



COMMISSION
OSPAR

Teneurs hivernales en nutriments dans la mer du Nord au sens large, les mers celtiques, et le Golfe de Gascogne et la côte ibérique

Évaluation de l'Indicateur Commun



OSPAR

BILAN DE SANTÉ 2023

2022

Teneurs hivernales en nutriments dans la mer du Nord au sens large, les mers celtiques, et le Golfe de Gascogne et la côte ibérique

OSPAR Convention

The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (the “OSPAR Convention”) was opened for signature at the Ministerial Meeting of the former Oslo and Paris Commissions in Paris on 22 September 1992. The Convention entered into force on 25 March 1998. The Contracting Parties are Belgium, Denmark, the European Union, Finland, France, Germany, Iceland, Ireland, Luxembourg, the Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom

Convention OSPAR

La Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, dite Convention OSPAR, a été ouverte à la signature à la réunion ministérielle des anciennes Commissions d'Oslo et de Paris, à Paris le 22 septembre 1992. La Convention est entrée en vigueur le 25 mars 1998. Les Parties contractantes sont l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, l'Irlande, l'Islande, le Luxembourg, la Norvège, les Pays - Bas, le Portugal, le Royaume - Uni de Grande Bretagne et d' Irlande du Nord, la Suède, la Suisse et l'Union européenne.

Contributeurs

Auteurs principaux : Birgit Heyden et Wera Leujak

Avec le soutien des groupes suivants : Intersessional Correspondence Group on Eutrophication (ICG-EUT), Technical Group for the Common Procedure and the Hazardous Substances and Eutrophication Committee (HASEC).

Citation

Heyden, B. and Leujak, W. 2022. *Winter Nutrient Concentrations in the Greater North Sea, Celtic Seas and Bay of Biscay and Iberian Coast*. OSPAR, 2023: Bilan de santé. Commission OSPAR, Londres. Disponible via le lien suivant : <https://oap.ospar.org/fr/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/evaluations-des-indicateurs/teneurs-hivernales-en-nutriments/>

Message clé

Depuis le QSR 2010, les teneurs hivernales en azote inorganique dissous (DIN) et en phosphore inorganique dissous (DIP) ont continué de diminuer, principalement dans les zones côtières et dans certaines zones du plateau continental des Régions II, III et IV d'OSPAR. Au cours de la période d'évaluation COMP4 de 2015 à 2020, 61 % des panaches fluviaux, 24 % des eaux côtières et moins de 1 % des eaux du plateau continental de la zone Maritime d'OSPAR évaluée (superficie en km²) n'étaient pas en bon état en ce qui concerne le DIN. Pour le DIP, 38 % des panaches fluviaux et 11 % des eaux côtières n'étaient pas en bon état.

Contexte (version succincte)

L'objectif stratégique d'OSPAR, en ce qui concerne l'eutrophisation, consiste à lutter contre l'eutrophisation en limitant les apports de nutriments et de matières organiques à des niveaux qui n'entraînent pas d'effets néfastes pour le milieu marin, afin de réaliser la vision d'OSPAR : un Atlantique du Nord-Est propre, sain et biologiquement divers. Cet indicateur concernant les teneurs hivernales en nutriments fait partie d'une série d'indicateurs d'eutrophisation. On peut utiliser cette série pour diagnostiquer l'eutrophisation, en suivant une méthode en plusieurs étapes pour évaluer et examiner ensemble les indicateurs dans le cadre de la Procédure commune d'OSPAR.

Les nutriments tels que l'azote et le phosphore pénètrent dans le milieu marin par l'intermédiaire de l'atmosphère, des eaux de ruissellement, entre autres dans les fleuves, ou de rejets directs dans la mer. Des activités humaines peuvent entraîner l'introduction de grandes quantités de nutriments dans la mer, provenant de sources telles que l'agriculture, des processus de combustion (circulation routière, transport maritime, centrales électriques), le traitement des eaux usées municipales et industrielles et l'aquaculture. L'augmentation des apports de nutriments produit des teneurs totales en nutriments plus élevées dans la mer. Cependant, en raison de l'absorption par les végétaux, en particulier le phytoplancton, les niveaux des fractions inorganiques peuvent rester bas pendant la saison de croissance. Par conséquent, les teneurs hivernales en fractions inorganiques (nitrite, nitrate et ammonium pour l'azote, somme = DIN, et phosphate = DIP) constituent un bon indicateur de l'eutrophisation et représentent un point de départ pour la production primaire au cours de la saison de croissance suivante.

L'interaction des panaches de sédiments riches en nutriments provenant des terres avec la résurgence des eaux océaniques peut provoquer des proliférations de phytoplancton. La **Figure 1** illustre cet effet sur la côte ouest française, avec un apport de nutriments provenant de différentes sources.

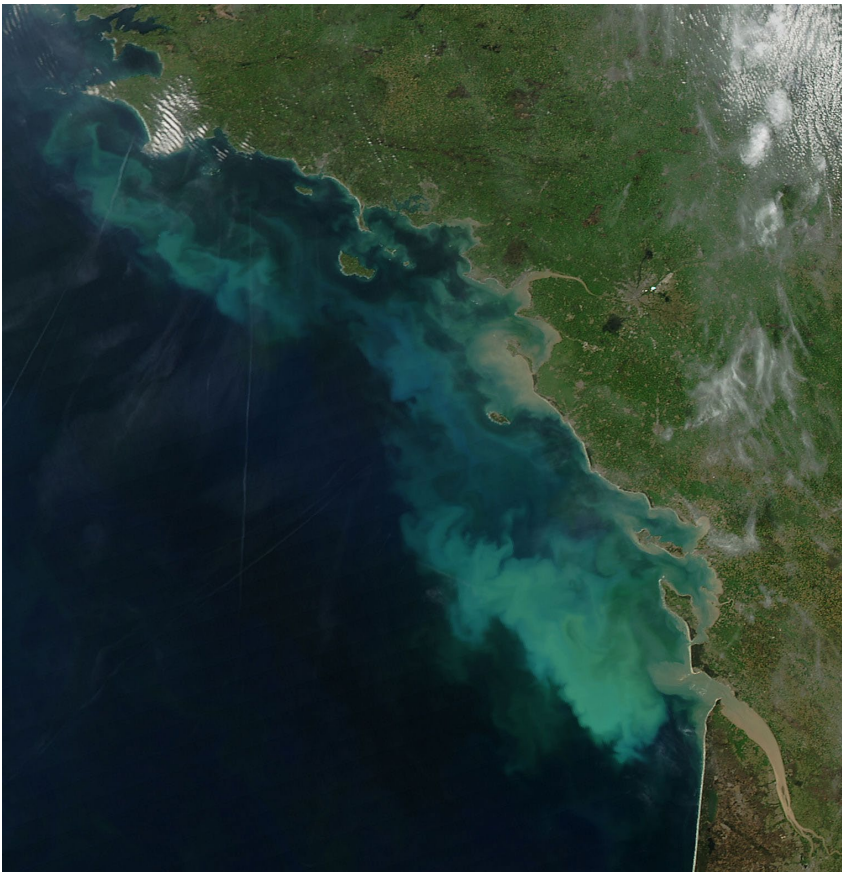


Figure 1 : Interaction de panaches de sédiments provenant des terres avec la résurgence des eaux océaniques, responsable de proliférations de phytoplancton le long de la côte ouest française. Photo : Godard Space Flight Center (NASA).

Pour la présente évaluation, dans le cadre de la quatrième application de la Procédure commune (COMP4), une évaluation cohérente au niveau régional des teneurs hivernales en nutriments a été réalisée au niveau de zones d'évaluation transfrontières pertinentes sur le plan écologique, en utilisant des seuils communs agréés. On a utilisé l'outil d'évaluation automatisé COMPEAT pour évaluer les teneurs hivernales en nutriments ainsi que l'état global d'eutrophisation, avec les teneurs en chlorophylle a et les teneurs en oxygène dissous.

Contexte (version étendue)

L'eutrophisation résulte d'un enrichissement excessif de l'eau par des nutriments. Cela peut entraîner une croissance accélérée des algues et/ou de formes supérieures de vie végétale ([Décision 2017/848 de la Commission](#)). Il peut s'ensuivre une perturbation indésirable de l'équilibre des organismes présents et ainsi une diminution de la qualité globale de l'eau. Ces perturbations indésirables peuvent inclure des changements dans la composition et l'étendue de la flore et de la faune et un épuisement de l'oxygène dû à la décomposition de la biomasse accumulée. Ces perturbations ont alors d'autres effets, tels que des changements des habitats et de la biodiversité, des proliférations d'algues ou de macroalgues nuisibles, une diminution de la clarté de l'eau et une réduction des stocks halieutiques, les poissons manquant de nourriture lorsque la faune benthique meurt, ou pouvant être eux-mêmes victimes de faibles teneurs en oxygène. L'identification des liens de causalité entre ces perturbations et l'enrichissement en nutriments peut être compliquée par d'autres pressions. Les effets cumulatifs, dont le changement climatique, peuvent

avoir des effets similaires sur les communautés biologiques et sur l'oxygène dissous, ce qui complique davantage les efforts visant à démontrer les liens de causalité.

La Stratégie 2030 pour le milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (NEAES) contient l'objectif stratégique de la Commission OSPAR qui est de parvenir à des mers propres pour l'Atlantique du Nord-Est d'ici à 2030. Il s'agit notamment de lutter contre l'eutrophisation, « en limitant les apports de nutriments et de matières organiques à des niveaux qui n'entraînent pas d'effets néfastes pour le milieu marin » (OSPAR, 2021). Cet objectif stratégique exige que l'évaluation de l'eutrophisation soit fondée sur les conséquences écologiques de l'enrichissement en nutriments, et pas seulement sur l'enrichissement en nutriments ; en d'autres termes, il s'agit de trouver des preuves fiables d'une croissance accélérée des algues et/ou des macrophytes causée par un enrichissement anthropique en nutriments, entraînant des perturbations indésirables. L'eutrophisation est diagnostiquée à l'aide des critères harmonisés d'OSPAR concernant les apports et les concentrations de nutriments, les teneurs en chlorophylle et les niveaux d'oxygène dissous, ces informations étant complétées le cas échéant par des données sur le phytoplancton, les macrophytes et les changements du zoobenthos (OSPAR, 2022). Comme il n'existe pas d'indicateur unique des perturbations causées par l'eutrophisation marine, OSPAR applique une méthode en plusieurs étapes utilisant les critères harmonisés. On considère qu'une eutrophisation a eu lieu s'il existe des preuves pour tous les stades présentés dans la **Figure a**, et des liens de causalité entre eux.

Aux fins de la présente évaluation, quatre critères d'eutrophisation harmonisés ont été évalués, à savoir : les apports de nutriments, les teneurs hivernales en phosphate inorganique dissous et en azote inorganique dissous, les teneurs en chlorophylle et les niveaux d'oxygène dissous au niveau du fond marin. Ces critères sont présentés dans la **Figure a**. Pris séparément, les résultats d'une évaluation de l'un ou l'autre de ces quatre indicateurs communs ne suffisent pas à diagnostiquer une eutrophisation. Toutefois, les évaluations des indicateurs apportent des renseignements utiles sur les tendances et sont importantes pour éclairer les mesures de gestion.

