



NATIONS
UNIES

EP

UNEP/MED WG.463/6



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

2 mars 2019
Français
Original : anglais

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

Podgorica, Monténégro, 2-3 avril 2019

Point 6 de l'ordre du jour : Protocoles de surveillance pour les indicateurs communs IMAP relatifs à la pollution

Protocoles de surveillance pour les indicateurs communs IMAP relatifs à la pollution

Pour des raisons environnementales et économiques, le tirage du présent document a été restreint. Les participants sont priés d'apporter leur copie à la réunion et de ne pas demander de copies supplémentaires.

PNUE/PAM
Athènes, 2019

Table des matières

1. Introduction	1
2. Considérations générales relatives à la surveillance dans le cadre du module Pollution de l'IMAP ...	2
3. Protocoles de surveillance de l'eutrophisation (OE5)	5
3.1. Éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau (IC13)	6
3.2. Chlorophylle-a dans la colonne d'eau (IC14) et paramètres connexes.....	8
4. Protocoles de surveillance des contaminants (OE9)	17
4.1. Métaux lourds, éléments en trace et produits chimiques organiques (IC17)	17
4.2. Biomarqueurs et méthodes relatives à la toxicologie (IC18).....	20
4.3. Déversements d'hydrocarbures et substances dangereuses (IC19).....	23
4.4. Contaminants dans les produits de la mer (IC20).....	25
4.5. Qualité des eaux de baignade (IC21)	27
5. Voie à suivre.....	28
Annexe I	1
Résumé simplifié de la structure du programme de surveillance pour l'indicateur commun 14 et l'indicateur commun 17.....	1
Annexe II.....	1
Références	1

Note du Secrétariat

La 19e Réunion des Parties contractantes (CdP 19), qui s'est tenue en février 2016, a adopté le Programme intégré de surveillance et d'évaluation (IMAP) de la mer et des côtes méditerranéennes ainsi que les critères d'évaluation connexes (Décision IG.22/7), avec une liste de descriptions de bon état écologique, d'indicateurs et d'objectifs communs convenus au niveau régional, avec des principes et un calendrier précis pour leur application.

Conformément à l'IMAP, des fiches d'orientation ont été élaborées, évaluées et convenues par la Réunion du Groupe de coordination de l'approche écosystémique sur la surveillance de la pollution (CORMON sur la surveillance de la pollution) organisée à Marseille, France, du 19 au 21 octobre 2016, et par la Réunion des coordonnateurs du Programme coordonné de surveillance continue et de recherche en matière de pollution dans la Méditerranée (MED POL), organisée à Rome, Italie, du 29 au 31 mai 2017, pour garantir le suivi cohérent des indicateurs communs. Les fiches d'orientations offrent des orientations précises aux parties contractantes en vue de la mise en œuvre de leur programme national de suivi, conformément à l'IMAP.

Les observations reçues par les parties contractantes ont été examinées et approuvées avant la 6e Réunion du Groupe de coordination de l'approche écosystémique sur la surveillance de la pollution organisée à Athènes, Grèce, le 11 septembre. Il est utile de noter que les fiches d'orientation ont été utilisées pour élaborer le Rapport 2017 sur la qualité de la Méditerranée.

Prenant en compte les besoins en évolution pour combler les lacunes, surtout celles relatives à l'évaluation des fiches d'orientation, le programme de travail PAM/PNUE, adopté lors de la COP 20 dans le cadre du produit 2.4.1 sur les programmes de suivi de la pollution et des déchets nationaux, vise à entreprendre d'importantes activités de suivi appuyées par des garanties et un contrôle de la qualité des données, notamment l'élaboration des fiches d'orientations de l'IMAP.

Pour atteindre ce résultat, la poursuite de l'élaboration des fiches d'orientation de l'IMAP nécessite une révision des méthodes scientifiques communes et des protocoles de surveillance pour faire en sorte que les pratiques pertinentes appliquées dans les stratégies de surveillance en vertu de l'IMAP soient fondées sur les méthodes scientifiques, ainsi que pour permettre un consensus entre les Parties contractantes en faveur de protocoles de surveillance harmonisés et normalisés en mer Méditerranée.

Le présent document présente un résumé des pratiques connues employées dans les réseaux de surveillance du milieu marin pour les objectifs écologiques 5 (eutrophisation) et 9 (pollution) pour examen par la présente réunion du CORMON sur la surveillance de la pollution, ainsi que les connaissances et pratiques acquises au cours des 40 années de mise en œuvre de la surveillance du MED POL, des publications récentes soulignant les pratiques actuelles des laboratoires marins des Parties contractantes ainsi que d'autres conventions des mers régionales. Il ne prétend pas être exhaustif à ce stade, mais il décrit les travaux futurs à envisager pour veiller à ce que les protocoles de surveillance soient régulièrement mis à jour en fonction des progrès technologiques continus et de la nécessité de réviser fréquemment les méthodes de mesure, y compris l'assurance qualité.

Liste d'abréviations/acronymes

AEE	Agence européenne pour l'environnement
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
AQ/CQ	Assurance qualité / Contrôle de la qualité
BEE	Bon état écologique
CdP	Conférence des Parties
CORMON	Groupe de coordination sur la surveillance de la pollution
DCSMM	Directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin »
EcAp	Approche écosystémique
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
HELCOM	Commission pour la protection de l'environnement de la mer Baltique (Commission d'Helsinki)
IC	Indicateurs communs
IOC	Commission océanographique intergouvernementale (COI)
IMAP	Programme intégré de surveillance et d'évaluation
MED POL	Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution dans la région Méditerranéenne
MED QSR	Rapport sur la qualité de la Méditerranée
MRU	Unités de rapports marins en Méditerranée
OE	Objectifs écologiques
OSPAR	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (convention OSPAR)
PAM	Plan d'action pour la Méditerranée
PdT	Programme de travail et budget 2016-2017
QSR	Rapport sur la qualité de la Méditerranée
RSP	Programme pour les mers régionales
UE	Union Européenne

1. Introduction

1. Les protocoles de surveillance du processus de surveillance de l'environnement in situ (collecte et traitement des échantillons, mesures et communication des données) doivent être considérés comme l'ensemble méthodologique le plus performant, rentable et fondé sur des données scientifiques afin de permettre la collecte de données et d'informations adaptées à l'usage prévu dans le milieu marin.

2. Dans le cadre du processus de surveillance, certaines étapes méthodologiques changeraient rarement, car il s'agit de procédures basiques (collecte du biote sur le rivage), bien qu'elles puissent nécessiter des améliorations avec le temps, notamment des considérations comme la conformité statistique, la représentativité spatiale, le nombre d'échantillons témoins, les répétitions sur le terrain, les échantillons témoins de contamination, les tailles des organismes, la fraction granulaire à analyser, les unités déclarantes, la préservation et le stockage, pour ne citer que celles-là. D'un autre côté, cependant, dans le cadre du processus de surveillance, les méthodes de mesure des échantillons sont très dynamiques et évoluent rapidement pour certains (mesures de chimie analytique). Il existe par conséquent des méthodes et des instruments de mesure améliorés en continu. En substance, il n'y aura néanmoins pas de changements importants dans le processus de surveillance, car la surveillance de routine nécessite des mesures solides avec une incertitude contrôlée (méthodes harmonisées, stables et validées) afin de comprendre l'état du milieu marin à l'échelle locale et régionale.

