



**NATIONS
UNIES**

EP

UNEP(DEPI)/MED WG.427/4



**PROGRAMME DES NATIONS UNIES
POUR L'ENVIRONNEMENT
PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE**

18 septembre 2016
Original : anglais

Réunion du Groupe de coordination de l'approche écosystémique sur la surveillance de la pollution

Marseille (France), 19-21 octobre 2016

Point 3 de l'ordre du jour : Mise en œuvre du Programme de surveillance et d'évaluation intégrées

Version préliminaire de fiches d'orientation sur les indicateurs liés aux contaminants (OE9) et à l'eutrophisation (OE5)

Pour des raisons environnementales et économiques, ce document est imprimé en nombre limité et ne sera pas distribué lors de la réunion. Les délégués sont priés de se munir de leur copie et de ne pas demander de copies supplémentaires.

Sommaire

1. Introduction	1
2. Fiche d'information sur les indicateurs communs	3
2.1. Indicateur commun 13 (OE5) : Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau ..	3
2.2. Indicateur commun 14 (OE5) : Concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau.....	7
2.3. Indicateur commun 17 (OE9) : Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente	13
2.4. Indicateur commun 18 (OE9) : Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie	18
2.5. Indicateur commun 19 (OE9) : Occurrence, origine (si possible) et étendue des évènements critiques de pollution aiguë (par ex. déversements accidentels d'hydrocarbure, de dérivés pétroliers et substances dangereuses) et leur incidence sur les biotes touchés par cette pollution.....	23
2.6. Indicateur commun 20 (OE9) : Concentrations effectives de contaminants ayant été décelés et nombre de contaminants ayant dépassé les niveaux maximaux réglementaires dans les produits de la mer de consommation courante.....	26
2.7. Indicateur commun 21 (OE9) : Pourcentage de relevés de la concentration d'entérocoques intestinaux se situant dans les normes instaurées	30

1. Introduction

1. La 19^{ème} réunion des Parties contractantes (COP 19), qui s'est tenue en février 2016, a adopté le Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP) de la mer et des côtes méditerranéennes et les critères d'évaluation connexes. Sa décision IG.22/7 énumère en détail les indicateurs communs de bon état écologique, les cibles et les principes d'un programme de surveillance et d'évaluation intégrées de la mer Méditerranée, et donne également un échéancier clair pour la mise en œuvre de ce programme. L'IMAP, dans le cadre de la décision IG.22/7, définit les principes d'une surveillance intégrée qui, pour la première fois, surveillera de manière intégrée la biodiversité et les espèces non indigènes, la pollution et les déchets marins, le littoral et l'hydrographie. L'IMAP vise à faciliter l'application de l'article 12 de la Convention de Barcelone et de plusieurs dispositions relatives à la surveillance dans le cadre de différents protocoles, avec l'objectif principal d'évaluer le bon état écologique (BEE). Il se fonde sur les 11 objectifs écologiques et leurs 27 indicateurs communs, présentés dans la décision.

2. Le programme de travail du PNUE/PAM adopté lors de la COP 19 comprend le produit clé 1.4.3 concernant la *Coordination de la mise en œuvre de l'IMAP (programme de surveillance et d'évaluation intégrées) y compris les fiches descriptives des indicateurs communs de BEE, et soutenu par un centre d'information des données à intégrer dans la plateforme Info/PAM.*

3. Une version préliminaire de fiches d'orientation pour chaque indicateur commun doit donc être élaborée pour harmoniser la surveillance, et ses cibles doivent être définies et convenues afin d'arriver à un bon état écologique (BEE). Dans ce cadre, ce document présente les sept fiches d'orientation sur les indicateurs liés aux objectifs écologiques 9 (Contaminants) et 5 (Eutrophisation), comme suit :

- Indicateur commun 13. Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau (OE5) ;
- Indicateur commun 14. Concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau (OE5) ;
- Indicateur commun 17. Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (OE9) ;
- Indicateur commun 18. Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie (OE9) ;
- Indicateur commun 19. Occurrence, origine (si possible) et étendue des événements critiques de pollution aiguë (par ex. déversements accidentels d'hydrocarbure, de dérivés pétroliers et substances dangereuses) et leur incidence sur les biotes touchés par cette pollution (OE9) ;
- Indicateur commun 20. Concentrations effectives de contaminants ayant été décelés et nombre de contaminants ayant dépassé les niveaux maximaux réglementaires dans les produits de la mer de consommation courante (OE9) ;
- Indicateur commun 21. Pourcentage de relevés de la concentration d'entérocoques intestinaux se situant dans les normes instaurées (OE9).

4. Ce document est le résultat de 40 ans de travail et d'expérience unique dans le cadre du programme du MED POL, ainsi que de plusieurs projets de recherche et initiatives, comme l'initiative Horizon 2020 visant à dépolluer la Méditerranée. On trouve, parmi d'autres travaux sur les indicateurs, 36 fiches d'information sur les indicateurs élaborées en 2005 par MED POL, ainsi que six indicateurs définis en 2014 par Horizon 2020¹.

5. Les fiches d'orientation sur les indicateurs ont été révisées afin de donner des directives et références claires aux Parties contractantes, et de soutenir la mise en œuvre de leurs programmes de surveillance nationaux révisés en vue de l'objectif général visant à mettre en œuvre l'approche écosystémique en mer Méditerranée et à arriver à un bon état écologique.

¹UNEP(DEPI)/MED WG. 399/4. 16 mai 2014

6. La structure des fiches d'information sur les indicateurs peut se résumer en examinant les différents niveaux d'organisation des modèles de fiche élaborés. Chacune d'entre elles nécessite un ensemble commun d'informations réglementaires et scientifiques (par ex. titre de l'indicateur, principe de base, contexte réglementaire et cibles, méthodes d'analyse de l'indicateur et méthodologie de surveillance (portée temporelle et spatiale), contacts et enregistrement de documents). Elles sont chacune complétées par des définitions détaillées, méthodologies, références, données manquantes, incertitudes, approches d'analyse des données, base d'agrégation (le cas échéant) et produits (voir tableau ci-dessous).

7. Ce document présente une version préliminaire de sept fiches d'orientation sur les objectifs écologiques 9 (Contaminants) et 5 (Eutrophisation). Il a été préparé par le Secrétariat et nécessitera d'être approfondi et complété par le CORMON et d'autres experts.

Tableau du modèle de feuille d'orientation de l'IMAP :

Titre de l'indicateur			} N° de référence IMAP et définition
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) proposée(s)	
Principe de base			} Fondement scientifique et contexte réglementaire marin (y compris références pertinentes)
Raison du choix de l'indicateur			
Références scientifiques			
Contexte réglementaire et cibles			
Description du contexte réglementaire			
Cibles			
Documents réglementaires			
Méthodes d'analyse de l'indicateur			
Définition de l'indicateur			
Méthodologie de calcul de l'indicateur			
Unités de l'indicateur			} Méthodologies scientifiques convenues à utiliser, y compris exigences de surveillance détaillées
Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles			
Confiance dans les données et incertitudes			
Méthodologie de surveillance, portée temporelle et spatiale			
Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance			
Sources de données disponibles			
Directives relatives à la portée spatiale et choix des stations de surveillance			
Directives relatives à la portée temporelle			} Communication, analyse et agrégation des données (produit)
Analyse des données et produits d'évaluation			
Analyse statistique et base d'agrégation			
Produits d'évaluation attendus			
Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée			} Enregistrement du document
Contacts et date de version			
Principaux contacts au PNUE pour de plus amples informations			
N° de version	Date	Auteur	

2. Fiche d'information sur les indicateurs communs

2.1. Indicateur commun 13 (OE5) : Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau

Veillez noter que cette fiche se fonde sur une précédente fiche d'information sur les indicateurs, élaborée dans le cadre d'Horizon 2020²

Titre de l'indicateur	13. Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau (OE5) ;	
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) proposée(s)
La communauté biologique reste bien équilibrée et conserve toutes les fonctions nécessaires en l'absence de perturbations indésirables liées à l'eutrophisation (par exemple prolifération des algues, faible teneur en oxygène dissous, déclin des herbiers, mort des organismes benthiques et/ou des poissons), et/ou lorsque les éléments nutritifs n'ont pas d'impact sur l'usage durable des produits et services des écosystèmes.	L'eutrophisation d'origine anthropique est minimisée, en particulier ses effets indésirables comme des pertes de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, des efflorescences d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond.	Les niveaux de chaque aire spatiale marine examinée (région, sous-région, masse d'eau locale, etc.) doivent être compris dans les niveaux de référence moyens, sur la base d'une surveillance des tendances.
Principe de base		
Raison du choix de l'indicateur		
L'eutrophisation est un processus dû à l'enrichissement de l'eau par des éléments nutritifs, en particulier des composés d'azote et/ou de phosphore, qui mène à l'augmentation de la croissance, de la production primaire et de la biomasse des algues et à des changements dans l'équilibre des éléments nutritifs, ce qui subséquemment provoque des changements dans l'équilibre des organismes ainsi qu'une dégradation de la qualité de l'eau. Les conséquences de l'eutrophisation sont indésirables lorsqu'elles dégradent sensiblement la santé des écosystèmes et de la biodiversité et/ou la fourniture durable de produits et de services. Ces changements peuvent être dus à des processus naturels. Des préoccupations de gestion apparaissent lorsqu'ils sont attribués à des sources anthropiques. En outre, bien qu'ils puissent ne pas être nocifs en eux-mêmes, le principal souci concerne les « perturbations indésirables » : les effets potentiels d'une production accrue, et les changements de l'équilibre des organismes sur les structures et fonctions des écosystèmes ainsi que sur les produits et services des écosystèmes.		
Références scientifiques		
Redfield A.C., 1934. On the proportions of organic derivations in sea water and their relation to the composition of plankton. Dans James Johnstone Memorial Volume. (éd. R.J. Daniel). University Press of Liverpool, p. 177–192.		
Redfield A.C., Ketchum B.H., Richards E.A., 1963. The influence of organisms on the composition of seawater. Dans The Sea, (M. N. Hill, éd.), Vol. 2, p. 26-77. John Wiley, New York.		
Brzezinski M.A., 1985. The Si:C:N ratio of marine diatoms: interspecific variability and the effect of some environmental variables. Journal of Phycology, Vol. 21, p. 347–357.		
Conley D.J., Schelske C.L., Stoermer E. F., 1993. Modification of the biogeochemical cycle of silica with eutrophication. Mar. Ecol. Prog. Ser. 101, p. 179-192.		
Contexte réglementaire et cibles		
Description du contexte réglementaire		

²Fiches d'information sur les indicateurs H2020. Réunion régionale sur le registre environnemental des rejets et transferts de polluants (PRTR) et les indicateurs de pollution, Ankara (Turquie), 16-17 juin 2014. (UNEP(DEPI)/MED WG. 399/4)

Titre de l'indicateur	13. Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau (OE5) ;
<p>En Méditerranée, le Programme de surveillance du PNUE/PAM MED POL a intégré dès son lancement l'étude de l'eutrophisation dans le cadre de ses sept projets pilotes, que les Parties contractantes avaient approuvés à la réunion de Barcelone en 1975 (PNUE-PAM, 1990a,b). La question d'une stratégie de surveillance et d'évaluation de l'eutrophisation a été soulevée pour la première fois lors de la Réunion des Coordonnateurs nationaux PNUE/PAM MED POL en 2001 (Venise, Italie), qui a recommandé au Secrétariat d'élaborer un projet de programme pour la surveillance de l'eutrophisation des eaux côtières méditerranéennes. En dépit d'une série d'évaluations ayant permis d'examiner le concept et l'état de l'eutrophisation, d'importantes lacunes demeurent dans la capacité à évaluer l'intensité de ce phénomène, et plus encore lorsqu'il s'agit de comparer ou noter les divers sites. Beaucoup a été fait pour définir les concepts, évaluer l'intensité et élargir l'expérience au-delà des sites initiaux de la mer Adriatique dont on s'accorde à dire qu'elle est le secteur le plus eutrophique de toute la Mer Méditerranée.</p>	
<p>Cibles Les niveaux de chaque aire spatiale marine examinée (région, sous-région, masse d'eau locale, etc.) doivent être comparés aux niveaux de référence moyens, sur la base d'une surveillance des tendances, jusqu'à ce que des seuils convenus d'un commun accord aient été déterminés, négociés et adoptés au niveau sous-régional ou régional pour l'évaluation du BEE.</p>	
<p>Documents réglementaires UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7. Projet de directives de surveillance et d'évaluation intégrées. Athènes (Grèce), février 2016 PNUE/PAM/PNUE/PAM MED POL, 2003. Stratégie du PNUE/PAM MED POL de surveillance continue de l'eutrophisation. UNEP(DEPI)/MED WG.231/14. PNUE, Athènes. 32 p. PNUE/PAM/PNUE/PAM MED POL, 1990 a. Activité IV : Recherche sur les effets des polluants sur les organismes marins et leurs peuplements PNUE/PAM/PNUE/PAM MED POL, 1990 b. Activité V : Recherche sur les effets des polluants sur les communautés et écosystèmes marins (PNUE/PAM MED POL Phase I, 1975-1981) PNUE/FAO/OMS (1996). Évaluation de l'état de l'eutrophisation en mer Méditerranée. Série de rapports techniques du PAM n° 106. PNUE, Athènes, 211 p.</p>	
<p>Méthodes d'analyse de l'indicateur</p>	
<p>Définition de l'indicateur Concentration en éléments nutritifs (inorganiques) clés dans la colonne d'eau (indicateur de pression) : Azote totale (TA) Nitrate (NO₃-N) Nitrite (NO₂-N) Ammonium (NH₄-N) Orthophosphate (P-PO₄) Phosphore total (TP) Silicate (Si) Sous-indicateurs : Rapports molaires (Si:N, N:P, Si:P)</p>	
<p>Méthodologie de calcul de l'indicateur Tous : Spectrophotométrie (méthodes et instruments manuels ou automatisés)</p>	
<p>Unités de l'indicateur Tous : micromole par litre (µmol/l) Rapports : adimensionnels (simple dérivation mathématique des rapports provenant des concentrations en éléments nutritifs)</p>	
<p>Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles PNUE/PAM/PNUE/PAM MED POL, 2005. Techniques de prélèvement et d'analyse pour la stratégie du PNUE/PAM MED POL de surveillance continue de l'eutrophisation. Série de rapports techniques du PAM n° 163. PNUE, Athènes. 61 p.</p>	
<p>Confiance dans les données et incertitudes En dépit de la grande variabilité que l'on constate dans les couches d'eau soumises à des processus</p>	