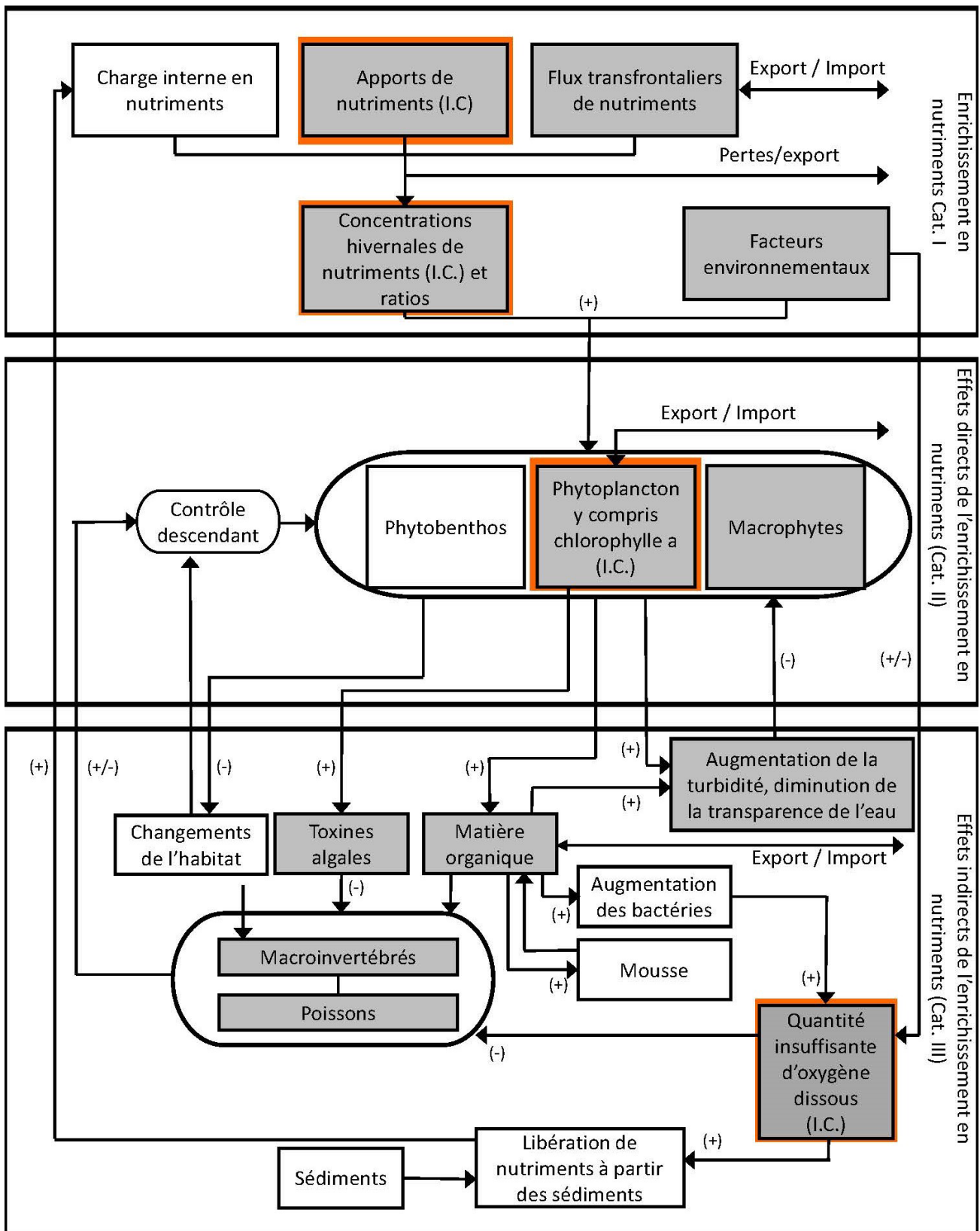


Figure a : Cadre conceptuel générique d'évaluation de l'eutrophisation dans toutes les catégories d'eaux de surface, illustrant les principaux liens de cause à effet (OSPAR, 2022). Les indicateurs communs sont surlignés en rouge.

Les teneurs élevées en nutriments favorisent la croissance du phytoplancton et d'autres formes de vie végétale. Les teneurs en nutriments inorganiques dissous, notamment l'azote et le phosphore, servent d'indicateurs pour quantifier les pressions exercées par les activités humaines et évaluer le succès des mesures qui ont été prises.

Les teneurs en nutriments sont généralement plus élevées dans les eaux côtières et sont déterminées principalement par les apports fluviaux de nutriments (rejets et apports directs). Sous l'effet des processus de mélange, les teneurs en nutriments diminuent au fur et à mesure que l'on avance vers le large et elles sont plus faibles dans les zones situées au large.

Les teneurs hivernales en nutriments DIN et DIP ont été évaluées dans le cadre de trois applications précédentes de la Procédure commune (OSPAR 2003, 2008, 2017) pour l'identification de l'état d'eutrophisation dans la zone maritime d'OSPAR ; elles ont aussi été incluses dans le QSR 2010 d'OSPAR (OSPAR, 2010). Pour toutes ces évaluations, on a suivi la méthodologie agréée dans le cadre de la Procédure commune. Néanmoins, comme les évaluations étaient fondées sur des zones d'évaluation définies au niveau national et sur des valeurs seuils nationales, la comparabilité entre les pays était limitée. L'application actuelle de la COMP (quatrième application) reflète la gestion adaptative de l'approche écosystémique. Elle intègre en effet une révision complète des zones d'évaluation et des valeurs seuils sur la base des meilleures connaissances scientifiques disponibles, issues de projets de l'UE tels que JMP EUNOSAT (Enserink et al., 2019), et étoffées au sein du Groupe sur la modélisation de l'eutrophisation d'OSPAR, l'ICG-EMO.

Dans l'évaluation de cet indicateur, les teneurs en nutriments DIN et DIP dans les Régions II, III et IV d'OSPAR ont été évaluées à l'aide de l'outil COMPEAT (voir « Analyse des données » ci-dessous), en utilisant des seuils harmonisés et cohérents.

La présente évaluation contribue à l'objectif opérationnel S1.O1 défini dans le cadre de la NEAES : « D'ici à 2022, OSPAR mettra en œuvre un outil automatisé d'évaluation de l'eutrophisation afin de réaliser des évaluations harmonisées et transparentes pour OSPAR et pour la Directive-cadre Stratégie pour le milieu marin et d'apporter un soutien pour l'élaboration de l'Indice d'eutrophisation côtière (indicateur 14.1.1 de l'Objectif de développement durable 14.1) en 2025 ».

Méthode d'évaluation

Zones d'évaluation

Pour la quatrième application de la Procédure commune (COMP), de nouvelles zones d'évaluation harmonisées représentant des zones pertinentes sur le plan écologique ont été définies dans les Régions II, III et IV d'OSPAR (**Figure b**). L'évaluation a été élargie depuis l'Évaluation intermédiaire de 2017, et de nombreuses zones des Régions III et IV d'OSPAR, dans la partie sud-ouest de la zone maritime d'OSPAR, sont ainsi évaluées pour la première fois, car elles n'avaient pas été incluses dans les évaluations COMP précédentes.

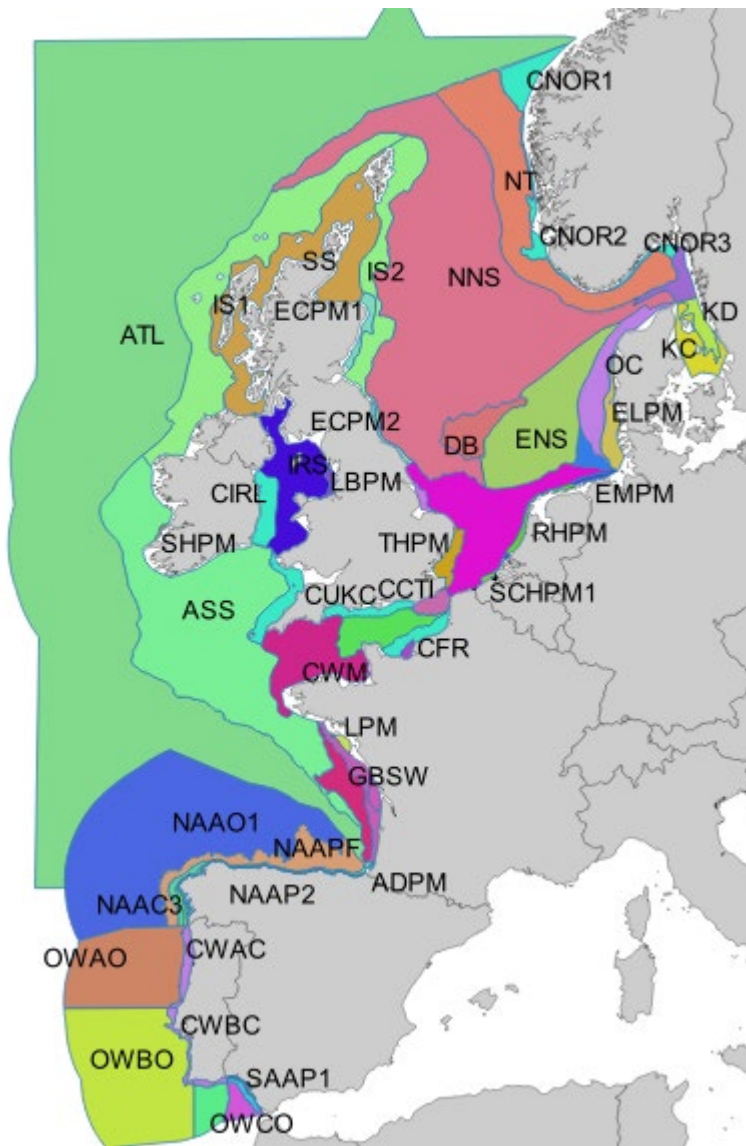


Figure b : Vue d'ensemble des zones d'évaluation pertinentes sur le plan écologique d'après la durée de stratification, la salinité de surface moyenne, la profondeur, les particules en suspension et la production primaire. Pour une description plus complète de la méthode utilisée pour délimiter les zones, voir Enserink et al., 2019. Les codes et les noms des zones d'évaluation sont présentés dans le Tableau a.

Ces zones d'évaluation peuvent être classées en quatre différents types présentant des caractéristiques distinctes : les panaches fluviaux, les eaux côtières, le plateau continental et les zones océaniques. Les panaches fluviaux sont les zones les plus proches des côtes, sous l'influence de rivières à salinité variable et fortement influencées par les débits fluviaux et les apports fluviaux de nutriments. Les eaux côtières sont les zones autres que les panaches fluviaux, avec une salinité moyenne $\leq 34,5$. Les zones du plateau continental sont des zones dont la salinité est $> 34,5$ et les profondeurs sont < 200 m, tandis que les zones océaniques/au-delà du plateau continental sont caractérisées par des profondeurs > 200 m.

Les résultats de l'évaluation des teneurs en nutriments et de l'analyse des tendances sont regroupés selon les quatre types de zones d'évaluation. En outre, les résultats des différentes zones d'évaluation sont présentés, le cas échéant, en fonction de processus ou de développements spécifiques.

Tableau a : Zones d'évaluation de l'Atlantique du Nord-Est, regroupées dans les catégories Panaches fluviaux, Zones côtières, Zones du plateau continental et Zones océaniques. Les Régions d'OSPAR dans lesquelles les zones ont été incluses (correspondant à la plus grande proportion d'une zone d'évaluation lorsque celle-ci est divisée par les limites de plusieurs Régions) sont indiquées en gras. Le résultat de l'évaluation COMP4 est également présenté sous forme de valeurs EQRS, avec un code couleur indiquant l'état ; les zones qui n'ont pas été évaluées sont indiquées en gris.

