaluation au titre du descripteur D5

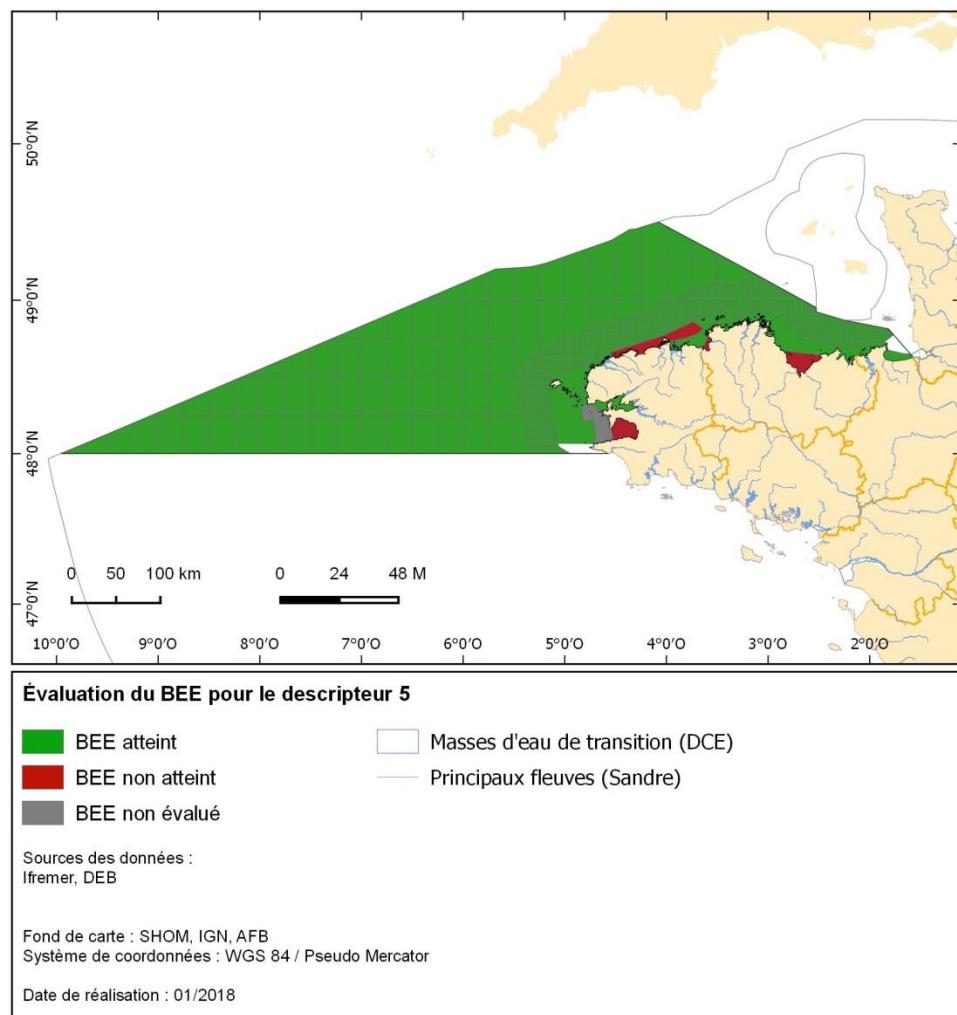
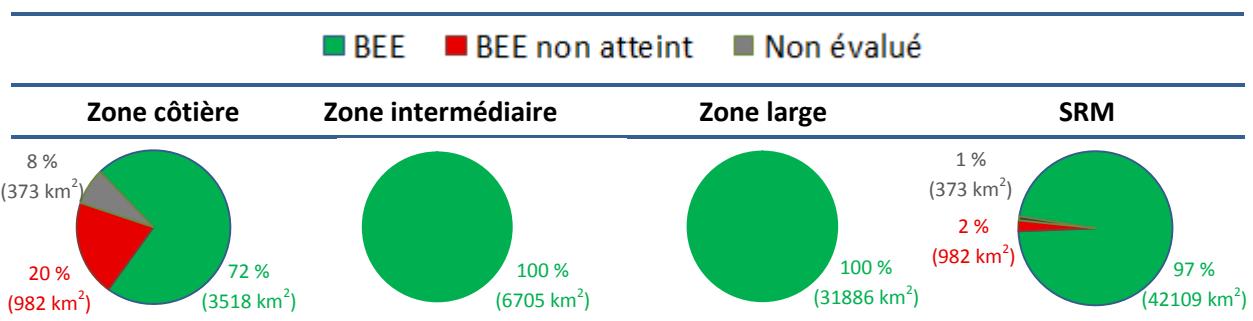


Figure 10 : Évaluation du descripteur 5 dans la SRM MC

Tableau 10 : Evaluation du BEE pour le descripteur 5 pour les différentes zones de la SRM MC : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation du descripteur 5, effectuée sur la base des résultats obtenus pour chaque critère évalué et en considérant la méthode d'intégration décrite au chapitre 2.3, montre que les zones intermédiaire et large ne sont pas touchées par le phénomène d'eutrophisation tel que décrit dans la DCSMM (Figure 10).

En revanche, 20 % de la zone côtière de la SRM MC (4 masses d'eau côtières soit 982 km²) sont considérés comme ne pouvant pas atteindre le BEE en raison de problèmes d'eutrophisation. Ces masses d'eau côtières dégradées à cause des blooms de macroalgues vertes sont : « Baie de Douarnenez », « Léon-Trégor large », « Baie de Lannion » et « Fond de Baie de Saint-Brieuc ».

L'évaluation au titre du descripteur D5 montre que les zones présentant des problèmes liés à l'eutrophisation concernent 2 % de la superficie de la SRM MC (Tableau 10). Moins de 1 % de la superficie n'a pas été évaluée.

Si la quasi-totalité de la superficie de la SRM MC a été évaluée vis-à-vis du descripteur 5, toutes les zones n'ont pas été évaluées avec le même indice de confiance.

Ainsi, la cartographie de l'indice de confiance (Figure 11), basé sur le rapport du nombre de critères utilisés au nombre maximal de critères pertinents par UGE, montre que cet indice est particulièrement élevé (c'est-à-dire proche de 1) en zones intermédiaire et large tandis qu'il est plus variable en zone côtière.

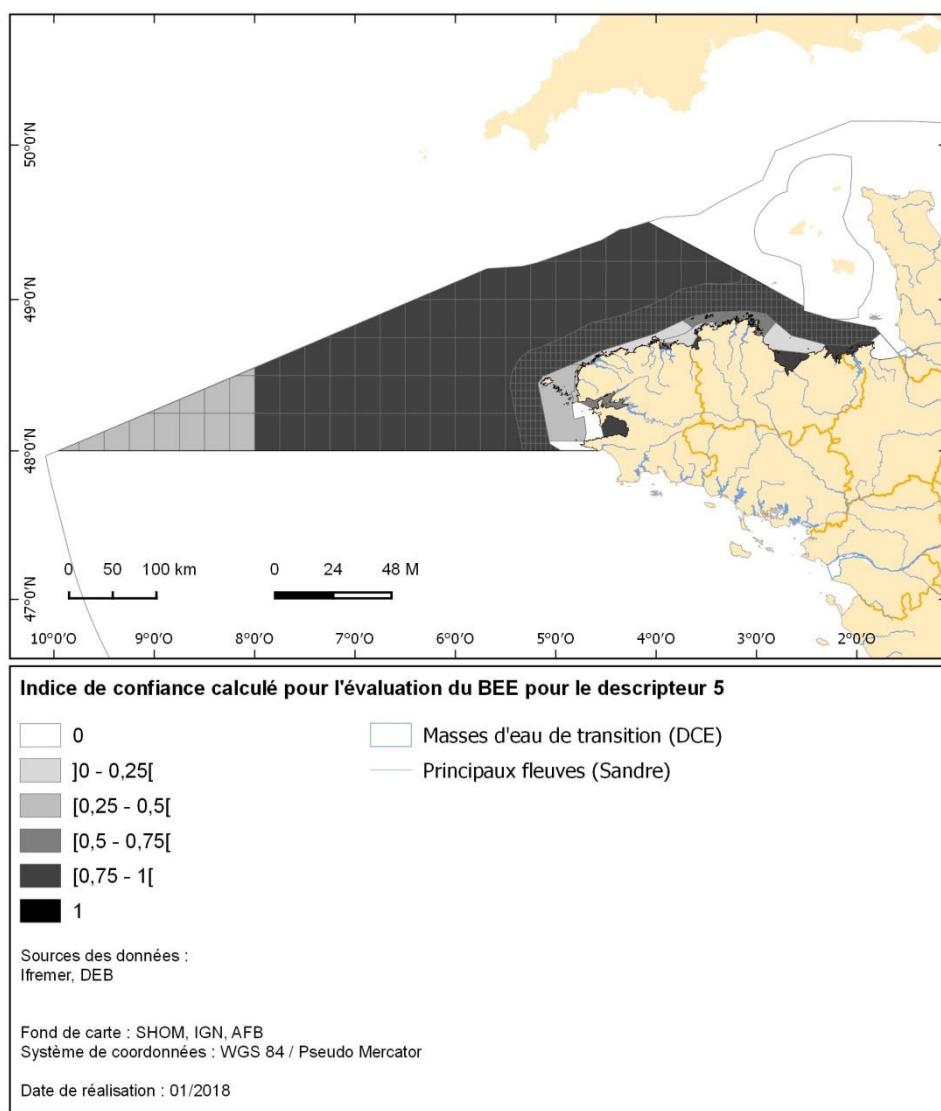


Figure 11 : Cartographie de l'indice de confiance calculé, pour chaque UGE, à partir du nombre de critère utilisés pour évaluer le BEE dans la SRM MC.

3.2 Sous-région marine Golfe de Gascogne

3.2.1 D5C1 : concentration en nutriments dans la colonne d'eau

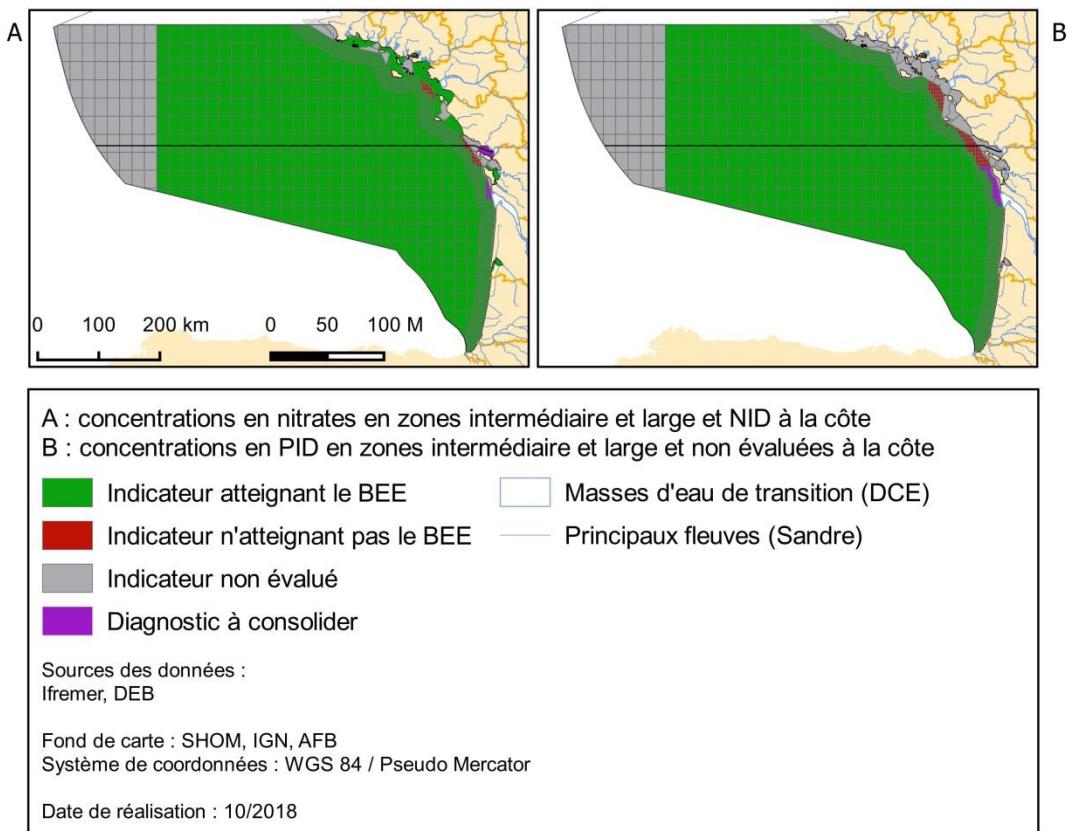
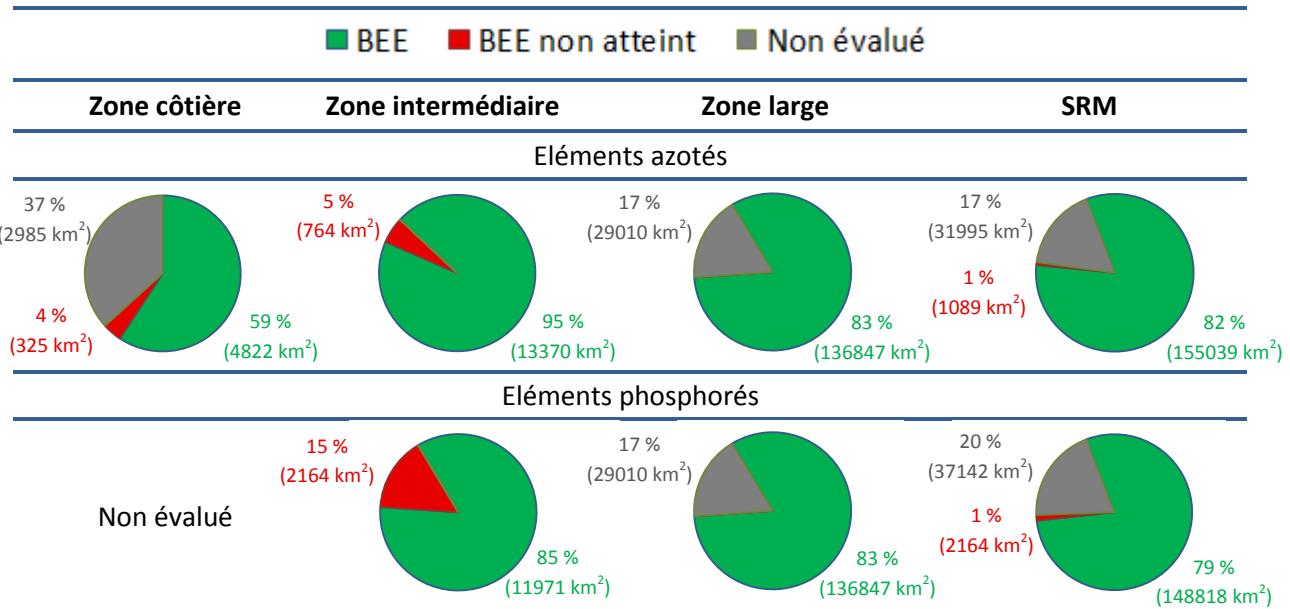


Figure 12 : Évaluation du critère D5C1 (A : concentrations en nitrates en zones intermédiaire et large et NID à la côte ; B : concentrations en PID en zone intermédiaire et large, non évaluées à la côte) dans la SRM GdG.

Tableau 11 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C1 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C1 montre qu'aucune UGE de la zone large n'est déclassée vis-à-vis des éléments nitrate et phosphate (Figure 12). Les zones intermédiaire et côtière montrent en revanche plusieurs zones déclassées pour les NID (Tableau 11, Figure 12). Les UGE déclassées pour

les nitrates dans la zone intermédiaire sont celles situées en face de l'estuaire de la Gironde, de la Loire et de la Sèvre Niortaise. Dans la zone côtière, une seule masse d'eau est déclassée pour les NID (Pertuis Breton).

Pour les PID, la zone intermédiaire déclassée est quasi continue depuis l'estuaire de la Gironde jusqu'à la Loire (Figure 12).

L'évaluation du critère D5C1 montre que moins de 1% de la superficie de la SRM GdG n'atteint pas le BEE pour les NID et 1,25 % de la SRM GdG n'atteint pas le BEE pour les PID.

3.2.2 D5C2 : concentration en chlorophylle-a dans la colonne d'eau

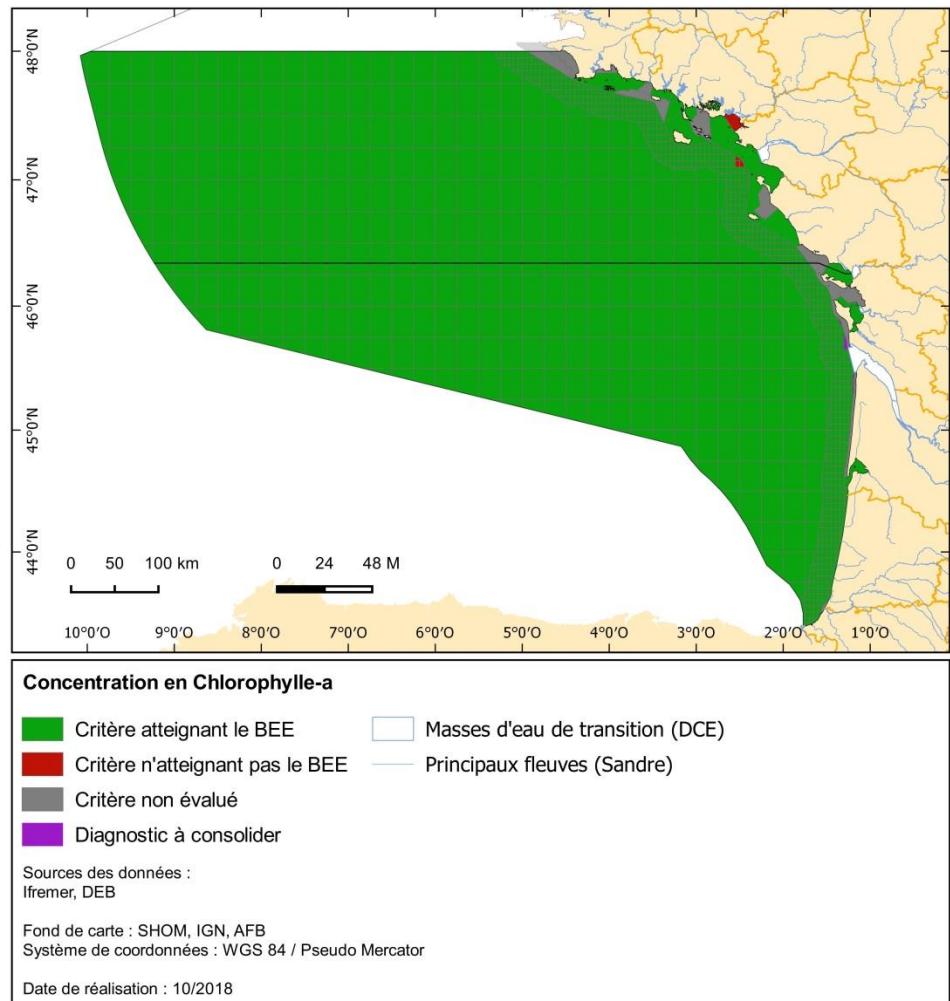
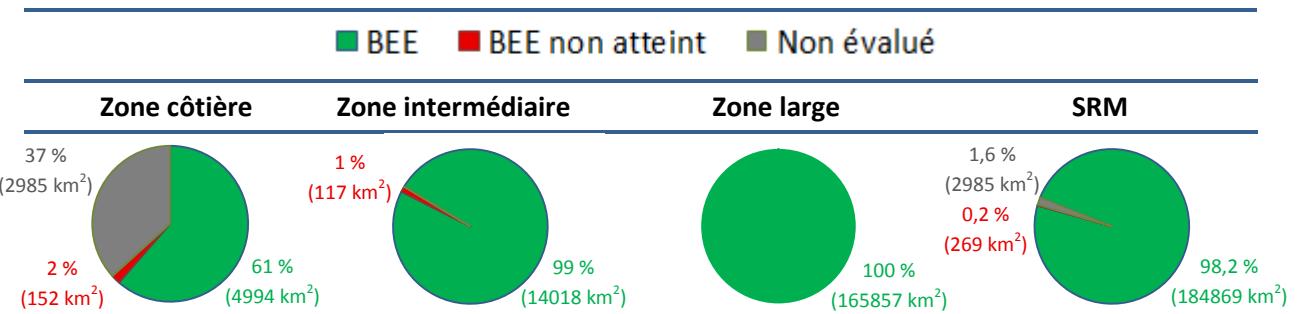


Figure 13 : Évaluation du critère D5C2 dans la SRM GdG

Tableau 12 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C2 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C2 montre que l'ensemble de la zone large a atteint le BEE vis-à-vis de la chlorophylle- α (Figure 13). En revanche, la zone intermédiaire montre deux petites zones déclassées, l'une au nord de l'estuaire de la Gironde et l'autre en face de l'estuaire de la Loire (Figure 13). Sur les 34 masses d'eau côtières de la zone côtière, seule une masse d'eau côtière n'atteint pas le BEE vis-à-vis de la chlorophylle- α (Baie de Vilaine – côte) et 19 masses d'eau côtières atteignent le BEE (Tableau 12).