3. Pour les raisons susmentionnées, les protocoles de surveillance in situ constituent des documents vivants et le passage en revue exhaustif des 40 dernières années de surveillance du milieu marin ne contribuerait pas à établir la future approche commune de surveillance de l'IMAP. Par ailleurs, le choix des méthodologies les plus récentes, ainsi que des méthodologies généralement acceptées, guidera mieux les utilisateurs pour effectuer des changements et envisager un éventail plus large d'approches et d'options de suivi pour, en fin de compte, passer à certaines d'entre elles (améliorées). Cette sélection des étapes de surveillance est présentée dans le présent rapport, et la structure du document vise à faire la distinction entre les étapes qui ont un degré de complexité différent et celles qui nécessitent des connaissances scientifiques et techniques plus vastes (voir le tableau 1 ci-dessous) pour chacun des indicateurs communs IMAP de l'OE5 (eutrophisation) et de l'OE9 (pollution). La même approche est, par conséquent, suivie dans chaque section sur la base du tableau 1.

Tableau 1. Plan du tableau de sélection des étapes de surveillance pour les indicateurs communs de l'OE5 et de l'OE9 dans ce document.

Surveillance de l'IC	Objet/ Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
1. Échantillonnage		
2. Traitement des échantillons		
3. Mesures		
4. Rapport et assurance qualité		

4. La stratégie actuelle de surveillance en Méditerranée est présentée dans les fiches d'orientation de l'IMAP. Comme mentionné précédemment, les changements continus des méthodes et des techniques de mesure exigent toutefois une mise à jour des meilleurs outils, protocoles et pratiques de surveillance à revoir. À cet effet, il convient de noter qu'une contribution collective à une activité de surveillance commune devrait être effectuée, principalement dans le cadre de la science appliquée (c'est-à-dire des méthodes validées) plutôt que de la recherche scientifique (c'est-à-dire des méthodes expérimentales).

5. Un recueil actualisé et continuellement révisé des protocoles marins sélectionnés utilisés pour la surveillance dans un seul document n'a pas encore été créé pour l'IMAP en Méditerranée, que l'on pourrait par exemple comparer au manuel de surveillance, utilisé comme guide pour effectuer toutes les activités de surveillance au sein de la Convention HELCOM, à savoir le Programme COMBINE (HELCOM-COMBINE, 2017). Les travaux futurs devraient donc tirer parti d'un grand nombre de directives et de méthodologies publiées au cours des dernières décennies en vue de l'harmonisation des processus de surveillance (par exemple, les directives PNUE/COI/AIEA/FAO).

6. De même, la surveillance et l'évaluation dans le cadre des activités de la Convention OSPAR sont gérées stratégiquement par le Programme de contrôle de l'écosystème de la CCAMLR (CEMP, 2016) qui vise à fournir des données comparables de toute la zone maritime OSPAR pour six programmes de surveillance thématiques, tandis que le Programme conjoint d'évaluation et de surveillance continue d'OSPAR (JAMP, 2018) s'est intéressé à certaines questions soulevées par le suivi et les évaluations que le CEMP pourrait aussi examiner collectivement.

7. En mer Méditerranée, la base de ces efforts de documentation et de révision de la surveillance repose sur le respect des engagements pris par les Parties contractantes en matière de surveillance du milieu marin, qui sont fixés par le Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP) et les critères d'évaluation connexes, ainsi que la prise en compte nécessaire de la Directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » (DCSMM, directive 2008/56/CE) de l'Union européenne pour les Parties contractantes membres de l'UE.

8. Comme décrit dans la politique la plus récente de l'UE en matière de gestion du milieu marin, à savoir la Directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » de l'UE et ses programmes de surveillance (JRC, 2012 ; JRC, 2014), l'IMAP du PNUE/PAM (décision IG.22/7 relative à l'IMAP, CdP 19) tient compte de manière similaire de certains principes généraux recommandés pour les activités de surveillance éventuelles, qui sont énumérés ci-dessous :

- Adéquation (principe fondamental 1) ;
- Coordination et cohérence (principe fondamental 2) ;
- Architecture de données et interopérabilité (principe fondamental 3) ;
- Programme de surveillance adaptatif (principe fondamental 4) ;
- Approche fondée sur les risques en matière de surveillance et d'évaluation et, le cas échéant, application du principe de précaution (principe fondamental 5) ;
- Principe de précaution (principe fondamental 6).

9. Voici les principes clés que les programmes de surveillance devraient appliquer. En tout état de cause, la mise en œuvre de la surveillance et de l'évaluation doit se faire dans le cadre d'un programme cyclique de six ans dont l'objectif principal est d'évaluer les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs de bon état écologique pour chacun des indicateurs communs de l'IMAP, ainsi que d'une approche globale en intégrant différents indicateurs communs et objectifs écologiques dans l'IMAP.

2. Considérations générales relatives à la surveillance dans le cadre du module Pollution de l'IMAP

10. Il convient premièrement d'observer que la surveillance dans le cadre du module Pollution de l'IMAP constitue une transition vers une activité de surveillance élargie à partir de quarante ans d'expérience du MED POL en matière d'eutrophisation et de surveillance des contaminants (à savoir l'OE5 et l'OE9 de l'IMAP), à laquelle s'ajoute la menace contemporaine des déchets marins qui a été considérée dans le cadre de l'OE10. En outre, chaque objectif écologique du module Pollution de l'IMAP comprend différents indicateurs communs qui constituent la base de la surveillance et de l'évaluation de l'IMAP.

11. Les développements de la surveillance de l'IMAP devraient tenir compte des échelles spatiales

et temporelles concernant l'extensibilité des résultats dans la mesure du possible et afin de corrélérer les pressions, la situation et les impacts (voir cadre de travail FPEIR). En outre, il faudrait envisager d'adapter et de combiner les programmes nationaux de surveillance existants (en fonction de leur adéquation à pour la surveillance des indicateurs communs et des objectifs écologiques de l'IMAP. Le tableau 2 ci-dessous présente, à titre indicatif, les programmes nationaux communs qui devraient permettre leur alignement afin d'intégrer les exigences de l'IMAP en matière de surveillance groupée de la pollution (y compris les déchets marins), tandis que le résumé simplifié de la structure du programme de surveillance pour les indicateurs communs 14 et 17 est présenté à l'annexe I.

12. Le motif de l'optimisation des pratiques de surveillance pour différents indicateurs communs, l'objectif devant être atteint au cours des mêmes périodes de temps et de ressources, est clairement un objectif rentable. L'optimisation rentable n'est cependant pas évidente et doit être planifiée en détail avant toute tentative d'intégration de la surveillance. Dans les sections suivantes, les considérations essentielles pour la surveillance rentable des différents indicateurs communs de l'EO5 et de l'EO9 ainsi que de leurs étapes sont expliquées et accompagnées de citations des sources documentaires.