Titre de l'indicateur	13. Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau (OE5) ;
<p>hydrodynamiques actifs, surveiller les caractéristiques de l'eau de mer reste le moyen le plus direct d'évaluer l'eutrophisation. Un certain nombre de paramètres ont été identifiés comme étant les meilleures sources d'information sur l'eutrophisation, par exemple : la chlorophylle, l'oxygène dissous, les éléments nutritifs inorganiques, la matière organique, les solides en suspension, la pénétration de la lumière, les macrophytes aquatiques, le zoobenthos, etc. Tous ces paramètres peuvent être déterminés soit en surface, soit à diverses profondeurs.</p> <p>Si les moyens sont limités, l'on s'en tiendra à déterminer les paramètres qui synthétisent la plus grande part des informations. Par exemple, la détermination de la chlorophylle, quoique ne fournissant pas une représentation très précise du système, apporte des données très riches en informations. Les données fiables sur les éléments nutritifs sont des indicateurs extrêmement utiles d'une eutrophisation potentielle. La turbidité et la couleur de l'eau de mer (échelle de Forell, Wernard et van der Woerd, 2010) peuvent aussi valablement mesurer l'eutrophisation, sauf aux abords des embouchures des fleuves où les solides inertes en suspension peuvent être extrêmement abondants. L'oxygène dissous est un paramètre riche d'informations sur les processus participant à l'eutrophisation, pourvu qu'il soit mesuré près du fond ou, au moins, en dessous de la zone euphotique où apparaît généralement une oxycline.</p>	
Méthodologie de surveillance, portée temporelle et spatiale	
Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance	
<p>Les méthodes traditionnelles de surveillance de l'eutrophisation des eaux côtières nécessitent des mesures/prélèvements in situ des paramètres généralement mesurés tels que la concentration en éléments nutritifs, la concentration en chlorophylle a, l'abondance et la composition du phytoplancton, la transparence et la concentration en oxygène dissous. S'agissant des méthodes disponibles pour les mesures in situ, les navires constituent des plateformes souples pour la surveillance de l'eutrophisation, tandis que la télédétection offre les possibilités d'une vision synoptique embrassant les régions ou les sous-régions. Outre les mesures traditionnelles par bateau, des appareillages embarqués (FerryBox) et d'autres dispositifs de mesure autonomes permettent des mesures très fréquentes, en continu.</p> <p>La modélisation et la télédétection devraient aussi être considérées comme des alternatives ou des compléments aux mesures in situ, selon les nécessités, relativement aux données. En général, les mesures in situ restent toujours indispensables pour valider et étalonner les données et les modèles calculés à partir des mesures satellitaires.</p> <p>Cependant, les données satellitaires doivent être confortées par des données réelles « de terrain ». Une bonne stratégie semble consister à combiner la télédétection et le balayage de la zone dont on sait ou dont on soupçonne qu'elle est touchée, avec des instruments de mesure automatiques tels que le thermosalinomètre, les sondes de mesure de l'oxygène dissous et le fluoromètre in vivo et/ou le néphélomètre. Le prélèvement aux fins de la détermination de la fluorescence et de l'analyse des éléments nutritifs « in vitro » peut être réalisé sans grands efforts, moyennant une pompe et un boyau adéquats montés sur le bateau. Les mesures peuvent être faites en surface ou juste en dessous, avec une prise d'eau sur la coque du bâtiment ou à des profondeurs fixes ou variables avec un « poisson » remorqué et un dispositif de pompage.</p> <p>PNUE/PAM/PNUE/PAM MED POL, 2003. Stratégie du PNUE/PAM MED POL de surveillance continue de l'eutrophisation. UNEP(DEC)MED WG.231/14. PNUE, Athènes. 32 p.</p> <p>PNUE/PAM/PNUE/PAM MED POL, 2005. Techniques de prélèvement et d'analyse pour la stratégie du PNUE/PAM MED POL de surveillance continue de l'eutrophisation. Série de rapports techniques du PAM n° 163. PNUE, Athènes. 61 p.</p>	
Sources de données disponibles	
<p>http://www.unepmap.org</p> <p>Durairaj, P., Sarangi, R.K., Ramalingam, S. et al. Seasonal nitrate algorithms for nitrate retrieval using OCEANSAT-2 and MODIS-AQUA satellite data. Environ Monit Assess (2015) 187: 176.</p>	
Directives relatives à la portée spatiale et choix des stations de surveillance	
<p>L'étendue de l'eutrophisation affiche des variations spatiales, par exemple entre les régions côtières et la haute mer. La fréquence et la résolution spatiale du programme de surveillance devraient refléter ces variations spatiales de l'état d'eutrophisation et les pressions correspondantes, suivant une approche basée sur le risque et le principe de précaution.</p>	

Titre de l'indicateur	13. Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau (OE5) ;
<p>Le premier facteur favorisant l'eutrophisation est l'enrichissement en éléments nutritifs. Ceci explique pourquoi l'on trouve d'abord les principales zones eutrophiques non loin des côtes, essentiellement dans les zones recevant de lourdes charges d'éléments nutritifs. On rencontre cependant quelques symptômes naturels d'eutrophisation dans les zones de remontée des eaux. En outre, le risque d'eutrophisation est lié à la capacité de l'environnement marin à confiner les algues proliférantes dans une couche de surface recevant beaucoup de lumière. L'étendue géographique des eaux potentiellement eutrophiques peut grandement varier à raison :</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) de l'étendue des zones peu profondes, c'est-à-dire d'une profondeur ≤ 20 m ; (ii) de l'étendue des panaches fluviaux stratifiés, qui peuvent créer une couche de surface peu profonde séparée de la couche de fond par une halocline, quelle que soit sa profondeur ; (iii) du grand temps de séjour de l'eau dans les mers fermées, menant à des proliférations largement déclenchées par des réserves internes et externes d'éléments nutritifs ; et (iv) des phénomènes de remontée des eaux, induisant des apports d'éléments nutritifs autochtones et des concentrations élevées en éléments nutritifs venant des réserves d'éléments nutritifs en eaux profondes, dont l'origine peut être naturelle ou humaine. <p>L'échelle géographique de la surveillance aux fins de l'évaluation du BEE en matière d'eutrophisation dépendra des conditions hydrologiques et morphologiques de la zone considérée, en particulier des apports d'eau douce provenant des rivières, de la salinité, de la circulation générale, de la remontée des eaux et de la stratification. La répartition spatiale des stations de surveillance devrait, préalablement à l'établissement de l'état d'eutrophisation de la sous-région/zone marine, être basée sur le risque et proportionnée à l'étendue anticipée de l'eutrophisation dans la sous-région considérée, ainsi que sur ses caractéristiques hydrographiques, afin de déterminer des zones spatialement homogènes. En conséquence, il devrait être demandé à chaque Partie contractante de déterminer la fréquence annuelle optimale et les sites optimaux pour ses stations de surveillance. Chaque Partie contractante a la responsabilité de choisir les stations de prélèvement les plus représentatives afin de détecter tout changement sur une période déterminée.</p>	
<p>Directives relatives à la portée temporelle</p> <p>Le programme de surveillance devrait intégrer la flexibilité dans sa conception même, pour tenir compte des différences propres à chaque sous-région/zone marine. De plus, dans les régions plus froides, l'hiver est une période optimale pour mesurer les éléments nutritifs, puisque les données ne sont pas troublées par l'absorption (variable) de la part des algues/macrophytes. Dans ces régions, la période printemps/été est la saison de croissance algale optimale et donc aussi la meilleure pour mesurer les effets de la forte disponibilité en éléments nutritifs. Dans les régions au climat plus doux, la production se maintient pendant (une grande partie de) la période hivernale. Dans ces régions, il sera sans doute préférable de procéder aux mesures d'éléments nutritifs tout au long de l'année.</p> <p>Tous : Chaque Partie contractante détermine la fréquence optimale par an, ainsi que les sites optimaux pour ses stations de prélèvement (pour les stations côtières, prélèvements au moins 4/an, 6 à 12/an recommandés). En haute mer, la fréquence de l'échantillonnage sera déterminée à un niveau sous-régional selon une approche fondée sur les risques. Il conviendra en outre de préciser la portée géographique de la surveillance et de l'évaluation.</p>	
<p>Analyse des données et produits d'évaluation</p>	
<p>Analyse statistique et base d'agrégation</p> <p>L'indice TRIX (Vollenweider et al., 1998) peut être utilisé pour l'évaluation préliminaire de l'état trophique des eaux côtières en matière d'eutrophisation, sous réserve que ses avantages et insuffisances soient pris en compte (Primpas et Karydis, 2011). La stratégie adoptée par le PNUE/PAM MED POL pour la surveillance à court terme de l'eutrophisation s'est intéressée aux paramètres entrant dans l'indice TRIX. Cet indice est largement utilisé pour synthétiser les variables d'eutrophisation clés en une expression numérique simple, afin de rendre les informations comparables dans une large palette de situations trophiques :</p> <p>Indice TRIX = $(\text{Log}_{10} [\text{ChA} \cdot \text{aD} \% \text{O} \cdot \text{DIN} \cdot \text{TP}] + k) \cdot m$, où :</p> <p>ChA = concentration de chlorophylle a en $\mu\text{g/l}$; aD %O = écart de taux absolu d'oxygène par rapport à la saturation ;</p>	

Titre de l'indicateur	13. Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau (OE5) ;	
DIN = azote inorganique dissous, N-(NO ₃ +NO ₂ +NH ₄) en µg/l ; TP = phosphore total en µg/l ; k=1,5 ; m = 10/12 = 0,833		
Produits d'évaluation attendus		
Tel qu'il a été proposé par le groupe d'experts en ligne sur l'eutrophisation mis en place par les Parties contractantes, il est recommandé, en ce qui concerne la concentration en éléments nutritifs, que le BEE puisse être déterminé sur la base d'une surveillance des tendances, jusqu'à ce que des seuils aient été déterminés, négociés, convenus, et communément acceptés à un niveau sous-régional ou régional.		
Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée		
Pour évaluer complètement l'eutrophisation et l'atteinte d'un BEE, des seuils du BEE et des conditions de référence (concentrations ambiantes) ne sont pas seulement nécessaires pour la chlorophylle a, mais ces valeurs doivent également être fixées, dans un avenir proche, dans le cadre d'ateliers et d'exercices spécifiques pour les éléments nutritifs, la transparence et l'oxygène, en tant que valeurs minimales. Les seuils d'éléments nutritifs, de transparence et d'oxygène et les valeurs de référence peuvent être différents pour toutes les zones, puisqu'il est reconnu que les conditions environnementales spécifiques à la zone doivent définir les valeurs seuils. Le BEE pourrait être défini à un niveau sous-régional, ou selon une subdivision de la sous-région (comme l'Adriatique nord), corrélativement à des particularités locales liées au niveau trophique et à la morphologie de la zone.		
Suite à l'évaluation fournie par un nombre de pays et sur la base d'autres informations disponibles, il a été souligné que les pays méditerranéens utilisent des méthodes différentes pour l'évaluation non obligatoire de l'eutrophisation, telles TRIX, l'échelle d'eutrophisation, EI, HEAT, OSPAR, etc. Il est très important de continuer à utiliser ces outils au niveau national ou sous-régional, au vu de l'expérience à long terme dans certains pays, qui peut permettre de révéler ou être utilisée pour évaluer les tendances d'eutrophisation.		
Toutefois, pour renforcer la cohérence et la comparabilité des méthodes d'évaluation de l'eutrophisation, il est recommandé de mettre d'autres moyens en œuvre pour harmoniser les outils existants, par l'intermédiaire d'ateliers, de dialogues et d'exercices comparatifs aux niveaux régional/sous-régional/subdivisionnel en Méditerranée, afin d'élaborer des méthodes d'évaluation communes.		
Contacts et date de version		
http://www.unepmap.org		
N° de version	Date	Auteur
V.1	31/8/16	MED POL

2.2. Indicateur commun 14 (OE5) : Concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau

Titre de l'indicateur	14. Concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau (OE5)	
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) proposée(s)
La communauté biologique reste bien équilibrée et conserve toutes les fonctions nécessaires en l'absence de perturbations indésirables associées à l'eutrophisation (par ex. efflorescences excessives d'algues, faibles teneurs en oxygène dissous, déclin des herbiers marins, destructions d'organismes benthiques et/ou de poissons), et/ou lorsque les éléments	L'eutrophisation d'origine anthropique est minimisée, en particulier ses effets indésirables comme des pertes de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, des efflorescences d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond.	Les niveaux de chaque aire spatiale marine examinée (région, sous-région, masse d'eau locale (typologie), etc.) doivent être compris dans les niveaux seuils convenus définissant un état écologique très bon/bon et moyen/bon.