Pour le critère D5C2, 98,5 % de la SRM GdG a été évaluée et moins de 0,5 % de la superficie totale de la SRM GdG (soit 320 km 2) n'atteint pas le BEE.

3.2.3 D5C4 : transparence de la colonne d'eau

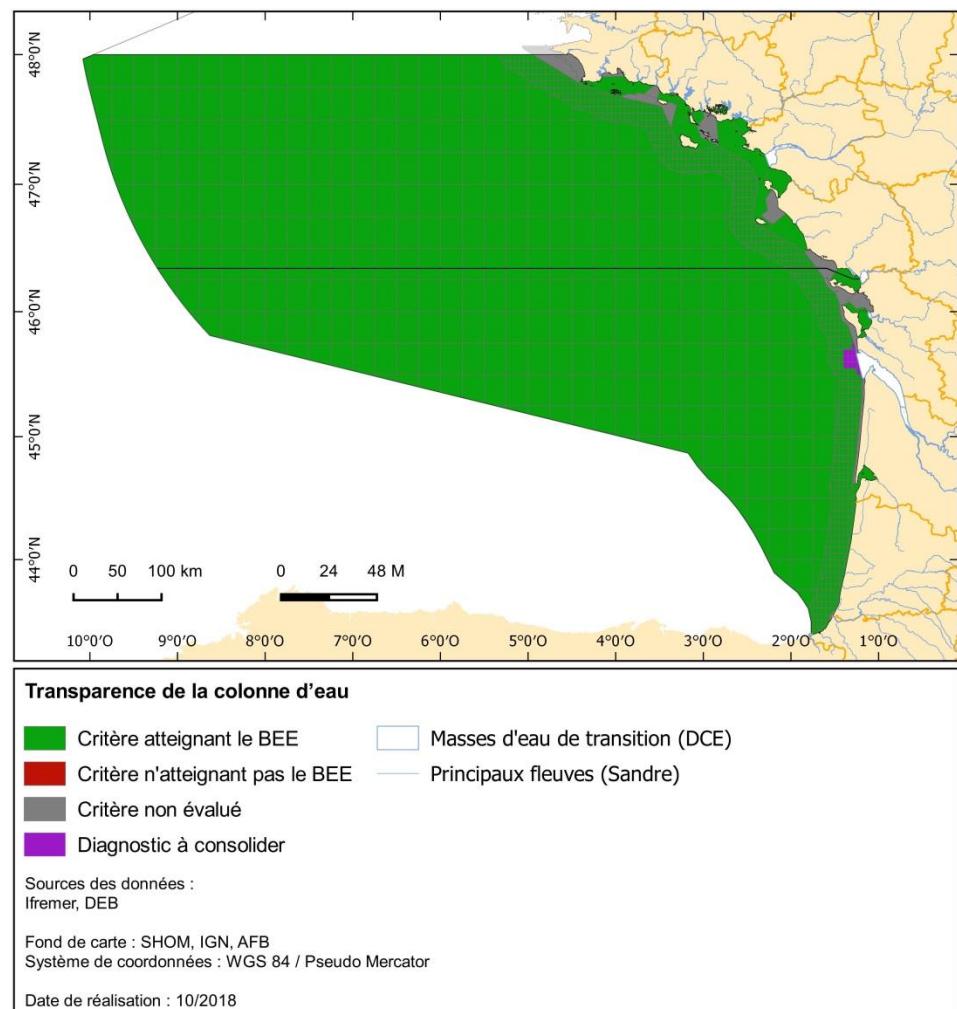
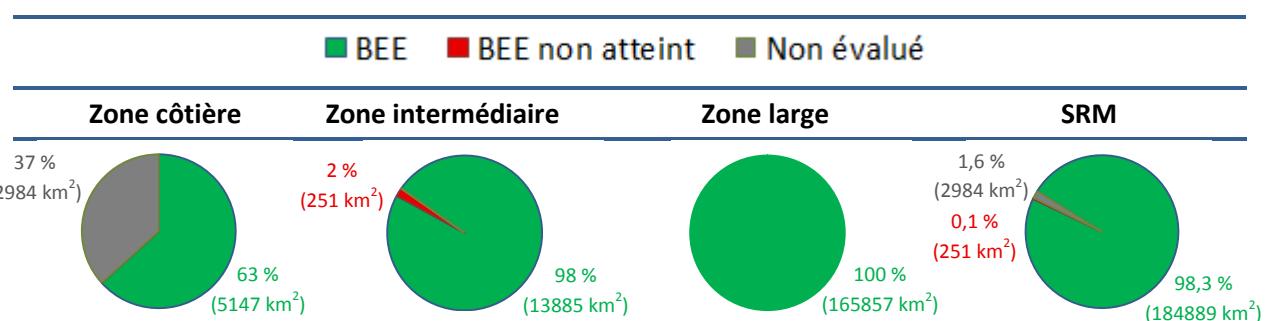


Figure 14 : Évaluation du critère D5C4 dans la SRM GdG.

Tableau 13 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C4 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km 2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C4 montre que l'ensemble des zones large et côtière a atteint le BEE vis-à-vis de la turbidité (Tableau 13, Figure 14). Pour la zone intermédiaire, seule une petite zone en face de l'estuaire de la Gironde n'atteint pas le BEE vis-à-vis de la turbidité (Figure 14).

Pour le critère D5C4, plus de 98 % de la SRM GdG a été évaluée et moins de 0,5 % n'atteint pas le BEE.

3.2.4 D5C5 : concentration en oxygène dissous au fond de la colonne d'eau

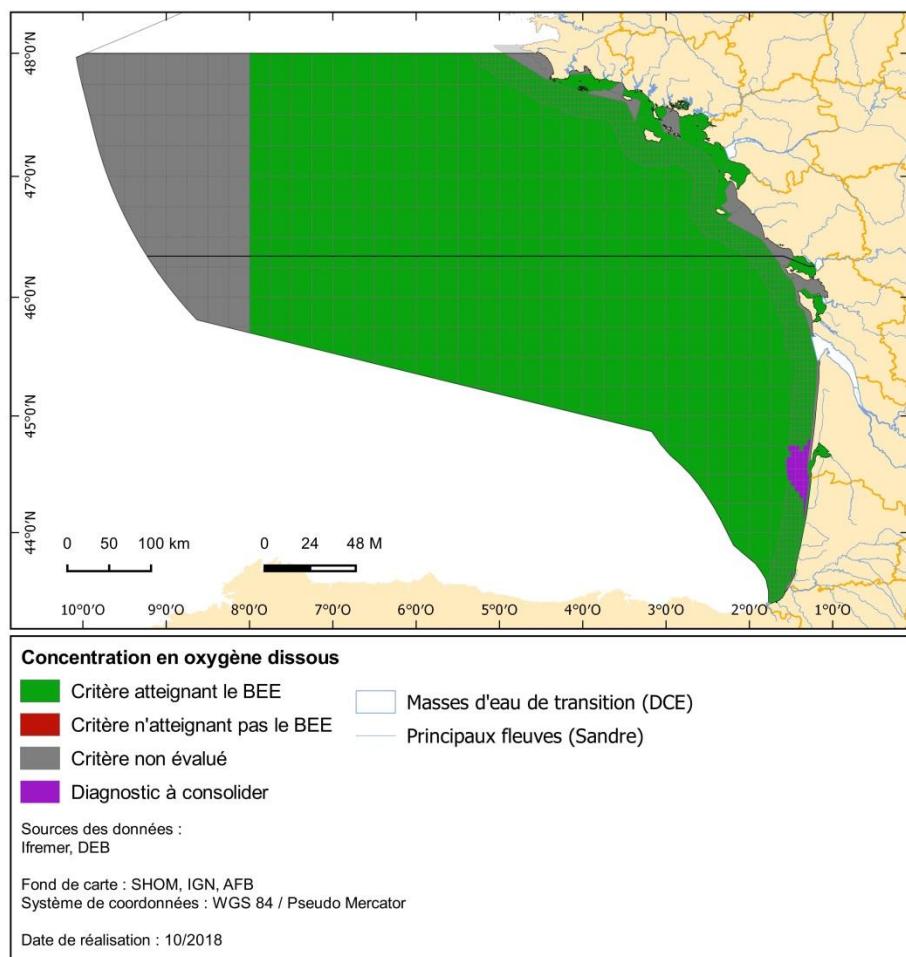
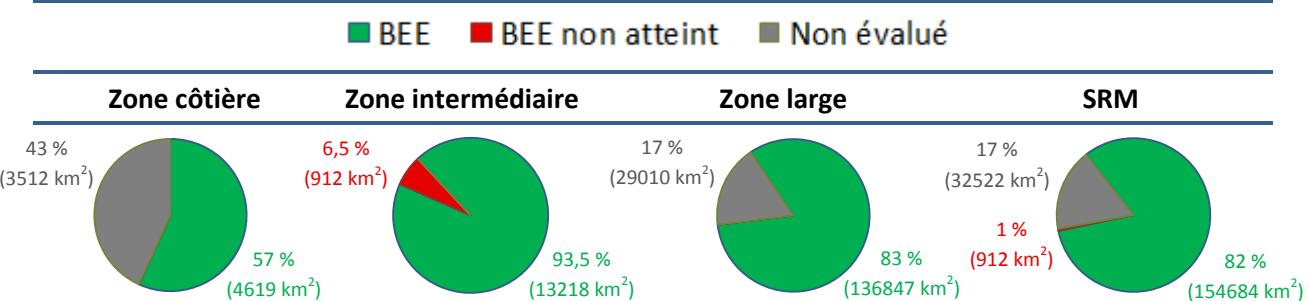


Figure 15 : Évaluation du critère D5C5 dans la SRM GdG.

Tableau 14 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C5 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C4 montre qu'aucune UGE des zones large et côtière de la SRM GdG n'est déclassée vis-à-vis de la concentration en oxygène dissous au fond de la colonne d'eau (Tableau 14, Figure 15). Pour la zone intermédiaire, seule une petite zone, en face du bassin d'Arcachon, n'atteint pas le BEE (Tableau 14, Figure 15). Cependant, cette non-atteinte du BEE pourrait s'expliquer par un problème de calibration du modèle (ECO-MARS3D) dans la partie sud du

Golfe de Gascogne. Pour le critère D5C5, moins de 0,5 % de la superficie de la SRM GdG n'atteint pas le BEE.

3.2.5 D5C6 : abondance des macroalgues opportunistes

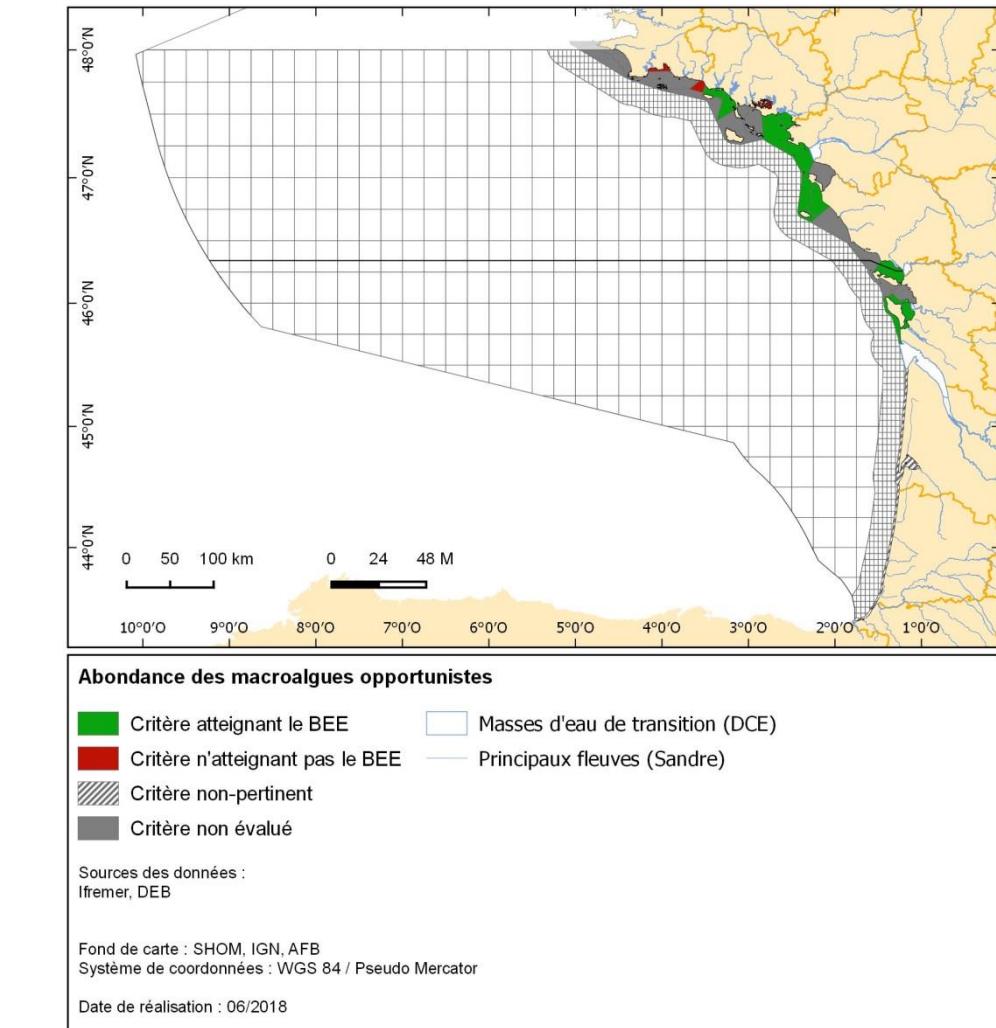


Figure 16 : Évaluation du critère D5C6 dans la SRM GdG.

Tableau 15 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C6 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.

Zone côtière	Zone intermédiaire	Zone large	SRM
 52 % (4229 km^2)	Non pertinent (711 km^2)	Non pertinent	Non pertinent

L'évaluation de l'état du critère D5C6 n'a été réalisée qu'à la côte puisqu'elle n'est pas pertinente pour les zones intermédiaire et large. Les résultats montrent que trois masses d'eau côtières n'atteignent pas le BEE (Baie de Concarneau, Laïta - Poudu, Golfe du Morbihan).

Pour le critère D5C6, 3 % de la zone côtière de la SRM GdG n'atteignent pas le BEE (Tableau 15, Figure 16).

3.2.6 D5C7 : macroalgues pérennes et herbiers

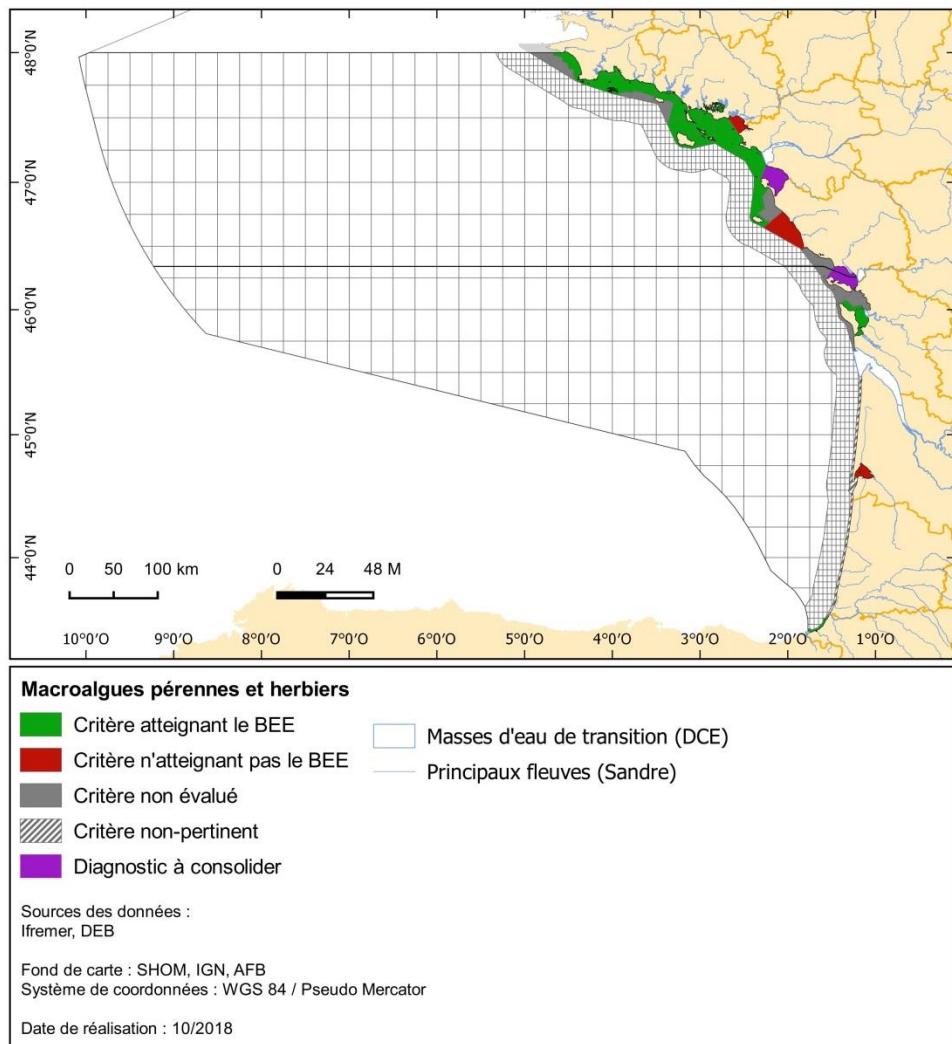
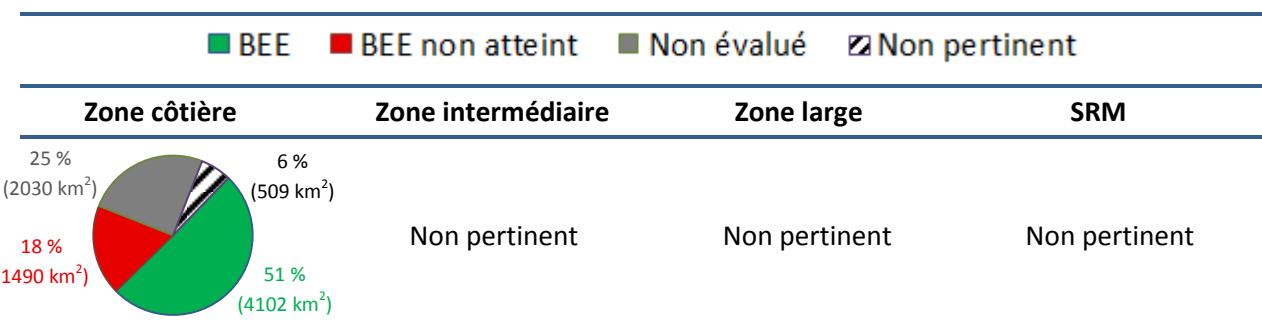


Figure 17 : Évaluation du critère D5C7 dans la SRM GdG.