13. L'étendue des différences entre le programme de surveillance traditionnel en cours du MED POL et les mises en œuvre de l'IMAP est indiquée ci-dessous, en ce qui concerne les EO5 et EO9 et leurs indicateurs communs au sein du module Pollution :

- i) Eutrophisation et contaminants, équivalents à l'EO5 et à l'EO9 de l'IMAP, respectivement, les programmes de surveillance de MED POL IV se sont généralement concentrés sur des zones côtières étroites (principalement les côtes, pour l'OE9) ;
- ii) Dans le cadre de l'IPAM, la surveillance est étendue aux zones extracôtières (y compris la colonne d'eau, le biote et les sédiments) et, par conséquent, nécessite des changements au niveau des protocoles de surveillance ;
- iii) Le prélèvement d'échantillons de biote (comme les pêches), de sédiments et d'eau dans les zones extracôtières est une opération difficile qui exige des navires de recherche et des navires adéquats, du matériel d'échantillonnage lourd, une planification détaillée et des ressources financières supplémentaires ;
- iv) Les stations de référence, côtières et des zones à risque restent à l'intérieur de l'IMAP et le nombre d'unités à surveiller est élargi aux zones côtières et offshore en fonction des pressions marines, ce qui constitue une menace sérieuse pour la planification de la surveillance et doit être résolu par une mise à jour des plans de surveillance ;
- v) La couverture spatiale et temporelle des programmes de surveillance de l'OE5 et de l'OE9 dans le cadre de l'IMAP devrait être intégrée avec les autres OE concernés pour mettre en pratique l'évaluation intégrée du milieu marin dans son ensemble (approche écosystémique), par la réalisation du bon état écologique (BEE). En comparaison avec le MED POL qui était uniquement axé sur la lutte contre les pressions humaines sur l'écosystème (à savoir, les sources terrestres de pollution), l'IMAP a été conçu en vue de la réalisation du BEE et devrait être basé sur des données de surveillance solides et précises et leur analyse des tendances.

14. Conformément aux exigences de l'IMAP, le Secrétariat s'efforce de compiler les connaissances existantes dans le cadre du programme de surveillance du MED POL et d'autres éléments de la surveillance de l'environnement marin établis dans le cadre de l'IPAM et de fournir une mise à niveau, le cas échéant. Les développements réels les plus pertinents dans le cadre de différentes politiques de l'UE (par exemple, la DCSMM de l'UE, OSPAR et HELCOM), ainsi que les expériences pertinentes dans la réalisation de programmes de surveillance marine dans le monde entier (par exemple, aux États-Unis, Japon, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud) sont également examinés.

Tableau 2. Indicateur commun potentiel de l'IMAP pouvant faire l'objet d'une surveillance provisoire dans le cadre des programmes nationaux existants.

Type de programme	Objectifs et mise en œuvre	Objectifs écologiques (OE) et indicateurs communs (IC) potentiellement couverts
Programme MED POL (eutrophisation et pollution chimique)	Surveillance, contrôle et évaluation des sources terrestres de pollution (par exemple, les zones à risque, les sites côtiers et les zones de référence dispersés le long des côtes nationales)	<p>OE5-IC13. Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau (OE5) ;</p> <p>OE5-IC14. Concentration de Chlorophylle <i>a</i> dans la colonne d'eau ;</p> <p>OE9-IC17. Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (biote, sédiments et eau de mer) ;</p> <p>OE9-IC18. Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie ;</p>
Programme MED POL (qualité des eaux de baignade)	Surveillance et contrôle des agents pathogènes microbiens dans les zones récréatives (par exemple, plages sélectionnées pendant la saison touristique)	<p>OE9-IC21. Pourcentage de relevés de la concentration d'entérocoques intestinaux se situant dans les normes instaurées ;</p> <p>*OE10-IC22. Tendances des quantités de déchets transportés à terre et/ou déposés sur le littoral (y compris l'analyse de leur composition, la répartition spatiale et, si possible, leur origine) ;</p>
Programmes de gestion des pêches et de l'aquaculture (pilotes par la FAO)	Surveillance, contrôle, statistiques et suivi des activités de pêche commerciale et d'aquaculture (par exemple, échantillonnage dans les ports commerciaux et les marchés aux poissons, observateurs de navires, quota de capture)	<p>*OE9-IC17. Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (biote, sédiments et eau de mer) ;</p> <p>*OE9-IC18. Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie ;</p> <p>*OE9-IC20. 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 ;</p> <p>*OE10-IC23. Tendances des quantités de déchets dans la colonne d'eau, y compris les microplastiques, et sur les fonds marins ;</p> <p>*OE10-Candidat à l'IC24 : Tendances des quantités de déchets ingérés par des organismes marins, en particulier les mammifères marins, les oiseaux marins et les tortues marines sélectionnés ou dans lesquels ils s'emmêlent ;</p>
Programmes relatifs aux zones marines protégées	Surveillance et contrôle de l'environnement (par exemple, espèces protégées, écosystèmes marins, etc.)	<p>*OE5-IC13. Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau ;</p> <p>*OE5-IC14. Concentration de Chlorophylle <i>a</i> dans la colonne d'eau ;</p> <p>*OE9-IC17. Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (biote, sédiments et eau de mer) ;</p> <p>*OE9-IC18. Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie ;</p> <p>*OE10-IC22. Tendances des quantités de déchets transportés à terre et/ou déposés sur le littoral (y compris l'analyse de leur composition, la répartition spatiale et, si possible, leur origine) ;</p> <p>*OE10-IC23. Tendances des quantités de déchets dans la colonne d'eau, y compris les microplastiques, et sur les fonds marins ;</p> <p>*OE10-Candidat à l'IC24 : Tendances des quantités de déchets ingérés par des organismes marins, en particulier les mammifères marins, les oiseaux marins et les tortues marines sélectionnés ou dans lesquels ils s'emmêlent ;</p>

Type de programme	Objectifs et mise en œuvre	Objectifs écologiques (OE) et indicateurs communs (IC) potentiellement couverts
Programmes nationaux de lutte contre la pollution marine et côtière	Surveillance et réponse aux déversements d'hydrocarbures	* OE9-IC19 . Occurrence, origine (si possible), ampleur des épisodes de pollution aiguë (par exemple, marées noires, déversement d'hydrocarbures et de substances dangereuses), et leur impact sur le biote affecté par cette pollution ;

*Les IC provisoires doivent être surveillés dans le cadre des programmes nationaux existants (voir texte).

3. Protocoles de surveillance de l'eutrophisation (OE5)

15. Les tableaux de la section suivante fournissent des considérations scientifiques et techniques détaillées relatives aux pratiques actuelles de surveillance du milieu marin, conformément aux fiches d'orientation de l'IMAP, mais présentent les spécificités de chacun des paramètres des indicateurs communs pour l'eutrophisation qui sont nécessaires à une surveillance appropriée, y compris les publications scientifiques exceptionnelles dans ce domaine.

3.1. Éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau (IC13)