Titre de l'indicateur	14. Concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau (OE5)	
nutritifs ne sont pas affectés par l'utilisation durable des biens et services écosystémiques.		
Principe de base		
<p>Raison du choix de l'indicateur L'eutrophisation est un processus dû à l'enrichissement de l'eau par des éléments nutritifs, en particulier des composés d'azote et/ou de phosphore, qui mène à : l'augmentation de la croissance, de la production primaire et de la biomasse des algues et à des changements dans l'équilibre des éléments nutritifs, ce qui subséquemment provoque des changements dans l'équilibre des organismes ainsi qu'une dégradation de la qualité de l'eau. Les conséquences de l'eutrophisation sont indésirables lorsqu'elles dégradent sensiblement la santé des écosystèmes et de la biodiversité et/ou la fourniture durable de produits et de services. Ces changements peuvent être dus à des processus naturels. Des préoccupations de gestion apparaissent lorsqu'ils sont attribués à des sources anthropiques. De plus, même si ces transitions ne sont pas nuisibles en elles-mêmes, la préoccupation principale reste les « perturbations indésirables » : les effets potentiels d'une production accrue, et les changements de l'équilibre des organismes sur la structure et la fonction des écosystèmes, ainsi sur les biens et services écosystémiques.</p>		
<p>Références scientifiques Boyer J.N., Kelble C.R., Ortner P.B., Rudnick D.T., 2009. Phytoplankton bloom status: Chlorophyll a biomass as an indicator of water quality condition in the southern estuaries of Florida, USA. <i>Ecological Indicators</i> 9s:s56- s67. Primpas I., Karydis M., 2011. Scaling the trophic index (TRIX) in oligotrophic marine environments. <i>Environmental Monitoring and Assessment</i>, juillet 2011, volume 178, numéros 1-4, p. 257-269. Vollenweider, R.A., Giovanardi F., Montanari, G., Rinaldi A., 1998. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. <i>Environmetrics</i>, 9, 329-357.</p>		
Contexte réglementaire et cibles		
<p>Description du contexte réglementaire En Méditerranée, le Programme de surveillance du PNUE/PAM MED POL a intégré dès son lancement l'étude de l'eutrophisation dans le cadre de ses sept projets pilotes, que les Parties contractantes avaient approuvés à la réunion de Barcelone en 1975 (PNUE-PAM, 1990a,b). La question d'une stratégie de surveillance et d'évaluation de l'eutrophisation a été soulevée pour la première fois lors de la Réunion des Coordonnateurs nationaux PNUE/PAM MED POL en 2001 (Venise, Italie), qui a recommandé au Secrétariat d'élaborer un projet de programme pour la surveillance de l'eutrophisation des eaux côtières méditerranéennes. En dépit d'une série d'évaluations ayant permis d'examiner le concept et l'état de l'eutrophisation, d'importantes lacunes demeurent dans la capacité à évaluer l'intensité de ce phénomène, et plus encore lorsqu'il s'agit de comparer ou noter les divers sites. Beaucoup a été fait pour définir les concepts, évaluer l'intensité et élargir l'expérience au-delà des sites initiaux de la mer Adriatique dont on s'accorde à dire qu'elle est le secteur le plus eutrophique de toute la Mer Méditerranée.</p>		
<p>Cibles Les niveaux de chaque aire spatiale marine examinée (région, sous-région, etc.) doivent être comparés aux niveaux seuils convenus définissant un bon état écologique très bon/bon et moyen/bon, en fonction des seuils indicatifs et des valeurs de référence de chl a dans les types d'eaux côtières méditerranéennes, conformément à la décision 2013/480/UE de la Commission du 20 septembre 2013 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, les valeurs pour les classifications du système de contrôle des États membres à la suite de l'exercice d'interétalonnage et abrogeant la décision 2008/915/CE, rappelant les conditions de référence (très bon/bon) et les limites d'un état moyen/bon.</p>		
<p>Documents réglementaires UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7. Projet de directives de surveillance et d'évaluation intégrées. Athènes</p>		

Titre de l'indicateur	14. Concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau (OE5)
<p>(Grèce), février 2016 PNUE/PAM/PNUE/PAM MED POL, 2003. Stratégie du PNUE/PAM MED POL de surveillance continue de l'eutrophisation. UNEP(OCA)MED WG.231/14. PNUE, Athènes. 32 p. PNUE/FAO/OMS (1996). Évaluation de l'état de l'eutrophisation en mer Méditerranée. Série de rapports techniques du PAM n° 106. PNUE, Athènes, 211 p. 2013/480/UE : Décision de la Commission du 20 septembre 2013 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, les valeurs pour les classifications du système de contrôle des États membres à la suite de l'exercice d'interétalonnage et abrogeant la décision 2008/915/CE</p>	
Méthodes d'analyse de l'indicateur	
<p>Définition de l'indicateur Concentration de la chlorophylle a dans la colonne d'eau (indicateur d'impact/état) ;</p> <p><u>Sous-indicateurs</u> : Transparence de l'eau (indicateur d'impact/état) et oxygène dissous (indicateur d'impact/état)</p>	
<p>Méthodologie de calcul de l'indicateur Chlorophylle : Spectrophotométrie. Transparence de l'eau : mesurée, par ex., en tant que profondeur de Secchi ou selon la norme ISO 7027:1999 Qualité de l'eau – Détermination de la turbidité Oxygène dissous : Méthodes chimiques, capteurs d'oxygène, etc., mesuré près du fond (sous la couche euphotique/oxycline)</p>	
<p>Unités de l'indicateur microgramme par litre ($\mu\text{g/l}$) – chlorophylle a mètres – profondeur de Secchi milligramme par litre (mg/l) et % de saturation (si l'on connaît la température et la salinité) – oxygène dissous</p>	
<p>Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles PNUE/PAM MED POL, 2005. Techniques de prélèvement et d'analyse pour la stratégie du PNUE/PAM MED POL de surveillance continue de l'eutrophisation. Série de rapports techniques du PAM n° 163. PNUE, Athènes. 61 p.</p>	
<p>Confiance dans les données et incertitudes En dépit de la grande variabilité que l'on constate dans les couches d'eau soumises à des processus hydrodynamiques actifs, surveiller les caractéristiques de l'eau de mer reste le moyen le plus direct d'évaluer l'eutrophisation. Un certain nombre de paramètres ont été identifiés comme étant les meilleures sources d'information sur l'eutrophisation, par exemple : la chlorophylle, l'oxygène dissous, les éléments nutritifs inorganiques, la matière organique, les solides en suspension, la pénétration de la lumière, les macrophytes aquatiques, le zoobenthos, etc. Tous ces paramètres peuvent être déterminés soit en surface, soit à diverses profondeurs. Si les moyens sont limités, l'on s'en tiendra à déterminer les paramètres qui synthétisent la plus grande part des informations. Par exemple, la détermination de la chlorophylle, quoique ne fournissant pas une représentation très précise du système, apporte des données très riches en informations. Les données fiables sur les éléments nutritifs sont des indicateurs extrêmement utiles d'une eutrophisation potentielle. La turbidité et la couleur de l'eau de mer (échelle de Forell) peuvent aussi valablement mesurer l'eutrophisation, sauf aux abords des embouchures des fleuves où les solides inertes en suspension peuvent être extrêmement abondants. L'oxygène dissous est un paramètre riche d'informations sur les processus participant à l'eutrophisation, pourvu qu'il soit mesuré près du fond ou, au moins, en dessous de la zone euphotique où apparaît généralement une oxycline.</p>	
Méthodologie de surveillance, portée temporelle et spatiale	
<p>Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance Les méthodes traditionnelles de surveillance de l'eutrophisation des eaux côtières nécessitent des mesures/prélèvements in situ des paramètres généralement mesurés tels que la concentration en éléments nutritifs, la concentration en chlorophylle a, l'abondance et la composition du phytoplancton,</p>	

Titre de l'indicateur	14. Concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau (OE5)
<p>la transparence et la concentration en oxygène dissous. S'agissant des méthodes disponibles pour les mesures in situ, les navires constituent des plateformes souples pour la surveillance de l'eutrophisation, tandis que la télédétection offre les possibilités d'une vision synoptique embrassant les régions ou les sous-régions. Outre les mesures traditionnelles par bateau, des appareillages embarqués (FerryBox) et d'autres dispositifs de mesure autonomes permettent des mesures très fréquentes, en continu. La modélisation et la télédétection devraient aussi être considérées comme des alternatives ou des compléments aux mesures in situ, selon les nécessités, relativement aux données. En général, les mesures in situ restent toujours indispensables pour valider et étalonner les données et les modèles calculés à partir des mesures satellitaires. Cependant, les données satellitaires doivent être confortées par des données réelles « de terrain ». Une bonne stratégie semble consister à combiner la télédétection et le balayage de la zone dont on sait ou dont on soupçonne qu'elle est touchée, avec des instruments de mesure automatiques tels que le thermosalinomètre, les sondes de mesure de l'oxygène dissous et le fluoromètre in vivo et/ou le néphélomètre. Le prélèvement aux fins de la détermination de la fluorescence et de l'analyse des éléments nutritifs « in vitro » peut être réalisé sans grands efforts, moyennant une pompe et un boyau adéquats montés sur le bateau. Les mesures peuvent être faites en surface ou juste en dessous, avec une prise d'eau sur la coque du bâtiment ou à des profondeurs fixes ou variables avec un « poisson » remorqué et un dispositif de pompage.</p> <p>PNUE/PAM/PNUE/PAM MED POL, 2003. Stratégie du PNUE/PAM MED POL de surveillance continue de l'eutrophisation. UNEP(OCA)MED WG.231/14. PNUE, Athènes. 32 p.</p> <p>PNUE/PAM/PNUE/PAM MED POL, 2005. Techniques de prélèvement et d'analyse pour la stratégie du PNUE/PAM MED POL de surveillance continue de l'eutrophisation. Série de rapports techniques du PAM n° 163. PNUE, Athènes. 61 p.</p>	
<p>Sources de données disponibles http://www.unepmap.org</p>	
<p>Directives relatives à la portée spatiale et choix des stations de surveillance</p> <p>L'étendue de l'eutrophisation affiche des variations spatiales, par exemple entre les régions côtières et la haute mer. La fréquence et la résolution spatiale du programme de surveillance devraient refléter ces variations spatiales de l'état d'eutrophisation et les pressions correspondantes, suivant une approche basée sur le risque et le principe de précaution.</p> <p>Le premier facteur favorisant l'eutrophisation est l'enrichissement en éléments nutritifs. Ceci explique pourquoi l'on trouve d'abord les principales zones eutrophiques non loin des côtes, essentiellement dans les zones recevant de lourdes charges d'éléments nutritifs. On rencontre cependant quelques symptômes naturels d'eutrophisation dans les zones de remontée des eaux. En outre, le risque d'eutrophisation est lié à la capacité de l'environnement marin à confiner les algues proliférantes dans une couche de surface recevant beaucoup de lumière. L'étendue géographique des eaux potentiellement eutrophiques peut grandement varier à raison :</p> <ul style="list-style-type: none">(i) de l'étendue des zones peu profondes, c'est-à-dire d'une profondeur ≤ 20 m ;(ii) de l'étendue des panaches fluviaux stratifiés, qui peuvent créer une couche de surface peu profonde séparée de la couche de fond par une halocline, quelle que soit sa profondeur ;(iii) du grand temps de séjour de l'eau dans les mers fermées, menant à des proliférations largement déclenchées par des réserves internes et externes d'éléments nutritifs ; et(iv) des phénomènes de remontée des eaux, induisant des apports d'éléments nutritifs autochtones et des concentrations élevées en éléments nutritifs venant des réserves d'éléments nutritifs en eaux profondes, dont l'origine peut être naturelle ou humaine. <p>L'échelle géographique de la surveillance aux fins de l'évaluation du BEE en matière d'eutrophisation dépendra des conditions hydrologiques et morphologiques de la zone considérée, en particulier des apports d'eau douce provenant des rivières, de la salinité, de la circulation générale, de la remontée des eaux et de la stratification. La répartition spatiale des stations de surveillance devrait, préalablement à l'établissement de l'état d'eutrophisation de la sous-région/zone marine, être basée sur le risque et proportionnée à l'étendue anticipée de l'eutrophisation dans la sous-région considérée, ainsi que sur ses caractéristiques hydrographiques, afin de déterminer des zones spatialement homogènes. En</p>	

Titre de l'indicateur	14. Concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau (OE5)
<p>conséquence, il devrait être demandé à chaque Partie contractante de déterminer la fréquence annuelle optimale et les sites optimaux pour ses stations de surveillance. Chaque Partie contractante a la responsabilité de choisir les stations de prélèvement les plus représentatives afin de détecter tout changement sur une période déterminée.</p> <p>Tous les indicateurs : Le programme actuel de surveillance nationale de l'eutrophisation, mis en œuvre à ce jour par les Parties contractantes dans le cadre du programme du PNUE/PAM MED POL, devrait constituer une base de surveillance solide dans le cadre de l'EcAp, en addition d'éléments fondés sur les considérations susmentionnées et les spécificités de chaque pays/sous-région/zone. Il convient de préciser l'échelle géographique de la surveillance et de l'évaluation (coordonnées/taille de la zone concernée).</p>	
<p>Directives relatives à la portée temporelle</p> <p>Le programme de surveillance devrait intégrer la flexibilité dans sa conception même, pour tenir compte des différences propres à chaque sous-région/zone marine. De plus, dans les régions plus froides, l'hiver est une période optimale pour mesurer les éléments nutritifs, puisque les données ne sont pas troublées par l'absorption (variable) de la part des algues/macrophytes. Dans ces régions, la période printemps/été est la saison de croissance algale optimale et donc aussi la meilleure pour mesurer les effets de la forte disponibilité en éléments nutritifs. Dans les régions au climat plus doux, la production se maintient pendant (une grande partie de) la période hivernale. Dans ces régions, il sera sans doute préférable de procéder aux mesures d'éléments nutritifs tout au long de l'année.</p> <p>Phase initiale de l'IMAP :</p> <p>Chl a : Pour les stations côtières, prélèvements au moins 4/an, 6 à 12/an recommandés ; en haute mer, la fréquence de l'échantillonnage à déterminer à un niveau sous-régional selon une approche fondée sur les risques.</p> <p>Transparence de l'eau : comme pour la chl a</p> <p>Oxygène dissous : Chaque Partie contractante détermine la fréquence optimale par an, ainsi que les sites de prélèvement optimaux. En haute mer, la fréquence de l'échantillonnage sera déterminée à un niveau sous-régional selon une approche fondée sur les risques.</p>	
<p>Analyse des données et produits d'évaluation</p>	
<p>Analyse statistique et base d'agrégation</p> <p>L'indice TRIX (Vollenweider et al., 1998) peut être utilisé pour l'évaluation préliminaire de l'état trophique des eaux côtières en matière d'eutrophisation, sous réserve que ses avantages et insuffisances soient pris en compte (Primpas et Karydis, 2011). La stratégie adoptée par le PNUE/PAM MED POL pour la surveillance à court terme de l'eutrophisation s'est intéressée aux paramètres entrant dans l'indice TRIX. Cet indice est largement utilisé pour synthétiser les variables d'eutrophisation clés en une expression numérique simple, afin de rendre les informations comparables dans une large palette de situations trophiques :</p> <p>Indice TRIX = $(\text{Log}_{10} [\text{ChA} \cdot \text{aD} \% \text{O} \cdot \text{DIN} \cdot \text{TP}] + k) \cdot m$, où :</p> <p>ChA = concentration de chlorophylle a en $\mu\text{g/l}$; aD %O = écart de taux absolu d'oxygène par rapport à la saturation ;</p> <p>DIN = azote inorganique dissous, N-(NO₃+NO₂+NH₄) en $\mu\text{g/l}$; TP = phosphore total en $\mu\text{g/l}$; k=1,5 ; m = 10/12 = 0,833</p> <p>Il est également recommandé que les Parties contractantes comptent sur le plan de classification de la concentration en chl a ($\mu\text{g/l}$) développé par MED GIG comme une méthode d'évaluation facilement applicable à tous les pays méditerranéens, basée sur des seuils indicatifs et des valeurs de référence en place.</p>	
<p>Produits d'évaluation attendus</p> <p>Il est recommandé d'utiliser les seuils et tendances de BEE en combinaison, en fonction de la disponibilité des données et des accords sur les niveaux seuils de BEE. Le PNUE/PAM MED POL a une expérience de l'utilisation des seuils quantitatifs. Il est proposé que, pour la région méditerranéenne, les seuils quantitatifs entre « bon » état (BEE) et état « moyen » (hors BEE) pour les eaux côtières puissent être basés, selon les nécessités, sur les travaux effectués dans le cadre du processus d'interétalonnage du MED GIG de la directive cadre de l'UE sur l'eau. Il est recommandé que les Parties contractantes comptent sur le plan de classification de la concentration en chl a ($\mu\text{g/l}$)</p>	