Tableau 16 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C7 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C7 n'a été réalisée qu'à la côte puisqu'elle n'est pas pertinente pour les zones intermédiaire et large. Les résultats montrent que 5 masses d'eau côtières n'atteignent pas le BEE (Baie de Vilaine, Baie de Bourgneuf, Nord Sables d'Olonne, Pertuis Breton, Arcachon amont).

Pour le critère D5C7, 18 % de la zone côtière de la SRM GdG n'atteignent pas le BEE (Tableau 16, Figure 17).

3.2.7 Résultats de l'évaluation au titre du descripteur D5

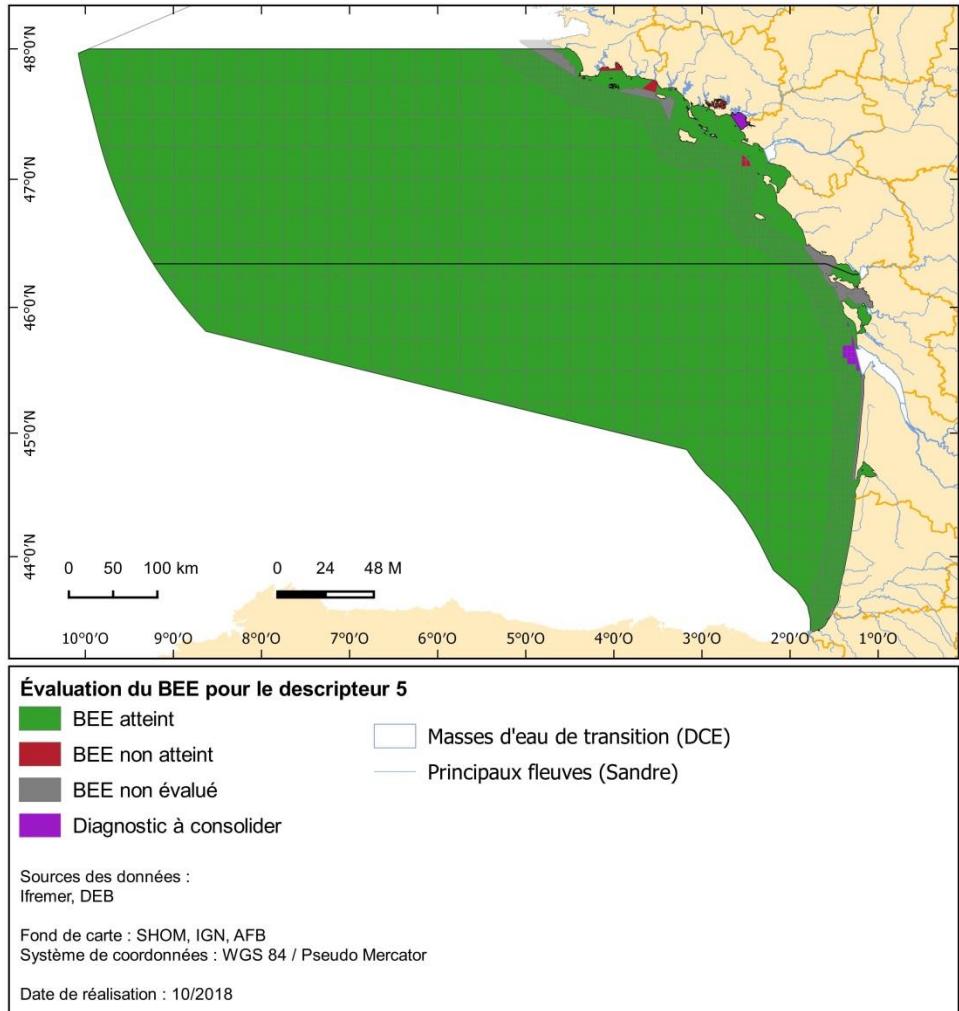
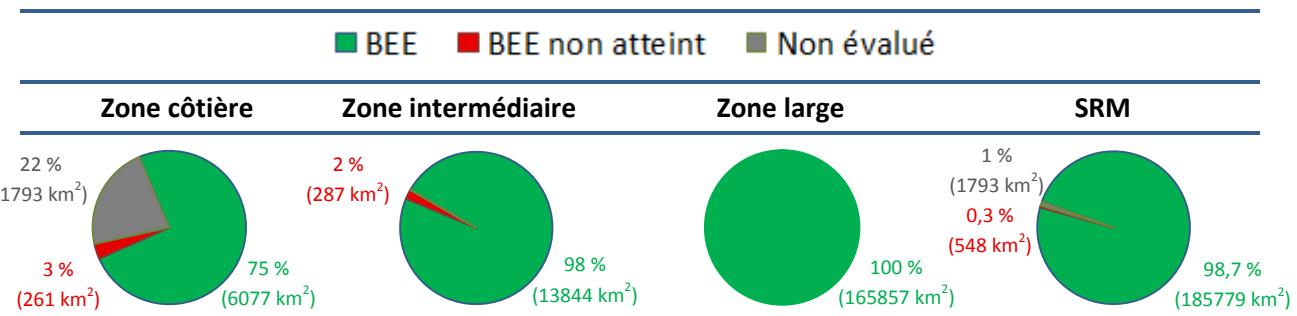


Figure 18 : Évaluation du descripteur 5 dans la SRM GdG.

Tableau 17 : Evaluation du BEE pour le descripteur 5 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation du descripteur 5, effectuée sur la base des résultats obtenus pour chaque critère évalué et en considérant la méthode d'intégration décrite au chapitre 2.3, montre que la zone large n'est pas touchée par le phénomène d'eutrophisation tel que décrit dans la DCSMM (Figure 18).

Dans la zone côtière, en revanche, trois masses d'eau côtières sont considérées comme ne pouvant pas atteindre le BEE en raison de problèmes liés à d'eutrophisation (masses d'eau côtières dégradées à cause des blooms de macroalgues vertes) et correspondent aux masses d'eau suivantes : « Baie de Concarneau », « Laïta - Poulu » et « Golfe du Morbihan ».

Concernant la zone intermédiaire, deux zones de 58 km² et 451 km², situées à l'embouchure de la Loire et de la Gironde respectivement, n'atteignent pas le BEE en raison des concentrations en nutriments, en chlorophylle-*a* et/ou de la turbidité (surtout pour la Gironde).

L'évaluation au titre du descripteur 5 montre que les zones présentant des problèmes liés à l'eutrophisation correspondent à 0,40 % de la superficie de la SRM GdG (Tableau 17). Moins de 1 % de la superficie n'a pas été évaluée.

Si la quasi-totalité de la superficie de la SRM GdG a été évaluée vis-à-vis du descripteur 5, toutes les zones n'ont pas été évaluées avec le même indice de confiance. Ainsi, la cartographie de l'indice de confiance (Figure 19), basé sur le nombre de critères utilisés par rapport au nombre de critères pertinents par UGE, montre que cet indice est particulièrement élevé (c'est-à-dire proche de 1) en zones intermédiaire et large tandis qu'il est plus variable en zone côtière.

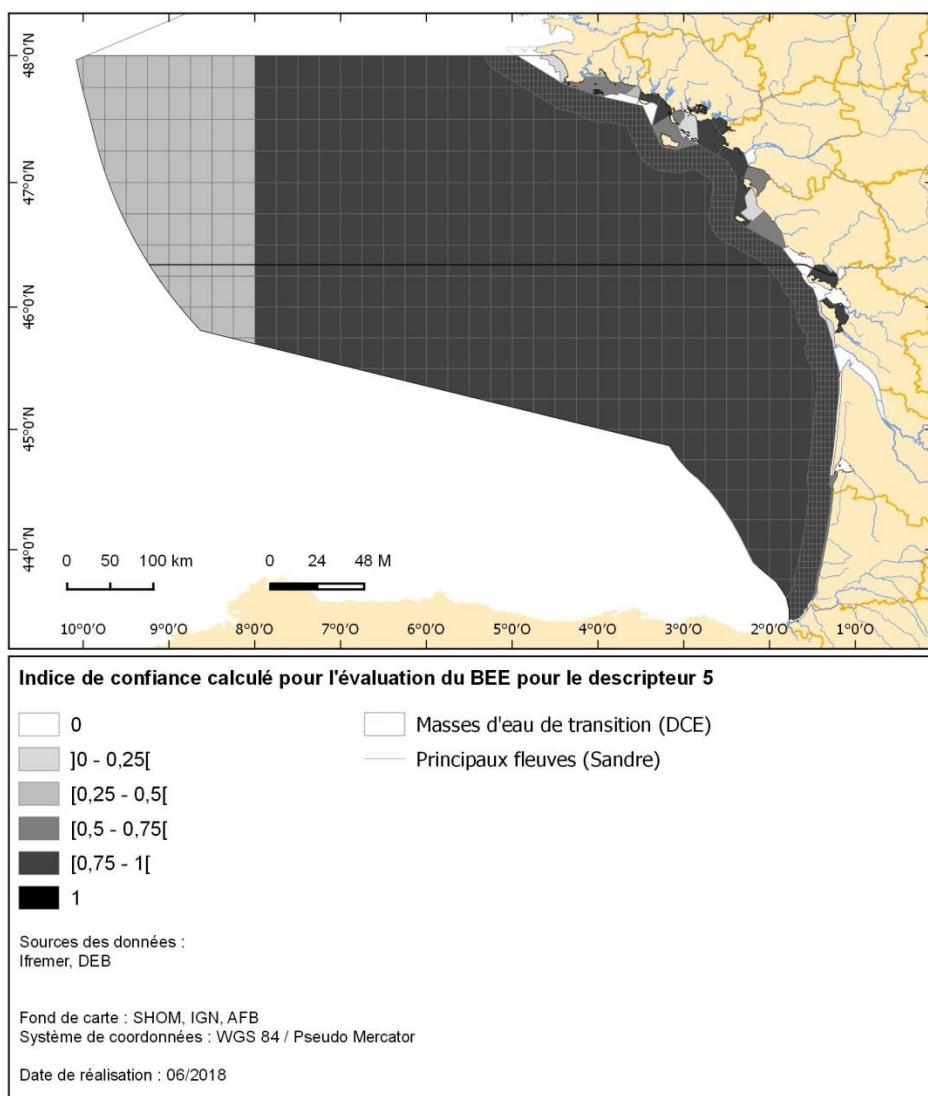


Figure 19 : Cartographie de l'indice de confiance calculé, pour chaque UGE, à partir du nombre de critère utilisés pour évaluer le BEE dans la SRM GdG.

4 Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 5 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Les résultats obtenus à l'échelle des SRM MC et GdG montrent que l'eutrophisation ne pose problème que très localement, notamment au niveau de quelques masses d'eau côtières, ainsi que dans les panaches des estuaires de la Loire et de la Gironde.

A la lecture des résultats par critère, il apparaît que le phénomène d'eutrophisation se manifeste dans les masses d'eau côtières par des échouages d'algues opportunistes du genre *Ulva*. Les concentrations en nutriments, en chlorophylle- α et/ou la turbidité sont les critères déclassants pour les panaches des grands estuaires du GdG.

Toutefois, les nutriments ne sont pas déclassants pour les masses d'eau côtières où ces algues prolifèrent : le lien entre apports en nutriments (particulièrement en nitrates) et développement des algues opportunistes n'est donc pas directement visible au travers de l'évaluation DCSMM. En effet, les proliférations d'algues opportunistes ne dépendent pas uniquement des paramètres directement pris en compte par l'évaluation DCSMM du descripteur 5 : d'autres paramètres tels que l'hydrodynamisme (courants résiduels, courants de marées, stratification de la colonne d'eau, marnage), la salinité, la température, ou encore la nature du sédiment marin (qui favorise plus ou moins le processus de reminéralisation de la matière organique détritique), peuvent influencer le processus d'eutrophisation des masses d'eau.

En comparaison avec l'évaluation initiale de 2012, peu de changements sont à noter pour les deux SRM concernées. Les zones d'échouage de macrophytes opportunistes sont approximativement les mêmes que celles qui avaient conduit, lors de la première évaluation en 2012, à classer pour la SRM MC et GdG respectivement 5 et 9 zones côtières comme « zone à enjeux vis-à-vis de l'eutrophisation ». Enfin, pour les deux SRM, ces évaluations n'ont pas permis de mettre en évidence des déficits importants en oxygène ni des turbidités excessives.

Références Bibliographiques

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000 p. 01 - 73.

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 »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 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. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Pour en savoir plus...

Indicateurs

D5C1 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_nutriments

D5C2 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_phytoplancton

D5C4 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_transparence

D5C5 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_oxygene_dissous

D5C6 & D5C7 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_macrolalges

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_angiospermes

Données sources

REPHY : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplankton_phycotoxines

ECO-MARS 3D :

<http://wwz.ifremer.fr/mars3d/Le-modele/Descriptif/Le-module-de-biogeochemie-ECOMARS3D>

MODIS/Télédétection : https://lpdaac.usgs.gov/data_access/usgs_earthexplorer

<http://wwz.ifremer.fr/dyneco/Lab.-Pelagos/Thematiques/Teledetection>

CEVA : <http://www.ceva.fr/>

Evaluation initiale 2012

<http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pressions-et-impacts>

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 5 « Eutrophisation »

Document de référence :

 Ifremer (ODE/LITTORAL/LER)	Devreker, D., et Lefebvre, A., 2018. Évaluation du descripteur 5 « Eutrophisation » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 256p.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Messages clés de l'évaluation

- L'atteinte du BEE est évaluée quantitativement sur la base de 6 critères relatifs à la concentration en nutriments, chlorophylle-a et oxygène dissous, ainsi qu'à la transparence de la colonne d'eau, aux macroalgues opportunistes et aux communautés de macrophytes.
- Cette évaluation a fait l'objet de collaborations aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle européenne (adaptation des méthodologies de la procédure commune OSPAR-COMP3).
- 99 % de la superficie de la SRM GdG a été évaluée vis-à-vis du descripteur 5.
- Le BEE n'est pas atteint sur moins de 1 % de la superficie de la SRM GdG (en particulier en zones côtière et intermédiaire).
- La non-atteinte du BEE est liée aux échouages d'algues opportunistes du genre *Ulva* en masses d'eau côtières, et aux concentrations en nutriments, en chlorophylle-a et/ou à la turbidité dans les panaches des grands estuaires du GdG.
- Nette amélioration de la méthodologie d'évaluation par rapport à l'EI 2012, avec notamment des propositions de seuils pour les zones intermédiaires et du large.

1 Présentation du descripteur

Le descripteur 5 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 désoxygénéation des eaux de fond, est réduite au minimum*

D'après la décision 2017/848/UE, le statut d'eutrophisation des masses d'eau marines est défini en fonction de trois critères primaires (D5C1, D5C2, D5C5) et cinq critères secondaires (D5C3, D5C4, D5C6, D5C7, D5C8) (Tableau 1).

Sept de ces critères évaluent l'impact de l'eutrophisation sur l'environnement, tandis que le huitième (D5C1) est un critère de pression.

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). Au-delà des eaux côtières (et dans le cas du critère D6C3), l'établissement de valeurs seuils doit être le fruit d'une coopération entre Etats membres à l'échelle régionale ou sous-régionale.

Tableau 1 : Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D5C1 (primaire) : Les concentrations en nutriments ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes liés à l'eutrophisation.	Les nutriments dans la colonne d'eau, à savoir l'azote inorganique dissous (NID), l'azote total (AT), le phosphore inorganique dissous (PID) et le phosphore total (PT)	<p><i>Echelle d'évaluation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans les eaux côtières, telles que définies dans la directive cadre sur l'eau (DCE, 2000/60/CE) - Au-delà des eaux côtières, subdivisions de la région ou de la sous-région, divisées s'il y a lieu par des limites nationales
D5C2 (primaire) : Les concentrations de chlorophylle a ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes	La présence de chlorophylle a dans la colonne d'eau	<p><i>Application des critères :</i></p> <p>Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée :</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Valeurs obtenues pour chaque critère utilisé et estimation de l'étendue de la zone d'évaluation dans laquelle les valeurs seuils ont été atteintes ; b) Dans les eaux côtières, les critères sont appliqués conformément aux exigences de la DCE afin de déterminer si la masse d'eau est sujette à eutrophisation ; c) Au-delà des eaux côtières, une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] qui n'est pas sujette à eutrophisation
D5C3 (secondaire) : Le nombre, l'étendue spatiale et la durée des proliférations d'algues toxiques ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes	La prolifération d'algues toxiques dans la colonne d'eau	<p>Les résultats des évaluations contribuent également aux évaluations des pélagiques réalisées au titre du descripteur 1, de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La répartition et une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] sujette à eutrophisation dans la colonne d'eau (comme indiqué par le respect ou non des valeurs seuils définies pour les critères D5C2, D5C3 et D5C4, lorsqu'ils sont appliqués).
D5C4 (secondaire) : la limite photique de la colonne d'eau n'est pas réduite, par une augmentation de la quantité d'algues en suspension, à un niveau indiquant des effets néfastes	La limite photique de la colonne d'eau	<p>Les résultats des évaluations contribuent également aux évaluations des habitats benthiques réalisées au titre des descripteurs 1 et 6, de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la répartition et une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] sujette à eutrophisation sur les fonds marins (comme indiqué par le respect ou non des valeurs seuils définies pour les critères D5C4, D5C5, D5C6, D5C7 et D5C8, lorsqu'ils sont appliqués).
D5C5 (primaire) : la concentration d'oxygène dissous n'est pas réduite à des niveaux indiquant des effets néfastes sur les habitats benthiques	L'oxygène dissous au fond de la colonne d'eau	
D5C6 (secondaire) : l' abondance d'algues macroscopiques opportunistes n'est pas à un niveau indiquant des effets néfastes	Les algues macroscopiques opportunistes des habitats benthiques	
D5C7 (secondaire) : la composition en espèces et l'abondance relative ou la répartition en profondeur des communautés de macrophytes atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes	Les communautés de macrophytes des habitats benthiques	
D5C8 (secondaire) : la composition en espèces et l'abondance relative des communautés de macrofaune atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes	Les communautés de macrofaune des habitats benthiques	

2 Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et autres unités géographiques d'évaluation (UGE)

Dans le cas de la façade maritime Sud-Atlantique (SA), les résultats de l'évaluation du descripteur 5 sont présentés pour la partie française de la sous-région marine Golfe de Gascogne (**SRM GdG**).