Surveillance IC13 Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage	<p>Différents flacons d'échantillonnage peuvent être utilisés pour la collecte d'échantillons d'éléments nutritifs. Ils sont généralement déployés sur une rosette CTD ou sont fixés à un fil hydrographique et abaissés à la profondeur prescrite.</p> <p>Il est important d'utiliser des bouteilles appropriées pour collecter et stocker les échantillons, c'est-à-dire que les bouteilles en verre peuvent lessiver le silicate et le phosphate dans les échantillons. Des bouteilles de polyéthylène ou de polypropylène peuvent être utilisées. Les bouteilles d'échantillonnage et les récipients de stockage doivent toujours être rincés à l'eau avant le remplissage.</p>	EN ISO 5667-3
Traitement des échantillons	<p>La détermination des éléments nutritifs doit être effectuée le plus tôt possible après l'échantillonnage. L'ammoniac doit être dosé immédiatement après l'échantillonnage, tandis que le nitrate, le phosphate et le silicate doivent être dosés quelques heures après, les échantillons étant protégés de la lumière et conservés dans un réfrigérateur.</p> <p>Si l'analyse n'est pas possible en quelques heures, les échantillons doivent être conservés. Les méthodes de conservation fréquemment utilisées sont la congélation (pour le silicate, de préférence à des températures comprises en -18 °C et -20 °C) ou l'ajout d'un agent de conservation, comme HgCl₂ (EN ISO 5667-3).</p> <p>Étant donné qu'aucune méthode de conservation des éléments nutritifs ne peut actuellement être recommandée pour un usage général, chaque laboratoire doit valider et documenter ses méthodes de stockage pour chaque élément nutritif, en tenant compte des différences probables dans les propriétés des eaux estuariennes, côtières et hauturières.</p>	UNEP/MAP/MED POL, 2005
Mesures	<p>La détermination des éléments nutritifs est principalement basée sur des méthodes colorimétriques (par exemple, Grasshoff et al., 1999). Il existe également des méthodes fluorométriques, notamment pour l'analyse de l'ammoniac dans l'eau de mer (Holmes et al., 1999 ; Aminot et al., 2001), et des méthodes spectrophotométriques UV pour la détermination directe du nitrate (Johnson et Coletti, 2002). La procédure détaillée est décrite en détail dans la série de rapports techniques du PAM n° 163 (PNUE/PAM/MED POL, 2005).</p> <p>La plupart des méthodes fréquemment utilisées sont des méthodes manuelles adaptées à l'équipement analytique automatisé (analyse en continu ou par injection ; Kirkwood, 1996). Hormis la validation de la méthode chimique, la validation des procédures de manutention et de maintenance de l'équipement automatisé est importante.</p> <p>Il existe d'autres publications et manuels qui fournissent des conseils détaillés pour travailler en mer avec une analyse continue du débit des nutriments (Aminot et Kerouel, 2007 ; Hydes et al., 2010).</p>	UNEP/MAP/MED POL, 2005 Strickland et Parsons, 1972 http://www.ioccp.org/index.php/nutrients

<p>Rapport et assurance qualité</p>	<p> <i>Ammonium</i> : Symbole : $c(\text{NH}_4^+)$ <i>Nitrite</i> : Symbole : $c(\text{NO}_2^-)$ <i>Nitrate</i> : Symbole : $c(\text{NO}_3^-)$ <i>Azote total</i> : Symbole : $c(\text{TN})$ <i>Orthophosphate</i> : Symbole : $c(\text{PO}_4^{3-})$ <i>Phosphore total</i> : Symbole : $c(\text{TP})$ <i>Orthosilicate</i> : Symbole : $c(\text{SiO}_4^{3-})$ </p> <p>Unité : $\mu\text{mol/L}$ (micromole par litre)</p> <p>La communication des données à la base de données de l'IMAP doit répondre aux exigences des derniers formats de communication, ainsi que des informations d'assurance qualité relatives aux méthodes utilisées, aux limites de détection, aux valeurs de référence, et à tout autre commentaire ou renseignement pertinent pour l'évaluation des données.</p> <p>Il est recommandé que les laboratoires effectuant des analyses d'éléments nutritifs établissent un système de gestion de la qualité conformément à la norme EN ISO/IEC 17025. Une accréditation délivrée par une autorité d'accréditation reconnue est également recommandée. Les procédures d'assurance de la qualité doivent couvrir toutes les étapes de la détermination des éléments nutritifs, y compris l'échantillonnage, l'entreposage des échantillons, les procédures d'analyse, l'entretien et la manipulation de l'équipement et la formation du personnel. Le laboratoire doit également participer à des comparaisons entre laboratoires et à des essais d'aptitude, comme QUASIMEME, afin de fournir une vérification externe du rendement du laboratoire.</p> <p>Les matériaux de référence certifiés (MRC) actuels pour les éléments nutritifs dans l'eau de mer sont disponibles à la vente auprès de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • KANSO Technos in Japan - currently for nitrate plus nitrite, nitrite, phosphate, and silicate. http://www.kanso.co.jp/eng/production/index.html • National Research Council of Canada - for nitrate plus nitrite, nitrite, phosphate, and silicate. https://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/solutions/advisory/crm/certificates/moos_3.html • Eurofins, Denmark - for ammonia, total nitrogen, total phosphorous, nitrate plus nitrite, nitrite, phosphate, and silicate. https://www.eurofins.dk/miljoe/vores-ydelser/certificerede-vki-referencematerialer/information-in-english/certificates-in-english/ 	<p>EN ISO/IEC 17025</p>
<p>Documentation</p> <p>Aminot, A., Kérouel, R., and Birot, D. 2001. A flow injection-fluorometric method for the determination of ammonium in fresh and saline waters with a view to <i>in situ</i> analyses. <i>Water Research</i>, 35(7): 1777–1785.</p> <p>Aminot, A., and Kérouel, R. 2007. <i>Dosage automatique des nutriments dans les eaux marines</i>. Editions Quae, Versailles, France, 188 pp. ISBN 978-2-7592-0023-8.</p> <p>EN ISO 5667-3: Water quality - Sampling - Part 3: Preservation and handling of water samples.</p> <p>EN ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.</p>		

- Grasshoff, K., Kremling, K., and Ehrhardt, M. (Eds.) 1999. *Methods of Seawater Analysis*. 3rd ed. Wiley-VCH.
- Holmes, R. M., Aminot, A., K erouel, R., Hooker, B. A., and Peterson, B. J. 1999. A simple and precise method for measuring ammonium in marine and freshwater ecosystems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(10): 1801-1808.
- Hydes, D. J., Aoyama, M., Aminot, A., Bakker, K., Becker, S., Coverly, S., Daniel, A., *et al.* 2010. Determination of Dissolved Nutrients (N, P, Si) in Seawater with High Precision and Inter-Comparability Using Gas-Segmented Continuous Flow Analysers. The GO-SHIP Repeat Hydrography Manual: A Collection of Expert Reports and Guidelines. IOCCP report N.14, ICPO Publication Series N. No. 134, Version 1, 2010. (www.go-ship.org/HydroMan.html).
- Johnson, K. S., and Coletti, L. J. 2002. *In situ* ultraviolet spectrophotometry for high resolution and long-term monitoring of nitrate, bromide and bisulfide in the ocean, *Deep Sea Research I*, 49: 1291-1305.
- Johnson, K. S., Needoba, J., Riser, S. C., and Showers, W. J. 2007. Chemical Sensor Networks for the Aquatic Environment. *Chemical Reviews*, 107: 623-640.
- Kirkwood, D. S. 1996. Nutrients: Practical notes on their determination in sea water. *ICES Techniques in Marine Environmental Sciences*, No. 17.
- Moore, T. S., Mullaugh, K. M. Holyoke, R. R. Madison, A. S., Yucel, M., and Luther, G. W. 2009. III. Marine Chemical Technology and Sensors for Marine Waters: Potentials and Limits. *Annual Review of Marine Science*, 1: 91-115.
- UNEP/MAP/MED POL 2005 Sampling and Analysis Techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL. MAP Technical Reports Series No. 163. UNEP/MAP, Athens, 46 pp.
- Documentation suppl ementaire (manuel fourni pour les autres conventions ou pays) :
- HELCOM, 2017. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM;
 - OSPAR, 2013 Revised JAMP Eutrophication Monitoring Guideline: Oxygen;
 - Socal, G., Buttino, I., Cabrini, M., Mangoni, O., Penna, A., Totti, C., 2010. Metodologie di studio del planctonmarino. Manuali e LineeGuida 56/2010, ISPRA, 658 pp;
 - GO-SHIP, 2019 Repeat Hydrography Nutrient Manual: The precise and accurate determination of dissolved inorganic nutrients in seawater; Continuous Flow Analysis methods and laboratory practices.