Titre de l'indicateur	14. Concentration en chlorophylle a dans la colonne d'eau (OE5)	
<p>dans les eaux côtières comme un paramètre facilement applicable à tous les pays méditerranéens, basé sur des seuils indicatifs et des valeurs de référence de chl a dans les types d'eaux côtières méditerranéennes, conformément à la décision 2013/480/UE de la Commission du 20 septembre 2013 établissant, conformément à la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, les valeurs pour les classifications du système de contrôle des États membres à la suite de l'exercice d'interétalonnage et abrogeant la décision 2008/915/CE, rappelant les conditions de référence et les limites d'un état moyen/bon.</p> <p>C'est dans ces circonstances, concernant la définition des seuils sous-régionaux pour la chlorophylle a, qu'une typologie de l'eau se révèle très importante pour développer davantage les plans de classification d'une certaine région. Dans le cadre de l'exercice de MED GIG, les types d'eau recommandés pour appliquer l'évaluation de l'eutrophisation sont basés sur des paramètres hydrologiques caractérisés par une certaine circulation et dynamique de région. D'autres informations concernant les critères typologiques et leur fixation figurent dans le document UNEP(DEPI)/MED WG 417/Inf.15.</p>		
<p>Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée</p> <p>Pour évaluer complètement l'eutrophisation et l'atteinte d'un BEE, des seuils du BEE et des conditions de référence (concentrations ambiantes) ne sont pas seulement nécessaires pour la chlorophylle a, mais ces valeurs doivent également être fixées, dans un avenir proche, dans le cadre d'ateliers et d'exercices spécifiques pour les éléments nutritifs, la transparence et l'oxygène, en tant que valeurs minimales. Les seuils d'éléments nutritifs, de transparence et d'oxygène et les valeurs de référence peuvent être différents pour toutes les zones, puisqu'il est reconnu que les conditions environnementales spécifiques à la zone doivent définir les valeurs seuils. Le BEE pourrait être défini à un niveau sous-régional, ou selon une subdivision de la sous-région (comme l'Adriatique nord), corrélativement à des particularités locales liées au niveau trophique et à la morphologie de la zone.</p> <p>Suite à l'évaluation fournie par un nombre de pays et sur la base d'autres informations disponibles, il a été souligné que les pays méditerranéens utilisent des méthodes différentes pour l'évaluation non obligatoire de l'eutrophisation, telles TRIX, l'échelle d'eutrophisation, EI, HEAT, OSPAR, etc. Il est très important de continuer à utiliser ces outils au niveau national ou sous-régional, au vu de l'expérience à long terme dans certains pays, qui peut permettre de révéler ou être utilisée pour évaluer les tendances d'eutrophisation.</p> <p>Toutefois, pour renforcer la cohérence et la comparabilité des méthodes d'évaluation de l'eutrophisation, il est recommandé de mettre d'autres moyens en œuvre pour harmoniser les outils existants, par l'intermédiaire d'ateliers, de dialogues et d'exercices comparatifs aux niveaux régional/sous-régional/subdivisionnel en Méditerranée, afin d'élaborer des méthodes d'évaluation communes.</p>		
Contacts et date de version		
http://www.unepmap.org		
N° de version	Date	Auteur
V.1	31/8/16	MED POL

2.3. Indicateur commun 17 (OE9) : Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente

Titre de l'indicateur	17. Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (OE9)	
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) proposée(s)
Les contaminants ne causent pas d'impact significatif sur les écosystèmes côtiers et marins et sur la santé humaine.	Les contaminants ne causent pas d'impact significatif sur les écosystèmes côtiers et marins et sur la santé humaine. Les concentrations observées sont donc maintenues à des niveaux naturels (ou éliminées en tant que composés de synthèse) dans le milieu marin.	Les concentrations de substances identifiées sont conformes aux critères d'évaluation convenus en Méditerranée (CRE/CEA). Par ailleurs, des seuils sont fixés à l'aide de niveaux de référence et de tendances temporelles.
Principe de base		
<p>Raison du choix de l'indicateur</p> <p>La pollution chimique environnementale, y compris la pollution marine, est directement liée aux activités et progrès de l'humanité. Des enquêtes environnementales marines ont détecté des milliers de substances chimiques artificielles (composés organiques et inorganiques, ainsi que radionucléides) dans tous les océans du monde (y compris en Arctique et en Antarctique), lesquelles se sont avérées nuisibles à la santé des écosystèmes marins et de leurs services écosystémiques. L'étude de leur apparition, transport, transformation et devenir, dans les différents compartiments des écosystèmes (colonne d'eau de mer, biote marin, sédiment, etc.), ainsi que l'étude de leurs sources et voies de pénétration (terrestre, marine et atmosphérique), sont les premières étapes à suivre pour comprendre et mettre au jour ce problème environnemental grandissant. La surveillance des échelles spatiale et temporelle de l'apparition des substances nocives et nuisibles détermine si cet épisode de pollution/contamination est chronique ou grave. À l'heure actuelle, de nouvelles substances chimiques artificielles et de nouveaux polluants continuent de pénétrer dans le milieu marin et d'interagir avec les différents écosystèmes marins (littoral, haute mer, eaux profondes), ce qui rend plus complexe la menace de pollution pour le milieu marin et sa durabilité future à offrir ses avantages.</p>		
<p>Références scientifiques</p> <p>Clark, R.B., 1986. Marine Pollution, Oxford University Press.</p> <p>Goldberg, E. D., 1975. The Mussel Watch - a first step in global marine monitoring. <i>Mar.Poll.Bull.</i>, 6, 111.</p> <p>Bricker, S., Lauenstein, G., Maruya, K., 2014. NOAA's Mussel Watch Program: Incorporating contaminants of emerging concern (CECs) into a long-term monitoring program. <i>Mar.Poll.Bull.</i>, 81, 289-290.</p> <p>Furdek, M., Vahcic, M., Šcancar, J., Milacic, R., Kniewald, G., Mikac, N., 2012. Organotin compounds in seawater and <i>Mytilus galloprovincialis</i> mussels along the Croatian Adriatic Coast. <i>Mar.Poll.Bull.</i>, 64, 189-199</p> <p>Thébault et al., 2008. 137Cs baseline levels in the Mediterranean and Black Sea: A cross-basin survey of the CIESM Mediterranean Mussel Watch programme. <i>Mar.Poll.Bull.</i>, 57, 801-806.</p> <p>Nakata, H., Shinohara, R.I., Nakazawa, Y., Isobe, T., Sudaryanto, A., Subramanian, A., Tanabe, S., Zakaria, M.P., Zheng, G.J., Lam, P.K.S., Young Kim, E., Yoon Min, B., Wef., S.U., Hung Viet, P., Tana, T.S., Prudente, M., Donnell, F., Lauenstein, G., Kannan, K., 2012. Asia-Pacific mussel watch for emerging pollutants: Distribution of synthetic musks and benzotriazole UV stabilizers in Asian and US coastal waters. <i>Mar. Pollut. Bull.</i>, 64, 2211-2218</p> <p>Neff, J.M., 1979. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment. Sources, fates and biological effects. Applied Science Publishers, Ltd., Londres.</p> <p>Barrie, L.A., Gregor, D., Hargrave, B., Lake, R., Muir, D. Shearer, R., Tracey, B., Bidleman, T., 1992. Arctic contaminants: sources, occurrence and pathways. <i>Sci. Total Environ.</i>, 122, 1-74.</p> <p>Richardson, S., 2004. Environmental Mass Spectrometry: Emerging contaminants and current issues. <i>Anal. Chem.</i>, 76, 3337-3364.</p> <p>Schulz-Bull, D.E., Petrick, G., Bruhn, R., Duinker, J.C., 1998. Chlorobiphenyls (PCB) and PAHs in</p>		

Titre de l'indicateur	17. Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (OE9)
water masses of the northern North Atlantic. Mar. Chem., 61, 101-114.	
Contexte réglementaire et cibles	
Description du contexte réglementaire	
<p>Dans la plupart des pays méditerranéens, la surveillance des concentrations d'une vaste gamme de substances chimiques (substances chimiques potentiellement dangereuses) dans différents compartiments d'écosystèmes, est entreprise en réponse à la Convention de Barcelone du PNUE/PAM (1975), de son Protocole « tellurique », du programme de surveillance du PNUE/PAM MED POL, ou de moteurs nationaux ou internationaux (comme la DCE ou la DCSMM de l'UE). Un volume considérable de données de surveillance des dernières décennies est disponible au sein de la composante de surveillance et d'évaluation du programme du PNUE/PAM MED POL, y compris des programmes de surveillance pilotes (effets écotoxicologiques des contaminants). Ces données ont été utilisées, par exemple, pour l'identification des principaux contaminants marins et l'élaboration de stratégies et de directives de surveillance. En ce qui concerne l'application des exigences du processus de l'approche écosystémique et de l'IMAP, il y a de nombreux avantages à avoir recours aux données et aux informations de surveillance mises au point par le programme de surveillance du PNUE/PAM MED POL.</p>	
Cibles	
<p>Les cibles initiales de BEE dans le cadre de l'indicateur commun 17 se baseront sur des données concernant un nombre relativement petit de substances chimiques, ce qui reflète la portée des programmes actuels et la disponibilité de critères d'évaluation convenus adaptés (voir le document ci-dessous UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7).</p>	
Documents réglementaires	
<p>UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7. Projet de directives de surveillance et d'évaluation intégrées. Athènes (Grèce), février 2016</p> <p>MTS 156. PNUE/PAM MED POL : Stocks de PCB et de neuf pesticides. PNUE/PAM : Athènes, 2004. (anglais, français)</p> <p>PNUE/PAM, 1987. Rapport de la cinquième réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et aux protocoles y relatifs. UNEP/IG. 74/5. PNUE/PAM, Athènes.</p> <p>PNUE/PAM, 2005. Fiches d'information sur les indicateurs de pollution marine. Réunion des Coordonnateurs nationaux PNUE/PAM MED POL. Barcelone (Espagne), 24-27 mai 2005.</p> <p>UNEP(DEC)/MED/ WG.264/ Inf.14. PNUE, Athènes.</p> <p>PNUE : PNUE/PAM MED POL – Phase III – Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution dans la région méditerranéenne. Série de rapports techniques du PAM n° 120, PNUE, Athènes, 1999.</p> <p>Commission OSPAR, 2013. Levels and trends in marine contaminants and their biological effects – CEMP Assessment Report 2012. Monitoring and Assessment Series, 2013.</p> <p>AEE, 2003. Hazardous substances in the European marine environment: Trends in metals and persistent organic pollutants. Rapport thématique 2/2003. AEE, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, 2003. http://www.eea.eu.int</p> <p>AEE, 1999. Le milieu marin et littoral méditerranéen : état et pressions. Questions environnementales, série n° 5. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, 1999. http://www.eea.eu.int</p> <p>ELOISE, 1996. Études européennes des interactions terre-océan. Direction générale de la recherche de la Commission européenne http://www.nilu.no/projects/eloise</p> <p>PNUE/PAM. Programme des Nations Unies pour l'environnement. Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres. http://www.unep.org/gpa</p>	
Méthodes d'analyse de l'indicateur	
Définition de l'indicateur	
<p>Concentrations des contaminants-clés dans les matrices suivantes :</p> <p>Biote : Dans les matrices d'organismes marins, principalement les bivalves (indicateur de pression) : Métaux-traces/lourds (MT) : Mercure total (HgT), cadmium (Cd) et plomb (Pb) (indicateur de pression)</p>	