Catégories de zones d'évaluation COMP 4	Code de la zone	Nom de la zone	Région d'OSPAR	EQRS DIN	EQRS DIP
Panaches fluviaux	ADPM	Panache de l'Adour	IV	NA	NA
	ELPM	Panache de l'Elbe	II	0,29	0,51
	EMPM	Panache de l'Ems	II	0,34	0,67
	GDPM	Panache de la Gironde	IV	NA	NA
	HPM	Panache de l'Humber	II	1,00	0,97
	LBPM	Panache de la baie de Liverpool	III	NA	NA
	LPM	Panache de la Loire	IV	NA	NA
	MPM	Panache de la Meuse	II	0,58	1,00
	RHPM	Panache du Rhin	II	0,36	0,83
	SCHPM1	Panache de l'Escaut 1	II	0,40	0,91
	SCHPM2	Panache de l'Escaut 2	II	1,00	1,00
	SHPM	Panache du Shannon	III	0,39	0,95
	SPM	Panache de la Seine	II	0,65	0,71
	THPM	Panache de la Tamise	II	0,73	0,81
Zones côtières	CFR	Côtes de la Manche FR	II	0,64	0,59
	CIRL	Côtes IRL 3	III	0,78	0,82
	CNOR1	Côtes NOR 1	II	NA	NA
	CNOR2	Côtes NOR 2	II	NA	NA
	CNOR3	Côtes NOR 3	II	0,72	0,85
	CUK1	Côtes Royaume-Uni 1	III	0,85	1,00
	CUKC	Côtes de la Manche Royaume-Uni	II	0,90	0,93
	CWAC	Eaux côtières AC (D5)	IV	0,59	0,86
	CWBC	Eaux côtières BC (D5)	IV	0,86	0,93
	CWCC	Eaux côtières CC (D5)	IV	0,91	1,00
	ECPM1	Côte Est (mélange permanent) 1	II	0,95	0,90
	ECPM2	Côte Est (mélange permanent) 2	II	0,95	0,98
	GBC	Baie d'Allemagne (grandes profondeurs)	II	0,39	0,76
	IRS	Mer d'Irlande	III	0,83	0,79
KC	Côtes du Kattegat	II	0,39	0,52	

	KD	Kattegat (grandes profondeurs)	II	0,42	0,58
	NAAC1A	Zone nord-atlantique NOR-NorC1(D5)A	IV	1,00	1,00
	NAAC1B	Zone nord-atlantique NOR-NorC1(D5)B	IV	NA	NA
	NAAC1C	Zone nord-atlantique NOR-NorC1(D5)C	IV	NA	NA
	NAAC1D	Zone nord-atlantique NOR-NorC1(D5)D	IV	NA	NA
	NAAC2	Zone nord-atlantique NOR-NorC2(D5)	IV	1,00	1,00
	NAAC3	Zone nord-atlantique NOR-NorC3(D5)	IV	1,00	1,00
	OC DEDK	Extérieur des côtes DEDK	II	0,56	0,79
	SAAC1	Zone sud-atlantique SUD-C1(D5)	IV	1,00	NA
	SAAC2	Zone sud-atlantique SUD-C2(D5)	IV	NA	NA
	SAAP2	Zone sud-atlantique SUD-P2(D5)	IV	NA	NA
	SNS	Mer du Nord méridionale	II	0,66	0,88
Zones du plateau continental	ASS	Atlantique, stratification saisonnière	III, IV	0,85	0,95
	CCTI	Plateau continental de la Manche, sous l'influence des marées	II	0,84	0,79
	CWM	Manche, bon mélange	II, III	0,96	1,00
	CWMTI	Manche, bon mélange, sous l'influence des marées	II	0,75	0,87
	DB	Dogger Bank	II	0,83	0,95
	ENS	Est de la mer du Nord	II	0,84	0,85
	GBCW	Eaux côtières du golfe de Gascogne	IV	NA	NA
	GBSW	Eaux du plateau continental du golfe de Gascogne	IV	NA	NA
	IS1	Stratification intermittente 1	II, III	0,99	0,99
	IS2	Stratification intermittente 2	II	0,97	0,99
	NAAP2	Zone nord-atlantique NOR-NorP2(D5)	IV	1,00	1,00
	NAAPF	Zone nord-atlantique NOR-Plataforma	IV	NA	NA
	NNS	Mer du Nord septentrionale	II	0,96	0,88
	NT	Fosse norvégienne	II	0,87	0,86

	SAAP1	Zone sud-atlantique SUD-P1(D5)	IV	NA	NA
	SK	Skagerrak	II	0,43	0,82
	SS	Mer d'Écosse	II, III	0,94	0,96
Zones océaniques/au-delà du plateau continental	ATL	Atlantique	II, IV, V	0,90	0,89
	NAAO1	Zone nord-atlantique NOR-NorO1(D5)	IV	NA	NA
	OWAO	Eaux océaniques AO (D5)	IV	NA	NA
	OWBO	Eaux océaniques BO (D5)	IV	NA	NA
	OWCO	Eaux océaniques CO (D5)	IV	NA	NA
	SAAOC	Zone sud-atlantique SUD-OCEAN(D5)	IV	NA	NA

Période d'évaluation

Pour la distribution spatiale des teneurs hivernales en nutriments et l'évaluation des tendances à court terme, la période d'évaluation COMP4 de 2015 à 2020 est utilisée. Pour l'évaluation des tendances à long terme des teneurs en nutriments, la période d'évaluation s'étend de 1990 à 2020, afin de suivre l'évolution des tendances depuis l'évaluation COMP3. Pour refléter les développements depuis le QSR 2010, la période de 2010 à 2020 est également prise en compte pour identifier les tendances actuelles.

Sources des données

Les données concernant tous les nutriments pris en compte dans l'évaluation ont été tirées de la base de données du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM), et complétées en partie par des données nationales. Les données ont été extraites de la base de données en juin 2022.

Analyse des données

Pour l'analyse des données, l'outil automatisé COMPEAT, développé par le CIEM, a été utilisé pour la première fois. L'algorithme (script R) et des informations supplémentaires sont disponibles sur GitHub (<https://github.com/ices-tools-prod/COMPEAT>). Pour toutes les zones d'évaluation, les teneurs moyennes en nutriments ont été calculées à l'aide de COMPEAT, en utilisant la période hivernale de décembre à février, lorsque des données étaient disponibles. La moyenne est calculée pour toutes les années à partir de toutes les données collectées pendant les mois d'hiver, c'est-à-dire que les données du mois de décembre d'une année donnée sont moyennées avec les données des mois suivants, janvier et février, de l'année suivante (décembre, janvier, février dans l'ordre). Cette méthode permet de lisser la variabilité à court terme et la résolution des données et d'éviter la dominance des zones fréquemment échantillonnées. Les moyennes annuelles (saisonniers) des teneurs en nutriments, les résultats des évaluations réalisées à partir de celles-ci, et la classification de l'état selon que les seuils ont été atteints ou non, ont été calculés à l'aide de COMPEAT. Les résultats des évaluations sont récapitulés dans des tableaux et présentés visuellement à l'aide de diagrammes à barres et de cartes, produits sous forme de fichiers par l'outil. Des séries chronologiques des teneurs en nutriments sur l'ensemble de la période d'évaluation (1990-2020), y compris l'analyse des tendances, ont été produites sans COMPEAT.

Pour les évaluations des tendances, le test non paramétrique de Mann-Kendall pour les tendances linéaires a été utilisé pour calculer la signification (<https://cran.r-project.org/web/packages/TTAinterfaceTrendAnalysis/TTAinterfaceTrendAnalysis.pdf>). Le test

d'identification des tendances de Mann Kendall est utilisé pour analyser les données collectées dans le temps afin de dégager des tendances constamment à la hausse ou à la baisse. Ce test a été réalisé dans la version R 4.2.1 avec le logiciel R TTAinterfaceTrendAnalysis v.1.5.8 pour l'analyse des tendances temporelles. Les tendances statistiquement significatives ($p < 0,05$) sont incluses dans la description des résultats de l'évaluation. L'évaluation des tendances a été réalisée pour la période à long terme de 1990 à 2020, et séparément pour différentes périodes d'évaluation COMP (COMP1-4). De plus, la période écoulée depuis le QSR 2010 a été analysée afin d'identifier des tendances éventuelles. En raison de la grande variabilité des données, les séries de données à long terme conviennent mieux pour détecter des tendances statistiquement significatives.

Couverture des données

La couverture des données spatiales et temporelles est généralement suffisante dans les zones évaluées (voir l'évaluation du niveau de confiance dans la section « Résultats (version étendue) », où sont présentées des cartes détaillées indiquant la fiabilité des données temporelles et spatiales). Dans certaines zones d'évaluation, on voit que la disponibilité des données annuelles est limitée. On ne sait pas très bien si la disponibilité limitée des données dans ces zones est due à une notification insuffisante des données incluses dans la base de données du CIEM ou à un nombre insuffisant de mesures. Il existe également des zones d'évaluation pour lesquelles on ne dispose pas de données sur les nutriments, et il n'a donc pas été possible de réaliser des évaluations concernant ces zones. En général, la surveillance est plus fréquente et présente une distribution spatiale plus dense dans les zones côtières que dans les zones situées au large, en accord avec les stratégies de surveillance qui reflètent la plus grande variabilité près des côtes, associée aux impacts terrestres.



Figure c : Nombre de données annuelles concernant le DIN et le DIP entre 1990 et 2020, dans les différentes catégories (panaches fluviaux, zones côtières, zones du plateau continental et zones océaniques).

La vue d'ensemble des données annuelles sur le DIN et le DIP présentée dans la **Figure c**, pour la période de 1990 à 2020 et par catégorie de zones d'évaluation, indique une évolution similaire pour les données sur le DIN et le DIP. Dans les zones du plateau continental, la ligne de tendance indique un nombre de données plus ou moins stable dans le temps, avec des pics certaines années (en raison d'un nombre exceptionnellement élevé d'observations dans quelques zones), mais aussi une nette diminution du nombre de données au cours des deux dernières années. Dans les zones océaniques, on voit une légère élévation de la ligne de tendance, en raison d'un nombre plus élevé de données au cours de la période située après le QSR 2010, mais aussi des lacunes dans les données pour certaines années. Comme le nombre de données disponibles est très différent pour le DIN et pour le DIP en 1994, les lignes de tendance pour le DIN et pour le DIP dans les zones océaniques sont légèrement différentes. La quantité de données dans les zones côtières présente une légère tendance à la baisse, avec des chiffres variables dans le temps ; comme pour les zones du plateau continental, on voit le plus faible nombre de données en 2020, ce qui résulte probablement d'une surveillance réduite en raison des restrictions dues à la Covid-19. On voit la plus forte tendance à la baisse du nombre de données dans les panaches fluviaux, avec une nette diminution depuis 2004 et un niveau de données inférieur par la suite.

Résolution des lacunes dans les données

Toutes les données disponibles dans la base de données du CIEM ont été utilisées pour l'évaluation des teneurs hivernales en nutriments. Les données provenant de mesures automatisées ou de bouées n'avaient pas encore été mises à la disposition du CIEM. Les lacunes dans les données n'ont pas été interpolées ni comblées d'une autre manière.

Variabilité des données

La variabilité interannuelle (écart-type) dans les zones situées au large est généralement plus faible que dans les zones côtières ou dans les panaches fluviaux. Quand on possède moins de données pour une zone d'évaluation, les écarts-types y sont souvent inférieurs à ceux des zones pour lesquelles on dispose de plus de données. Cela signifie probablement que des programmes de surveillance bien conçus et fondés sur les risques sont en place. Les zones situées au large présentant une faible variabilité peuvent être échantillonnées peu fréquemment, tandis que les efforts se concentrent sur les régions où la variabilité est plus élevée, nécessitant un plus grand nombre d'échantillons pour qu'un niveau de confiance suffisant soit associé à l'évaluation réalisée.

Résultats

L'évaluation des teneurs hivernales en nutriments a été réalisée avec COMPEAT pour la période la plus récente correspondant à la COMP4 (2015-2020), et également en amont pour les périodes d'évaluation précédentes COMP1 (1990-2000), COMP2 (2001-2006) et COMP3 (2006-2014). Les zones d'évaluation et les seuils agréés pour l'application de la COMP4 ont également été utilisés pour évaluer les périodes précédentes, afin d'identifier des évolutions dans le temps ; ils diffèrent donc des zones d'évaluation et des seuils nationaux utilisés précédemment.

Les résultats de l'évaluation des teneurs hivernales en DIN au cours de la période COMP4 sont présentés dans la **Figure 2**. Dans la plupart des zones, les seuils ont été atteints, comme il est indiqué par les couleurs vertes correspondant aux catégories d'état « bon » et « très bon » selon le ratio EQRS (ratio de qualité écologique échelonné). Toutefois, dans le sud-est de la mer du Nord, dans le Skagerrak et le Kattegat, ainsi que dans plusieurs panaches fluviaux, les teneurs en DIN restent supérieures aux seuils, ce qui entraîne une classification dans une catégorie d'état « moyen » ou « médiocre » et indique d'éventuels problèmes

d'eutrophisation. Le résultat pour chaque unité d'évaluation est présenté sous forme de valeurs EQRS dans le **Tableau a**.

Au total, douze zones ont été classées dans une catégorie d'état « moyen » ou pire en raison de teneurs hivernales en DIN élevées. En termes de superficie des zones qui ne sont pas en bon état dans chaque catégorie, ces zones représentent 61 % des panaches fluviaux, 24 % des eaux côtières et moins de 1 % des eaux du plateau continental dans la zone Maritime d'OSPAR évaluée (Régions II, III et IV). La majorité des zones classées dans une catégorie d'état « moyen » ou pire (10 zones sur 12) se trouvent dans la Région II.