3.2. Chlorophylle-a dans la colonne d'eau (IC14) et param tres connexes

Surveillance de l'IC14 Concentration de Chlorophylle a	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
�chantillonnage	Différents flacons d'échantillonnage peuvent être utilisés pour la collecte d'échantillons d'éléments nutritifs. Ils sont généralement déployés sur une rosette CTD ou sont fixés à un fil hydrographique et abaissés à la profondeur prescrite. Un dispositif d'échantillonnage non transparent est recommandé, car la chlorophylle est photolabile (elle est décomposée en composés incolores à la lumière).	EN ISO 5667-3
Traitement des échantillons	Il est recommandé de filtrer immédiatement à bord l'échantillon prélevé dans l'échantillonneur d'eau. Les échantillons peuvent néanmoins être conservés pendant de courtes périodes dans l'obscurité et à environ 4 �C (voir note ci-dessus pour une conservation plus longue). Le volume d'échantillon requis dépend de la quantité de phytoplanctons présente. Pour l'eau de mer, il faut utiliser environ quatre à cinq litres, mais un dixième de cette quantité est parfois suffisant pour les eaux côtières et les eaux de baie. Les échantillons de chlorophylle doivent être filtrés immédiatement après l'échantillonnage et la filtration doit être effectuée dans des conditions de lumière verte ou faible. Les filtres doivent être extraits immédiatement	UNEP/MAP/MED POL, 2005

	<p>et l'extrait doit être conservé congelé. S'il n'est pas possible de suivre cette procédure, les filtres doivent être conservés congelés à < -20 °C pendant 21 jours au maximum. En cas de conservation prolongée, une température inférieure à -80 °C doit être maintenue pour éviter la dégradation de la chlorophylle.</p>	
Mesures	<p>Les procédures d'extraction et les mesures doivent être menées dans des conditions de faible luminosité. Les procédures normalisées pour la détermination de la chlorophylle a sont données dans Strickland et Parsons (1968), UNESCO (1994), ISO 10260 (1992) et reprises dans PNUE/PAM/MED POL, 2005. Il est important de mentionner la méthode utilisée. Il convient de s'assurer que la même méthode de mesure des concentrations de chlorophylle est utilisée et que la même procédure (prélèvement, filtration, extraction et conservation des échantillons) est suivie pendant les enquêtes. Les changements doivent être bien documentés.</p> <p>Si la CLHP est utilisée pour l'analyse de la chlorophylle, la méthode de Wright et al (1991) devrait être utilisée. Cette méthode CLHP a été couramment utilisée et il est admis qu'elle ne fait pas de distinction entre les dérivés de la chlorophylle a et de la divinylchlorophylle a. Si ce niveau de différenciation est nécessaire, une comparaison entre les laboratoires des différentes méthodes de CLHP devrait être consultée (par exemple, Claustre et al. 2004).</p> <p>Si des fluoromètres chlorophylliens in situ sont utilisés, ils doivent être étalonnés à l'aide d'échantillons d'eau naturelle locale avec une gamme de concentrations de chlorophylle. Tous les instruments de mesure doivent être étalonnés avec des échantillons d'eau filtrée et de la chlorophylle standard a.</p>	<p>UNEP/MAP/MED POL, 2005 Strickland et Parsons, 1968 UNESCO, 1994 ISO 10260 (1992)</p>
Rapport et assurance qualité	<p>Symbole : $c(\text{Chl}a)$ Unité : $\mu\text{g/L}$ (microgramme par litre)</p> <p>La communication des données à la base de données de l'IMAP doit répondre aux exigences des derniers formats de communication, ainsi que des informations d'assurance qualité relatives aux méthodes utilisées, aux limites de détection, aux valeurs de référence, et à tout autre commentaire ou renseignement pertinent pour l'évaluation des données.</p> <p>Il est recommandé que les laboratoires effectuant des analyses de chlorophylle-<i>a</i> établissent un système de gestion de la qualité conformément à la norme EN ISO/IEC 17025. Une accréditation délivrée par une autorité d'accréditation reconnue est également recommandée. Il convient de garder ces recommandations à l'esprit. Les procédures d'assurance de la qualité doivent couvrir toutes les étapes de la détermination de la concentration en chlorophylle-<i>a</i>, y compris l'échantillonnage, l'entreposage des échantillons, les procédures d'analyse, l'entretien et la manipulation de l'équipement et la formation du personnel. Le laboratoire doit également participer à des comparaisons entre laboratoires et à des essais d'aptitude, comme QUASIMEME, afin de fournir une vérification externe du rendement du laboratoire.</p>	<p>EN ISO/IEC 17025 EN 14996 (2006)</p>

	<p>En l'absence de matériaux de référence certifiés (MRC) pour la chlorophylle, les laboratoires devraient régulièrement prendre part à des comparaisons entre laboratoires. Les méthodes internes doivent être correctement validées. Il est recommandé d'utiliser des cartes de contrôle comme procédure de routine pour contrôler les erreurs systématiques. Dans les laboratoires d'analyse, il est courant d'effectuer des analyses en double à intervalles fréquents afin de contrôler leur précision et de détecter les situations incontrôlables dans les diagrammes en R appelés diagrammes de gamme (de contrôle) ou graphiques de précision. C'est souvent le cas pour les déterminants pour lesquels il n'existe pas d'échantillons de contrôle ou de matériaux de référence adaptés. Pour les analyses de chlorophylle <i>a</i>, il est recommandé d'effectuer au moins un échantillon en double dans chaque lot d'échantillons.</p>	
<p>Documentation</p> <p>Claustre, H.; Hooker, S. B.; Van Heukelem, B. J.-F.; Barlow, R.; Ras, J.; Sessions, H.; Targa, C.; Thomas, C.S.; van der Linde, D. and Marty, J.-C., 2004. An intercomparison of HPLC phytoplankton methods using in situ samples: Application to remote sensing and database activities. <i>Mar. Chem.</i>, 85, 41-61.</p> <p>EN 14996 (2006): Water quality - Guidance on assuring the quality of biological and ecological assessments in the aquatic environment.</p> <p>EN ISO/IEC 17025 – 2005, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.</p> <p>ISO 10260 - 1992, Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration.</p> <p>Strickland, J.D.H., Parsons, T.R., 1968 A practical handbook of seawater analysis. Fish. Res. Board of Canada, Bulletin 167, Ottawa.</p> <p>UNEP/MAP/MED POL, 2005 Sampling and Analysis Techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL. MAP Technical Reports Series No. 163. UNEP/MAP, Athens, 46 pp.</p> <p>UNESCO, 1994. Protocols for the Joint Global Ocean Flux Study (J GOFS) Core Measurements. Manual and Guide No 29. 179.</p> <p>Wright, S.W.; Jeffrey, S.W.; Mantoura, R. F. C.; Llewellyn, C.A.; Bjornland, T.; Repeta, D.; Welschmeyer, N., 1991 Improved HPLC method for the analysis of chlorophylls and carotenoids from marine phytoplankton, <i>Mar. Ecol. Prog. Ser.</i>, 77, 183–196.</p> <p>Additional Literature (Provided manual for other convention or Countries):</p> <ul style="list-style-type: none"> - HELCOM, 2017. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM; - OSPAR, 2012 JAMP Eutrophication Monitoring Guidelines: Chlorophyll <i>a</i> in Water; - Socal, G., Buttino, I., Cabrini, M., Mangoni, O., Penna, A., Totti, C., 2010. Metodologie di studio del planctonmarino. Manuali e LineeGuida 56/2010, ISPRA, 658 pp. 		