Titre de l'indicateur	17. Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (OE9)
<p>Composés organochlorés (aldrine, dieldrine, hexachlorobenzène, lindane et ΣDDT) Hydrocarbures polycycliques aromatiques (16 composés HPA de référence de l'EPA américaine)</p> <p>Sédiments : Dans les sédiments côtiers, de plateau et extracôtiers (indicateur de pression) : Métaux-traces/lourds : Mercure total (HgT), cadmium (Cd) et plomb (Pb) (indicateur de pression) Composés organochlorés (aldrine, dieldrine, hexachlorobenzène, lindane et ΣDDT) Hydrocarbures polycycliques aromatiques (16 composés HPA de référence de l'EPA américaine)</p> <p>Eau de mer : La surveillance des contaminants dans l'eau de mer présente des défis spécifiques et il est recommandé de mener une surveillance en vertu d'une décision prise pays par pays.</p> <p>Aluminium (Al) et carbone organique total (COT) à des fins de normalisation pour MT et CO, respectivement</p> <p><u>Sous-indicateurs</u> : il est recommandé de mener une surveillance d'autres substances chimiques pertinentes et de nouveaux polluants en vertu d'une décision prise pays par pays.</p>	
Méthodologie de calcul de l'indicateur	
<p>Métaux-traces/lourds (MT) et aluminium : Spectrométrie, spectrométrie de masse</p> <p>Composés organiques (CO) : Chromatographie en phase gazeuse ou liquide couplée à une variété de détecteurs, comme des détecteurs à capture d'électrons ou une spectrométrie de masse</p> <p>COT : Analyseur élémentaire</p>	
Unités de l'indicateur	
<p>Métaux-traces/lourds (MT) et aluminium : masse sèche ou humide d'un échantillon, conformément aux protocoles de format de base de données de MED POL. Les rapports de masse sèche/humide doivent être calculés et communiqués.</p> <p>Composés organiques (CO) : masse sèche ou humide d'un échantillon, conformément aux protocoles de format de base de données de MED POL. Les rapports de masse sèche/humide doivent être calculés et communiqués.</p> <p>COT : Analyseur élémentaire (en %)</p>	
Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles	
Se référer aux méthodes et protocoles du PNUE concernant la pollution marine, ainsi qu'à d'autres conventions régionales.	
Confiance dans les données et incertitudes	
<p>Les méthodes d'analyse choisies sont soumises à des protocoles d'assurance de la qualité et à des exercices inter-laboratoires :</p> <p>AQ/CQ par l'intermédiaire du PNUE/PAM MED POL/IAEA MESL, procédures d'AQ/CQ nationales</p>	
Méthodologie de surveillance, portée temporelle et spatiale	
Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance	
<p>En ce qui concerne l'application du processus de l'approche écosystémique et de l'IMAP, il y a de nombreux avantages à avoir recours aux données et aux informations de surveillance mises au point par le programme de surveillance du PNUE/PAM MED POL. Ces actions comprennent : (1) le recours aux expériences existantes dans la conception des programmes de surveillance, (2) l'utilisation des directives existantes sur les méthodes d'analyse ou autres pour définir les aspects techniques de la surveillance de l'approche écosystémique, (3) le recours aux réseaux de stations de prélèvement déjà en place, en tant que structures pour les réseaux d'échantillonnage de l'approche écosystémique, (4) l'utilisation des outils d'évaluation statistiques en place et l'élaboration de critères d'évaluation qui peuvent constituer une base pour évaluer les données de l'approche écosystémique, (5) l'utilisation des</p>	

Titre de l'indicateur	17. Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (OE9)
<p>données existantes pour décrire la distribution de contaminants et leurs effets dans la mer, et (6) l'utilisation de séries temporelles existantes pour servir comme fondement à la surveillance contre un objectif de « non-détérioration ». Le volume disponible de données de qualité assurée a été confirmé et il est suffisamment important pour évaluer les tendances des concentrations de polluants. Le principe de précaution exige qu'en cas de doute, des mesures de protection soient mises en œuvre. Le milieu marin, en particulier, est vulnérable en raison de l'éventuelle accumulation de contaminants dans les chaînes alimentaires spécifiques et de l'irréversibilité des effets sur ses écosystèmes.</p>	
<p>Sources de données disponibles UNEP(DEPI)/MED WG.365/Inf.5. Analyse des activités et données de surveillance des tendances pour les Phases III et IV du MED POL (1999-2010). Réunion de consultation chargée d'examiner les activités MED POL de surveillance continue. Athènes, 22-23 novembre 2011. UNEP(DEPI)/MED WG. 365/Inf.8. Élaboration de critères d'évaluation de substances dangereuses en Méditerranée. Réunion de consultation chargée d'examiner les activités MED POL de surveillance continue. Athènes, 22-23 novembre 2011.</p>	
<p>Directives relatives à la portée spatiale et choix des stations de surveillance Une stratégie de surveillance doit inclure des stations principales, l'étendue spatiale répartie et d'autres approches, telles que l'échantillonnage par transect. La sélection des sites de surveillance des contaminants et des effets biologiques dans le milieu marin dépend directement de l'évaluation des risques et de la portée de la surveillance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zones préoccupantes identifiées sur la base de l'examen des informations existantes. • Zones dans lesquelles les rejets de contaminants chimiques ont été ou sont bien définis. • Zones extracôtières où le risque justifie qu'elles soient couvertes (aquaculture, activités pétrolières et gazières offshore, dragage, exploitation minière, déversement en mer...). • Sites représentatifs à la surveillance d'autres sources atmosphériques et marines (transport maritime). • Sites de référence : pour les valeurs de référence et les concentrations de fond. • Sites/zones de pollution sensibles, représentatifs à l'échelle sous-régionale. • Sites/zones en haute mer qui pourraient être particulièrement préoccupants. <p>Les sites sélectionnés doivent permettre de collecter un nombre réaliste d'échantillons (par ex. appropriés pour l'échantillonnage des sédiments, permettant de prélever un nombre suffisant de biote pour détecter les espèces choisies pendant la durée du programme). Il est essentiel que les stratégies de surveillance soient coordonnées au niveau régional et/ou sous-régional. La coordination de la surveillance d'autres Objectifs écologiques est cruciale pour adopter des approches rentables.</p>	
<p>Directives relatives à la portée temporelle Les fréquences d'échantillonnage seront déterminées par l'objectif de la surveillance. Elles peuvent varier des échelles temporelles plus courtes (tous les mois) pour les paramètres qui varient selon la saison, jusqu'aux échelles temporelles longues, par ex. pour la surveillance des carottes de sédiments (entre des années et des décennies). Afin de déterminer les tendances en vigueur, les fréquences d'échantillonnage dépendront de l'aptitude à les détecter, compte tenu des variables environnementales et analytiques (env. incertitude totale). Il est possible de diminuer les fréquences d'échantillonnage lorsque des niveaux et tendances chronologiques établis montrent des concentrations bien inférieures aux niveaux préoccupants, sans révéler une tendance à la hausse depuis plusieurs années. Directive pour la surveillance côtière : tous les ans pour le biote (par ex. moules) et à des fréquences moindres (tous les 3-6 ans) pour les sédiments selon les caractéristiques des zones de sédimentation.</p>	
<p>Analyse des données et produits d'évaluation</p>	
<p>Analyse statistique et base d'agrégation La surveillance doit permettre les traitements de données statistiques nécessaires, ainsi qu'une analyse des données de tendances temporelles à long terme.</p>	
<p>Produits d'évaluation attendus Pour les contaminants et les effets biologiques, une analyse des tendances et des niveaux de répartition pourrait être mise en œuvre au niveau sous-régional, voire même régional, à condition que des ensembles de données adaptés aux exigences d'assurance de la qualité soient disponibles pour les niveaux et tendances temporelles. L'évaluation du BEE serait faite en utilisant les données sur la</p>	

Titre de l'indicateur	17. Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (OE9)	
Méditerranée de la base de données de MED POL, et en appliquant une classification de seuil à deux niveaux (comme la méthodologie d'OSPAR). Les concentrations de référence évaluées (CRE) et les critères d'évaluation environnementale (CEA) pour des contaminants chimiques, comme des métaux-traces (mercure, cadmium et plomb) et des contaminants organiques (composés chlorés et HPA) dans les sédiments et le biote dans le bassin méditerranéen, pourraient ainsi être évalués.		
Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée		
Certains domaines de développement importants en mer Méditerranée au cours des prochaines années comprendront l'harmonisation des cibles de surveillance (déterminants et matrices) à l'intérieur des sous-régions d'évaluation, le développement de séries de méthodes d'évaluation chimique et biologique intégrant des critères d'évaluation, et l'examen de l'étendue des programmes de surveillance pour s'assurer que les contaminants jugés importants au sein de chaque domaine d'évaluation soient inclus dans les programmes de surveillance. Grâce à ces actions ainsi qu'à bien d'autres, il sera possible de développer des programmes de surveillance ciblés et efficaces, conçus particulièrement pour répondre aux besoins et aux conditions de chaque sous-région d'évaluation du BEE.		
On reconnaît que la haute mer et les grands fonds marins sont beaucoup moins couverts par les activités de surveillance que les zones côtières. Il est nécessaire alors d'inclure aussi des zones situées au-delà des zones côtières dans les programmes de surveillance d'une manière représentative et efficace, là où les risques justifient qu'elles soient couvertes.		
Contacts et date de version		
http://www.unepmap.org		
N° de version	Date	Auteur
V.1	31/8/16	MED POL

2.4. Indicateur commun 18 (OE9) : Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie

Titre de l'indicateur	18. Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie (OE9)	
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) proposée(s)
Les contaminants ne causent pas d'impact significatif sur les écosystèmes côtiers et marins et sur la santé humaine.	Les contaminants ne causent pas d'impact significatif sur les écosystèmes côtiers et marins et sur la santé humaine ; on n'observe donc aucun effet biologique lié à une contamination chimique.	Les niveaux de biomarqueurs identifiés sont conformes aux critères d'évaluation convenus en Méditerranée (CRE/CEA). Par ailleurs, des seuils sont fixés à l'aide de niveaux de référence et de tendances temporelles.
Principe de base		
Raison du choix de l'indicateur		
En cas d'exposition à des contaminants potentiellement dangereux, les organismes marins commencent à présenter plusieurs symptômes indiquant des dommages biologiques, les premiers apparaissant après une courte période au niveau sous-cellulaire. Une fois intégrés, ces effets sublétaux convergent pour nuire manifestement aux organismes et à l'ensemble de la population par la suite, lorsqu'il est trop tard pour limiter l'ampleur des dommages biologiques résultant d'une dégradation de l'environnement. La plupart de ces symptômes ont été obtenus de manière reproductible en laboratoire, et les divers mécanismes de réponse biologique aux principaux xénobiotiques sont désormais suffisamment bien compris. L'utilisation de biomarqueurs (à condition qu'il existe une relation de cause à effet) est donc devenue un outil courant de surveillance de la pollution permettant de signaler le début d'effets nuisibles aux niveaux cellulaire et sous-cellulaire.		
Références scientifiques		
Moore, M.N. 1985. Cellular responses to pollutants. <i>Mar. Pollut. Bull.</i> , 16:134-139		
Moore, M.N. 1990. Lysosomal cytochemistry in marine environmental monitoring. <i>Histochem. J.</i> , 22:187-191		
Scarpato, R., Migliore L., Alfinito-Cognetti G. et Barale R. (1990). Induction of micronuclei in gill tissue of <i>Mytilus galloprovincialis</i> exposed to polluted marine waters. <i>Mar. Pollut. Bull.</i> , 21:74-80		
Lowe, D., Moore M.N. et Evans B.M. 1992. Contaminant impact on interactions of molecular probes with lysosomes in living hepatocytes from dab <i>Limanda limanda</i> . <i>Mar. Ecol. Progr. Ser.</i> , 91:135-140		
Lowe, D.M., Soverchia C. et Moore M.M. 1995. Lysosomal membrane responses in the blood and digestive cells of mussels experimentally exposed to fluoranthene. <i>Aquatic Toxicol.</i> , 33:105-112		
George, S.G. et Olsson, P.-E. 1994. Metallothioneins as indicators of trace metal pollution in Biomonitoring of Coastal Waters and Estuaries, édité par J.M. Kees. Boca Raton, FL 33431, Kramer CRC Press Inc., p. 151-171		
Contexte réglementaire et cibles		
Description du contexte réglementaire		
Dans la plupart des pays méditerranéens, la surveillance des concentrations d'une vaste gamme de substances chimiques (substances chimiques potentiellement dangereuses) dans différents compartiments d'écosystèmes, est entreprise en réponse à la Convention de Barcelone du PNUE/PAM, de son Protocole « tellurique », du programme de surveillance du PNUE/PAM MED POL, ou de moteurs nationaux ou internationaux (comme la DCE ou la DCSMM de l'UE). Un volume considérable de données de surveillance des dernières décennies est disponible au sein de la composante de surveillance et d'évaluation du programme du PNUE/PAM MED POL, y compris des programmes de surveillance pilotes (effets écotoxicologiques des contaminants). Ces données ont été utilisées, par exemple, pour l'identification des principaux contaminants marins et l'élaboration de stratégies et de directives		

Titre de l'indicateur	18. Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie (OE9)
de surveillance. En ce qui concerne l'application des exigences du processus de l'approche écosystémique et de l'IMAP, il y a de nombreux avantages à avoir recours aux données et aux informations de surveillance mises au point par le programme de surveillance du PNUE/PAM MED POL.	
<p>Cibles Les cibles initiales de BEE dans le cadre de l'indicateur commun 18 se baseront sur des données concernant un nombre relativement petit de contaminants et d'effets biologiques, ce qui reflète la portée des programmes actuels et la disponibilité de critères d'évaluation convenus adaptés (voir le document ci-dessous UNEP(DEPI)/MED WG.421/Inf.9).</p>	
<p>Documents réglementaires UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7. Projet de directives de surveillance et d'évaluation intégrées. Athènes (Grèce), février 2016 PNUE, 1997. Le programme de biosurveillance MED POL concernant les effets de polluants sur les organismes marins le long des côtes méditerranéennes. UNEP(OCA)/MED WG.132/3, Athènes, 15 p. PNUE, 1997. Rapport de la réunion d'experts chargés d'examiner le programme de biosurveillance MED POL. UNEP(OCA)/MED WG.132/7, Athènes, 19 p. Cibles : UNEP(DEPI)/MED WG.421/Inf.9. Directives de surveillance et d'évaluation intégrées. Point 5.7 de l'ordre du jour : Projet de décision concernant le Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP) de la mer et des côtes méditerranéennes et les critères d'évaluation connexes. Réunion des points focaux PAM. Athènes (Grèce), 13-16 octobre 2015</p>	
Méthodes d'analyse de l'indicateur	
<p>Définition de l'indicateur</p> <p>Chez les bivalves marins (comme <i>Mytilus galloprovincialis</i>)</p> <p>Stabilité de la membrane lysosomale (SML) comme méthode générale de dépistage.</p> <p>Réduction de la survie dans l'air ou du Stress sur le Stress (SoS).</p> <p>Test de mesure de l'acétylcholinestérase (AChE) en tant que méthode d'évaluation des effets neurotoxiques sur les organismes aquatiques.</p> <p>Test des micronoyaux en tant qu'outil d'évaluation des altérations de l'ADN et des effets cytogénétiques sur les organismes marins.</p> <p><u>Sous-indicateurs</u> : il est recommandé de mener une surveillance des biomarqueurs dans d'autres espèces marines en vertu d'une décision prise pays par pays.</p>	
Méthodologie de calcul de l'indicateur	
<p>Stabilité de la membrane lysosomale (SML) : Techniques biologiques (rétention de rouge neutre), y compris microscopie</p> <p>Réduction de la survie dans l'air ou du Stress sur le Stress (SoS) : Protocole de mortalité</p> <p>Test de mesure de l'acétylcholinestérase (AChE) : Techniques biologiques, y compris spectrophotométrie</p> <p>Test des micronoyaux : Techniques biologiques, y compris microscopie</p>	
Unités de l'indicateur	
(rétention) minutes – Stabilité de la membrane lysosomale (SML)	