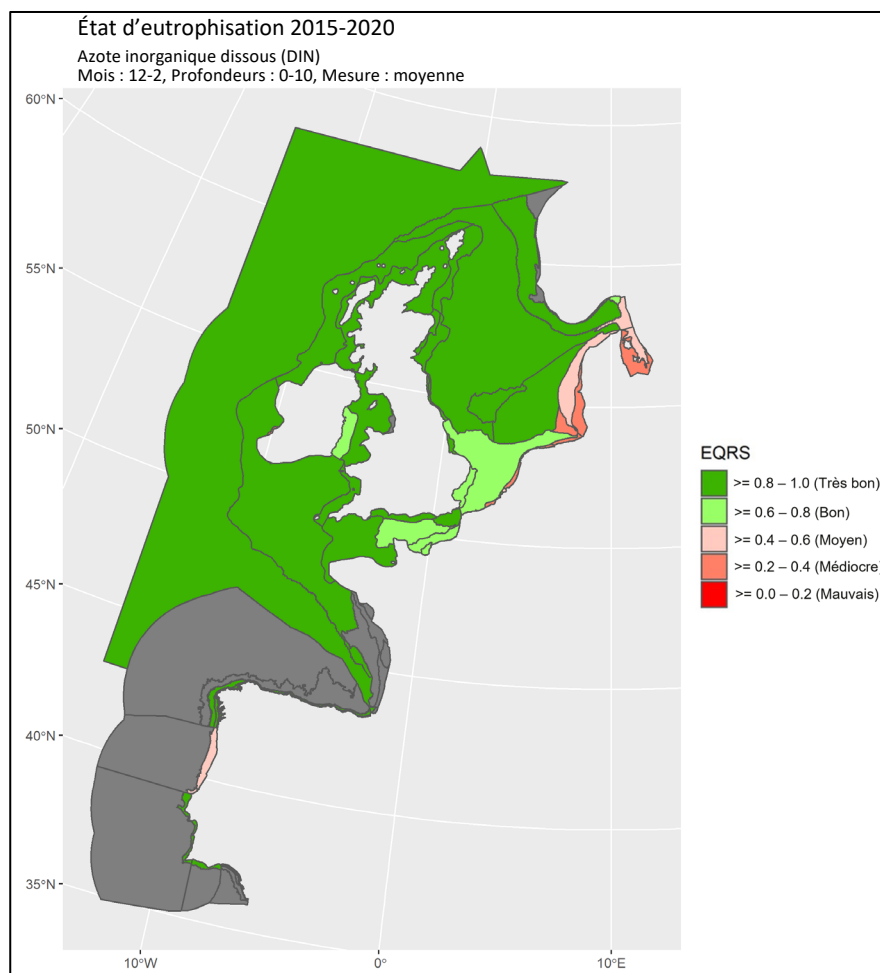


Figure 2 : Résultats de l'évaluation des teneurs hivernales en DIN pour la période de 2015 à 2020 dans les Régions II, III et IV d'OSPAR.

Tableau 1 : Zones d'évaluation où les teneurs hivernales en DIN dépassent les seuils, correspondant à une classification dans une catégorie d'état « moyen » ou pire

Code de la zone	Nom de la zone	Catégorie	Région d'OSPAR	État/Classe EQRS	Niveau de confiance
ELPM	Panache de l'Elbe	Panache fluvial	II	Médiocre	Modéré
EMPM	Panache de l'Ems	Panache fluvial	II	Médiocre	Bas
MPM	Panache de la Meuse	Panache fluvial	II	Moyen	Modéré

RHPM	Panache du Rhin	Panache fluvial	II	Médiocre	Élevé
SCHPM1	Panache de l'Escaut 1	Panache fluvial	II	Médiocre	Modéré
SHPM	Panache du Shannon	Panache fluvial	III	Médiocre	-
CWAC	Eaux côtières AC	Zone côtière	IV	Moyen	Bas
GBC	Centre de la Baie d'Allemagne	Zone côtière	II	Médiocre	Modéré
OC	Extérieur des côtes DEDK	Zone côtière	II	Moyen	Élevé
KC	Côtes du Kattegat	Zone côtière	II	Médiocre	Élevé
KD	Kattegat (grandes profondeurs)	Zone côtière	II	Moyen	Élevé
SK	Skagerrak	Plateau continental	II	Moyen	Élevé

Un niveau de confiance généralement modéré ou élevé a été attribué aux zones où les teneurs hivernales en DIN étaient supérieures aux seuils. Le niveau de confiance a été faible seulement pour le panache de l'Ems et pour les eaux côtières portugaises (CWAC) ; par contre, il n'a pas été possible d'évaluer le niveau de confiance pour le panache du Shannon, car deux points de données seulement étaient disponibles, et cela a produit une classification d'état moins fiable. Dans la plupart des zones présentant des teneurs élevées en DIN le long de la côte continentale, de la Belgique au Danemark, les teneurs en chlorophylle ont aussi été supérieures aux seuils.

Les résultats de l'évaluation des teneurs hivernales en DIP au cours de la période COMP4 sont présentés dans la **Figure 3**. Dans la grande majorité des zones, les seuils pour les teneurs hivernales en DIP ont été atteints, et ces zones ont donc été classées dans les catégories d'état « bon » ou « très bon ». Ce n'est que dans le Kattegat (zones côtières et grandes profondeurs), le panache de l'Elbe et la zone des côtes françaises de la Manche que les teneurs en DIP ont été supérieures aux seuils, conduisant à des classifications dans la catégorie d'état « moyen ».

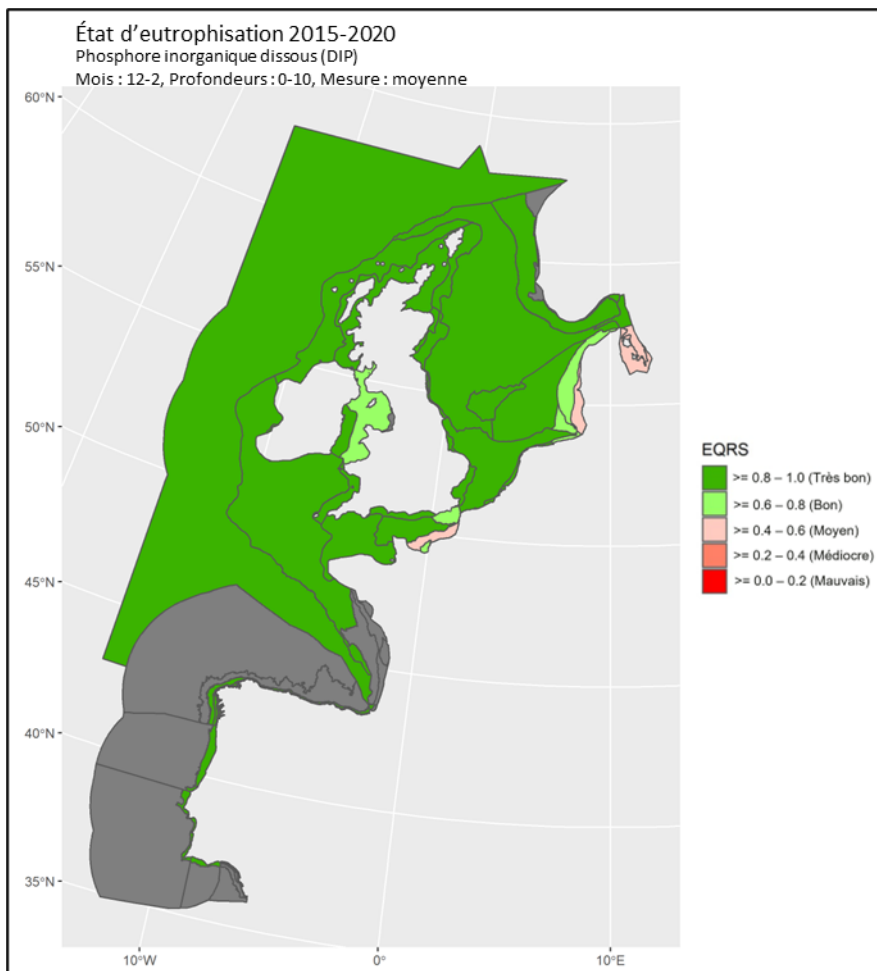


Figure 3 : Résultats de l'évaluation des teneurs hivernales en DIP pour la période de 2015 à 2020 dans les Régions II, III et IV d'OSPAR

Seulement 4 des 43 zones évaluées ont été au-dessus du seuil et ont été classées dans la catégorie d'état « moyen », c'est-à-dire qu'en termes de superficie (en km²), 38 % des panaches fluviaux et 11 % des eaux côtières de la zone Maritime d'OSPAR évaluée (Régions II, III et IV) ne sont pas en bon état. Les quatre zones classées dans la catégorie d'état « moyen » étaient situées dans la Région II. Dans toutes les autres zones, les teneurs hivernales en DIP ont été en dessous du seuil, ce qui a donné lieu à une classification dans les catégories d'état « bon » et, pour la majorité, « très bon ».

Lors de l'évaluation des tendances pour la période de 2015 à 2020, aucune tendance significative n'a pu être établie. Dans les zones où les teneurs hivernales en DIN et en DIP ont donné lieu à une classification dans une catégorie d'état « moyen » ou pire, on a vu des tendances à la baisse dans plusieurs panaches fluviaux tels que les panaches de la Meuse, du Rhin et de l'Escaut, mais ces tendances n'étaient pas statistiquement significatives.

Niveau de confiance relatif aux évaluations

Dans COMPEAT, l'évaluation de confiance comprend des notions de confiance temporelle et de confiance spatiale, ainsi que des aspects liés à l'exactitude de la classification. Les différents aspects sont combinés pour obtenir le niveau de confiance global (**Figure 4**). En ce qui concerne le DIN, pour la confiance temporelle, le niveau de confiance a été élevé dans de grandes parties de la Région II d'OSPAR, à quelques exceptions près ; dans les zones du plateau continental et les zones océaniques des Régions III et IV, le niveau de confiance a été modéré ou bas, en raison d'une surveillance moins fréquente dans ces zones. Dans certaines

zones situées au large, notamment dans l'Atlantique, les lignes directrices du CEMP (OSPAR, 2021) indiquent qu'une surveillance réduite est appropriée en raison du faible risque d'eutrophisation dans ces zones. Pour la confiance spatiale, le niveau de confiance a été modéré ou bas dans la plupart des cas. L'évaluation a produit un résultat élevé pour la distribution spatiale seulement dans certaines zones du sud-est de la mer du Nord. L'exactitude de la classification a été élevée dans la majorité des zones, et la classification d'état produite a donc un degré de certitude élevé. Dans certaines zones telles que les panaches de la Seine et de la Tamise, ainsi que dans la zone des côtes françaises de la Manche, l'exactitude est modérée ou basse. La classification du résultat de l'évaluation d'état a donc un degré de certitude plus bas, en raison de teneurs en DIN proches du seuil, associées en partie à un écart-type élevé ou un faible nombre d'observations.

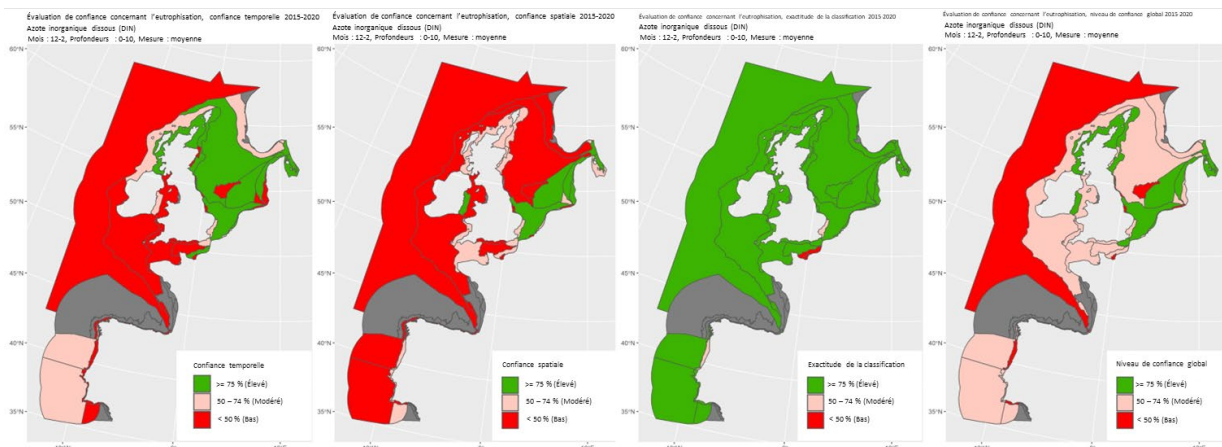


Figure 4 : Résultats de l'évaluation de confiance concernant le DIN pour la période de 2015 à 2020 (confiance temporelle, confiance spatiale, exactitude et niveau de confiance global). Il convient de noter que la confiance est évaluée à partir de toutes les données disponibles dans COMPEAT, que les données soient effectivement incluses dans l'évaluation globale ou qu'il ait été décidé de ne pas les utiliser en raison d'une base de données insuffisante (par exemple dans les zones océaniques portugaises).