Par ailleurs, pour réaliser l'évaluation du descripteur 5, un sous-découpage de la SRM a été effectué, afin de **prendre en compte le phénomène de dilution du processus d'eutrophisation, de la côte vers le large**. Ainsi, trois unités marines de rapportage (UMR) ont été définies (Figure 1), elles-mêmes composées d'unités géographiques d'évaluation (UGE) (Tableau 2, Figure 2).

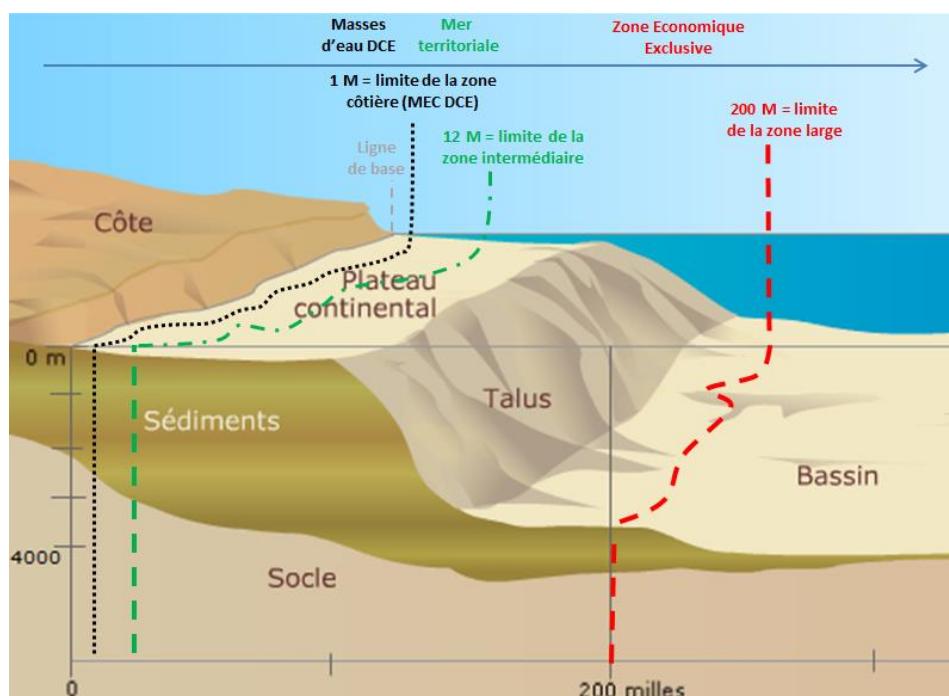


Figure 1 : Délimitations des zones maritimes en lien avec le découpage des unités marines de rapportage (zones côtière, intermédiaire et large). Les distances (en mille marin, M) à la côte sont définies par rapport à la ligne de base.

Tableau 2 : Définition et superficie des unités géographiques d'évaluation (UGE) pour chaque UMR de la SRM GdG.

UMR	UGE	Superficie pour la SRM GdG
Zone côtière (ZC) (d < 1 M)	Masses d'eau côtières de la DCE (MEC)	8131 km ² (34 MEC)
Zone intermédiaire (ZI) (1 M < d < 12 M)	Mailles carrés de 1/20° de côté (~20 km ²)	14135 km ²
Zone large (ZL) (12 M < d < 200 M)	Mailles de 1/5° de côté (~ 550 km ²)	165 857 km ²

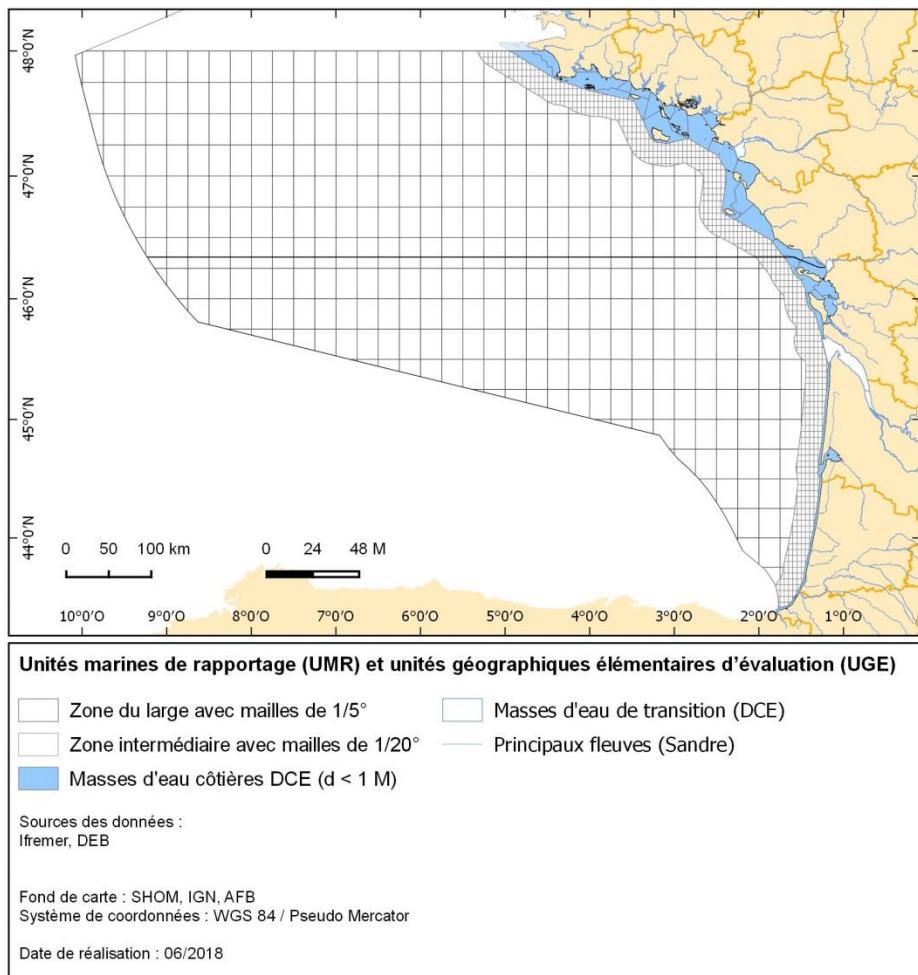


Figure 2 : UMR et UGE de la SRM GdG . Emprise des 15 masses d'eau DCE en bleu ($d < 1 \text{ M}$). Zone intermédiaire avec mailles de 1/20°, et zone du large avec mailles de 1/5°. Sources: Ifremer, DEB.

2.2 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 3 présente les outils d'évaluation utilisés pour définir le bon état écologique (BEE) au regard du descripteur 5 pour la façade maritime SA. Il détaille pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, les UMR et les UGE définies, la métrique¹, l'unité de mesure, les jeux de données disponibles et la période temporelle considérée, ainsi que les valeurs seuils fixées pour évaluer l'atteinte ou la non-atteinte du BEE.

Il est important de préciser que sur les 8 critères définissant l'atteinte du BEE dans le cadre du descripteur 5 de la DCSMM, certains n'ont pas été utilisés à tous les niveaux d'organisation géographique (Tableau 3). C'est le cas du critère D5C3 (critère secondaire) qui n'a pas été évalué à défaut d'un consensus sur la définition de seuils pertinents. De même pour le critère D5C8 (critère secondaire), les indicateurs AMBI et M-AMBI utilisés dans le cadre de la DCE ont été qualifiés d'insatisfaisants pour répondre au besoin de la DCSMM.

¹ Le terme « métrique » désigne une méthode de calcul mais aussi le résultat de son application à l'ensemble des données d'un paramètre

Les critères D5C6 et D5C7 sont évalués uniquement dans la zone côtière. En effet, pour le critère D5C6, les proliférations d'algues opportunistes ne s'expriment qu'au niveau côtier des eaux françaises, *via* des phénomènes d'échouages. De même, pour le critère D5C7, les herbiers et macroalgues pérennes ne se développent pas sous une certaine profondeur (besoin de lumière), et la profondeur étant généralement proportionnelle à l'éloignement de la côte, la plupart de ces herbiers et population de macroalgues sont majoritairement situés en zone côtière. A noter que l'indicateur associé à l'évaluation du D5C7 est une combinaison de plusieurs indicateurs utilisés dans le cadre de la DCE. Ces indicateurs DCE sont constitués par un certain nombre de métriques permettant le calcul d'un ratio de qualité écologique (EQR). L'évaluation du critère D5C7 est finalement obtenue en considérant uniquement l'évaluation de l'indicateur le plus déclassant de la masse d'eau côtière (intégration de type "One Out, All Out").

Enfin, l'évaluation du descripteur 5 pour la zone côtière est majoritairement issue de données *in-situ* collectées grâce à des réseaux de surveillance pérennes, notamment le REPHY. En revanche, l'évaluation des zones intermédiaire et large ne bénéficie pas de la même couverture spatio-temporelle en termes de réseau de surveillance que la bande côtière. Ainsi, l'évaluation de ces zones repose sur l'analyse de produits issus des images satellites et de la modélisation.

Par ailleurs, il a été décidé d'ajouter sur les cartographies un figuré « diagnostic à consolider » sur les zones pour lesquelles il subsiste des incertitudes quant à leur qualification (atteinte ou non atteinte du BEE). Ce figuré reflète des discordances avec l'état des lieux DCE du fait de différences méthodologiques et de l'incertitude sur la qualité des données et les résultats de modélisation. L'ajout de ce figuré « diagnostic à consolider » ne modifie cependant pas la qualification de l'état de ces zones.

Tableau 3 : Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du descripteur 5 dans le cadre de l'évaluation 2018 pour la façade maritime SA. Sur fond bleu sont représentés les critères évalués et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. NB : des informations complémentaires sur certains indicateurs du descripteur 5 sont consultables via les liens URL listés en fin de document.

Critères	D5C1		D5C2	D5C4	D5C5	D5C6	D5C7			D5C3	D5C8
	Concentrations en nutriments		Concentration en Chlorophylle-a	Limite photique (transparence) de la colonne d'eau	Concentration en oxygène dissous	Abondance des macroalgues opportunistes	Composition en espèces et abondance relative ou répartition en profondeur des communautés de macrophytes			Nombre, étendue spatiale et durée des proliférations d'algues toxiques	Composition en espèces et abondance relative des communautés de macrofaune
Indicateurs associés ¹	[NID ²]	[PID ³]	[chlorophylle-a]	Turbidité de la colonne d'eau	[oxygène dissous au fond]	CW-OGA (indicateur DCE)	QISubMac (indicateur DCE)	CCO (indicateur DCE)	SBQ (indicateur DCE)	Occurrence et amplitude des blooms d'algues toxiques	Secondaire
Eléments considérés par l'indicateur	ZC : NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ NH ₄ ⁺ ZI & ZL : NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Chlorophylle-a	Turbidité	O ₂ au fond	Espèces opportunistes du genre <i>Ulva</i> , <i>Falkengergia</i> , <i>Cladophora</i> , <i>Enteromorpha</i> , <i>Solieria</i> et <i>Pylaiella</i>	Macroalgues pérennes des substrats durs en zone subtidale	Macroalgues pérennes des substrats durs en zone intertidale	Herbiers de <i>Zostera marina</i> et <i>Zostera noltei</i>	Espèces appartenant aux genres <i>Pseudo-nitzschia</i> , <i>Dinophysis</i> ou <i>Alexandrium</i>	Communautés de la macrofaune benthique de substrat meuble
Unités marines de rapportage ⁴	ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG	- ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG	ZC SRM GdG - -				-	-
Echelle géographique d'évaluation	→ ZC : masses d'eau côtières du réseau de surveillance DCE → ZI : mailles carrées d'une taille de 1/20° de côté → ZL : mailles carrées d'une taille de 1/5° de côté					ZC : masses d'eau côtières du Réseau de Contrôle de Surveillance DCE				-	-

Critères	D5C1		D5C2	D5C4	D5C5	D5C6	D5C7			D5C3	D5C8
Métrique	ZC : [NID] normalisée à une salinité de 33 % ZI & ZL : [NO ₃ ⁻] Médiane	[PO ₄ ³⁻] Médiane	[chlorophylle-a] Percentile 90	Percentile 90 de la transparence de la colonne d'eau	[oxygène dissous au fond] Percentile 10	EQR	EQR	EQR	EQR	-	-
Unité de mesure	μmol.l ⁻¹		μg.l ⁻¹	NTU ⁴	mg.l ⁻¹	Sans unité	Sans unité	Sans unité	Sans unité	-	-
Années considérées	ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2012-2016	ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2010-2016		ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2012-2016	ZC : 2010-2015						
Jeux de données	ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL : modèle couplé hydrodynamique x biologie (ECO-MARS3D)	ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL : images satellite journalières (MODIS) traitées avec l'algorithme OC5Me	ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL: images satellite journalières (MODIS)	ZC : réseau REPHY ⁶ ZI & ZL : modèle couplé hydrodynamique x biologie (ECO-MARS3D)	Données RCS DCE de survols aériens de la géo-database du CEVA	Données RCS DCE (« REBENT-DCE »)					
Seuil fixé pour l'indicateur	ZC : 29 μmol.l ⁻¹ ZI : 24,65 μmol.l ⁻¹ ZL : 20,3 μmol.l ⁻¹	ZI et ZL : 0,8 μmol.l ⁻¹	ZC : 10 μg.l ⁻¹ ZI : 5 μg.l ⁻¹ ZL : 4 μg.l ⁻¹	ZC : 10 NTU pour l'écotype ⁷ 1 et 45 NTU pour l'écotype 3 ZI : 7 NTU ZL : 3NTU	Même seuil pour toutes les zones à 3 mg.l ⁻¹	ZC : 0,6	ZC : 0,65	ZC : 0,6	ZC : 0,6	-	-

¹ [X] : Concentration en élément X

² NID : azote inorganique dissous; NO₃⁻ : nitrate ; NO₂⁻ : nitrite ; NH₄⁺ : ammonium

³ PID : phosphore inorganique dissous; PO₄³⁻ : phosphate

⁴ ZC : zone côtière ; ZI : zone intermédiaire ; ZL : zone du large ; GdG : Golfe de Gascogne

⁵ NTU : Nephelometric Turbidity Unit

⁶ REPHY : Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines

⁷ écotype 1 : zones rocheuses et côtes méditerranéennes ; écotype 3 : zones sableuses/vaseuses et embouchures des principaux fleuves

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

L'évaluation du descripteur 5 (Figure 3) a nécessité l'intégration des résultats d'évaluation issus des différents critères à l'échelle des UGE (cf. 2.3.1), avant de les agréger spatialement à l'échelle des unités marines de rapportage (cf. 2.3.2).

2.3.1 Intégration des évaluations des différents critères

A l'échelle des UGE (Figure 3), l'intégration des critères se fait en deux temps :

- la première étape consiste à attribuer une note relative à l'atteinte ou non du BEE pour chaque critère. Ainsi, un critère pour lequel le BEE est atteint reçoit une note de 0. Un critère pour lequel le BEE n'est pas atteint reçoit une note de 2 si c'est un critère primaire et de 1 si c'est un critère secondaire. Pour le critère D5C1, une note de 2 est attribuée dès que l'un des éléments phosphates ou nitrates est déclassé ("One Out All Out").
- L'intégration des critères est faite ensuite à l'échelle des UGE, en additionnant les notes relatives à chaque critère. Ainsi, si la somme des notes est supérieure ou égale à 5 en zone côtière ou à 3 en zones intermédiaire et large, alors l'UGE n'atteint pas le BEE. A noter que si le BEE n'est pas atteint pour le critère D5C6, alors la masse d'eau côtière considérée est systématiquement déclassée.

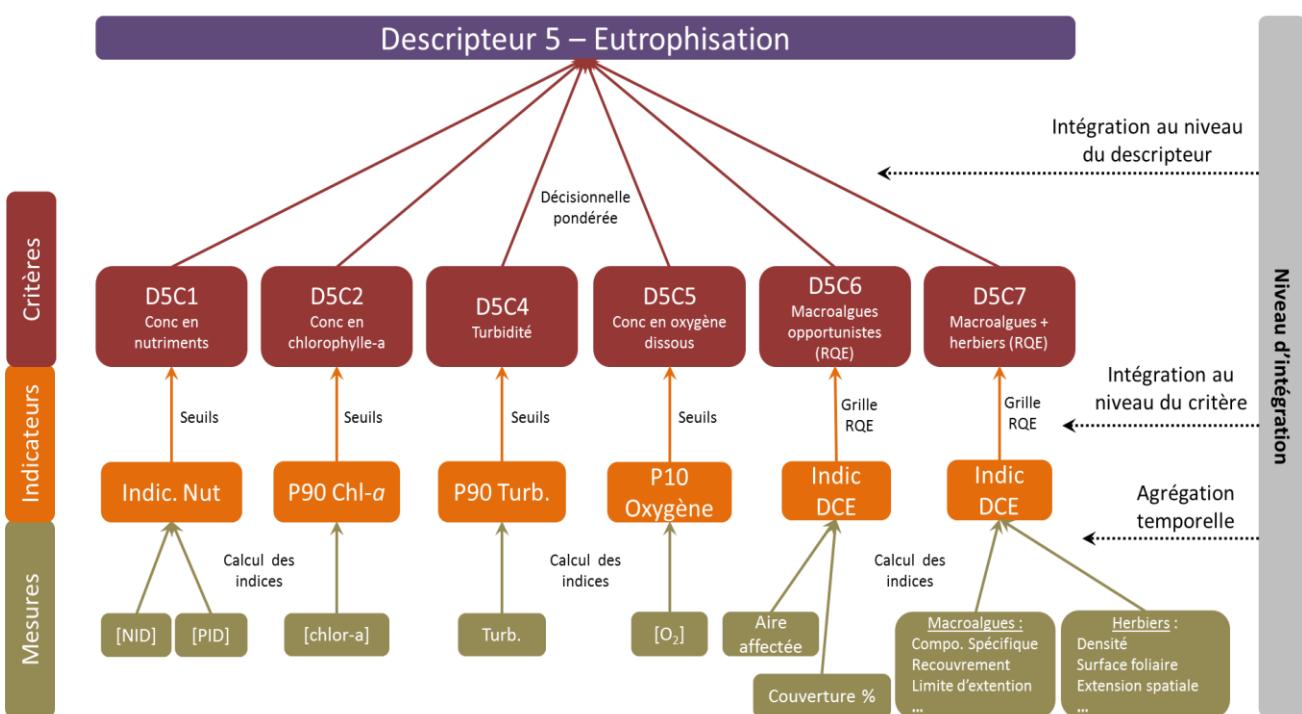


Figure 3 : Schéma du processus d'évaluation du descripteur 5 à l'échelle d'une UGE

2.3.2 Agrégation spatiale de l'information

L'étape précédente permet d'obtenir une évaluation au niveau du descripteur, au sein de chaque UGE. Ces informations doivent ensuite être agrégées à l'échelle des unités marines de rapportage. La superficie de ces UGE étant connue, l'étape d'agrégation spatiale consiste à calculer le pourcentage de superficie de chaque UMR en état « BEE atteint », par rapport à la superficie en état « BEE non atteint ». Cela permet également de quantifier la superficie qui a atteint ou non le BEE à l'échelle de la SRM.