Surveillance de l'IC14 Transparence par disque Secchi	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage et traitement	(non applicable)	(non applicable)
Mesures	<p>La méthodologie est basée sur la future norme ISO/WD 7027-2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Disque d'essai (disque Secchi)</i>. Disque blanc d'un diamètre de 30 cm. Le disque doit peser au minimum 1,7 kg pour descendre rapidement et ne pas être affecté par les mouvements horizontaux de l'eau. 	ISO/WD 7027-2 UNEP/MAP/MED POL, 2005

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ruban à mesurer/corde</i> en matériau non élastique. Reconnaissance de la profondeur : <ul style="list-style-type: none"> • marques de couleur à 10 cm d'intervalle. La face supérieure du disque est égale à 0 cm. Les demi-mètres et les mètres doivent être signalés de manière à pouvoir être facilement distingués. • indicateur de profondeur d'un treuil • <i>Dispositifs optionnels</i> pour la suppression des reflets, comme des lunettes polarisantes pour l'observateur. Note: La mesure de la profondeur de Secchi dépend de la vue de l'observateur, et toute aide à la vision tend à augmenter la profondeur de Secchi, ce qui devrait être considéré, par exemple, dans le contexte de séries de données à long terme. <p>L'observateur doit veiller à ce que le câble de mesure reste aussi droit que possible. Mesurer la profondeur de Secchi du côté ombragé du navire afin d'éviter les reflets directs de la lumière du soleil sur la surface de l'eau.</p> <p>Laisser suffisamment de temps (de préférence 2 minutes) pour que les yeux s'adaptent complètement au niveau de luminosité dominant en regardant le disque près de son point d'extinction. Abaisser davantage le disque jusqu'à ce qu'il ne soit plus visible. La profondeur atteinte doit être lue et notée. Ensuite, abaisser le disque de 0,5 m. Puis, lors d'une élévation lente, le disque devient visible sous la forme d'une tache bleu verdâtre. La profondeur atteinte doit être lue et notée. Il est recommandé de répéter le test au moins deux fois. La profondeur de Secchi est la moyenne arithmétique de toutes les mesures.</p> <p>Dans les eaux de forte turbidité, la précision peut approcher 0,1 m sous une mer calme. Dans les eaux plus claires, la précision varie de 0,2 à 0,5 m, selon les conditions réelles.</p>	
Rapport et assurance qualité	Symbole : z_{SD} Unité : m (mètre) La communication des données à la base de données IMAP doit être répondre aux exigences des formats de communication les plus récents.
<p>Documentation</p> <p>Cialdi, M. and Secchi, P. A., 1865. Sur la transparence de la mer. Compte-rendu de l'Académie des Sciences 61: 100-104.</p> <p>ISO/WD 7027-2: Water quality – Determination of turbidity – part 2: Semi-quantitative methods. Draft version.</p> <p>UNEP/MAP/MED POL, 2005 Sampling and Analysis Techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL. MAP Technical Reports Series No. 163. UNEP/MAP, Athens, 46 pp.</p>		

Surveillance de l'IC14 Température et salinité	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage	Les échantillons ne sont prélevés que lorsque la salinité est mesurée avec un salinomètre. Différents flacons d'échantillonnage peuvent être utilisés pour la collecte d'échantillons de salinité. Ils sont généralement déployés sur une rosette CTD ou sont	EN ISO 5667-3

	fixés à un fil hydrographique et abaissés à la profondeur prescrite.	
Traitement des échantillons	Pour les exigences générales relatives à l'échantillonnage, la conservation, la manipulation, le transport et le stockage des échantillons d'eau, voir EN ISO 5667-3. Les échantillons pour la détermination de la salinité sont répartis dans des bouteilles en verre munies de bouchons étanches. Il est préférable d'utiliser des bouteilles munies d'un bouchon à vis en plastique et d'un insert en plastique jetable. Un volume d'échantillon important (> 200 ml) diminue le risque de contamination pendant le sous-échantillonnage et la manipulation et fournit suffisamment d'échantillons pour un rinçage complet de la cellule de mesure (PNUE/PAM/MED POL, 2005).	EN ISO 5667-3 UNEP/MAP/MED POL, 2005
Mesures	<p><i>Température</i> Thermomètre à inversion au mercure Thermomètre à inversion électronique Pour les deux thermomètres, suivre les procédures océanographiques de base</p> <p><i>Salinité</i> Salinomètre Suivre la procédure de Muller, 1999, et résumée dans PNUE/PAM/MED POL, 2005.</p> <p><i>CTD (Conductivité, Température, Profondeur)</i> Les CTD sont équipés de capteurs de conductivité et de température pour les mesures <i>in situ</i>. Il existe de nombreux protocoles pour la mesure des CTD (WOCE 1991, UNESCO 1994, UNESCO, 1988). En choisir un et suivre minutieusement les recommandations.</p> <p>Utiliser l'échelle de salinité pratique de 1978. La salinité pratique (<i>S</i>) est calculée à partir du ratio de conductivité entre un échantillon et la solution de référence. Aucune unité ne lui est assignée, car l'échelle est basée sur un ratio. Les équations utilisées pour le calcul de la salinité pratique à partir de la conductivité sont valables pour une salinité pratique allant de 2 à 42.</p>	WOCE, 1991 UNESCO, 1994, UNEP/MAP/MED POL, 2005.
Rapport et assurance qualité	<p><i>Température</i> Symbole : <i>t</i> Unité : °C (degré Celsius)</p> <p><i>Salinité :</i> Symbole : <i>S</i> Unité : - (sans dimension)</p>	EN ISO/IEC 17025

	<p>La communication des données à la base de données IMAP doit être répondre aux exigences des formats de communication les plus récents.</p> <p>Il est recommandé que les laboratoires effectuant des analyses de salinité établissent un système de gestion de la qualité conformément à la norme EN ISO/IEC 17025.</p> <p>L'étalonnage en laboratoire des capteurs CTD doit être effectué à intervalles réguliers. Les fabricants fournissent normalement des services d'étalonnage pour les capteurs de pression, de température et de salinité.</p> <p>Entre les étalonnages, la performance des capteurs de conductivité et de température du CTD est contrôlée par comparaison avec les données des échantillons de référence/instruments de référence.</p>	
<p>Documentation</p> <p>Müller T J. Determination of salinity. Chapter 3 p 41-73 in Grasshoff K, Kremling K and Erhardt M. Methods of Seawater Analysis 3rd ed. Wiley-VCH 1999. ISBN 3-527-29589-5.</p> <p>EN ISO 5667-3*: Water quality – Sampling – Part 3: Preservation and handling of water samples.</p> <p>IOC, SCOR, and IAPSO. The international thermodynamic equation of seawater – 2010: Calculation and use of thermodynamic properties. Intergovernmental Oceanographic Commission, UNESCO 2010.</p> <p>UNEP/MAP/MED POL 2005 Sampling and Analysis Techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL. MAP Technical Reports Series No. 163. UNEP/MAP, Athens, 46 pp.</p> <p>UNESCO 1991. Processing of oceanographic station data. JPOTS editorial panel.</p> <p>UNESCO 1994. Protocols for Joint Global Flux Study (JGOFS) Core Measurements. Manual and Guides 29.</p> <p>UNESCO 1988. The acquisition, calibration, and analysis of CTD data. A report of SCOR Working Group 51. UNESCO Technical Papers in Marine Science, 54, 94pp.</p> <p>WOCE 1991. WOCE Operational Manual, Vol. 3. WOCE Report 68/91, July 1991.</p> <p>Additional Literature (Provided manual for other convention or Countries):</p> <ul style="list-style-type: none"> - HELCOM, 2017. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM - Socal, G., Buttino, I., Cabrini, M., Mangoni, O., Penna, A., Totti, C., 2010. Metodologie di studio del planctonmarino. Manuali e LineeGuida 56/2010, ISPRA, 658 pp. 		