Les évaluations de confiance concernant le DIP qui sont illustrées dans la **Figure 5** sont très similaires aux évaluations concernant le DIN, quelques classifications seulement étant différentes. L'exactitude de la classification pour le DIP a été modérée seulement dans le panache de la Seine, mais elle a été élevée dans toutes les autres zones ; la classification d'état a donc un degré de certitude élevé.

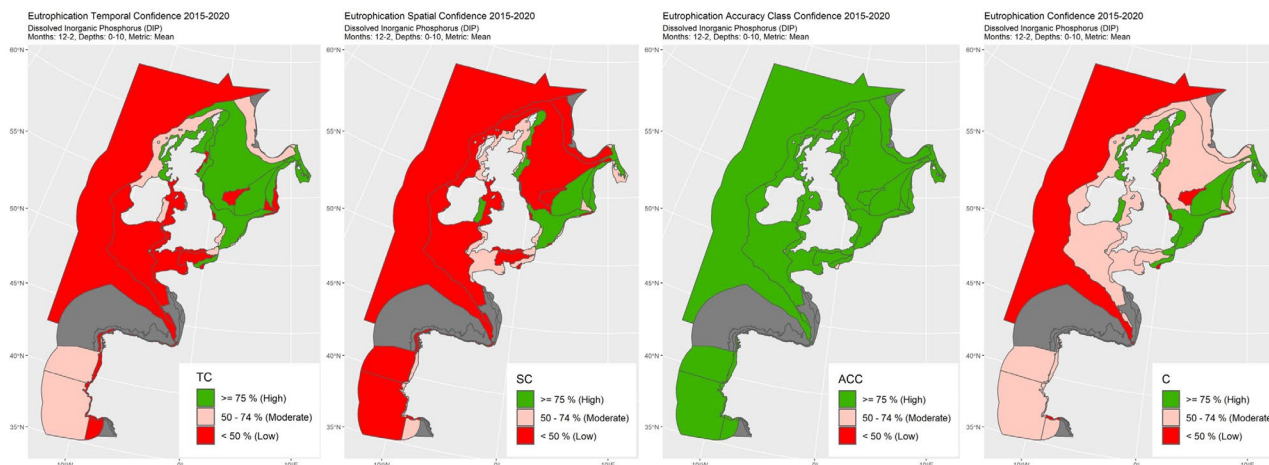


Figure 5 : Résultats de l'évaluation de la confiance concernant le DIP pour la période de 2015 à 2020 (confiance temporelle, confiance spatiale, exactitude et niveau de confiance global). Il convient de noter que la confiance est évaluée à partir de toutes les données disponibles dans COMPEAT, que les données

soient effectivement incluses dans l'évaluation globale ou qu'il ait été décidé de ne pas les utiliser en raison d'une base de données insuffisante.

Résultats (version étendue)

L'évolution des teneurs hivernales en DIN au cours des différentes périodes d'évaluation COMP1 (1990-2000), COMP2 (2001-2006), COMP3 (2006-2014) et COMP4 (2015-2020) est reflétée dans le changement des classifications d'état dans le temps dans certaines zones, comme il est illustré dans la **Figure d**. La mer du Nord méridionale, par exemple, est une zone où les teneurs en DIN ont diminué et où l'état s'est amélioré au cours des 30 dernières années de mesures du DIN. Au cours de la période COMP1, les teneurs en DIN ont produit une classification dans la catégorie d'état « médiocre », tandis qu'au cours des deux périodes suivantes COMP2 et COMP3, la diminution des teneurs en DIN a donné lieu à une classification dans la catégorie d'état « moyen ». Au cours de la période la plus récente correspondant à la COMP4, le seuil DIN a été atteint et la zone a été classée dans la catégorie d'état « bon ». L'évaluation des tendances sur l'ensemble de la période a indiqué des tendances à la baisse pour le DIN ainsi que pour le DIP dans la zone Mer du Nord méridionale, mais c'est seulement pour le DIN qu'une tendance statistiquement significative a pu être établie.

Dans la zone Extérieur des côtes DEDK, les teneurs en DIN ont également diminué au cours des périodes COMP mais, contrairement à la zone Mer du Nord méridionale, elles ont encore été au-dessus du seuil au cours de la période la plus récente correspondant à la COMP4. Les teneurs en DIP dans la zone Extérieur des côtes DEDK ont produit une classification dans la catégorie d'état « moyen » au cours des périodes COMP1, COMP2 et COMP3, mais elles ont atteint le seuil au cours de la période COMP4, et cette zone a ainsi été classée dans la catégorie d'état « bon ». L'analyse des tendances a indiqué une diminution significative des teneurs en DIP sur l'ensemble de la période de 1990 à 2020, cependant pour le DIN, la tendance générale à la baisse n'a pas été statistiquement significative.

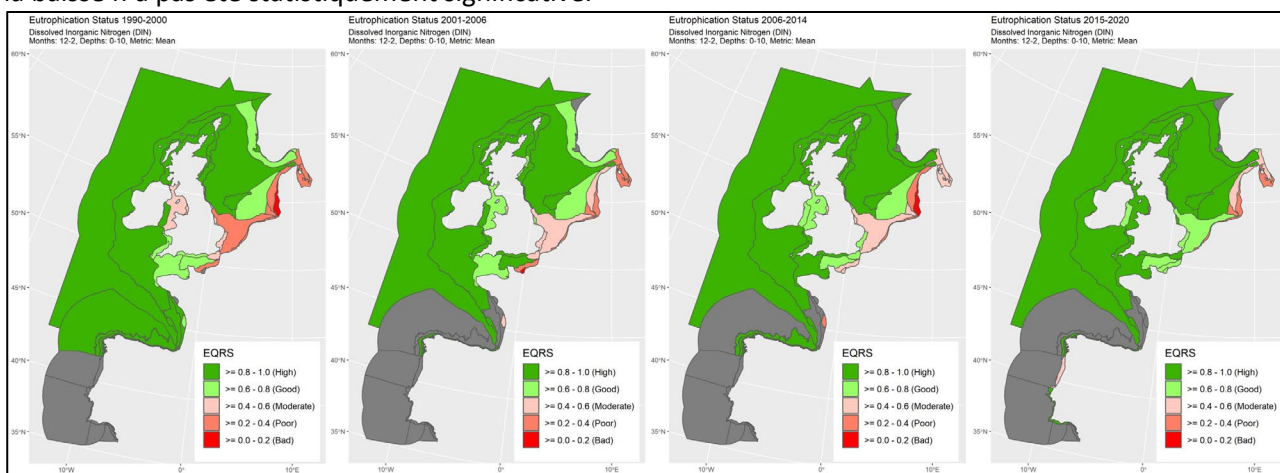


Figure d : Résultats de l'évaluation des teneurs hivernales en DIN pour toutes les périodes d'évaluation COMP1 (1990-2000), COMP2 (2001-2006), COMP3 (2006-2014) et COMP4 (2015-2020)

La seule zone où une tendance significative à la hausse pour le DIN a été observée a été l'Atlantique (ATL), en raison d'une augmentation des teneurs en DIN, principalement au cours des deux dernières périodes COMP. Cependant, l'état est classé dans la catégorie « très bon » pour toutes les périodes d'évaluation, et il n'y a aucun risque d'eutrophisation dans cette zone. Fait intéressant, l'analyse des tendances a indiqué une diminution significative pour le DIP.

La **Figure e** montre l'évolution des teneurs hivernales en DIP au cours des différentes périodes d'évaluation. Bien que la tendance générale sur l'ensemble de la période indique une amélioration significative de l'état, comme pour le DIN, dans certaines zones, on voit une détérioration entre les périodes d'évaluation

(principalement entre les périodes COMP2 et COMP3) ; par exemple dans quelques zones de la Manche (CUKC, CWMTI et CFR), dans la mer du Nord méridionale et dans l'est de la mer du Nord. Cela concorde en partie avec les données sur les apports, qui indiquent une augmentation des teneurs en phosphore au cours de la période de 2006 à 2014 dans les apports fluviaux de plusieurs pays, tels que la Belgique, la France et les Pays-Bas, après des valeurs plus faibles en 2005. Comme on a également vu des teneurs en DIP plus élevées dans des zones du plateau continental telles que la mer du Nord septentrionale et la Manche entre 2006 et 2014, l'afflux de l'Atlantique a peut-être aussi contribué à une augmentation des teneurs en DIP, en plus des apports fluviaux de nutriments. Les phénomènes météorologiques extrêmes et les inondations au cours de cette période ont également produit des apports de nutriments plus élevés au cours des années individuelles, cet effet étant plus prononcé pour le DIP que pour le DIN.

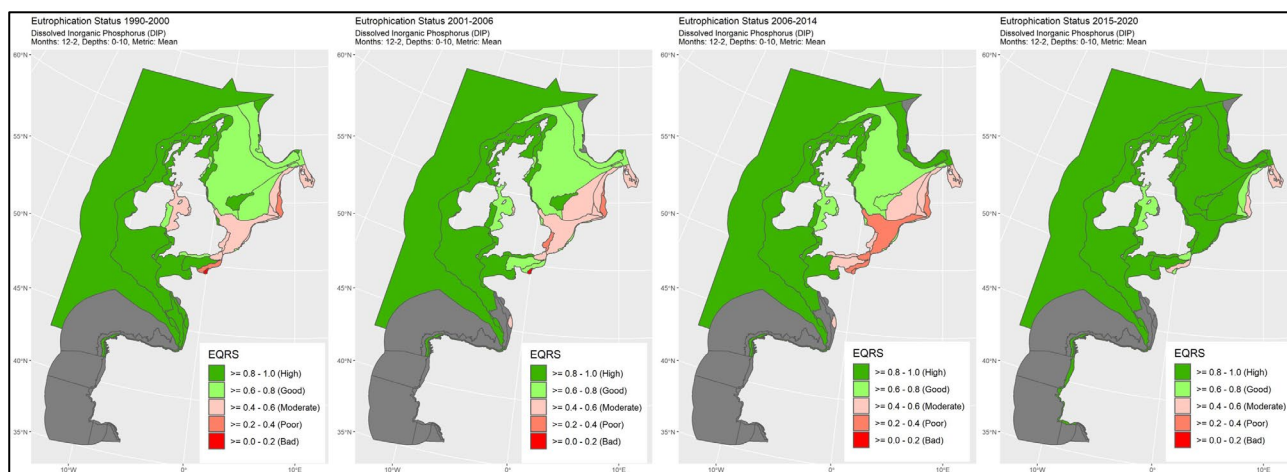


Figure e : Résultats de l'évaluation des teneurs hivernales en DIP pour toutes les périodes d'évaluation COMP1 (1990-2000), COMP2 (2001-2006), COMP3 (2006-2014) et COMP4 (2015-2020)

Pour illustrer la différence entre l'évolution des teneurs en DIN et en DIP dans un certain nombre de zones adjacentes, les valeurs EQRS sont indiquées par rapport à la limite entre un bon état et un état moyen (limite bon/moyen) au cours des différentes périodes d'évaluation de la COMP. La **Figure f** indique, pour les zones voisines sélectionnées (Mer du Nord méridionale, Centre de la Baie d'Allemagne et Extérieur des côtes DEDK), que seule la zone Mer du Nord méridionale a atteint un bon état pour le DIN au cours de la dernière période d'évaluation. Les deux autres zones restent en dessous de la limite bon/moyen, mais présentent une augmentation des valeurs EQRS, bien que celle-ci ne soit pas continue ; les valeurs étaient aussi moins éloignées de la limite bon/moyen que lors de la première période COMP. L'évolution des teneurs en DIP a été différente et les valeurs EQRS étaient déjà proches de la limite bon/moyen dans les trois zones au cours des deux premières périodes d'évaluation. Il y a ensuite eu une détérioration au cours de la COMP3, mais un bon état a été atteint au cours de la période la plus récente correspondant à la COMP4. L'augmentation substantielle des valeurs EQRS pour le DIP entre la COMP3 et la COMP4 résulte très probablement de nouvelles réductions des apports totaux de phosphore, ce qui se reflète également, dans la **Figure g**, par des améliorations de l'état basées sur la diminution des teneurs en DIP dans différents panaches fluviaux qui pénètrent dans la mer du Nord méridionale le long de la côte continentale. La disponibilité des données et les scores de confiance globaux sont similaires pour les deux périodes et ne présentent aucune différence majeure.