Titre de l'indicateur	18. Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie (OE9)
<p>Nombre de jours de survie – Réduction de la survie dans l'air ou du Stress sur le Stress (SoS)</p> <p>nmol/min mg de protéine dans les branchies (bivalves) – Test de mesure de l'acétylcholinestérase (AChE)</p> <p>Nombre de cas, ‰ en hémocytes – Test des micronoyaux</p>	
<p>Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles</p> <p>PNUE/RAMOGÉ : Manuel sur les biomarqueurs recommandés pour le programme de biosurveillance du PNUE/PAM MED POL. PNUE, Athènes, 1999.</p> <p>PNUE/PAM, 2005. Fiches d'information sur les indicateurs de pollution marine. Réunion des Coordonnateurs nationaux PNUE/PAM MED POL. Barcelone (Espagne), 24-27 mai 2005.</p> <p>UNEP(DEC)/MED/ WG.264/ Inf.14. PNUE, Athènes.</p> <p>ICES Cooperative Research Report. N° 315. Integrated marine environmental monitoring of chemicals and their effects. Davies I.M. et Vethaak D. éd., novembre 2012.</p>	
<p>Confiance dans les données et incertitudes</p> <p>Les méthodes d'analyse choisies sont soumises à des protocoles d'assurance de la qualité et à des exercices inter-laboratoires : AQ/CQ par l'intermédiaire des exercices d'interétalonnage du PNUE/PAM MED POL, en accord avec l'Università del Piemonte Orientale en Italie (DiSAV)</p>	
<p>Méthodologie de surveillance, portée temporelle et spatiale</p>	
<p>Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance</p> <p>En ce qui concerne l'application du processus de l'approche écosystémique et de l'IMAP, il y a de nombreux avantages à avoir recours aux données et aux informations de surveillance mises au point par le programme de surveillance du PNUE/PAM MED POL. Ces actions comprennent : (1) le recours aux expériences existantes dans la conception des programmes de surveillance, (2) l'utilisation des directives existantes sur les méthodes d'analyse ou autres pour définir les aspects techniques de la surveillance de l'approche écosystémique, (3) le recours aux réseaux de stations de prélèvement déjà en place, en tant que structures pour les réseaux d'échantillonnage de l'approche écosystémique, (4) l'utilisation des outils d'évaluation statistiques en place et l'élaboration de critères d'évaluation qui peuvent constituer une base pour évaluer les données de l'approche écosystémique, (5) l'utilisation des données existantes pour décrire la distribution de contaminants et leurs effets dans la mer, et (6) l'utilisation de séries temporelles existantes pour servir comme fondement à la surveillance contre un objectif de « non-détérioration ». Le volume disponible de données de qualité assurée a été confirmé et il est suffisamment important pour évaluer les tendances.</p> <p>Compte tenu du travail déjà réalisé, des résultats des exercices d'interétalonnage et des documents techniques et scientifiques méditerranéens publiés dans le cadre du programme PNUE/PAM MED POL sur la surveillance des effets biologiques, un réseau de laboratoires a été établi dans la région méditerranéenne ayant la capacité d'effectuer des activités de biosurveillance en conformité avec les nouvelles exigences en matière de surveillance.</p> <p>Les mollusques ont été choisis comme bio-indicateurs en raison de leur large répartition géographique, leur disponibilité directe sur le terrain et à travers l'aquaculture, et leur utilisation dans des expériences de mise en cage tout au long du littoral.</p>	
<p>Sources de données disponibles</p> <p><i>Base de données de MED POL</i></p>	
<p>Directives relatives à la portée spatiale et choix des stations de surveillance</p> <p>Une stratégie de surveillance doit inclure des stations principales, l'étendue spatiale répartie et d'autres approches, telles que l'échantillonnage par transect.</p> <p>La sélection des sites de surveillance des contaminants et des effets biologiques dans le milieu marin dépend directement de l'évaluation des risques et de la portée de la surveillance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zones préoccupantes identifiées sur la base de l'examen des informations existantes ; 	

Titre de l'indicateur	18. Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie (OE9)
<ul style="list-style-type: none"> • Zones dans lesquelles les rejets de contaminants chimiques ont été ou sont bien définis. • Zones extracôtières où le risque justifie qu'elles soient couvertes (aquaculture, activités pétrolières et gazières offshore, dragage, exploitation minière, déversement en mer...). • Sites représentatifs à la surveillance d'autres sources atmosphériques et marines (transport maritime). • Sites de référence : pour les valeurs de référence et les concentrations de fond. • Sites/zones de pollution sensibles, représentatifs à l'échelle sous-régionale. • Sites/zones en haute mer qui pourraient être particulièrement préoccupants. <p>Les sites sélectionnés doivent permettre de collecter un nombre réaliste d'échantillons (par ex. appropriés pour l'échantillonnage des sédiments, permettant de prélever un nombre suffisant de biote pour détecter les espèces choisies pendant la durée du programme). Il est essentiel que les stratégies de surveillance soient coordonnées au niveau régional et/ou sous-régional. La coordination de la surveillance d'autres Objectifs écologiques est cruciale pour adopter des approches rentables.</p>	
<p>Directives relatives à la portée temporelle</p> <p>Les fréquences d'échantillonnage seront déterminées par l'objectif de la surveillance. Elles peuvent varier des échelles temporelles plus courtes (tous les mois) pour les paramètres qui varient selon la saison, jusqu'aux échelles temporelles longues, par ex. pour la surveillance des carottes de sédiments (entre des années et des décennies). Afin de déterminer les tendances en vigueur, les fréquences d'échantillonnage dépendront de l'aptitude à les détecter, compte tenu des variables environnementales et analytiques (env. incertitude totale). Il est possible de diminuer les fréquences d'échantillonnage lorsque des niveaux et tendances chronologiques établis montrent des concentrations bien inférieures aux niveaux préoccupants, sans révéler une tendance à la hausse depuis plusieurs années.</p> <p>Directive pour la surveillance côtière : tous les ans pour le biote (par ex. moules)</p>	
<p>Analyse des données et produits d'évaluation</p>	
<p>Analyse statistique et base d'agrégation</p> <p>La surveillance doit permettre les traitements de données statistiques nécessaires, ainsi qu'une analyse des tendances temporelles à long terme.</p>	
<p>Produits d'évaluation attendus</p> <p>Pour les contaminants et les effets biologiques, une analyse des tendances et des niveaux de répartition pourrait être mise en œuvre au niveau sous-régional, voire même régional, à condition que des ensembles de données adaptés aux exigences d'assurance de la qualité soient disponibles pour les niveaux et tendances temporelles. L'évaluation du BEE serait faite en utilisant les données sur la Méditerranée de la base de données de MED POL, et en appliquant une classification de seuil à deux niveaux (comme la méthodologie d'OSPAR). Similairement aux concentrations des contaminants, ICES/OSPAR a proposé deux/trois catégories pour évaluer les effets biologiques observés, en utilisant deux critères d'évaluation : CRE et CEA. Évaluer les réponses des biomarqueurs par rapport aux critères CRE et CEA permet d'établir si les réponses mesurées sont à des niveaux qui ne causent pas d'effets biologiques délétères, à des niveaux où des effets biologiques délétères sont possibles ou à des niveaux où des effets biologiques délétères sont probables à long terme. Dans le cas des biomarqueurs d'exposition, seuls les CRE peuvent être estimés alors que les biomarqueurs d'effets CRE et CEA peuvent être établis. Toutefois, contrairement aux concentrations de contaminants dans les matrices environnementales, les réponses biologiques ne peuvent pas être évaluées en fonction de valeurs directrices, sans prendre en compte des facteurs, tels les espèces, le genre, l'état de maturation, la saison et la température.</p>	
<p>Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée</p> <p>Certains domaines de développement importants en mer Méditerranée au cours des prochaines années comprendront l'harmonisation des cibles de surveillance (déterminants et matrices) à l'intérieur des sous-régions d'évaluation, le développement de séries de méthodes d'évaluation chimique et biologique intégrant des critères d'évaluation, et l'examen de l'étendue des</p>	

Titre de l'indicateur	18. Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie (OE9)	
<p>programmes de surveillance pour s'assurer que les contaminants jugés importants au sein de chaque domaine d'évaluation soient inclus dans les programmes de surveillance. Grâce à ces actions ainsi qu'à bien d'autres, il sera possible de développer des programmes de surveillance ciblés et efficaces, conçus particulièrement pour répondre aux besoins et aux conditions de chaque sous-région d'évaluation du BEE.</p> <p>On reconnaît que la haute mer et les grands fonds marins sont beaucoup moins couverts par les activités de surveillance que les zones côtières. Il est nécessaire alors d'inclure aussi des zones situées au-delà des zones côtières dans les programmes de surveillance d'une manière représentative et efficace, là où les risques justifient qu'elles soient couvertes.</p>		
Contacts et date de version		
http://www.unepmap.org		
N° de version	Date	Auteur
V.1	31/8/16	MED POL

2.5. Indicateur commun 19 (OE9) : Occurrence, origine (si possible) et étendue des évènements critiques de pollution aiguë (par ex. déversements accidentels d'hydrocarbure, de dérivés pétroliers et substances dangereuses) et leur incidence sur les biotes touchés par cette pollution

Titre de l'indicateur	19. Occurrence, origine (si possible) et étendue des évènements critiques de pollution aiguë (par ex. déversements accidentels d'hydrocarbure, de dérivés pétroliers et substances dangereuses) et leur incidence sur les biotes touchés par cette pollution (OE9)	
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) proposée(s)
Les contaminants ne causent pas d'impact significatif sur les écosystèmes côtiers et marins et sur la santé humaine.	Des évènements de pollution aiguë et chronique ne causent pas d'impact significatif sur les écosystèmes côtiers et marins	On envisage une tolérance minimale (proche de 0 cas) en vertu de l'Annexe I de MARPOL pour la mer Méditerranée (zone spéciale)
Principe de base		
Raison du choix de l'indicateur		
Des déversements d'hydrocarbures et évènements de pollution aiguë/chronique par l'introduction d'hydrocarbures dans le milieu marin peuvent nuire à la santé des écosystèmes à tous les niveaux (habitats côtiers, oiseaux de mer, populations de mammifères marins, offshore, etc.), et avoir des impacts socioéconomiques (principalement sur le tourisme, la pêche et l'aquaculture).		
Références scientifiques		
http://www.rempec.org http://www.imo.org http://www.itopf.com		
Contexte réglementaire et cibles		
Description du contexte réglementaire		
Le PNUE/PAM-Convention de Barcelone et son Protocole « Prévention et situations critiques » visent à protéger l'environnement contre les déversements pétroliers et chimiques à l'aide d'une couverture cohérente et d'un niveau de protection égal sur tout le bassin de la Méditerranée. Le Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution (REMPEC) est responsable de la prévention, de la préparation et de l'intervention concernant la pollution marine. À cet égard, la base de données du Centre sur les alertes et les accidents en mer Méditerranée contient des données sur les accidents qui provoquent ou peuvent provoquer une pollution de la mer par les hydrocarbures (depuis 1977) et par d'autres substances nocives (depuis 1989).		
De plus, en vue de l'adoption par la COP 19 du Plan d'action du Protocole « Offshore » du PNUE/PAM-Convention de Barcelone (Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution résultant de l'exploration et de l'exploitation du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol, Protocole « Offshore »), le développement et l'adoption de programmes et de procédures de contrôle de la Méditerranée pour les activités offshore devraient se baser sur l'IMAP de l'EcAp. Ledit Protocole est entré en vigueur le 24 mars 2011 et, selon le Plan d'action Offshore, les Parties contractantes qui n'ont pas encore ratifié le Protocole devraient le faire.		
Cibles		
Réduction des déversements d'hydrocarbures et évènements de pollution aiguë/chronique (tolérance minimale, proche de 0 cas) envisagée en vertu de l'Annexe I de MARPOL pour la mer Méditerranée (zone spéciale)		
Documents réglementaires		
UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7. Projet de directives de surveillance et d'évaluation intégrées. Athènes (Grèce), février 2016		
Protocole relatif à la coopération en matière de prévention de la pollution par les navires et, en cas de situation critique, de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée (2002), Protocole « Prévention et situations critiques » de la Convention de Barcelone, et son Protocole « Situations critiques » d'origine de 1976.		
MARPOL (Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires) – Annexe I. Règles relatives aux rejets d'hydrocarbures.		