2.4 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Cette évaluation a bénéficié des réflexions menées dans le cadre de la troisième application de la procédure commune OSPAR (COMP3 OSPAR) pour évaluer l'état d'eutrophisation des eaux marines, qui fut un véritable "terrain d'essais" sur les forces et faiblesses de telles évaluations.

Les méthodes d'intégration avec scoring issues de la méthodologie OSPAR ont inspiré celle utilisée pour la présente évaluation DCSMM.

De même, les faiblesses relevées à l'issue de la COMP3 OSPAR ont permis de mieux appréhender les limites de l'évaluation initiale DCSMM, dues essentiellement à l'utilisation exclusive des données *in situ* (restreintes à la bande côtière) et à l'absence de seuils pour le large qui avaient conduit à une évaluation possédant une très faible couverture spatiale.

L'harmonisation des approches entre la DCE et OSPAR mise en place pour la COMP3 a également bénéficié à la mise en œuvre d'une méthodologie cohérente pour la DCSMM.

Au niveau national, le travail de définition des seuils a été réalisé avec un groupe d'experts en eutrophisation, modélisation et en environnement marin côtier.

3 Résultats de l'évaluation pour la SRM GdG

3.1 Résultats de l'évaluation par critère

3.1.1 D5C1 : concentration en nutriments dans la colonne d'eau

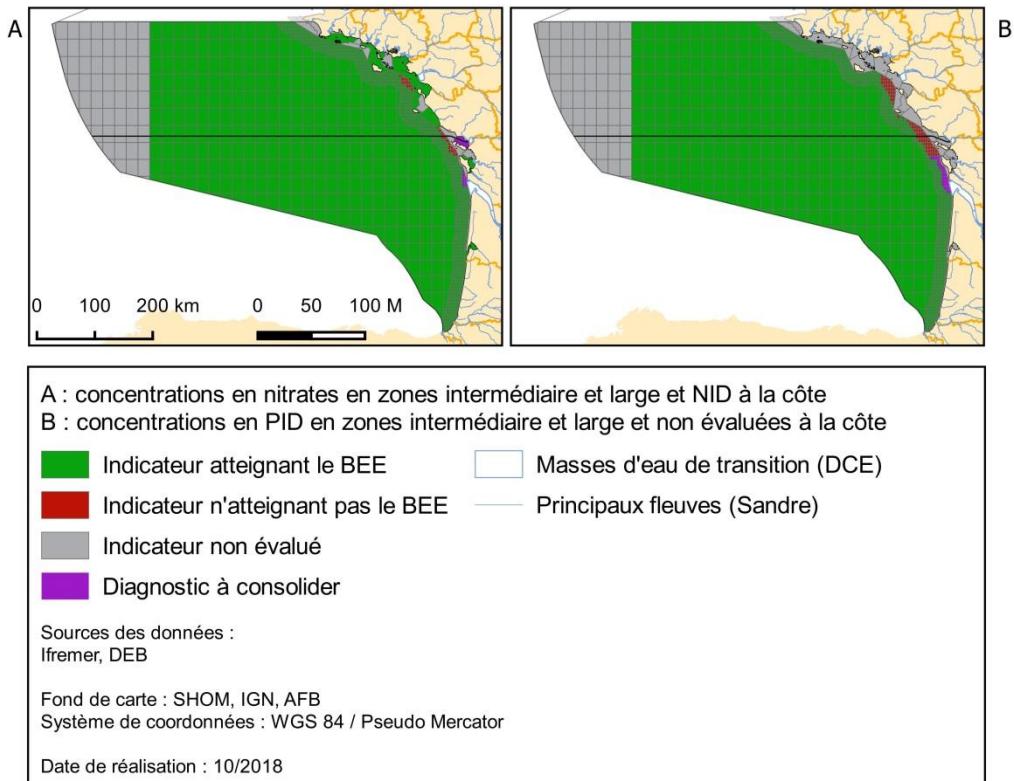
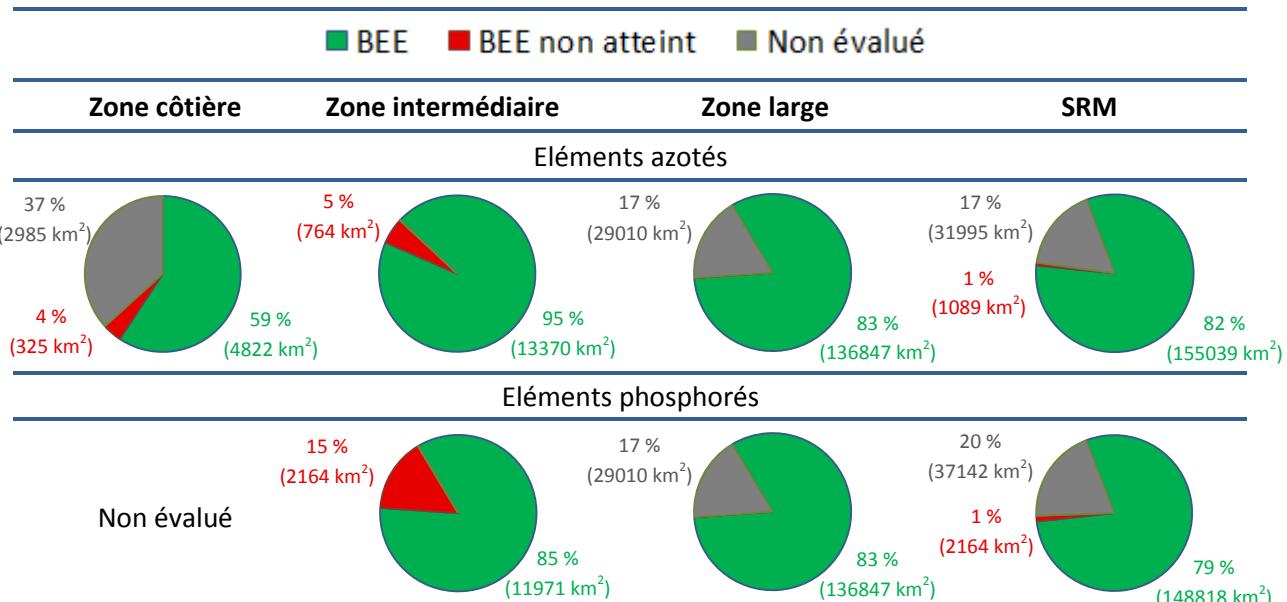


Figure 4 : Évaluation du critère D5C1 (A : concentrations en nitrates en zones intermédiaire et large et NID à la côte ; B : concentrations en PID en zone intermédiaire et large, non évaluées à la côte) dans la SRM GdG.

Tableau 4 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C1 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C1 montre qu'aucune UGE de la zone large n'est déclassée vis-à-vis des éléments nitrate et phosphate (Figure 4). Les zones intermédiaire et côtière montrent en

revanche plusieurs zones déclassées pour les NID (Tableau 4, Figure 4). Les UGE déclassées pour les nitrates dans la zone intermédiaire sont celles situées en face de l'estuaire de la Gironde, de la Loire et de la Sèvre Niortaise. Dans la zone côtière, une seule masse d'eau est déclassée pour les NID (Pertuis Breton). Pour les PID, la zone intermédiaire déclassée est quasi continue depuis l'estuaire de la Gironde jusqu'à la Loire (Figure 4).

L'évaluation du critère D5C1 montre que moins de 1% de la superficie de la SRM GdG n'atteint pas le BEE pour les NID et 1,25 % de la SRM GdG n'atteint pas le BEE pour les PID.

3.1.2 D5C2 : concentration en chlorophylle-a dans la colonne d'eau

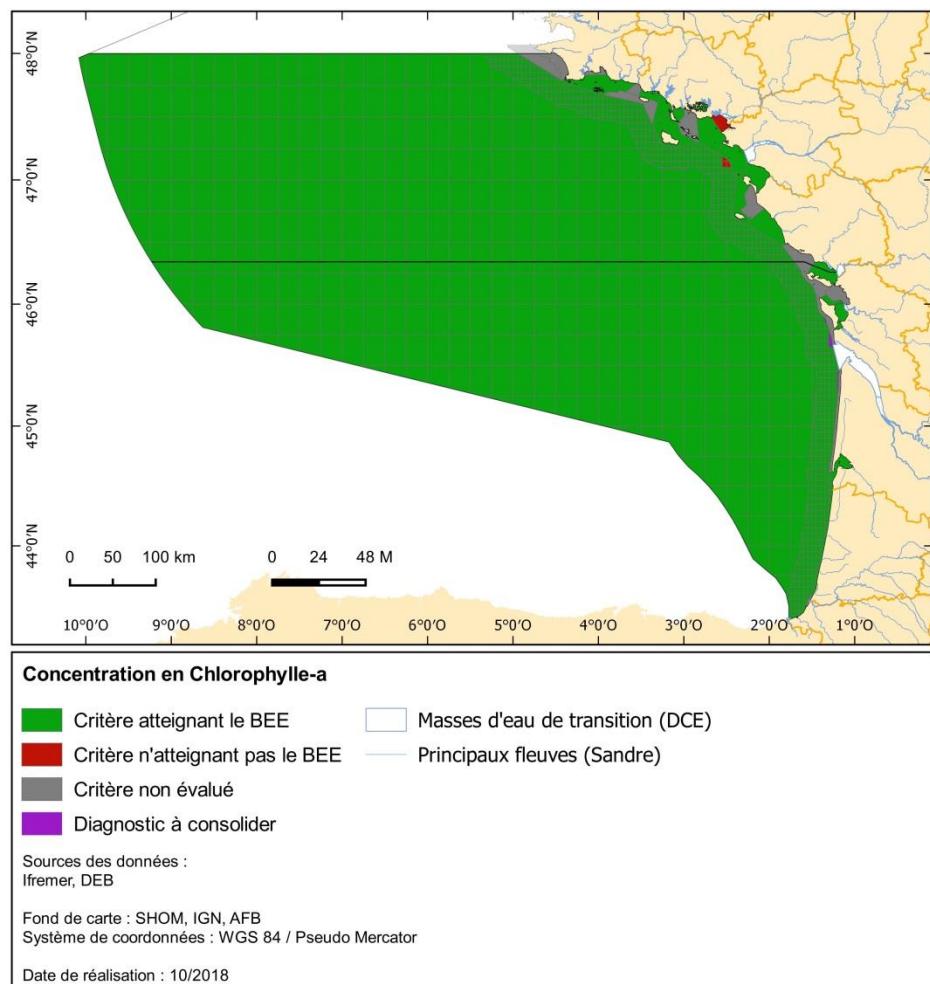
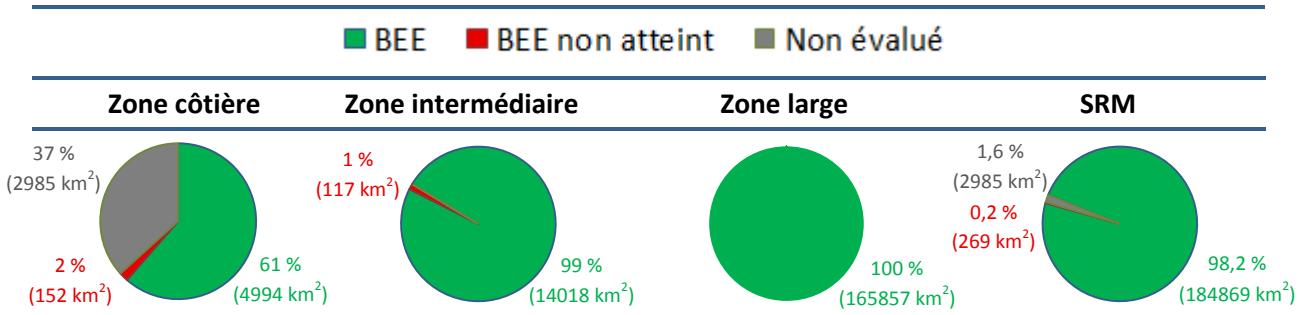


Figure 5 : Évaluation du critère D5C2 dans la SRM GdG

Tableau 5 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C2 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C2 montre que l'ensemble de la zone large a atteint le BEE vis-à-vis de la chlorophylle-a (Figure 5). En revanche, la zone intermédiaire présente deux petites zones déclassées, l'une au nord de l'estuaire de la Gironde et l'autre en face de l'estuaire de la Loire (Figure 5). Sur les 34 masses d'eau côtières de la zone côtière, seule une masse d'eau côtière n'atteint pas le BEE vis-à-vis de la chlorophylle-a (Baie de Vilaine – côte) et 19 masses d'eau côtières atteignent le BEE (Tableau 5).

Pour le critère D5C2, 98,5 % de la SRM GdG a été évaluée et moins de 0,5 % de la superficie totale de la SRM GdG (soit 320 km²) n'atteint pas le BEE.

3.1.3 D5C4 : transparence de la colonne d'eau

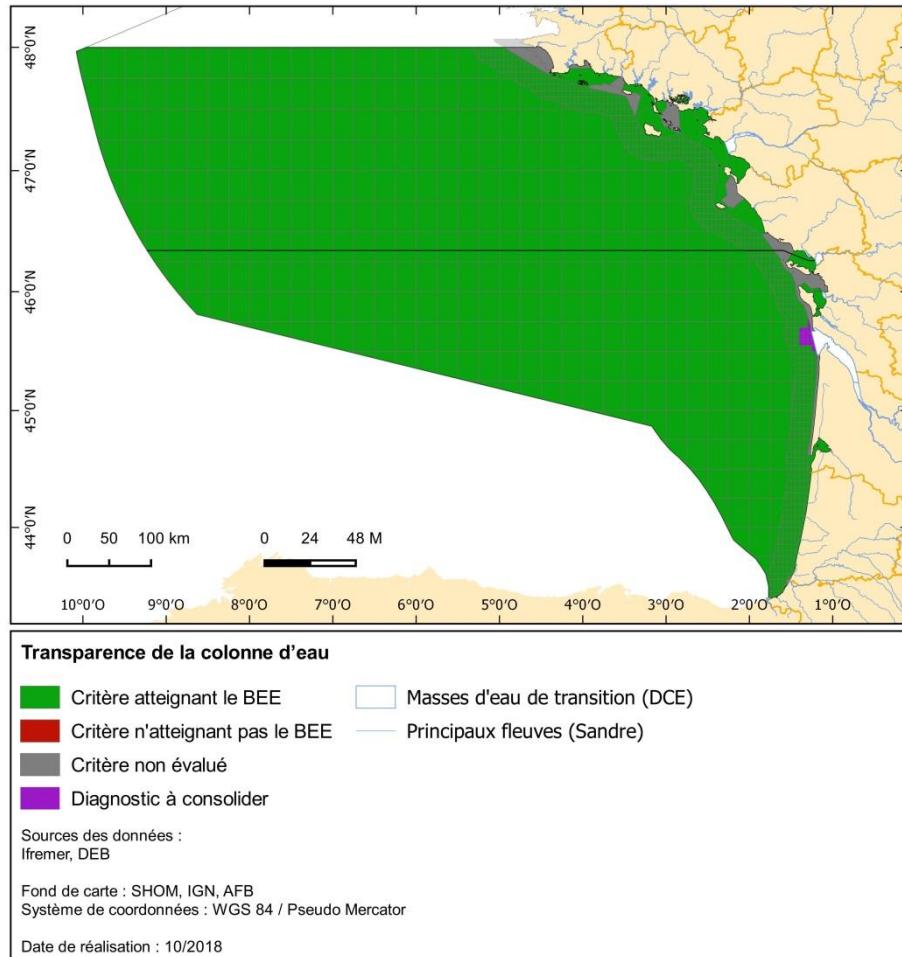
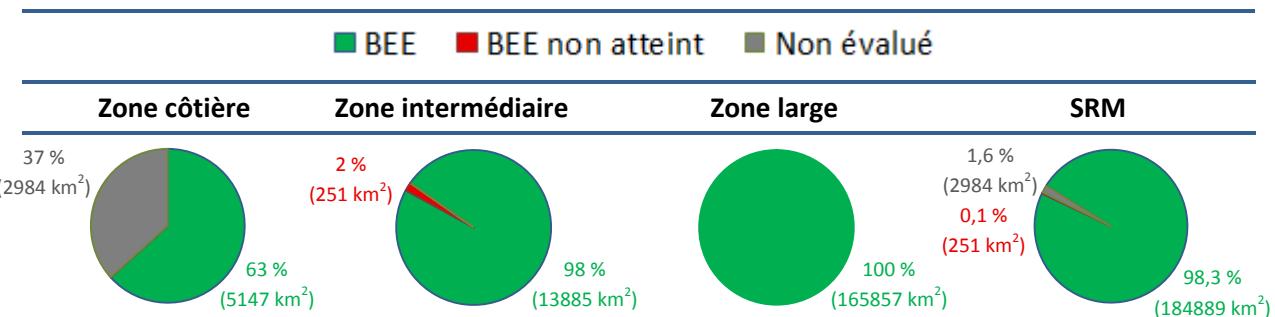


Figure 6 : Évaluation du critère D5C4 dans la SRM GdG.

Tableau 6 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C4 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C4 montre que l'ensemble des zones large et côtière a atteint le

BEE vis-à-vis de la turbidité (Tableau 6, Figure 6). Pour la zone intermédiaire, seule une petite zone en face de l'estuaire de la Gironde n'atteint pas le BEE vis-à-vis de la turbidité (Figure 6).

Pour le critère D5C4, plus de 98 % de la SRM GdG a été évaluée et moins de 0,5 % n'atteint pas le BEE.