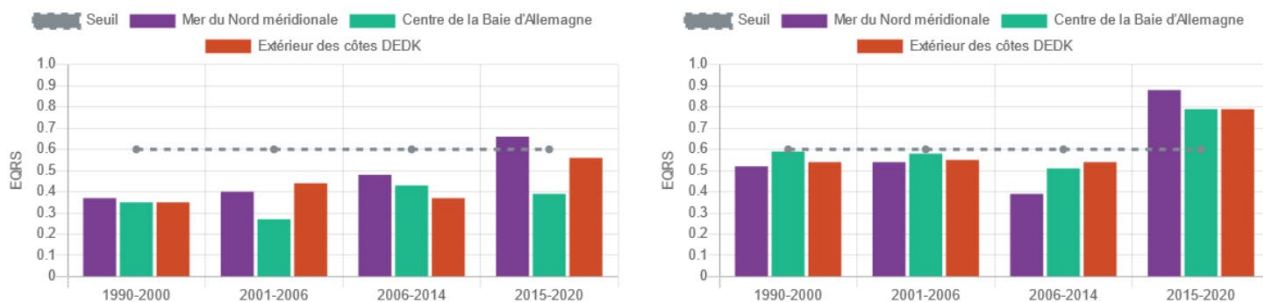


Figure f : Résultats de l'évaluation des teneurs hivernales en DIN et en DIP sous forme de valeurs EQRS au cours de toutes les périodes COMP, dans les zones Mer du Nord méridionale (SNS), Centre de la Baie d'Allemagne (GBC) et Extérieur des côtes DEDK (OC DEDK). La limite bon/moyen (0,6) est indiquée par la ligne pointillée

La **Figure g** indique l'évolution des teneurs en DIN et en DIP sous forme de valeurs EQRS dans différents panaches fluviaux le long de la côte continentale de la mer du Nord méridionale.

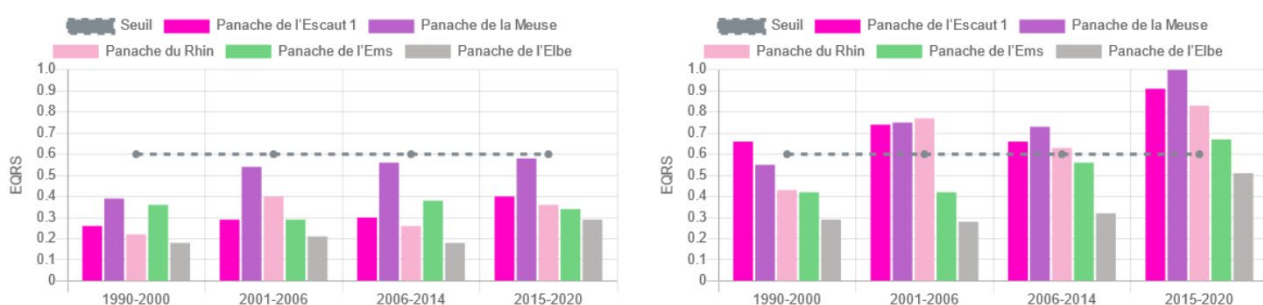


Figure g : Résultats de l'évaluation des teneurs hivernales en DIN et en DIP sous forme de valeurs EQRS au cours de toutes les périodes COMP, dans des panaches fluviaux le long de la côte continentale : panache de l'Escaut (SCHPM), panache de la Meuse (MPM), panache du Rhin (RHPM), panache de l'Ems (EMPM) et panache de l'Elbe (ELPM). La limite bon/moyen (0,6) est indiquée par la ligne pointillée

Aucun des panaches fluviaux le long de la côte continentale n'a atteint un bon état pour le DIN au cours des quatre périodes d'évaluation de la COMP. Les valeurs se rapprochent de la limite bon/moyen, en particulier pour le panache de la Meuse. Cependant, on voit également des fluctuations au cours des différentes périodes d'évaluation, avec des élévations et des baisses, et aucune amélioration continue. Quatre des cinq panaches fluviaux sélectionnés ont atteint un état bon, voire très bon, pour le DIP au cours de la période COMP4 ; seul le panache de l'Elbe est encore classé dans la catégorie d'état « moyen ». Les valeurs EQRS pour le DIP étaient déjà plus proches de la limite bon/moyen que les valeurs pour le DIN au cours de la période COMP1, et elles ont continué à s'améliorer jusqu'à la dernière période, correspondant à la COMP4.

La **Figure h** montre l'évolution dans le Kattegat et le Skagerrak. Ces zones n'étaient toujours pas en bon état pour le DIN et généralement aussi pour le DIP au cours de la période d'évaluation la plus récente, à l'exception du Skagerrak, où un état « très bon » a été atteint pour le DIP. Les teneurs en chlorophylle dans le Kattegat ont également été classées dans les catégories d'état « moyen » (Kattegat (grandes profondeurs)) et « médiocre » (Côtes du Kattegat), comme le DIN, tandis que le Skagerrak a atteint un état « bon » pour la chlorophylle au cours de la période COMP4, et a été classé dans la catégorie « moyen » pour le DIN.

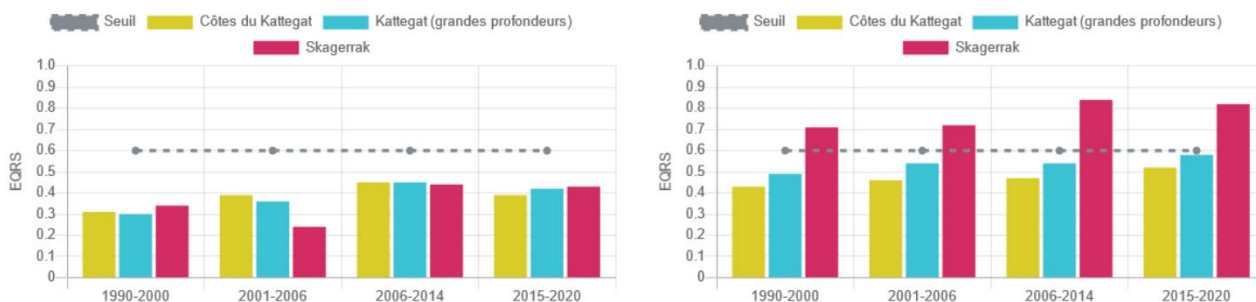


Figure h : Résultats de l'évaluation des teneurs hivernales en DIN et en DIP sous forme de valeurs EQRS au cours de toutes les périodes COMP, dans les zones Côtes du Kattegat (KC), Kattegat (grandes profondeurs) (KD) et Skagerrak (SK). La limite bon/moyen (0,6) est indiquée par la ligne pointillée

L'analyse des tendances a indiqué des tendances à la baisse dans les trois zones pour le DIN et le DIP sur l'ensemble de la période d'évaluation de 1990 à 2020 ; cependant, elle a indiqué une diminution statistiquement significative seulement pour le DIP dans le Skagerrak. Des améliorations des valeurs EQRS ont été observées pour le DIN et le DIP au cours des périodes d'évaluation, mais la tendance a été plus continue pour le DIP et on a vu des détériorations pour le DIN entre les périodes COMP, par exemple dans les côtes du Skagerrak et du Kattegat. Un lien direct entre l'augmentation des teneurs en DIN, et donc la diminution des valeurs EQRS, est en accord avec l'augmentation des apports d'azote dans le Kattegat par l'intermédiaire des eaux de ruissellement danoises depuis 2010. Cependant, la situation dans la zone du Kattegat et du Skagerrak est complexe, en raison de l'afflux d'eau de la Baltique en provenance du sud et de l'afflux de l'Atlantique Nord.

Par rapport aux périodes d'évaluation précédentes, le nombre de zones d'évaluation qui sont dans un état moyen, médiocre ou mauvais et la superficie totale dans laquelle les teneurs en DIN et en DIP dépassent les seuils ont diminué (**Figure i**). Alors que le nombre de zones ainsi que la superficie totale ont présenté une diminution plus continue pour le DIN, l'évolution a été différente pour le DIP : on voit une augmentation au cours des périodes COMP2 et COMP3, et un nombre final très bas de zones qui ne sont pas en bon état au cours de la période la plus récente, correspondant à la COMP4. L'augmentation de la teneur en DIP dans les zones classées dans une catégorie d'état « moyen » ou pire au cours des périodes COMP2 et COMP3 était due essentiellement à des augmentations dans des zones du plateau continental, en particulier dans la zone Est de la mer du Nord et dans certaines zones de la Manche (CFR, CWMTI et CUKC), qui ont entraîné une augmentation significative de la superficie dans laquelle l'état n'était pas bon. Entre la COMP3 et la COMP4, les teneurs en DIP ont considérablement diminué, tant dans les zones côtières que dans les zones du plateau continental dans la mer du Nord méridionale et dans le sud-est de la mer du Nord (SNS, ENS, GBC et OC DEDK).

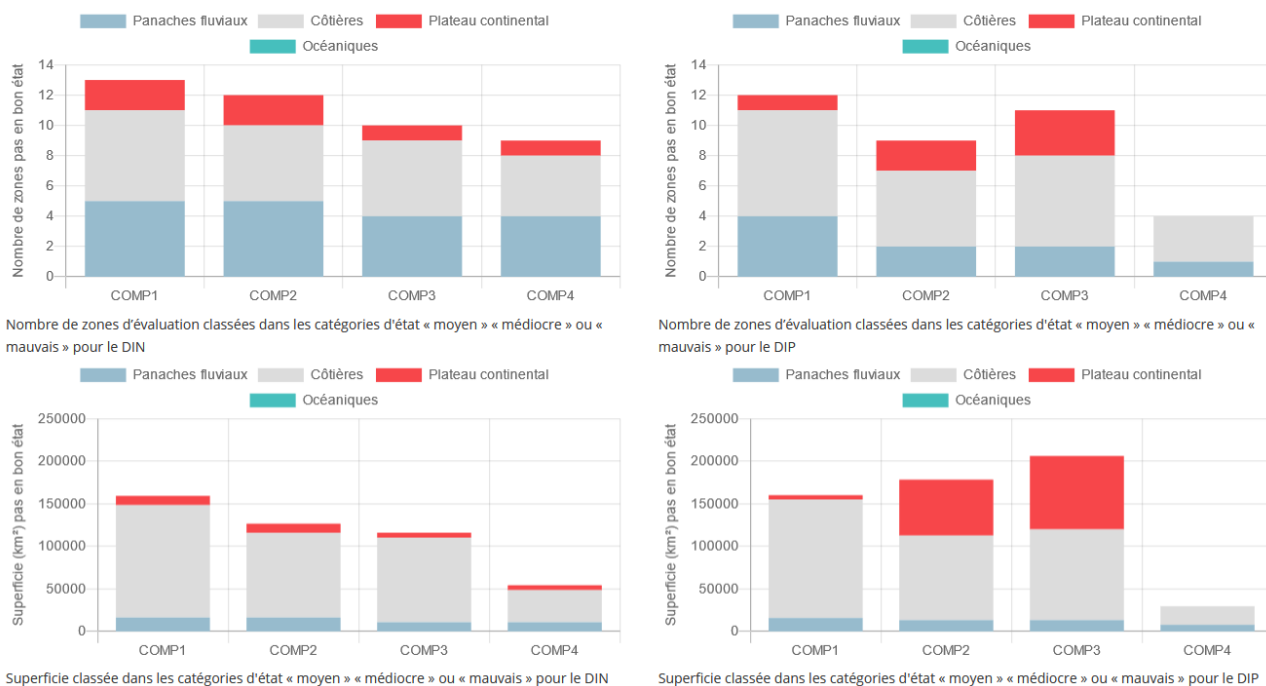


Figure i : Nombre de zones d'évaluation classées dans les catégories d'état « moyen » « médiocre » ou « mauvais » pour le DIN et le DIP au cours des quatre périodes COMP, et superficie correspondante. Les zones sont regroupées en panaches fluviaux, en zones côtières et en zones du plateau continental. Seules les zones d'évaluation pour lesquelles on possédait des résultats pour les quatre périodes COMP, avec un niveau de confiance modéré ou élevé, ont été incluses.