Surveillance de l'IC14 Mesure du pH	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage	Différents flacons d'échantillonnage peuvent être utilisés pour la collecte d'échantillons d'éléments nutritifs. Ils sont généralement déployés sur une rosette CTD ou sont fixés à un fil hydrographique et abaissés à la profondeur prescrite.	EN ISO 5667-3
Traitement des échantillons	Les sous-échantillons pour le pH doivent être prélevés le plus tôt possible dans les bouteilles d'échantillonnage (après les échantillons pour l'oxygène, mais avant ceux pour les éléments nutritifs et la salinité) afin d'éviter les échanges gazeux entre l'eau et l'air. Les échantillons doivent être prélevés dans des bouteilles étanches aux gaz. Les bouteilles doivent être rincées à fond avec de l'eau échantillon avant d'être remplies. Les bouteilles sont remplies d'un flux laminaire d'eau échantillon, ce qui permet à 2 à 3 volumes de bouteille de déborder avant d'être bouchés. Les bouteilles doivent être complètement remplies, sans laisser d'espace de tête. Éviter de piéger les bulles d'air lors du capsulage des bouteilles. Les échantillons doivent de préférence être analysés le plus tôt possible, directement après l'échantillonnage.	HALCOM, 2017
Mesures	Le pH est mesuré à l'aide d'une électrode combinée ou en verre. La détermination du pH à l'aide d'une électrode en verre est décrite dans la norme ISO 10523. Il convient d'utiliser l'échelle de pH NBS, qui, bien qu'elle ne soit pas idéale, a été considérée jusqu'à ce jour comme la meilleure option pour le large éventail de salinité. La température est mesurée et enregistrée pendant la mesure du pH et à la profondeur d'échantillonnage. Une correction pour le pH in situ (Gieskes 1969) est parfois appliquée. Une meilleure option est de rapporter le pH mesuré, la température mesurée à partir de la mesure du pH et la température in situ.	ISO 10523 HALCOM, 2017 Wedborg et al, 2007
Rapport et assurance qualité	Symbole : pH Unité : - (sans dimension) La communication des données à la base de données IMAP doit être répondre aux exigences des formats de communication les plus récents. Il est recommandé que les laboratoires effectuant des analyses de pH établissent un système de gestion de la qualité conformément à la norme EN ISO/IEC 17025, et qu'un matériau de référence interne (IRM) soit analysé quotidiennement.	EN ISO/IEC 17025
<p>Documentation</p> <p>Gieskes J M 1969. Effects of temperature on the pH of seawater. Limnology and Oceanography Vol 14 Issue 5, p 679-685.</p> <p>HELCOM, 2017. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM.</p> <p>Wedborg, M. , Turner, D. R., Anderson, L. G. and Dyrssen, D., 2007. Determination of pH. In Methods of Seawater Analysis (eds K. Grasshoff, K. Kremling and M. Ehrhardt).doi:10.1002/9783527613984.ch7</p> <p>ISO 10523: Water quality – Determination of pH.</p> <p>EN ISO/IEC 17025*: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.</p> <p>Additional Literature (Provided manual for other convention or Countries):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Socal, G., Buttino, I., Cabrini, M., Mangoni, O., Penna, A., Totti, C., 2010. Metodologie di studio del planctonmarino. Manuali e LineeGuida 56/2010, ISPRA, 658 pp. 		

Surveillance de l'IC14 Concentration en oxygène dissous et saturation	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage	Les échantillons d'eau prélevés à des profondeurs précises sont normalement prélevés à l'aide d'échantillonneurs d'eau. Différents modèles sont disponibles dans le commerce. L'échantillonneur de type non réversible tel que Niskin est le plus largement utilisé.	
Traitement des échantillons	L'oxygène dans les échantillons d'eau destinés à l'analyse Winkler doit être fixé immédiatement après le prélèvement afin d'éliminer l'élimination ou la production d'oxygène dans l'échantillon. Les échantillons d'oxygène dissous doivent être les premiers prélevés dans les bouteilles d'échantillonnage. Après la fixation, les échantillons doivent être conservés dans un endroit sombre et à température constante, si possible équivalente à celle de la température <i>in situ</i> , pendant au moins une heure. L'échantillon fixe doit être titré dans les 24 heures suivant le prélèvement. Dans certains cas, une conservation plus longue de l'échantillon fixe est inévitable, mais les conditions de conservation ainsi que les procédures de manipulation doivent être validées et clairement documentées. Zhang et al. (2002) ont observé que la conservation sous l'eau de mer est recommandée dans ce contexte. Pour les exigences générales concernant l'échantillonnage, la conservation, la manipulation, le transport et le stockage des échantillons d'eau, voir EN ISO 5667-3.	EN ISO 5667-3.
Mesures	<p><i>Détermination de l'oxygène par la méthode de titrage Winkler</i></p> <p>La méthode de référence pour la détermination de l'oxygène dissous est le titrage de Winkler au critère d'effet de l'iode. La procédure conforme à la norme ISO 5813:1983 est décrite en détail dans la série de rapports techniques du PAM n° 163 (PNUE/PAM/MED POL, 2005). Les modifications de cette méthode, qui ont été vérifiées dans des exercices d'inter étalonnage, sont décrites ailleurs (par exemple, Carpenter, 1965 ; Grasshoff <i>et al.</i>, 1999 ; Strickland et Parsons, 1968). Les modifications concernent principalement la composition des réactifs, les dispositifs de titrage (titrage manuel, systèmes automatiques) et la méthode utilisée pour détecter le point du titrage (par exemple, changement de couleur visible des colorants indicateurs, mesure de conductivité, détection photométrique). Comme le prouvent les exercices d'inter étalonnage, il est possible d'obtenir des résultats fiables avec de nombreuses méthodes, à condition de suivre les procédures appropriées.</p> <p><i>Détermination in situ de l'oxygène</i></p> <p>L'oxygène est normalement déterminé à l'aide de capteurs électrochimiques ou optiques. Une procédure standard pour la détermination de l'oxygène dans l'eau à l'aide de capteurs électrochimiques est décrite dans la norme EN ISO 5814. Les capteurs d'oxygène dissous peuvent être</p>	<p>ISO 5813:1983</p> <p>UNEP/MAP/MED POL, 2005</p> <p>Strickland et Parsons, 1968</p> <p>EN ISO 5814</p>