3.1.4 D5C5 : concentration en oxygène dissous au fond de la colonne d'eau

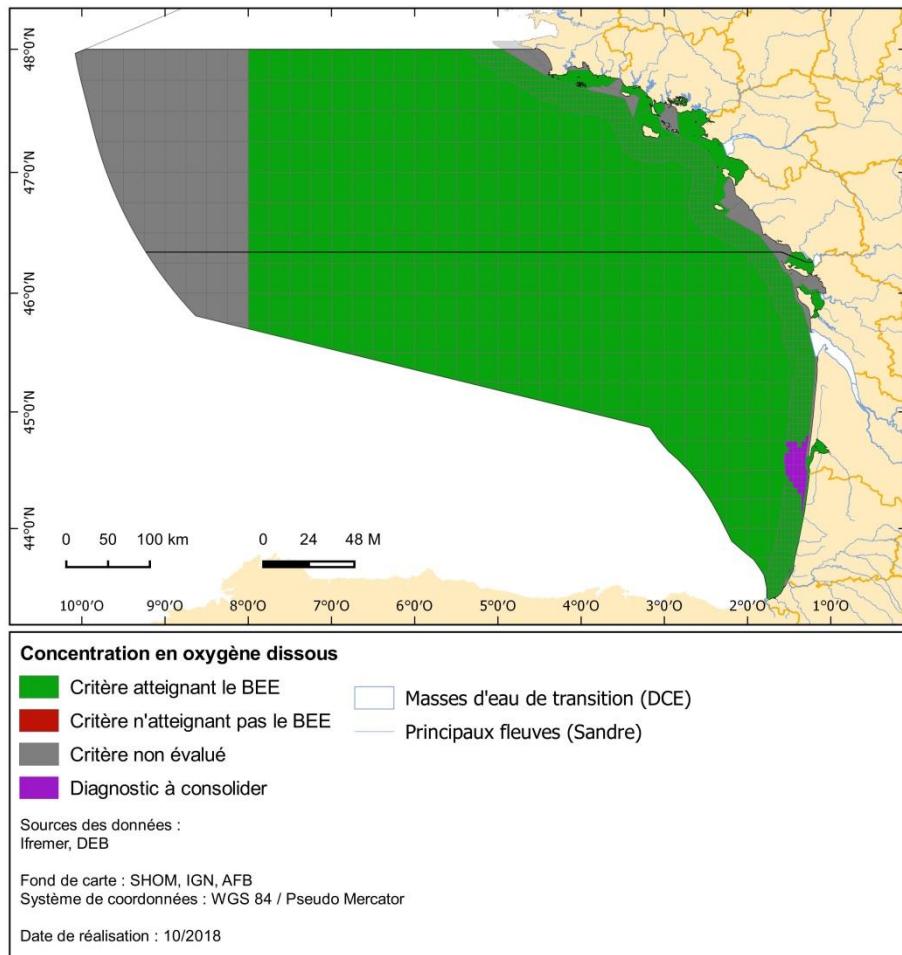
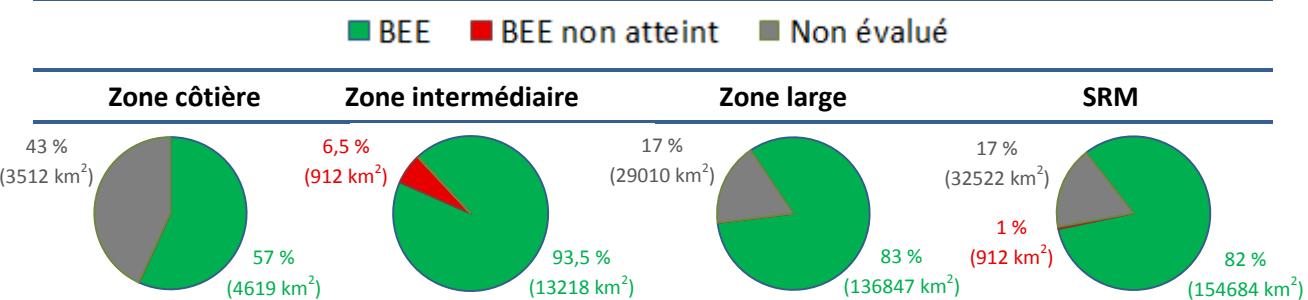


Figure 7 : Évaluation du critère D5C5 dans la SRM GdG.

Tableau 7 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C5 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C4 montre qu'aucune UGE des zones large et côtière de la SRM GdG n'est déclassée vis-à-vis de la concentration en oxygène dissous au fond de la colonne d'eau (Tableau 7, Figure 7). Pour la zone intermédiaire, seule une petite zone, en face du bassin d'Arcachon, n'atteint pas le BEE (Tableau 7, Figure 7). Cependant, cette non-atteinte du BEE pourrait

s'expliquer par un problème de calibration du modèle (ECO-MARS3D) dans la partie sud du Golfe de Gascogne.

Pour le critère D5C5, moins de 0,5 % de la superficie de la SRM GdG n'atteint pas le BEE.

3.1.5 D5C6 : abondance des macroalgues opportunistes

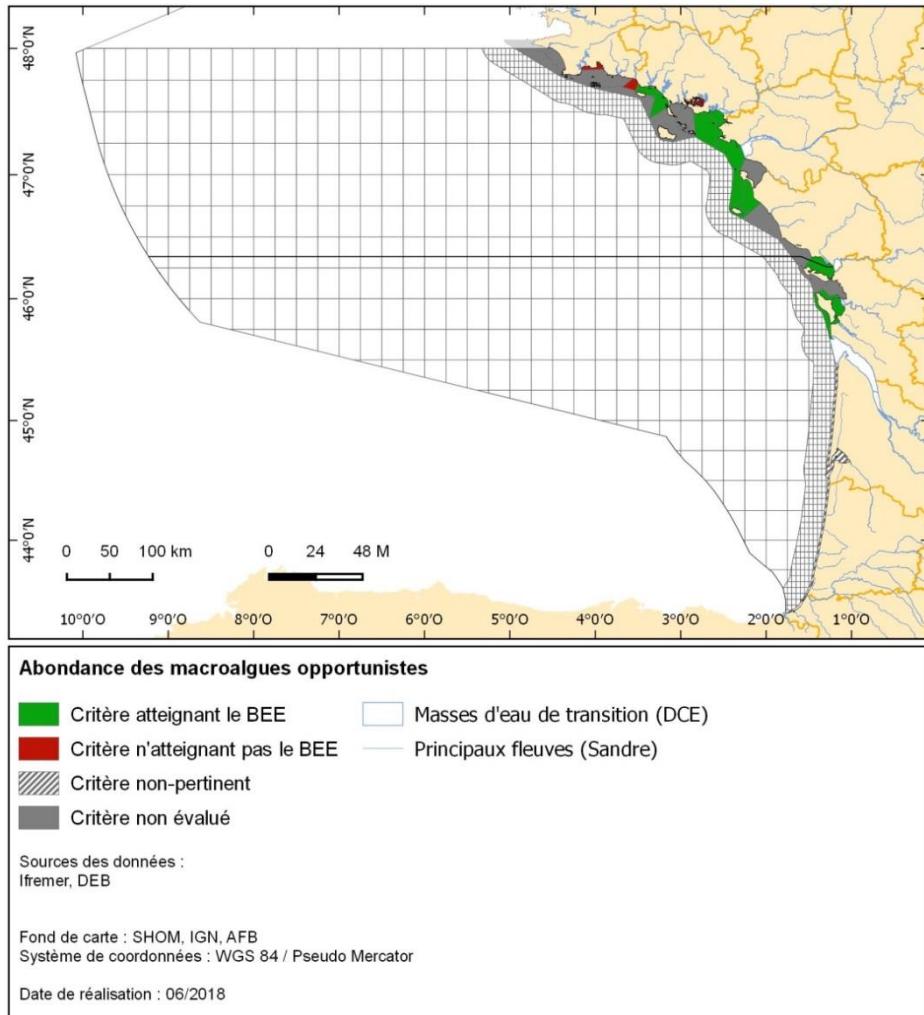


Figure 8 : Évaluation du critère D5C6 dans la SRM GdG

Tableau 8 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C6 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.

Zone côtière	Zone intermédiaire	Zone large	SRM
 52 % (4229 km^2) 9 % (711 km^2) 36 % (2931 km^2) 3 % (260 km^2)	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent

L'évaluation de l'état du critère D5C6 n'a été réalisée qu'à la côte puisqu'elle n'est pas pertinente pour les zones intermédiaire et large. Les résultats montrent que trois masses d'eau côtières n'atteignent pas le BEE (Baie de Concarneau, Laïta - Poudu, Golfe du Morbihan).

Pour le critère D5C6, 3 % de la zone côtière de la SRM GdG n'atteignent pas le BEE (Tableau 8, Figure 8).

3.1.6 D5C7 : macroalgues pérennes et herbiers

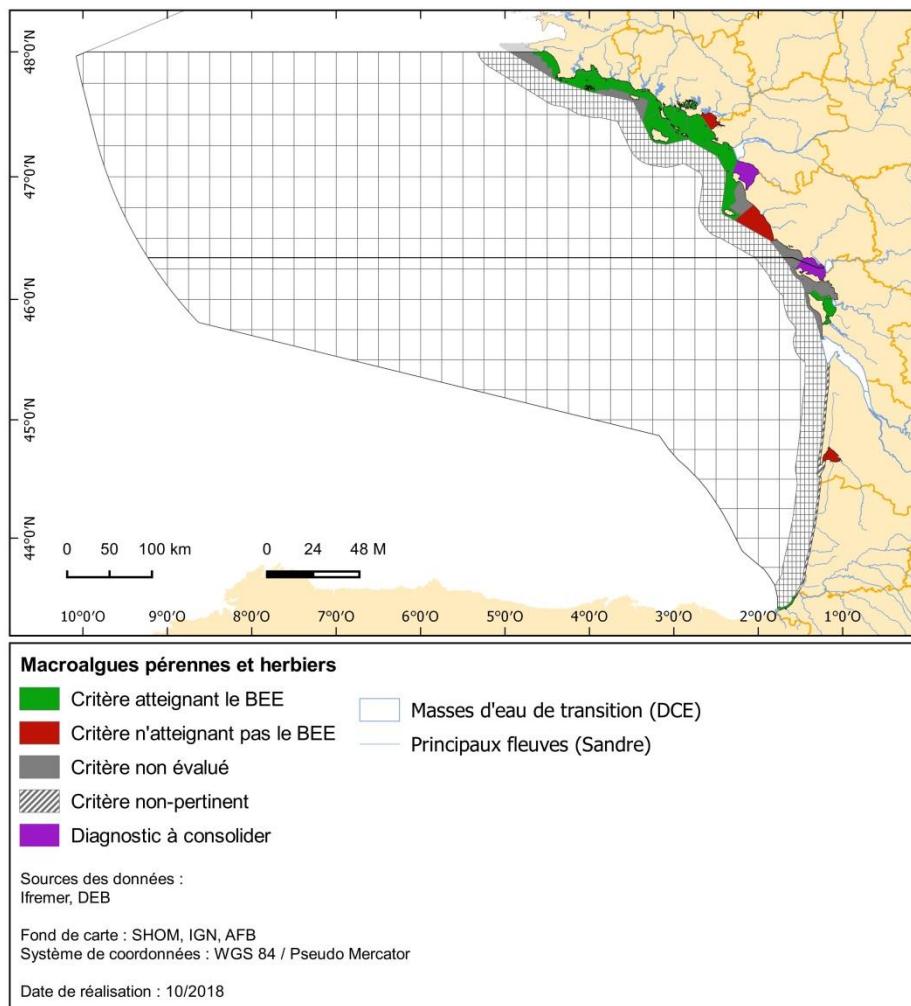


Figure 9 : Évaluation du critère D5C7 dans la SRM GdG.

Tableau 9 : Evaluation du BEE au regard du critère D5C7 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.

	BEE	BEE non atteint	Non évalué	Non pertinent
Zone côtière				
25 % (2030 km^2)				
18 % (1490 km^2)				
6 % (509 km^2)				
51 % (4102 km^2)				
Zone intermédiaire				
		Non pertinent		
Zone large				
		Non pertinent		
SRM				Non pertinent

L'évaluation de l'état du critère D5C7 n'a été réalisée qu'à la côte puisqu'elle n'est pas pertinente pour les zones intermédiaire et large. Les résultats montrent que 5 masses d'eau côtières n'atteignent pas le BEE (Baie de Vilaine, Baie de Bourgneuf, Nord Sables d'Olonne, Pertuis Breton, Arcachon amont).

Pour le critère D5C7, 18 % de la zone côtière de la SRM GdG n'atteignent pas le BEE (Tableau 9, Figure 9).

3.2 Résultats de l'évaluation au titre du descripteur D5

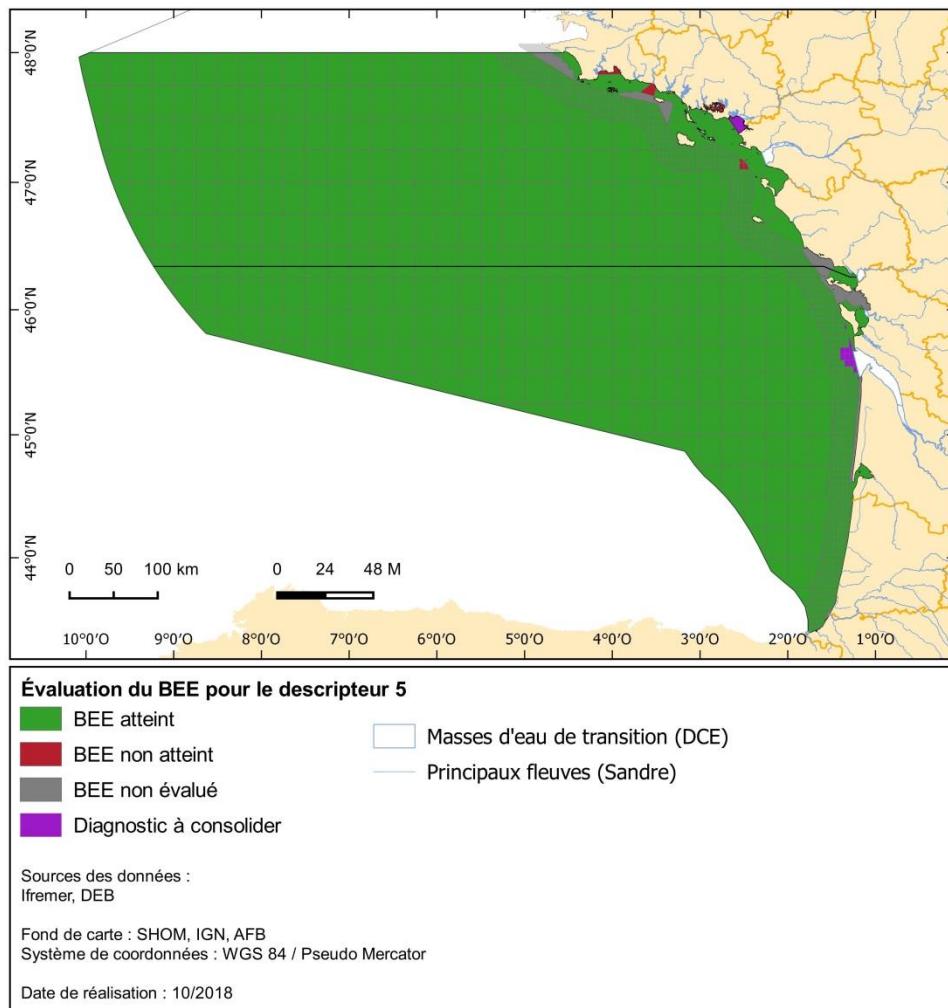
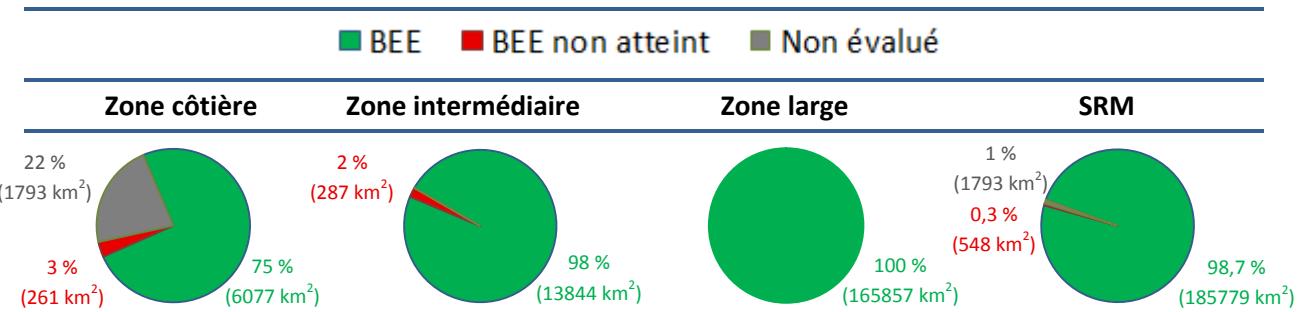


Figure 10 : Évaluation du descripteur 5 dans la SRM GdG.

Tableau 10 : Evaluation du BEE pour le descripteur 5 pour les différentes zones de la SRM GdG : Surface (km^2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation du descripteur 5, effectuée sur la base des résultats obtenus pour chaque critère évalué et en considérant la méthode d'intégration décrite au chapitre 2.3, montre que la zone large n'est pas touchée par le phénomène d'eutrophisation tel que décrit dans la DCSMM (Figure 10).

Dans la zone côtière, en revanche, trois masses d'eau côtières sont considérées comme ne pouvant pas atteindre le BEE en raison de problèmes liés à d'eutrophisation (masses d'eau côtières dégradées à cause des blooms de macroalgues vertes) et correspondent aux masses d'eau suivantes : « Baie de Concarneau », « Laïta - Pouldu » et « Golfe du Morbihan ».

Concernant la zone intermédiaire, deux zones de 58 km² et 451 km², situées à l'embouchure de la Loire et de la Gironde respectivement, n'atteignent pas le BEE en raison des concentrations en nutriments, en chlorophylle-*a* et/ou de la turbidité (surtout pour la Gironde).

L'évaluation au titre du descripteur 5 montre que les zones présentant des problèmes liés à l'eutrophisation correspondent à 0,40 % de la superficie de la SRM GdG (Tableau 10). Moins de 1 % de la superficie n'a pas été évaluée.

Si la quasi-totalité de la superficie de la SRM GdG a été évaluée vis-à-vis du descripteur 5, toutes les zones n'ont pas été évaluées avec le même indice de confiance. Ainsi, la cartographie de l'indice de confiance (Figure 11), basé sur le nombre de critères utilisés par rapport au nombre de critères pertinents par UGE, montre que cet indice est particulièrement élevé (c'est-à-dire proche de 1) en zones intermédiaire et large tandis qu'il est plus variable en zone côtière.