À titre d'exemple de l'évolution des teneurs en DIP au cours des quatre périodes COMP, la **Figure j** représente la tendance dans la zone Est de la mer du Nord (ENS).

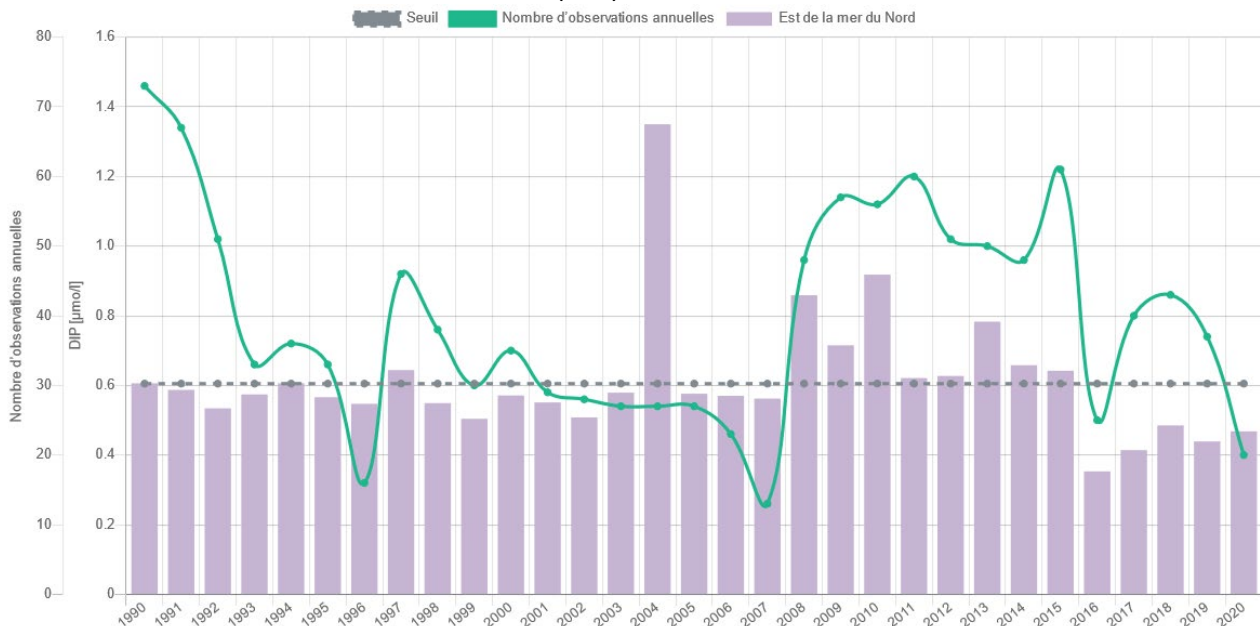


Figure j : Série chronologique des teneurs en DIP dans la zone Est de la mer du Nord pour la période de 1990 à 2020. Le seuil pour le DIP est indiqué par la ligne pointillée et la ligne verte indique le nombre d'observations annuelles

Au cours de la période COMP1, les teneurs en DIP ont été majoritairement inférieures au seuil et la moyenne pour cette période a été classée dans la catégorie d'état « bon ». Cinq années sur six de la période COMP2

ont également été inférieures au seuil, mais l'année 2004, caractérisée par des teneurs en DIP exceptionnellement élevées, a été déterminante pour la moyenne de cette période, ce qui a abouti à un état « moyen » pour la zone Est de la mer du Nord. Au cours des années suivantes, l'augmentation des teneurs en DIP, qui ont été généralement supérieures au seuil (sept années sur neuf), a entraîné une détérioration de la moyenne pour cette période, et la classification est restée dans la catégorie d'état « moyen ». Le nombre d'observations annuelles (indiqué au-dessus des barres sur la Figure j) a indiqué que cela n'était pas dû à des valeurs aberrantes isolées ou à un nombre insuffisant de données, car une tendance similaire a également été observée dans d'autres zones adjacentes. Au cours de la période COMP4, une seule année a été au-dessus du seuil, tandis que toutes les autres années ont été nettement inférieures au seuil, ce qui a donné lieu à une classification dans la catégorie d'état « bon ».

Dans les séries chronologiques de zones d'évaluation sélectionnées pour l'ensemble de la période d'évaluation de 1990 à 2020, on a vu différentes évolutions des teneurs en DIN et en DIP. Dans le panache du Rhin, une tendance à la baisse significative pour le DIN comme le DIP a été établie. Les teneurs en DIN sont encore supérieures au seuil et l'état du panache du Rhin est « moyen » pour la période d'évaluation la plus récente, tandis que pour le DIP, un bon état a déjà été atteint. Sur la **Figure k**, on voit les teneurs annuelles en DIN et en DIP pour la période de 1990 à 2020, les seuils correspondants, les lignes de tendance et les valeurs statistiques de l'évaluation des tendances (pente de Sen, valeurs p).

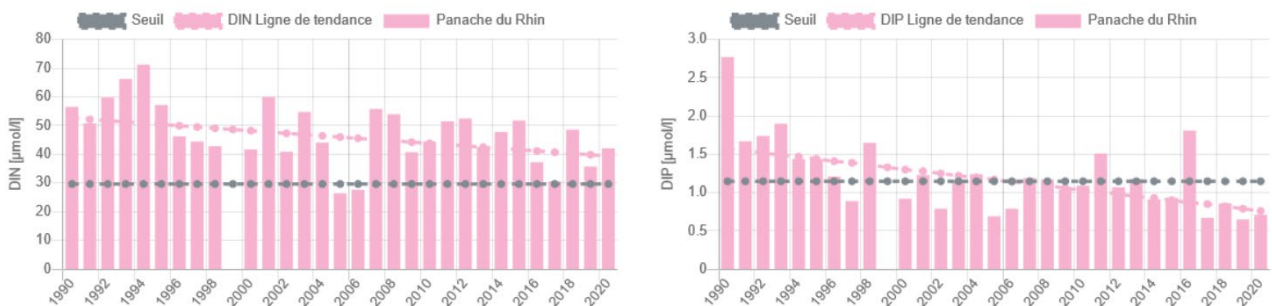


Figure k : Séries chronologiques des teneurs en DIN et en DIP dans le panache du Rhin pour la période de 1990 à 2020. Les seuils d'évaluation pour le DIN et le DIP sont indiqués par la ligne pointillée.

Dans le panache de l'Elbe, les teneurs en DIN et en DIP ont également affiché des tendances à la baisse, mais la tendance a été statistiquement significative seulement pour le DIP (**Figure l**). L'état du panache de l'Elbe, pour les deux nutriments, a encore été supérieur aux seuils, ce qui a donné lieu à une classification dans la catégorie d'état « médiocre » pour le DIN et dans la catégorie d'état « moyen » pour le DIP au cours de la période COMP4.

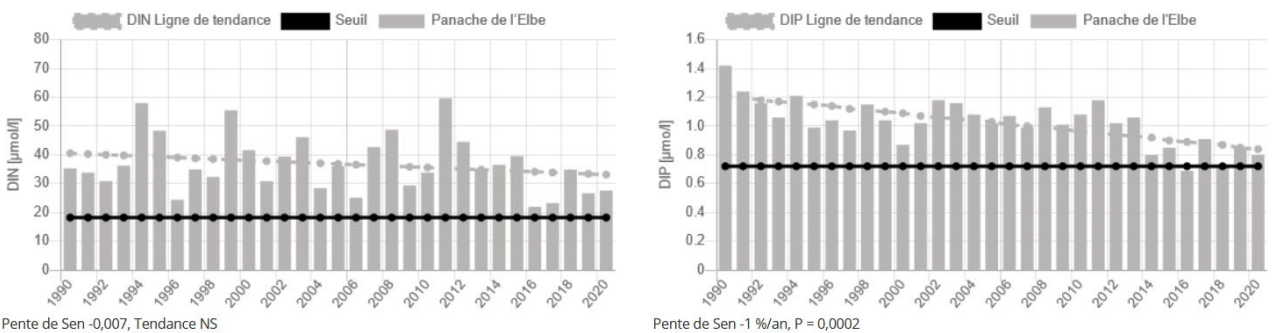


Figure l : Séries chronologiques des teneurs en DIN et en DIP dans le panache de l'Elbe pour la période de 1990 à 2020. Les seuils d'évaluation pour le DIN et le DIP sont indiqués par la ligne pointillée

D'autres tendances à la baisse significatives ont été détectées dans différents panaches fluviaux. Pour faire correspondre les résultats de l'évaluation des tendances à l'évaluation de l'état des différentes zones, le **tableau b** et **tableau c** ci-dessous récapitulent les tendances détectées par catégorie de zones. L'objectif est

de faire ressortir les tendances à la baisse significatives dans des zones qui sont encore dans un état moyen, médiocre ou mauvais et où des améliorations sont nécessaires, ou les tendances à la hausse dans des zones qui sont dans un état très bon ou bon, qui pourraient potentiellement conduire à une détérioration de l'état.

Tableau b : Résultats de l'analyse des tendances pour le DIN pour la période de 1990 à 2020

Catégorie de zones	Classification COMP4	Tendance à la hausse	Pas de tendance	Tendance à la baisse	Données inexistantes ou limitées
Panaches fluviaux	État moyen/médiocre/mauvais	0	5	2	3
	État très bon/bon	0	4	0	
Zones côtières	État moyen/médiocre/mauvais	0	4	0	11
	État très bon/bon	0	6	6	
Zones du plateau continental	État moyen/médiocre/mauvais	0	1	0	3
	État très bon/bon	0	9	4	
Zones océaniques	État moyen/médiocre/mauvais	0	0	0	5
	État très bon/bon	1	0	0	

Dans les zones classées dans une catégorie d'état « moyen » ou pire, aucune tendance à la hausse n'a été détectée pour le DIN et le DIP. On a vu des tendances à la baisse significatives majoritairement dans les zones qui étaient déjà en bon état ou en très bon état au cours de la période COMP4. Dans la catégorie des panaches fluviaux, deux fleuves classés dans une catégorie d'état « moyen » ou pire ont présenté des tendances à la baisse significatives pour le DIN (la Meuse, le Rhin), et un fleuve pour le DIP (l'Elbe). Aucune tendance significative à la baisse n'a été détectée dans les zones côtières qui n'étaient pas en bon état.

Tableau c : Résultats de l'analyse des tendances pour le DIP au cours de la période de 1990 à 2020

Catégorie de zones	Classification COMP4	Tendance à la hausse	Pas de tendance	Tendance à la baisse	Données inexistantes ou limitées
Panaches fluviaux	État moyen/médiocre/mauvais	0	1	1	3
	État très bon/bon	0	3	6	
Zones côtières	État moyen/médiocre/mauvais	0	3	0	11
	État très bon/bon	0	8	5	
Zones du plateau continental	État moyen/médiocre/mauvais	0	0	0	3
	État très bon/bon	0	8	6	
Zones océaniques	État moyen/médiocre/mauvais	0	0	0	5
	État très bon/bon	0	0	1	

Les résultats de l'évaluation des tendances depuis le QSR 2010 (2010-2020) ont révélé quelques différences au niveau des tendances à long terme dans certaines zones, mais les résultats ont généralement été cohérents. Pour les eaux côtières norvégiennes (CNOR3), on a vu une tendance à la hausse significative depuis 2010 pour le DIN, avec une pente de Sen de 10 % par an. Pour le DIP, la tendance a également été à la hausse au cours de cette période, mais elle n'était pas statistiquement significative. Les eaux côtières norvégiennes ont été classées dans la catégorie d'état « bon » pour le DIN et « très bon » pour le DIP pour la période la plus récente ; cependant, si les teneurs en nutriments continuent d'augmenter, elles pourraient se rapprocher de la limite marquant un état qui n'est pas bon. Comme les données sur les nutriments concernant le DIN et le DIP dans cette zone ne sont disponibles que jusqu'en 2016, cette estimation n'est pas définitive.