Titre de l'indicateur	19. Occurrence, origine (si possible) et étendue des évènements critiques de pollution aiguë (par ex. déversements accidentels d'hydrocarbure, de dérivés pétroliers et substances dangereuses) et leur incidence sur les biotes touchés par cette pollution (OE9)
<p>MARPOL (Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires) – Annexe II. Substances liquides nocives transportées en vrac.</p> <p>MARPOL (Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires) – Annexe III. Substances nuisibles transportées par mer en colis.</p> <p>OPRC. Convention internationale sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures (1990). Protocole sur la préparation, l'intervention et la coopération en matière d'évènements de pollution par les substances nocives et potentiellement dangereuses (Protocole OPRC-HNS).</p>	
Méthodes d'analyse de l'indicateur	
Définition de l'indicateur Site, origine, type et étendue (indicateur d'impact/pression).	
Méthodologie de calcul de l'indicateur Observations directes : prélèvement, quantification des déversements d'hydrocarbures et d'autres substances chimiques et leur ampleur à travers l'observation et la présentation des rapports (surveillance maritime directe par air/mer, images radar satellite et approches d'imagerie). Observations indirectes : suivi des déversements d'hydrocarbures jusqu'à leur source par la modélisation à posteriori, avec données de système d'information automatique.	
Unités de l'indicateur Site (cordonnées-standard, pays, cause, date, heure) Origine (nom du navire, catégorie – Numéro OMI, numéro d'identification des installations offshore, nom de l'installation portuaire) Type de polluant (classification en fonction de propriétés chimiques, comme la volatilité, huile animale/végétale, SNPD, etc.) Étendue : volume (tonnes, mètres cubes) ; superficie (mètres/kilomètres carrés) et épaisseur (code de couleurs de l'accord de Bonn)	
Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles Des méthodes de référence sont disponibles auprès de l'Organisation maritime internationale (OMI) http://www.imo.org Directives de notification du Protocole « Situations critiques » du PNUE/PAM http://www.rempec.org Autres organisations spécialisées (CEDRE, IPIECA, ITOFF)	
Confiance dans les données et incertitudes Le degré de confiance dans le transport d'hydrocarbures par navires (bateaux de soutage ou cargo) est actuellement élevé. Pour les substances chimiques, il existe un niveau de confiance élevé en ce qui concerne les quantités et types transportés par navires de cargaisons liquides en vrac. Le niveau de confiance pour les substances chimiques transportées dans des porte-conteneurs est toutefois relativement bas.	
Méthodologie de surveillance, portée temporelle et spatiale (Des activités de surveillance sont développées pour des incidents à grande échelle, mais une disposition est prévue dans le cadre de l'article 5.)	
Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance Procédures de notification des déversements d'hydrocarbures et SNPD : le REMPEC est le cadre organisationnel traitant de la surveillance des déversements d'hydrocarbures et d'autres substances chimiques en vertu du PNUE/PAM-Convention de Barcelone. Les États côtiers méditerranéens, parties contractantes au Protocole « Prévention et situations critiques » de 2002 du PNUE/PAM-Convention de Barcelone, se sont engagés (article 9 du Protocole « Prévention et situations critiques ») à s'informer, que ce soit directement ou par l'intermédiaire du centre régional (c.-à-d. du REMPEC), de :	

Titre de l'indicateur	19. Occurrence, origine (si possible) et étendue des événements critiques de pollution aiguë (par ex. déversements accidentels d'hydrocarbure, de dérivés pétroliers et substances dangereuses) et leur incidence sur les biotes touchés par cette pollution (OE9)	
<ul style="list-style-type: none"> • tous les accidents qui causent ou risquent de causer une pollution de la mer par des hydrocarbures et d'autres substances nocives ; • la présence, les caractéristiques et l'étendue des nappes d'hydrocarbures ou de substances nocives, repérées en mer et qui présentent ou sont susceptibles de présenter une menace grave et imminente pour le milieu marin, pour les côtes ou les intérêts connexes d'une ou plusieurs Parties ; • leurs évaluations et mesures éventuelles de lutte contre la pollution prises ou envisagées en fonction de l'évolution de la situation. <p>En ce qui concerne leurs obligations aux termes de l'article 9 susmentionné du Protocole « Prévention et situations critiques », lors de leur cinquième réunion ordinaire, les Parties contractantes au PNUE/PAM-Convention de Barcelone ont adopté les Lignes directrices sur la coopération dans la lutte contre les pollutions marines par hydrocarbures en Méditerranée (UNEP/IG.74/5, PNUE/PAM, 1987), qui recommande aux Parties de signaler au REMPEC au minimum tous les déversements ou rejets d'hydrocarbures de plus de 100 mètres cubes. En 2015, la session conjointe de la réunion des Points focaux du MED POL et du REMPEC a convenu de notifier les déversements de plus de 50 mètres cubes, conformément à MARPOL.</p> <p>Par ailleurs, selon l'article 18 du Protocole du PNUE/PAM-Convention de Barcelone relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution résultant de l'exploration et de l'exploitation du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol (Protocole « Offshore »), en cas de situation critique, les Parties contractantes doivent appliquer mutatis mutandis les dispositions du Protocole « Situations critiques ».</p>		
Sources de données disponibles http://www.imo.org http://www.rempec.org		
Directives relatives à la portée spatiale et choix des stations de surveillance À remplir ultérieurement		
Directives relatives à la portée temporelle À remplir ultérieurement		
Analyse des données et produits d'évaluation		
Analyse statistique et base d'agrégation Fréquences et analyse statistique quantitative. La base de l'agrégation serait une « approche imbriquée » sur une échelle géographique		
Produits d'évaluation attendus Analyse des tendances temporelles et cartes de distribution		
Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée Bien que les Parties contractantes soient obligées d'effectuer la surveillance susmentionnée, les données soumises au REMPEC sont encore rares. C'est pourquoi l'objectif principal au cours de la phase initiale de l'IMAP est d'intensifier les efforts d'application de cette obligation. En outre, il n'existe aucune obligation de signaler les habitats et biote côtiers et marins touchés physiquement ou non. Cela pourrait être utilisé comme nouvel indicateur d'impact/pression, afin d'évaluer l'impact global sur les écosystèmes marins.		
Contacts et date de version		
http://www.rempec.org		
N° de version	Date	Auteur
V.1	19/9/16	MED POL/REMPEC

2.6. Indicateur commun 20 (OE9) : Concentrations effectives de contaminants ayant été décelés et nombre de contaminants ayant dépassé les niveaux maximaux réglementaires dans les produits de la mer de consommation courante

Titre de l'indicateur	20. Concentrations effectives de contaminants ayant été décelés et nombre de contaminants ayant dépassé les niveaux maximaux réglementaires dans les produits de la mer de consommation courante (OE9)	
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) proposée(s)
Les contaminants ne causent pas d'impact significatif sur les écosystèmes côtiers et marins et sur la santé humaine.	Les contaminants ne causent pas d'impact significatif sur les écosystèmes côtiers et marins et sur la santé humaine ; les contaminants préoccupants pour la santé humaine ne posent donc pas de risque pour la consommation de produits de la mer.	Les contaminants chimiques préoccupants pour la santé humaine ne dépassent pas les niveaux règlementaires fixés par les organismes nationaux et internationaux.
Principe de base		
Raison du choix de l'indicateur		
L'un des risques potentiels associés à la présence de substances chimiques nocives et autres (nanoparticules, microplastiques, toxines) dans le milieu marin, concerne l'exposition humaine par l'intermédiaire d'espèces de poissons et de mollusques commerciaux cibles (provenant principalement de la pêche et de l'aquaculture). De la même manière, ces espèces sont également exposées à des contaminants environnementaux qui pénètrent dans leur organisme selon différents mécanismes et voies dépendant de leur niveau trophique, allant de stratégies d'alimentation par filtration à des stratégies prédatrices (crustacés, bivalves, poissons, mammifères). Se déclenchent ainsi des processus de bioaccumulation et de bioamplification des substances chimiques rejetées dans le milieu marin. À titre d'exemple, on peut penser à la bioaccumulation bien connue de métaux et de composés organiques dans les espèces bivalves (comme <i>Mytillus galloprovincialis</i> en Méditerranée) ou à celle de composés d'alkylmercure dans le thon (méthylmercure), qui devraient être surpassées par de nouveaux contaminants dans un avenir proche.		
Références scientifiques		
Vandermeersch, G. et al. 2015. Environmental contaminants of emerging concern in seafood – European database on contaminant levels. <i>Environmental Research</i> , 143B, 29-45.		
Maulvault, A.M. et al. 2015. Toxic elements and speciation in seafood samples from different contaminated sites in Europe. <i>Environmental Research</i> , 143B, 72-81.		
Molin, M. et al., 2015. Arsenic in the human food chain, biotransformation and toxicology – Review focusing on seafood arsenic. <i>Journal of Trace Elements in Medicine and Biology</i> , 31, 249-259.		
Bacchiocchi, S. et al. 2015. Two-year study of lipophilic marine toxin profile in mussels of the North-central Adriatic Sea: First report of azaspiracids in Mediterranean seafood. <i>Toxicon</i> , 108, 115-125.		
Perello, G. et al., 2015. Human exposure to PCDD/Fs and PCBs through consumption of fish and seafood in Catalonia (Spain): Temporal trend. <i>Food and Chemical Toxicology</i> , 81, 28-33.		
Zaza, S. et al. 2015. Human exposure in Italy to lead, cadmium and mercury through fish and seafood product consumption from Eastern Central Atlantic Fishing Area. <i>Journal of Food Composition and Analysis</i> , 40, 148-153.		
Cruz, R. Brominated flame retardants and seafood safety: A review. <i>Environment International</i> , 77, 116-131.		
Dellate, E. et al. 2014. Individual methylmercury intake estimates from local seafood of the Mediterranean Sea, in Italy. <i>Regulatory Toxicology and Pharmacology</i> , 69, 105-112.		
Spada, L. et al. 2014. Mercury and methylmercury concentrations in Mediterranean seafood and surface sediments, intake evaluation and risk for consumers. <i>International Journal of Hygiene and Environmental Health</i> , 215, 418-42.		
Contexte réglementaire et cibles		
Description du contexte réglementaire		
La compréhension des risques à la santé humaine (niveaux maximaux, dose, facteurs équivalents		

Titre de l'indicateur	20. Concentrations effectives de contaminants ayant été décelés et nombre de contaminants ayant dépassé les niveaux maximaux réglementaires dans les produits de la mer de consommation courante (OE9)
<p>toxiques) et de la prévention de la sécurité alimentaire, y compris en ce qui concerne de nouveaux contaminants, dans le cadre de la consommation de produits de la mer potentiellement empoisonnés, est à la fois une priorité et un défi pour les gouvernements, ainsi qu'une préoccupation majeure pour la société. Différentes initiatives et réglementations aux niveaux national et international, ont défini des recommandations de santé publiques et des niveaux réglementaires maximaux pour différents contaminants dans plusieurs espèces de pêche commerciale. L'intoxication méthylmercurielle reste au cœur des priorités politiques mondiales et, en 2013, un traité international, juridiquement contraignant (Convention de Minamata sur le mercure) a été proposé par le PNUE. Par ailleurs, la Food and Drugs Administration américaine, l'Autorité européenne de sécurité des aliments et la FAO sont aussi des autorités nationales et internationales chargées de la sécurité des produits de la mer.</p>	
<p>Cibles Les contaminants chimiques préoccupants pour la santé humaine dans les produits de la mer ne dépassent pas les niveaux règlementaires fixés/recommandés/convenus par les autorités nationales et/ou internationales.</p>	
<p>Documents réglementaires UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7. Projet de directives de surveillance et d'évaluation intégrées. Athènes (Grèce), février 2016 UE – 1881/2006. Règlement (CE) n° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Commission européenne. États-Unis – FDA http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/Metals/ucm115644.htm Consultation mixte d'experts FAO/OMS sur les risques et les bénéfices de la consommation de poisson. Rapport de la FAO sur la pêche et l'aquaculture n° 978. ISSN 2070-6987. Rome, janvier 2010. Le Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments a établi une liste des niveaux maximaux de contaminants dans les denrées alimentaires (ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/cccf/cccf7/cf07_INFe.pdf) Traité international, juridiquement contraignant (Convention de Minamata sur le mercure) http://www.mercuryconvention.org/</p>	
<p>Méthodes d'analyse de l'indicateur</p>	
<p>Définition de l'indicateur</p> <p>Nombre de contaminants réglementés détectés dans des espèces commerciales</p> <p>Nombre de contaminants réglementés détectés dépassant les limites réglementaires</p> <p><u>Sous-indicateurs</u> : il est recommandé de mener une surveillance d'autres substances chimiques pertinentes et de nouveaux polluants en vertu d'une décision prise pays par pays.</p>	
<p>Méthodologie de calcul de l'indicateur</p> <p>Nombre de contaminants détectés : bases de données annuelles et statistiques des organismes nationaux de réglementation et de contrôle</p> <p>Nombre de contaminants détectés dépassant les limites réglementaires : bases de données annuelles et statistiques des organismes nationaux de réglementation et de contrôle</p> <p>(Paramètres supplémentaires requis : identification de l'échantillon, site, date et biométrie).</p>	
<p>Unités de l'indicateur</p>	

Titre de l'indicateur	20. Concentrations effectives de contaminants ayant été décelés et nombre de contaminants ayant dépassé les niveaux maximaux réglementaires dans les produits de la mer de consommation courante (OE9)
	(fréquences, %) – Nombre de contaminants détectés dans des espèces commerciales spécifiques (par an)
	(fréquences, %) – Nombre de contaminants détectés dépassant les limites réglementaires en unités adaptées (par an), par exemple poids à l'état frais en mg/kg (parties par million, ppm) ou en µg/g (parties par milliard, ppM).
Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles	
Se référer aux méthodes et protocoles du PNUE concernant la pollution marine, ainsi qu'à d'autres conventions régionales. Le traitement préalable des échantillons (organismes marins) peut varier selon les méthodes d'analyse, et il convient d'en prendre compte.	
Confiance dans les données et incertitudes	
La confiance dans les données est directement liée au nombre d'essais disponibles et effectués sur les espèces commerciales, ainsi qu'à leur régularité	
Méthodologie de surveillance, portée temporelle et spatiale	
Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance	
Aucun protocole de surveillance ne peut être appliqué directement pour satisfaire aux exigences de cet indicateur commun, dans le cadre de la mise en œuvre du nouvel IMAP. Il est recommandé de suivre des méthodologies de santé publique basées sur les risques pour définir la surveillance.	
Sources de données disponibles	
Bases de données nationales et environnementales (<i>provisoirement</i>)	
Directives relatives à la portée spatiale et choix des stations de surveillance	
Il est recommandé de suivre des méthodologies basées sur les risques pour définir la surveillance.	
Directives pour les stations de surveillance : surveillance environnementale, marchés de poissons, à bord des flottes de pêche, prélèvement lors de contrôles réguliers des autorités nationales	
Directives relatives à la portée temporelle	
Il est recommandé de suivre des méthodologies basées sur les risques pour définir la surveillance.	
Analyse des données et produits d'évaluation	
Analyse statistique et base d'agrégation	
Une analyse basée sur les risques est recommandée.	
Des échelles géographiques de rapport (dans le cadre de la mise en œuvre de l'IMAP) doivent être prises en compte par les Parties contractantes, en ce qui concerne l'agrégation de l'indicateur commun : (1) L'ensemble de la région (soit la mer Méditerranée) ; (2) Les sous-régions méditerranéennes, telles que présentées dans l'Évaluation initiale de la mer Méditerranée, UNEP(DEPI)/MED IG.20/Inf.8 ; (3) Les eaux côtières et autres eaux marines ; (4) Les subdivisions des eaux côtières élaborées par les Parties contractantes.	
Produits d'évaluation attendus	
Les produits d'évaluation se fonderaient sur une analyse des tendances et des statistiques annuelles.	
Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée	
Étant donné qu'il s'agit d'un nouvel indicateur commun dans le cadre d'une politique de protection du milieu marin (application de l'approche écosystémique et de l'IMAP), il conviendrait de définir son applicabilité au-delà de la protection des consommateurs et de la santé publique, même s'il reflète intuitivement l'état de santé du milieu marin en termes de réalisation de ses avantages (par ex. secteur de la pêche). Il conviendrait donc d'examiner les protocoles de surveillance, les approches basées sur les risques, les essais analytiques et les méthodologies d'évaluation entre les autorités de sécurité des aliments et/ou les agences environnementales nationales des Parties contractantes.	
Contacts et date de version	