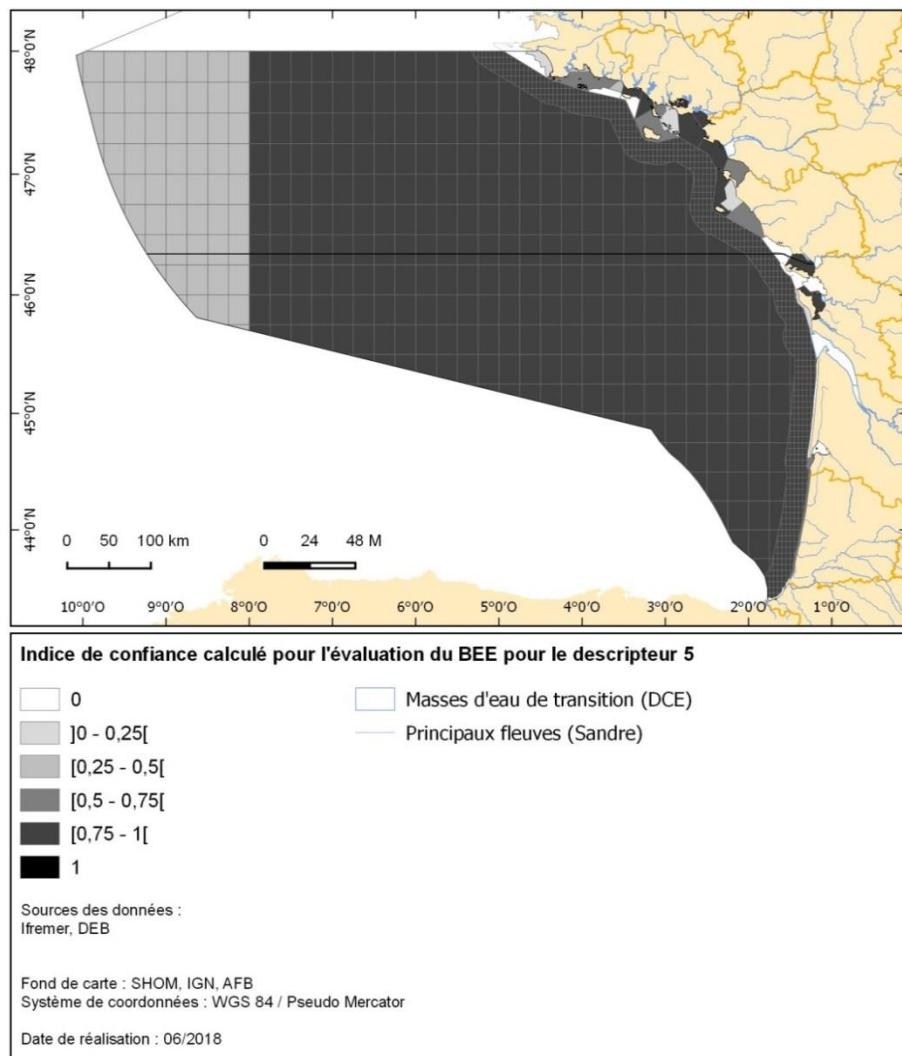


Figure 11 : Cartographie de l'indice de confiance calculé, pour chaque UGE, à partir du nombre de critère utilisés pour évaluer le BEE dans la SRM GdG.

4 Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 5 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Les résultats obtenus à l'échelle de la SRM GdG montrent que l'eutrophisation ne pose problème que très localement, notamment au niveau de quelques masses d'eau côtières, ainsi que dans les panaches des estuaires de la Loire et de la Gironde.

A la lecture des résultats par critère, il apparaît que le phénomène d'eutrophisation se manifeste dans les masses d'eau côtières par des échouages d'algues opportunistes du genre *Ulva*. Les concentrations en nutriments, en chlorophylle-*a* et/ou la turbidité sont les critères déclassants pour les panaches des grands estuaires du GdG.

Toutefois, les nutriments ne sont pas déclassants pour les masses d'eau côtières où ces algues prolifèrent : le lien entre apports en nutriments (particulièrement en nitrates) et développement des algues opportunistes n'est donc pas directement visible au travers de l'évaluation DCSMM. En effet, les proliférations d'algues opportunistes ne dépendent pas uniquement des paramètres directement pris en compte par l'évaluation DCSMM du descripteur 5 : d'autres paramètres tels que l'hydrodynamisme (courants résiduels, courants de marées, stratification de la colonne d'eau, marnage), la salinité, la température, ou encore la nature du sédiment marin (qui favorise plus ou moins le processus de reminéralisation de la matière organique détritique), peuvent influencer le processus d'eutrophisation des masses d'eau.

En comparaison avec l'évaluation initiale de 2012, peu de changements sont à noter pour la SRM GdG. Les zones d'échouage de macrophytes opportunistes sont approximativement les mêmes que celles qui avaient conduit, lors de la première évaluation en 2012, à classer pour la SRM GdG 9 zones côtières comme « zone à enjeux vis-à-vis de l'eutrophisation ». Enfin, pour cette SRM, cette évaluation n'a pas permis de mettre en évidence des déficits importants en oxygène ni des turbidités excessives.

Références Bibliographiques

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000 p. 01 - 73.

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 »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 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. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Pour en savoir plus...

Indicateurs

D5C1 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_nutriments

D5C2 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_phytoplancton

D5C4 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_transparence

D5C5 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_oxygene_dissous

D5C6 & D5C7 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_macrolalgues

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_angiospermes

Données sources

REPHY : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplankton_phycotoxines

ECO-MARS 3D :

<http://wwz.ifremer.fr/mars3d/Le-modele/Descriptif/Le-module-de-biogeochemie-ECOMARS3D>

MODIS/Télédétection : https://lpdaac.usgs.gov/data_access/usgs_earthexplorer

<http://wwz.ifremer.fr/dyneco/Lab.-Pelagos/Thematiques/Teledetection>

CEVA : <http://www.ceva.fr/>

Evaluation initiale 2012

<http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pressions-et-impacts>

**FICHE INDICATEUR « CONCENTRATION EN
CHLOROPHYLLE-A DANS LA COLONNE D'EAU »
REGION MARINE : MANCHE-ATLANTIQUE**



Concentration en chlorophylle-a dans la colonne d'eau



© Ifremer - /Olivier Dugornay



Descripteur D5 « Eutrophisation »

Critère D5C2 (primaire, impact) : Concentration en chlorophylle-a



Evaluation DCSMM BEE : cycle 2

Période d'évaluation : 2010 - 2016

Zones d'évaluation : France (FR)

Région Manche-Atlantique : 3 Sous-Régions Marines (SRM) : Manche-Mer du Nord (MMN), Mers Celtiques (MC), Golfe de Gascogne (GdG)

Document de référence : Devreker, D., et Lefebvre, A., 2018. Évaluation du descripteur 5 « Eutrophisation » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 256p.

Thèmes INSPIRE : Caractéristiques géographiques océanographiques

Pays contributeurs : France, FR

Citation : <https://doi.org/10.13155/60201>

Messages clés de l'évaluation DCSMM-BEE cycle 2

- L'évaluation de l'indicateur « Concentration en chlorophylle-a dans la colonne d'eau » pour la région Manche-Atlantique montre que :
 - ✓ Sous-région marine Manche-Mer du Nord : 99 % de la superficie évaluée (soit 89 % de la superficie totale) atteint le bon état écologique pour cet indicateur ;
 - ✓ Sous-région marine Mers Celtiques : 93 % de la superficie évaluée (soit 93 % de la superficie totale) atteint le bon état écologique pour cet indicateur ;
 - ✓ Sous-région marine Golfe de Gascogne : 98,4 % de la superficie évaluée (soit 98,2 % de la superficie totale) atteint le bon état écologique pour cet indicateur.
- L'évaluation de cet indicateur montre également que :
 - ✓ L'ensemble de la zone large (distance à la côte comprise entre 12 et 200 M) a atteint le bon état écologique ;
 - ✓ En zone intermédiaire (distance à la côte comprise entre 1 et 12 M), une zone au nord de l'estuaire de la Gironde, une zone en face de l'estuaire de la Loire, une zone au niveau de la baie de Seine et une zone allant de la baie de Somme à la Mer du Nord n'atteignent pas le bon état écologique ;
 - ✓ En zone côtière (distance inférieure à 1 M des côtes), une petite zone entre le Cap Gris-Nez et la frontière Belge et une masse d'eau côtière (Baie de Vilaine – côte) n'atteignent pas le bon état écologique.

Date de modification : 201909, Date de publication : 201910

Contacts :

Alain Lefebvre, Ifremer Boulogne sur Mer, Alain.Lefebvre@ifremer.fr

David Devreker, Ifremer Boulogne sur Mer, David.Devreker@ifremer.fr

1 Contexte

Le plancton est constitué d'animaux et de végétaux de petite taille qui se déplacent principalement sous l'influence des courants. Le phytoplancton représente la partie végétale du plancton : il a donc un rôle clé dans le fonctionnement des écosystèmes marins en tant que premier maillon de la chaîne alimentaire. Le phytoplancton a la capacité de se développer très rapidement provoquant des blooms qui se produisent lorsque les conditions environnementales sont favorables. Lorsque le milieu reçoit trop de matières nutritives, la production phytoplanctonique peut être excessive et engendrer un phénomène d'eutrophisation.

Le descripteur 5 de la Directive Stratégie pour le Milieu Marin 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 désoxygénéation des eaux de fond, est réduite au minimum* » (directive 2008/56/CE). D'après la décision 2017/848/UE, le statut d'eutrophisation des masses d'eau marines est défini en fonction de trois critères primaires (D5C1, D5C2, D5C5) et cinq critères secondaires (D5C3, D5C4, D5C6, D5C7, D5C8), décrits dans la décision précitée.

Le critère D5C2 correspond au suivi de la concentration en chlorophylle-*a* dans la colonne d'eau comme indicateur d'eutrophisation. En effet, la chlorophylle-*a* est un pigment photosynthétique présent dans une très grande majorité de cellules phytoplanctoniques. Elle est simple à mesurer et traduit bien la biomasse du phytoplancton.

2 Méthode

2.1 Echelles spatiales

Pour évaluer l'eutrophisation (descripteur 5), les SRM ont été divisées de la côte vers le large en 3 zones afin de prendre en compte le phénomène de dilution du processus d'eutrophisation. Ces zones, qui correspondent aux unités marines de rapportage (UMR), ont elles-mêmes été subdivisées en unités géographiques d'évaluation (UGE) (Tableau 1 et Figures 1 et 2).

Tableau 1 : Description et superficie, pour chaque unité marine de rapportage (UMR), des unités géographiques d'évaluation (UGE) en Manche-Atlantique

UMR	UGE	Superficie SRM MMN	Superficie SRM MC	Superficie SRM GDG
Zone côtière (ZC) (d < 1 M)	Masse d'eau côtière de la DCE 2016 (MEC)	2 417 km ² (24 MEC)	4 873 km ² (15 MEC)	8 131 km ² (34 MEC)
Zone intermédiaire (ZI) (1 M < d < 12 M)	Maille carré de 1/20° de côté (~20 km ²)	11 886 km ²	6 705 km ²	14 135 km ²
Zone large (ZL) (12 M < d < 200 M)	Maille de 1/5° de côté (~550 km ²)	14 045 km ²	31 886 km ²	165 857 km ²

Date de modification : 201909, Date de publication : 201910

Contacts :

Alain Lefebvre, Ifremer Boulogne sur Mer, Alain.Lefebvre@ifremer.fr

David Devreker, Ifremer Boulogne sur Mer, David.Devreker@ifremer.fr

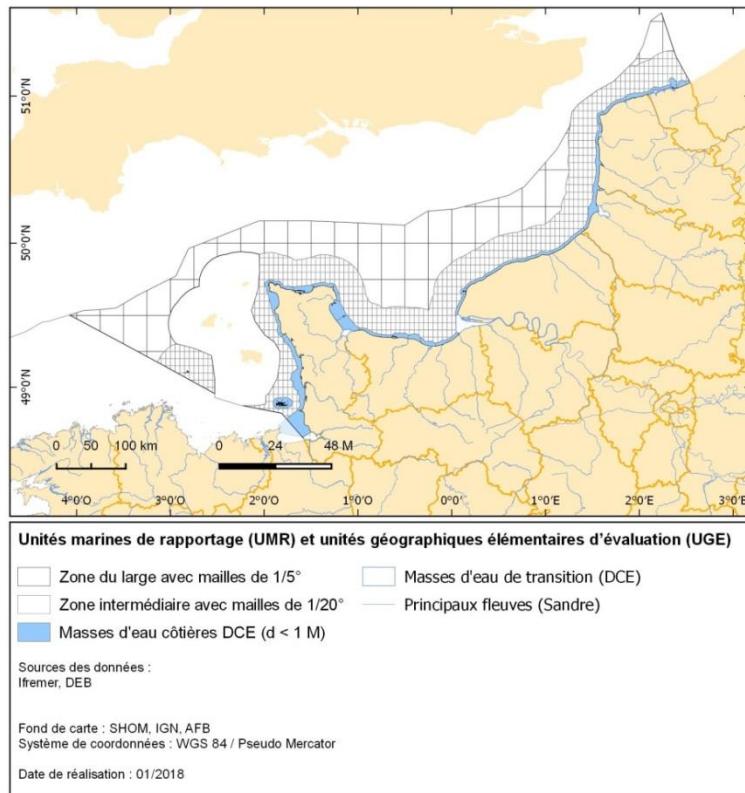


Figure 1 : UMR et UGE de la SRM MMN. Emprise des masses d'eau DCE en bleu ($d < 1 \text{ M}$). Zone intermédiaire avec mailles de $1/20^\circ$, et zone du large avec mailles de $1/5^\circ$. Sources: Ifremer, DEB

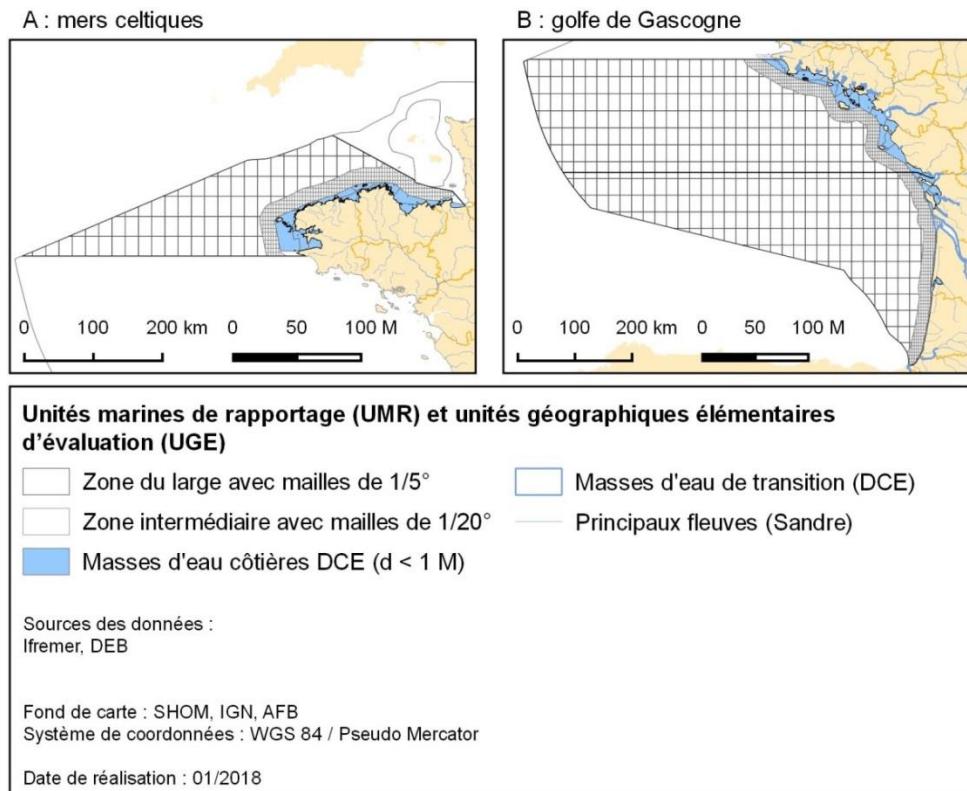


Figure 2 : UMR et UGE de la SRM MC (A) et de la SRM GdG (B). Emprise des masses d'eau DCE en bleu ($d < 1 \text{ M}$). Zone intermédiaire avec mailles de $1/20^\circ$, et zone du large avec mailles de $1/5^\circ$. Sources: Ifremer, DEB.

La ligne séparant le Golfe de Gascogne en deux montre la délimitation entre les zones nord et sud de la partie française de la SRM GdG. Cette délimitation administrative n'a pas été prise en compte dans cette évaluation.

Date de modification : 201909, Date de publication : 201910

Contacts :

Alain Lefebvre, Ifremer Boulogne sur Mer, Alain.Lefebvre@ifremer.fr

David Devreker, Ifremer Boulogne sur Mer, David.Devreker@ifremer.fr

2.2 Méthode de surveillance

L'évaluation de l'indicateur « Concentration en chlorophylle-*a* dans la colonne d'eau» pour la zone côtière est majoritairement issue de données *in situ* collectées grâce à des réseaux d'observation et/ou de surveillance pérennes, notamment le [REPHY](#) de l'Ifremer complété par des réseaux de surveillance régionaux (SRN en Artois Picardie (SRM MMN), RHLN en Normandie (SRM MMN) et ARCHYD pour le bassin d'Arcachon (SRM GdG)). Sur les différentes stations des réseaux de surveillance pérennes (1 station par MEC surveillée), les concentrations en chlorophylle-*a* sont mesurées une fois par mois pendant la période productive de mars à octobre pour la façade Manche-Atlantique, à marée haute et à 1 m sous la surface. La concentration en chlorophylle-*a* est estimée par le dosage par spectrophotométrie de l'absorbance à 665 nm des pigments chlorophylliens extraits par de l'acétone à 90 %. Pour un supplément d'informations concernant cette méthode se reporter au manuel Aminot et Kerouel (2004).

En revanche, les zones intermédiaire et large ne bénéficient pas de la même couverture spatio-temporelle en termes d'observation *in situ* que la bande côtière. Ainsi, le suivi de ces zones repose sur l'analyse de produits issus des images satellites (capteur MODIS) obtenus à l'échelle journalière, traités avec l'algorithme OC5Me et couvrants la totalité des sous régions marines françaises métropolitaines pour la période 2010-2016.

2.3 Méthode d'évaluation de l'indicateur

Le Tableau 2 présente les outils d'évaluation utilisés pour définir le bon état écologique (BEE) au regard de l'indicateur « Concentration en chlorophylle-*a* dans la colonne d'eau » pour la région Manche-Atlantique. Il détaille les UMR et les UGE définies, la métrique, l'unité de mesure, les jeux de données disponibles et la période temporelle considérée, ainsi que les valeurs seuils fixées pour évaluer l'atteinte ou la non-atteinte du BEE. Dans les eaux côtières, les valeurs seuils utilisées pour l'atteinte du BEE correspondent à la limite du bon état tel que défini dans la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Pour les zones intermédiaire et large, des coefficients d'abattement (respectivement fixés à 50 et 60 %) ont été appliqués au seuil DCE pour prendre en compte le gradient naturel de la concentration en chlorophylle-*a* décroissant de la côte vers le large.

A partir de cette évaluation de l'indicateur au sein de chaque UGE, les résultats sont ensuite agrégés à l'échelle de l'UMR considérée. L'agrégation spatiale consiste à calculer pour chaque UMR la superficie totale et le pourcentage de superficie en bon état écologique.

A noter qu'il subsiste parfois des incertitudes quant à la qualification (atteinte ou non atteinte du BEE) de certaines zones pour lesquelles il existe des discordances avec l'état des lieux DCE (Directive Cadre sur l'Eau) du fait de différences méthodologiques et de l'incertitude sur la qualité des données et les résultats de modélisation. Ainsi, il a été décidé d'ajouter sur les cartographies un figuré « diagnostic à consolider » sur ces zones. L'ajout de ce figuré « diagnostic à consolider » ne modifie cependant pas la qualification de l'état de ces zones.