Conclusion

Dans la plupart des zones évaluées, les teneurs hivernales en nutriments DIN et DIP ont été inférieures aux seuils, ce qui a donné lieu à une classification dans les catégories d'état « bon » ou « très bon » au cours de la période COMP4 de 2015 à 2020. Les teneurs en DIN ont dépassé les seuils dans douze zones d'évaluation, tandis que des teneurs en DIP supérieures aux seuils ont été observées dans quatre zones d'évaluation. Ces zones étaient principalement situées dans la Région II d'OSPAR, dans des panaches fluviaux et dans des eaux côtières le long de la côte continentale, de la France au Danemark et à la Suède. Le nombre de zones classées dans les catégories d'état « moyen », « médiocre » et « mauvais » a diminué par rapport aux périodes COMP précédentes, tout comme la superficie totale correspondante. Une augmentation significative a été détectée dans l'Atlantique pour le DIN, tandis que les teneurs en DIP ont présenté une diminution significative au cours des 30 dernières années. Toutes les autres tendances significatives identifiées pour le DIN et le DIP reflétaient des teneurs en baisse pendant toute la période d'évaluation de 1990 à 2020.

Lacunes dans les connaissances

L'une des principales lacunes dans les connaissances reste l'estimation des valeurs seuils. Actuellement, on utilise le même écart (50 %) pour tous les indicateurs et pour toutes les zones. De toute évidence, cette approche ne cadre pas avec nos connaissances dans le domaine de l'écologie et nécessite des ajustements supplémentaires.

Parmi les autres lacunes dans les connaissances, mentionnons une réduction de la surveillance, qui entraîne une diminution du volume de données collectées dans le temps et des estimations du transport des nutriments entre les unités d'évaluation. Les estuaires et les zones côtières jouent un rôle important dans l'élimination des nutriments, et celui-ci doit faire l'objet d'études plus approfondies, en particulier lorsque l'état des écosystèmes estuariens s'améliore grâce aux efforts déployés au titre de la Directive-cadre sur l'eau.

Lacunes dans les connaissances (version étendue)

COMP4 est la première évaluation pour laquelle on utilise des valeurs seuils communes fondées sur une approche de modélisation harmonisée. Toutefois, dans certaines zones, les résultats du modèle pour une situation de référence n'étaient pas réalistes, si bien qu'il a fallu apporter des ajustements, ce qui a nui à l'obtention d'une harmonisation complète. Les conditions de référence et les valeurs seuils doivent donc être réexaminées, et à partir de là on pourra convenir des besoins en matière de réduction des nutriments, comme le prévoit l'objectif S1.O3 de la NEAES.

Pour compléter l'évaluation des teneurs en nutriments dissous, les teneurs totales en nutriments doivent être incluses dans l'évaluation de l'eutrophisation à l'avenir, afin de donner une vue d'ensemble des processus auxquels sont soumis les nutriments tout au long de l'année, et pas seulement en hiver. Les teneurs totales en nutriments présentent un avantage considérable par rapport au DIN et au DIP, en ce sens qu'elles ne sont pas sensibles à la définition de l'hiver par opposition à la saison de croissance, et reflètent la quantité totale de nutriments disponible dans l'écosystème. Des modèles mieux informés pourraient permettre d'inclure des valeurs correspondant aux teneurs totales en nutriments lorsqu'on ne possède pas de mesures *in situ*.

D'une manière générale, on a besoin de modèles pour estimer le transport à longue distance des nutriments et leurs effets à l'échelle régionale, ce qui représente encore une lacune dans les connaissances, répertoriée dans le [Programme scientifique d'OSPAR \(OSA\)](#).

Il est également nécessaire de mieux comprendre les implications de la variabilité des données dans les évaluations des tendances, afin d'utiliser ces informations pour prédire si et quand les seuils peuvent être atteints. Il s'agit d'un aspect important dans le contexte des réductions à apporter aux teneurs en nutriments et des mesures nécessaires pour y parvenir.

La diminution de la fréquence de la surveillance dans certaines zones et la réduction des activités d'échantillonnage en général devraient être prises en compte pour les évaluations futures ; il convient en outre de chercher des solutions pour combler les lacunes en matière de données qui existent actuellement et qui pourraient exister à l'avenir, en utilisant des sources de données et des types de données supplémentaires, p. ex. des données modélisées sur les nutriments.

Dans le cadre du processus de mise à profit des enseignements tirés de la première évaluation COMPEAT, des efforts devraient être faits pour améliorer la qualité technique de l'outil afin d'inclure plus d'indicateurs et d'affiner les procédures de calcul. Il pourrait s'agir, par exemple, de la possibilité d'inclure des nutriments dans l'évaluation d'ensemble de l'eutrophisation, par le biais d'une pondération et d'ajustements dans l'évaluation de confiance correspondant à différents types de données et aux limites de classe spécifiques des zones. La pertinence de la saison d'évaluation hivernale, qui couvre décembre, janvier et février, doit être étudiée à la lumière du changement climatique et de l'augmentation de l'activité biologique qui a lieu aussi en hiver ; il pourrait alors s'avérer nécessaire d'ajuster la saison d'évaluation d'une zone à l'autre pour les futures évaluations des teneurs en nutriments. Il convient en outre d'étudier plus en détail l'impact du changement climatique sur les apports de nutriments par l'intermédiaire des eaux de ruissellement et la manière dont les années exceptionnelles dues aux inondations ou aux sécheresses devraient être prises en compte dans le processus de calcul de COMPEAT (par exemple en pondérant des années individuelles plutôt que des moyennes de périodes) à l'avenir.

Il faut se pencher de plus près sur les rapports qui existent entre l'évolution des teneurs en nutriments spécifiques des zones et les données sur les apports de nutriments, pour renforcer ces liens. Les relations avec les indicateurs pélagiques et benthiques doivent être étudiées plus avant, afin d'utiliser les résultats de l'évaluation pour interpréter l'évaluation de l'eutrophisation et pour une inclusion éventuelle dans la procédure d'intégration d'un outil COMPEAT plus développé.

Références bibliographiques

Brockmann, U., D. Topcu, M. Schuett, W. Leujak, W. (2018). Eutrophication assessment in the transit area German Bight (North Sea) 2006–2014 - improvements and limitations. *Marine Pollution Bulletin*, 136, 68–78.

Burson, A., M. Stomp, L. Akil, C.P.D. Brussard, J. Huisman (2016): Unbalanced reduction of nutrients has created an offshore gradient from phosphorus to nitrogen limitation in the North Sea. *Limn. Oceanogr.* 2016, doi 10: 1002, Ino 10257, 20pp.

Commission Decision (EU) 2017/848 of 17 May 2017 laying down criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters and specifications and standardised methods for monitoring and assessment, repealing Decision 2010/477/EU.

EC (2019). Nutrient enrichment and eutrophication in Europe's seas - Moving towards a healthy marine environment. EEA Report No 14/2019, ISSN 1977–8449, <https://doi.org/10.2800/092643>, 48pp

Enserink, L., Blauw, A., van der Zande, D., Markager S. (2019). Summary report of the EU project 'Joint monitoring programme of the eutrophication of the North Sea with satellite data' (Ref: DG ENV/MSFD Second Cycle/2016). 21 pp

Greenwood, N., M.J. Devlin, M. Best, L. Fronkova, C.A. Graves, A. Milligan, J. Barry, J., S.M. van Leeuwen (2019). Utilizing eutrophication assessment directives from transitional to marine systems in the Thames estuary and Liverpool Bay, UK. *Frontiers in Marine Science*, 6, 116–140.

OSPAR (2010). Quality Status Report 2010. OSPAR Commission, London, 176 pp.

OSPAR (2003). First OSPAR Integrated Report on the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area based upon the first application of the Comprehensive Procedure. OSPAR Commission, London, Eutrophication Series Publication No 189/2003, 59 pp.

OSPAR (2008). Second OSPAR Integrated Report on the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area OSPAR Commission, London, Eutrophication Series Publication No 372/2008, 107 pp.

OSPAR (2017). Third OSPAR Integrated Report on the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. OSPAR Commission, London, Publication No 694/2017, 164 pp.

OSPAR (2016). CEMP Guidelines for coordinated monitoring for eutrophication, CAMP and RID. Agreement 2016-05. Revised in 2021.

OSPAR (2013). Common Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. Agreement 2013-8. Supersedes Agreements 1997-11, 2002-20 and 2005-3.

OSPAR (2021) Strategy of the OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic 2030. Agreement 2021-01: North-East Atlantic Environment Strategy.

OSPAR (2022). Revision of the Common Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. OSPAR Agreement 2022-07.

Topcu, D., U. Brockmann (2021). Consistency of thresholds for eutrophication assessments, examples and recommendations. Environ. Monit. Assess, 193: 677, 15pp.

Van Beusekom, J.E.E., J. Carstensen, T. Dolch, A. Grage, R. Hofmeister, H. Lenhart, O. Kerimoglu, K. Kolbe, J. Pätsch, J. Rick, L. Rönn, H. Ruitter (2019). Wadden Sea Eutrophication: Long-Term Trends and Regional Differences. Front. Mar. Sci 6:370 doi: 10.3389/fmars.2019.00370

Métadonnées d'évaluation

Field	Data Type	
Type d'évaluation	Liste	Évaluation d'indicateur
Résumé des résultats	URL	https://odims.ospar.org/en/submissions/ospar_conc_nutr_msfd_2022_06/
Indicateur ODD	Liste	14.1 D'ici à 2025, prévenir et réduire nettement la pollution marine de tous types, en particulier celle résultant des activités terrestres, y compris les déchets en mer et la pollution par les nutriments
Activité thématique	Liste	Eutrophisation
Documentation pertinente d'OSPAR	Texte	OSPAR Agreement 2010-03 The North-East Atlantic Environment Strategy. Strategy of the OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic 2010–2020 OSPAR Agreement 2021-01 North-East Atlantic Environment Strategy (replacing Agreement 2010-3). Strategy of the OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic 2030 OSPAR Agreement 2013-08 Common Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area

Field	Data Type	
		OSPAR Agreement 2022-07 Common Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area OSPAR Agreement 2016-01 OSPAR Coordinated Environmental Monitoring Programme (CEMP). Revised in 2017 OSPAR Agreement 2016-05 CEMP Guidelines for coordinated monitoring for eutrophication, CAMP and RID. Revised in 2021
Date de publication	Date	2022-06-30
Conditions d'accès et d'utilisation	URL	https://oap.ospar.org/fr/politique-de-donnees/
Instantané de données	URL	https://odims.ospar.org/en/submissions/ospar_nutrient_conc_snaps_hot_2022_06/
Résultats des données	Fichier Zip	https://odims.ospar.org/en/submissions/ospar_nutrient_conc_results_2022_06/
Source des données	URL	https://www.ices.dk/data/data-portals/Pages/DOME.aspx



COMMISSION
OSPAR

OSPAR Secretariat
The Aspect
12 Finsbury Square
London
EC2A 1AS
United Kingdom

t: +44 (0)20 7430 5200
e: secretariat@ospar.org
www.ospar.org

Notre vision est celle d'un océan Atlantique Nord-Est propre, sain et biologiquement diversifié, qui soit productif, utilisé de manière durable et résilient au changement climatique et à l'acidification des océans.

Publication: 1021/2022

© OSPAR Commission, 2022. Permission may be granted by the publishers for the report to be wholly or partly reproduced in publications provided that the source of the extract is clearly indicated.

© Commission OSPAR, 2022. La reproduction de tout ou partie de ce rapport dans une publication peut être autorisée par l'Editeur, sous réserve que l'origine de l'extrait soit clairement mentionnée.