Titre de l'indicateur	20. Concentrations effectives de contaminants ayant été décelés et nombre de contaminants ayant dépassé les niveaux maximaux réglementaires dans les produits de la mer de consommation courante (OE9)	
http://www.unepmap.org		
N° de version	Date	Auteur
V.1	31/8/16	MED POL

2.7. Indicateur commun 21 (OE9) : Pourcentage de relevés de la concentration d'entérocoques intestinaux se situant dans les normes instaurées

Titre de l'indicateur	21. Pourcentage de relevés de la concentration d'entérocoques intestinaux se situant dans les normes instaurées (OE9)	
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) proposée(s)
Les eaux de baignade marines sont d'excellente ou de bonne qualité en termes de pollution fécale potentielle, ce qui permet de les utiliser à des fins de plaisance.	Les niveaux d'entérocoques sont maintenus à leurs niveaux naturels dans les différents habitats du milieu marin, en particulier dans les zones à usage récréatif.	Les niveaux d'entérocoques intestinaux sont conformes aux normes nationales ou internationales établies, comme la directive européenne 2006/7/CE (niveaux de qualité excellente ou bonne).
Principe de base		
<p>Raison du choix de l'indicateur</p> <p>La Méditerranée continue d'attirer chaque année un nombre toujours croissant de touristes locaux et internationaux qui, parmi leurs activités, utilisent la mer à des fins de plaisance. La mise en place d'usines de traitement des eaux usées et la construction d'émissaires ont accru la possibilité de pollution microbiologique. Il est connu que des niveaux élevés de bactéries entérocoques dans des eaux marines de plaisance (côtes, plages, sites touristiques, etc.) indiquent la présence de pathogènes humains causés, dans une certaine mesure, par des déversements non traités dans le milieu marin, même s'ils peuvent être distribués largement dans différents habitats, et sont à l'origine d'infections chez l'homme. Les concentrations en entérocoques sont ainsi souvent utilisées comme bactéries indicatrices fécales ou, plus généralement, comme indicateurs de contamination fécale. En particulier, les espèces <i>E. Faecalis</i> et <i>E. faecium</i> sont associées à des infections urinaires, l'endocardite, une bactériémie, des infections néonatales, abdominales et pelviennes, ainsi que des infections du système nerveux central. Une corrélation a également été démontrée entre des niveaux élevés d'entérocoques et les risques pour les personnes de contracter une gastroentérite lors d'activités dans des eaux de plaisance. Il a en outre été suggéré, puis démontré que les entérocoques peuvent constituer un index de pollution fécale plus approprié qu'<i>Escherichia coli</i> dans les eaux marines. À l'heure actuelle, ils sont les seules bactéries indicatrices fécales recommandées par l'EPA (Agence américaine pour la protection de l'environnement) pour les eaux saumâtres et marines, car ils offrent une meilleure corrélation que les coliformes fécaux ou <i>E.coli</i>. Grâce à l'abondance de matières fécales humaines et animales et à la simplicité des méthodes d'analyse de leurs mesures, l'utilisation des entérocoques est privilégiée comme substitut dans les eaux de plaisance polluées, et donc dans les évaluations de la qualité de l'eau.</p>		
<p>Références scientifiques</p> <p>Ostrolenk M., Kramer N., Cleverdon R.C. 1947. Comparative studies of enterococci and <i>Escherichia coli</i> as indices of pollution. <i>J. Bacteriol.</i> 53:197-203</p> <p>Wolf H.W. 1972. The coliform count as a measure of water quality, p. 333-345, dans Mitchell R. (éd.), <i>Water pollution microbiology</i>. Wiley Interscience, New York, NY.</p> <p>Cabelli V.J., Dufour A.P., Levin M.A., McCabe L.J., Haberman P.W. 1979. Relationship of microbial indicators to health effects at marine bathing beaches. <i>Am. J. Public Health</i>, 69, 690-696</p> <p>Byappanahalli M.N. et al. 2012. Enterococci in the environment. <i>Microbiol. Mol. Biol. Rev.</i>, 76, 685-706</p> <p>Moellering R.C. Jr. 1992. Emergence of <i>Enterococcus</i> as a significant pathogen. <i>Clin. Infect. Dis.</i>, 15, 58-62</p> <p>Mote B.L., Turner J.W., Lipp E.K. 2012. Persistence and growth of the fecal indicator bacteria enterococci in detritus and natural estuarine plankton communities. <i>Appl. Environ. Microbiol.</i>, 78, 2569-2577</p> <p>Sadowsky M.J., Whitman R.L. (éd.). 2010. <i>The fecal bacteria</i>. ASM Press, Washington, DC.</p> <p>Kay D. et al. 1994. Predicting likelihood of gastroenteritis from sea bathing: results from randomised exposure. <i>Lancet</i>, 344, 905-909</p>		

Titre de l'indicateur	21. Pourcentage de relevés de la concentration d'entérocoques intestinaux se situant dans les normes instaurées (OE9)
Prüss A. 1998. Review of epidemiological studies on health effects from exposure to recreational water. <i>Int. J. Epidemiol.</i> , 27, 1-9	
Contexte réglementaire et cibles	
<p>Description du contexte réglementaire L'Organisation mondiale de la santé s'intéresse aux aspects sanitaires de la gestion des ressources en eau depuis de nombreuses années et a publié de nombreux documents concernant la sécurité du milieu marin, notamment des eaux marines, et son importance pour la santé. Les lignes directrices méditerranéennes pour les eaux de baignade ont été formulées en 2007 sur la base des directives de l'OMS pour la « sécurité des eaux de baignade » et de la directive européenne concernant les eaux de baignade (2006/7/CE). La proposition a été faite dans le but de fournir des critères et des normes actualisés qui puissent être utilisés dans les pays méditerranéens et permettre à ceux-ci d'harmoniser leur législation et de communiquer ainsi des données homogènes. Les normes concernant la qualité des eaux de baignade dans le cadre de l'application de l'article 7 du Protocole « tellurique » pourraient ainsi être utilisées pour définir le BEE en tant qu'indicateur de pathogènes dans les eaux de baignade.</p>	
<p>Cibles Les niveaux d'entérocoques intestinaux sont conformes aux normes nationales ou internationales établies, en particulier à la directive 2006/7/CE, et classés dans des catégories de qualité excellente (95^{ème} percentile < 100 UFC/100 ml) ou bonne (95^{ème} percentile < 200 UFC/100 ml) pour la « dernière période d'évaluation », soit les quatre dernières années (voir document ci-dessous : directive 2006/7/CE).</p>	
<p>Documents réglementaires UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7. Projet de directives de surveillance et d'évaluation intégrées. Athènes (Grèce), février 2016 UNEP(DEPI)/MED IG 20/8. Décision IG.20/9. Critères et normes concernant la qualité des eaux de baignade dans le cadre de l'application de l'article 7 du Protocole « tellurique ». COP 17, Paris, 2012 OMS, 2003. Directives pour la sécurité des eaux de baignade – Volume 1. Eaux côtières et eaux douces. Bibliothèque de l'OMS. ISBN 92 4 154580. Organisation mondiale de la santé, 2003. Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0007&from=EN</p>	
Méthodes d'analyse de l'indicateur	
<p>Définition de l'indicateur Concentration (UFC) d'entérocoques intestinaux dans l'échantillon (normalisée à 100 ml)</p>	
<p>Méthodologie de calcul de l'indicateur Une méthodologie ISO a été proposée par la directive 2006/7/CE avec les spécifications suivantes :</p> <p>Fondée sur l'évaluation du percentile de la fonction normale de densité de probabilité log₁₀ des données microbiologiques obtenues pour la zone de baignade concernée, la valeur du percentile est calculée de la manière suivante :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Prendre la valeur log₁₀ de tous les dénombrements bactériens de la séquence de données à évaluer (si une valeur égale à zéro est obtenue, prendre la valeur log₁₀ du seuil minimal de détection de la méthode analytique utilisée.). 2) Calculer la moyenne arithmétique des valeurs log₁₀ (μ). 3) Calculer l'écart type des valeurs log₁₀ (σ). <p>La valeur au 90^e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante : 90^e percentile supérieur = antilog ($\mu + 1,282 \sigma$). La valeur au 95^e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante : 95^e percentile supérieur = antilog ($\mu + 1,65 \sigma$).</p>	

Titre de l'indicateur	21. Pourcentage de relevés de la concentration d'entérocoques intestinaux se situant dans les normes instaurées (OE9)
Unités de l'indicateur	
UFC (unités formant des colonies)/100 ml d'échantillon – Concentrations d'entérocoques intestinaux	
Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles ISO 7899-1 [Qualité de l'eau – Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux – Partie 1 : Méthode miniaturisée (nombre le plus probable) pour les eaux de surface et résiduaires] ou ISO 7899-2 [Qualité de l'eau – Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux – Partie 2 : Méthode par filtration sur membrane].	
Confiance dans les données et incertitudes ISO 7899-2 décrit l'isolement des entérocoques intestinaux (<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>E. faecium</i> , <i>E. durans</i> et <i>E. hirae</i>). Par ailleurs, d'autres espèces d'entérocoques et quelques espèces du genre streptocoque (notamment <i>S. bovis</i> et <i>S. equinus</i>) peuvent occasionnellement être détectées. Ces espèces de streptocoques ne survivent pas longtemps dans l'eau et ne sont probablement pas énumérées quantitativement. Aux fins de l'examen de l'eau, les entérocoques peuvent être considérés comme des indicateurs de pollution fécale. Il convient toutefois de noter que certains entérocoques détectés dans l'eau peuvent parfois également provenir d'autres habitats.	
Méthodologie de surveillance, portée temporelle et spatiale	
Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance Les lignes directrices méditerranéennes pour les eaux de baignade ont été formulées en 2007 sur la base des directives de l'OMS pour la « sécurité des eaux de baignade » et de la directive européenne concernant les eaux de baignade (2006/7/CE). La proposition a été faite dans le but de fournir des critères et des normes actualisés qui puissent être utilisés dans les pays méditerranéens et permettre à ceux-ci d'harmoniser leur législation et de communiquer ainsi des données homogènes.	
Sources de données disponibles Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0007&from=EN	
Directives relatives à la portée spatiale et choix des stations de surveillance Le prélèvement doit être effectué dans des eaux de plaisance préoccupantes, où une pollution microbiologique pourrait menacer les usages récréatifs.	
Directives relatives à la portée temporelle Selon l'annexe IV (directive 2006/7/CE), les directives relatives à la portée temporelle sont les suivantes : 1. Un échantillon doit être prélevé peu avant le début de chaque saison balnéaire. Compte tenu de cet échantillon supplémentaire et sous réserve du point 2, il ne peut y avoir moins de quatre échantillons prélevés et analysés par saison balnéaire. 2. Toutefois, trois échantillons seulement doivent être prélevés et analysés par saison balnéaire dans le cas d'une eau de baignade : a) pour laquelle la saison balnéaire ne dépasse pas huit semaines, ou b) qui est située dans une région soumise à des contraintes géographiques particulières. 3. Les échantillons doivent être prélevés à intervalles réguliers tout au long de la saison balnéaire, sans qu'il s'écoule plus d'un mois entre deux prélèvements. 4. En cas de pollution à court terme, un échantillon supplémentaire doit être prélevé afin de confirmer la fin de l'incident. Cet échantillon ne doit pas faire partie de l'ensemble de données relatives à la qualité des eaux de baignade. S'il s'avère nécessaire de remplacer un échantillon écarté, un échantillon supplémentaire doit être prélevé sept jours après la fin de la pollution à court terme.	
Analyse des données et produits d'évaluation	
Analyse statistique et base d'agrégation Afin de se conformer à l'indicateur commun indiqué dans l'IMAP, il convient de prendre en compte des échelles géographiques de rapport (approche imbriquée). Un équilibre cohérent entre les données, le site et la résolution spatiale doit toutefois être dûment pris en compte dans les zones (1) et (2), car	

Titre de l'indicateur	21. Pourcentage de relevés de la concentration d'entérocoques intestinaux se situant dans les normes instaurées (OE9)	
<p>cet indicateur commun est largement (voire entièrement) évalué dans des eaux côtières :</p> <p>(1) L'ensemble de la région (soit la mer Méditerranée) ; (2) Les sous-régions méditerranéennes, telles que présentées dans l'Évaluation initiale de la mer Méditerranée, UNEP(DEPI)/MED IG.20/Inf.8 ; (3) Les eaux côtières et autres eaux marines ; (4) Les subdivisions des eaux côtières élaborées par les Parties contractantes.</p>		
<p>Produits d'évaluation attendus</p> <p>Pour détecter des microorganismes pathogènes dans les eaux de baignade, la surveillance en vue d'évaluer le BEE peut être menée à un niveau sous-régional, voire local, en raison de la nature de la contamination microbiologique (l'impact est limité à une distance relativement courte de la source de pollution parce que les microorganismes ne survivent pas longtemps dans l'eau de mer).</p> <p>On envisage également des cartes de distribution et des évaluations des tendances temporelles (courtes périodes).</p>		
<p>Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée</p> <p>Étant donné qu'il s'agit d'un nouvel indicateur commun dans le cadre d'une politique de protection du milieu marin (application de l'approche écosystémique et de l'IMAP), il conviendrait de définir son applicabilité au-delà de la protection et de la gestion des eaux de baignade (eaux de plaisance), même s'il reflète intuitivement l'état de santé du milieu côtier en termes de réalisation de ses avantages (par ex. tourisme).</p>		
<p>Contacts et date de version</p> <p>http://www.unepmap.org</p>		
N° de version	Date	Auteur
V.1	31/8/16	MED POL