Tableau 2 : Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre de l'indicateur « Concentration en chlorophylle- α dans la colonne d'eau » dans le cadre de l'évaluation cycle 2 pour la façade Manche-Atlantique

Indicateur	Concentration en chlorophylle- α dans la colonne d'eau		
Critère associé	D5C2 : Concentration en chlorophylle- α (Primaire)		
Elément considéré par l'indicateur	Chlorophylle- α		
	SRM MMN	SRM MC	SRM GdG
Unités marines de rapportage	ZC SRM MMN ZI SRM MMN ZL SRM MMN	ZC SRM MC ZI SRM MC ZL SRM MC	ZC SRM GdG ZI SRM GdG ZL SRM GdG
Echelle géographique d'évaluation	ZC : masses d'eau côtières du réseau de surveillance DCE ZI : mailles carrées d'une taille de 1/20° de côté ZL : mailles carrées d'une taille de 1/5° de côté		
Paramètre	Concentration dans l'eau		
Métrique	Percentile 90 de la concentration en chlorophylle- α		
Unité de mesure	$\mu\text{g.l}^{-1}$		
Sources seuils utilisés	ZC : Directive cadre sur l'eau (2000/60/CE) ZI et ZL : Nationale		
	SRM MMN Ecotype NEA 1/26a ZC : 10 $\mu\text{g.l}^{-1}$ ZI : 5 $\mu\text{g.l}^{-1}$ ZL : 4 $\mu\text{g.l}^{-1}$ Ecotype NEA 1/26b ZC : 15 $\mu\text{g.l}^{-1}$ ZI : 7,5 $\mu\text{g.l}^{-1}$ ZL : 6 $\mu\text{g.l}^{-1}$	SRM MC ZC : 10 $\mu\text{g.l}^{-1}$ ZI : 5 $\mu\text{g.l}^{-1}$ ZL : 4 $\mu\text{g.l}^{-1}$	SRM GdG ZC : 10 $\mu\text{g.l}^{-1}$ ZI : 5 $\mu\text{g.l}^{-1}$ ZL : 4 $\mu\text{g.l}^{-1}$
Seuils fixés pour l'indicateur	ZC : réseau REPHY et réseaux régionaux complémentaires ZI & ZL : images satellite journalières (MODIS) traitées avec l'algorithme OC5Me		
Jeux de données	ZC : 2010-2015 ZI & ZL : 2010-2016		
Années considérées			

2.4 Incertitude sur les résultats

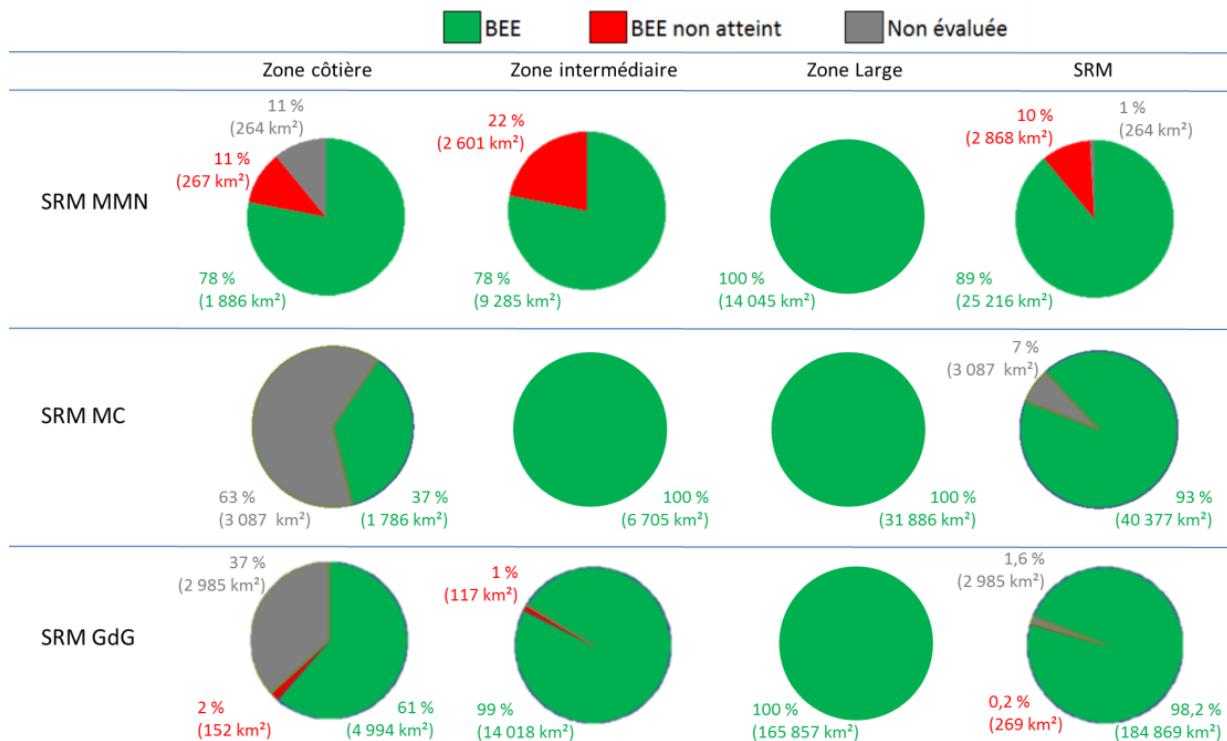
En zone côtière, un indice de confiance a été déterminé par la méthode du calcul des percentiles appliquée à la distribution par ré-échantillonnage « bootstrap » des données brutes (Soudant A. *et al.*, 2008).

Pour les zones intermédiaire et large, la méthodologie permettant de qualifier l'incertitude n'a pas pu être développée pour cette évaluation. Des travaux communautaires de coopération sont actuellement en cours à ce sujet et ils devraient permettre de disposer d'un indice de confiance pour le prochain cycle d'évaluation.

3 Résultats de l'évaluation

Le Tableau 3 et les Figures 3 à 5 présentent les résultats de l'évaluation de l'indicateur « Concentration en Chlorophylle- α dans la colonne d'eau» pour les différentes UMR des trois SRM de la région Manche-Atlantique.

Tableau 3 : Evaluation du BEE au regard de l'indicateur « Concentration en chlorophylle- α dans la colonne d'eau » en Manche-Atlantique. Surface (km 2) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE (vert), n'atteignant pas le BEE (rouge) ou non évaluée (gris).



Pour la SRM MMN, 78 % de la superficie en zone côtière atteint le BEE vis-à-vis de la chlorophylle- α et 11 % n'est pas évaluée. Les 3 masses d'eau côtières (267 km 2) n'atteignant pas le BEE se situent à l'extrême Est de la SRM (entre le cap Gris-Nez et la frontière Belge). En zone intermédiaire, 22 % de la superficie n'atteint pas le BEE pour cet indicateur particulièrement dans 2 zones importantes, l'une allant de la baie de Somme à la Mer du Nord (1 700 km 2) et l'autre au niveau de la Baie de Seine (902 km 2). L'ensemble de la zone large atteint le BEE.

Pour la SRM MC, en zone côtière, seul 37 % de la superficie atteint le BEE et 63 % n'est pas évaluée. Les zones intermédiaire et large atteignent quant à elle le BEE vis-à-vis de la chlorophylle- α .

Enfin, pour la SRM GdG, sur les 34 masses d'eau de la zone côtière, 19 masses d'eau côtières atteignent le BEE et seule une masse d'eau côtière n'atteint pas le BEE vis-à-vis de la chlorophylle- α (Baie de Vilaine – côte). De même, la zone intermédiaire présente deux petites zones n'atteignant pas le BEE, l'une au nord de l'estuaire de la Gironde et l'autre en face de l'estuaire de la Loire. Enfin, l'ensemble de la zone large atteint le BEE.

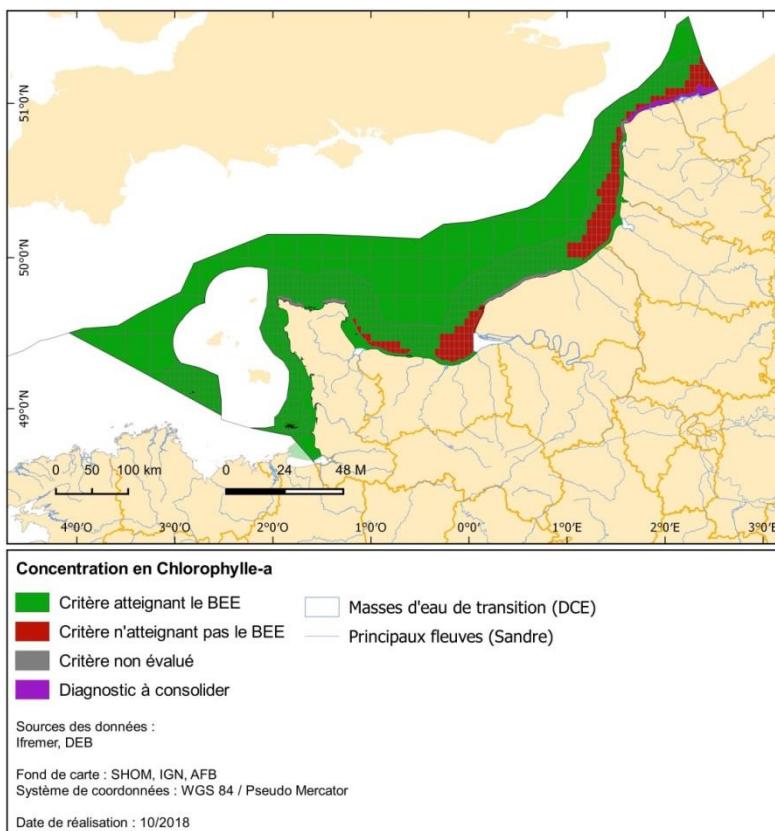


Figure 3 : Evaluation de l'indicateur « Concentration en chlorophylle- α dans la colonne d'eau » dans la SRM MMN.

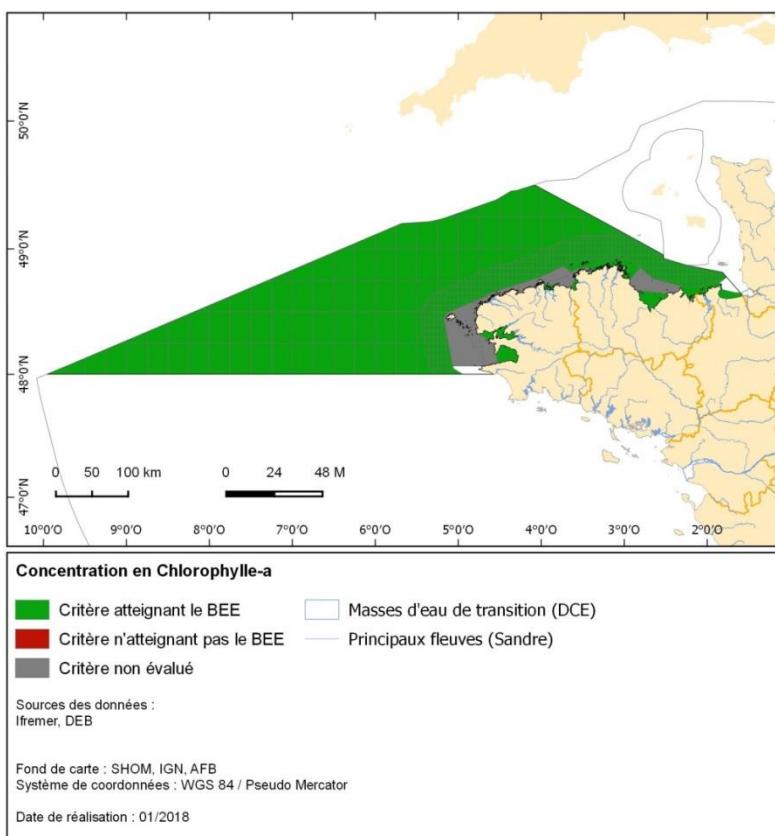


Figure 4 : Evaluation de l'indicateur « Concentration en chlorophylle- α dans la colonne d'eau » dans la SRM MC.

Date de modification : 201909, Date de publication : 201910

Contacts :

Alain Lefebvre, Ifremer Boulogne sur Mer, Alain.Lefebvre@ifremer.fr

David Devreker, Ifremer Boulogne sur Mer, David.Devreker@ifremer.fr

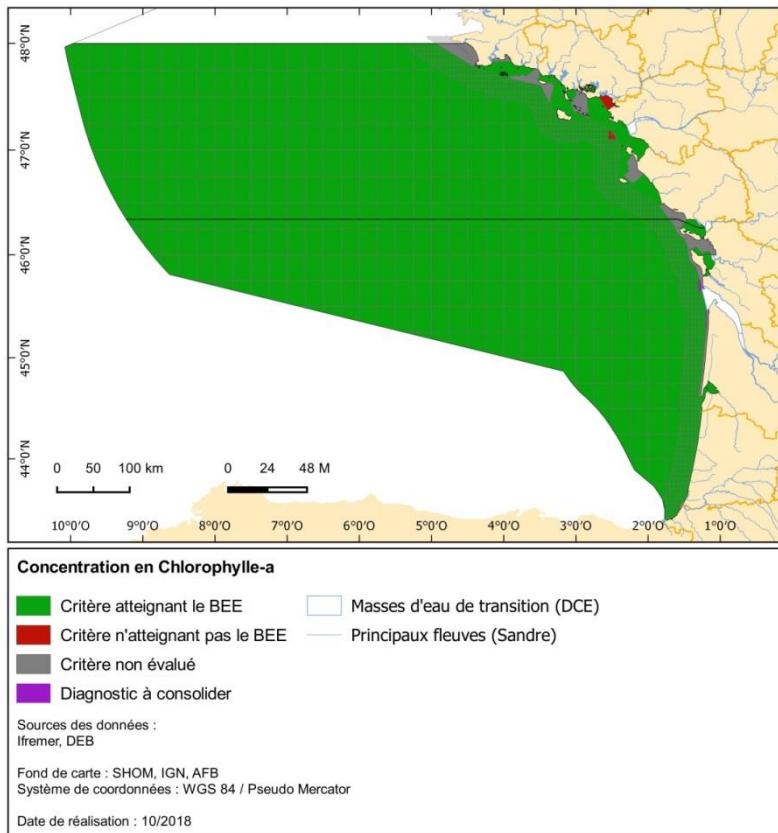


Figure 5 : Evaluation de l'indicateur « Concentration en chlorophylle- α dans la colonne d'eau » dans la SRM GdG.

En zone côtière, l'indice de confiance déterminé pour l'indicateur « Concentration en chlorophylle- α dans la colonne d'eau » montre que la probabilité qu'une masse d'eau côtière se trouve effectivement dans l'état calculé (atteinte ou non du BEE) au regard de cet indicateur est supérieure à 90 %. Toutefois, cette probabilité est de l'ordre de 75 %, voire 55 %, pour quelques masses d'eau côtières des SRM MMN et GdG (autour de l'embouchure de la Seine, en face de la Baie de Somme, au cap Gris-Nez et en face de l'embouchure de la Vilaine et de la Loire).

4 Comparaison avec la précédente évaluation

La comparaison entre l'évaluation faite pour le cycle 1 et celle actuellement réalisée pour le cycle 2 n'est pas possible dans la mesure où l'évaluation du cycle 1 était qualitative et la présente quantitative.

Date de modification : 201909, Date de publication : 201910

Contacts :

Alain Lefebvre, Ifremer Boulogne sur Mer, Alain.Lefebvre@ifremer.fr

David Devreker, Ifremer Boulogne sur Mer, David.Devreker@ifremer.fr

5 Références bibliographiques

- Aminot A et Kerouel P. 2004. Hydrologie des écosystèmes marins : paramètres et analyses. Ifremer. 336p.
- Devreker, D., et Lefebvre, A., 2018. Évaluation du descripteur 5 « Eutrophisation » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 256p.
- Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000 p. 01-73.
- 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 »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.
- Décision (UE) 2017/848 de la Commission européenne 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. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.
- Soudant A, Soudant D et Lefebvre A., 2008. Influence de la période et de la fréquence d'échantillonnage sur le percentile 90 de la fluorescence. R.INT.DOP/DYNECO/VIGIES 2008-17. 36p

Pour en savoir plus

Indicateur chlorophylle-a

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_phytプランクトン

Données sources

REPHY: Réseau d'Observation et de Surveillance du Phytoplancton et de l'Hydrologie dans les eaux littorales; http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplankton_phycotoxines

REPHY – French Observation and Monitoring program for Phytoplankton and Hydrology in coastal waters (2017). REPHY dataset - French Observation and Monitoring program for Phytoplankton and Hydrology in coastal waters. 1987-2016 Metropolitan data . SEANOE. <http://doi.org/10.17882/47248>

REPHYTOX - French Monitoring program for Phycotoxins in marine organisms (2017). REPHYTOX dataset. French Monitoring program for Phycotoxins in marine organisms. Data since 1987 . SEANOE . <http://doi.org/10.17882/47251>

SRN - Regional Observation and Monitoring program for Phytoplankton and Hydrology in the eastern English Channel (2017). SRN dataset - Regional Observation and Monitoring Program for Phytoplankton and Hydrology in the eastern English Channel. 1992-2016. SEANOE. <http://doi.org/10.17882/50832>

ECO-MARS 3D : <http://wwz.ifremer.fr/mars3d/Le-modele/Descriptif/Le-module-de-biogeochemie-ECOMARS3D>

MODIS/Télédétection : https://lpdaac.usgs.gov/data_access/usgs_earthexplorer
<http://wwz.ifremer.fr/dyneco/Lab.-Pelagos/Thematiques/Teledetection>

CEVA : <http://www.ceva.fr/>

Date de modification : 201909, Date de publication : 201910

Contacts :

Alain Lefebvre, Ifremer Boulogne sur Mer, Alain.Lefebvre@ifremer.fr

David Devreker, Ifremer Boulogne sur Mer, David.Devreker@ifremer.fr

Données d'évaluation

Données de chlorophylle satellite :

<https://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/6ae23528-500c-4ede-a825-e45cb4b0f8a9>

Données du réseau de surveillance du REPHY :

<https://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/c5dd9e6f-b45f-4cd6-984d-95d13c8d1f1f>

Données satellites extrapolées :

<https://sextant.ifremer.fr/Donnees/Catalogue#/metadata/9352f74a-7ecb-485e-8ea3-9aa91001b9a1>

Evaluation précédente

Evaluation DCSMM BEE cycle 1 : <http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pressions-et-impacts>

6 Droits, copyright et politique d'utilisation des données

Limitation d'utilisation : Données sous Licence Creative Commons - Attribution (BY) :
<http://creativecommons.org/licenses/by/>

Contraintes d'accès : Licence

Contraintes d'utilisation : Droit d'auteur / Droit moral (copyright)

Date de modification : 201909, Date de publication : 201910

Contacts :

Alain Lefebvre, Ifremer Boulogne sur Mer, Alain.Lefebvre@ifremer.fr

David Devreker, Ifremer Boulogne sur Mer, David.Devreker@ifremer.fr