	déployés à partir de vaisseaux et être utilisés attachés à un système CTD.																						
Rapport et assurance qualité	<p><i>Concentration d'oxygène dissous</i> Symbole : $c(O_2)$ Unité : $\mu\text{mol/L}$ (micromole par litre)</p> <p>Transformations :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Unit A</th> <th>Unit B</th> <th>Transformation factor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mg/L</td> <td>mL/L</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>mL/L</td> <td>mg/L</td> <td>1,429</td> </tr> <tr> <td>$\mu\text{mol/L}$</td> <td>mL/L</td> <td>11,196</td> </tr> <tr> <td>mL/L</td> <td>$\mu\text{mol/L}$</td> <td>0,0893</td> </tr> <tr> <td>mg/L</td> <td>$\mu\text{mol/L}$</td> <td>0,06251</td> </tr> <tr> <td>$\mu\text{mol/L}$</td> <td>mg/L</td> <td>15,997</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Saturation de l'oxygène dissous</i> Symbole : $\varphi(O_2/O_2')$ Unité : % (pourcent)</p> <p>La saturation est calculée à partir des tableaux des valeurs de saturation en oxygène du Volume II des Tables océanographiques internationales (UNESCO, 1973).</p> <p>Avec l'oxygène dissous, la température et la salinité doivent être signalées. La communication des données à la base de données de l'IMAP doit répondre aux exigences des derniers formats de communication, ainsi que des informations d'assurance qualité relatives aux méthodes utilisées, aux limites de détection, aux valeurs de référence, et à tout autre commentaire ou renseignement pertinent pour l'évaluation des données.</p> <p>Il est recommandé que les laboratoires effectuant des analyses d'oxygène établissent un système de gestion de la qualité conformément à la norme EN ISO/IEC 17025. Une accréditation délivrée par une autorité d'accréditation reconnue est également recommandée.</p> <p>Il n'existe pas de matériau de référence certifié pour l'oxygène dans l'eau. La méthode de référence est celle de Winkler lorsqu'elle est correctement appliquée (Grasshoff <i>et al.</i>, 1999). Plusieurs publications contiennent des descriptions de la façon dont l'étalonnage devrait être effectué et dont l'assurance de la qualité peut être réalisée (WOCE, 1994).</p> <p>L'étalonnage des capteurs dépend de la méthode Winkler et il est donc recommandé d'utiliser des procédures de laboratoire internes selon Grasshoff <i>et al.</i> (1999) pour assurer la qualité de l'analyse chimique.</p>	Unit A	Unit B	Transformation factor	mg/L	mL/L	0,7	mL/L	mg/L	1,429	$\mu\text{mol/L}$	mL/L	11,196	mL/L	$\mu\text{mol/L}$	0,0893	mg/L	$\mu\text{mol/L}$	0,06251	$\mu\text{mol/L}$	mg/L	15,997	EN ISO/IEC 17025 UNESCO, 1973 WOCE, 1994
Unit A	Unit B	Transformation factor																					
mg/L	mL/L	0,7																					
mL/L	mg/L	1,429																					
$\mu\text{mol/L}$	mL/L	11,196																					
mL/L	$\mu\text{mol/L}$	0,0893																					
mg/L	$\mu\text{mol/L}$	0,06251																					
$\mu\text{mol/L}$	mg/L	15,997																					
<p>Documentation</p> <p>Carpenter, J. H. 1965. The Chesapeake Bay Institute technique for the Winkler dissolved oxygen method. <i>Limnology and Oceanography</i>, 10: 141-143.</p> <p>EN ISO 5667-3: Water quality - Sampling - Part 3: Preservation and handling of water samples.</p> <p>EN ISO 5814: Water quality - Determination of dissolved oxygen - Electrochemical probe method.</p> <p>EN ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.</p> <p>ISO 5813:1983 Water quality – Determination of dissolved oxygen – Iodometric method.</p> <p>Grasshoff, K., Kremling, K., and Ehrhardt, M. (Eds.) 1999. <i>Methods of Seawater Analysis</i>. 3rd ed. Wiley-VCH.</p>																							

Strickland, J. D. H., and Parsons, T. R. 1968., A Practical Handbook of Seawater Analysis. Ottawa: Fisheries Research Board of Canada, Bulletin 167. Pp. 23-28.

UNEP/MAP/MED POL 2005 Sampling and Analysis Techniques for the Eutrophication Monitoring Strategy of MED POL. MAP Technical Reports Series No. 163. UNEP/MAP, Athens, 46 pp.

UNESCO, 1973. International Oceanographic Tables, Vol. 2 Oxygen Solubility In Seawater.

WOCE, 1994. Operational Manual. Volume 3: The Observational Programme.

Zhang, J., Berberian, G., and Wanninkhof, R., 2002. Long-term storage of natural water samples for dissolved oxygen determination. Water Research, 36: 4165-4168.

Additional Literature (Provided manual for other convention or Countries):

- Langdon, C., 2010 Determination of Dissolved Oxygen in Seawater by Winkler Titration Using the Amperometric Technique. The GO-SHIP Repeat Hydrography Manual: A collection of Expert Reports and Guidelines, IOCCP Report No. 14, ICPO Publication Series No. 134, Version 1, 2010.
- HELCOM, 2017. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM
- OSPAR, 2013 Revised JAMP Eutrophication Monitoring Guideline: Oxygen.
- Social, G., Buttino, I., Cabrini, M., Mangoni, O., Penna, A., Totti, C., 2010. Metodologie di studiodelplanctonmarino. Manuali e LineeGuida 56/2010, ISPRA, 658 pp.

4. Protocoles de surveillance des contaminants (OE9)

16. Les tableaux de la section suivante fournissent des considérations scientifiques et techniques détaillées relatives aux pratiques actuelles de surveillance du milieu marin, conformément aux fiches d'orientation de l'IMAP, mais présentent les spécificités de chacun des paramètres des indicateurs communs pour les contaminants qui sont nécessaires à une surveillance appropriée, y compris les publications scientifiques exceptionnelles dans ce domaine.

4.1. Métaux lourds, éléments en trace et produits chimiques organiques (IC17)

Surveillance de l'IC17	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage	<p>Collecte d'organismes marins, où les tissus mous entiers ou les parties disséquées sont traités pour effectuer des mesures analytiques des contaminants chimiques (principalement, chez les espèces bivalves ou les poissons). En Méditerranée, les espèces d'échantillons les plus communes sont les bivalves (par exemple, <i>Mytilus galloprovincialis</i>, <i>Donax trunculus</i>) et les poissons (par exemple, <i>Mullus barbatus</i>).</p> <p>En outre, des échantillons de sédiments doivent être prélevés dans les zones côtières et marines, sur la plate-forme continentale et en mer par des moyens mécaniques (grappin ou carottier) selon la stratégie d'échantillonnage.</p>	<p>No 6 Rev. 1 UNEP/FAO/IOC/IAEA: Guidelines for monitoring chemical contaminants in marine organisms (« Directives de surveillance des contaminants chimiques dans les organismes marins »). (25 p.)</p> <p>No 12 Rev. 2. UNEP/FAO/IAEA: Sampling of selected marine organisms and sample preparation for the analysis of chlorinated hydrocarbons (« Échantillonnage d'organismes marins sélectionnés et préparation d'échantillons pour l'analyse des hydrocarbures chlorés »). (23 p.)</p> <p>HELCOM-COMBINE, 2017. Manual for Marine Monitoring in the Programme of HELCOM (« Manuel pour la surveillance du milieu marin dans le programme d'HELCOM ») (dernière mise à jour en juillet 2017)</p>

		<p>JAMP, 2018 (OSPAR). Programme conjoint d'évaluation et de surveillance continue (JAMP) 2014 – 2021</p> <p>JRC, 2014. Technical guidance on monitoring for the Marine Strategy Framework Directive (« Orientations techniques sur la Directive-cadre "stratégie pour le milieu marin" »). Rapport scientifique et politique du JRC, EUR 26499 EN.</p>
Traitement des échantillons	<p>Certains paramètres supplémentaires doivent être enregistrés dans le biote : la biométrie (par exemple, la taille, la longueur, l'âge), les paramètres biologiques tels que l'indice de condition (par exemple, moules) et le facteur de condition selon les protocoles établis ainsi que la documentation et les connaissances scientifiques.</p> <p>En ce qui concerne les sédiments, la fraction de tamisage standard traitée en laboratoire et analysée doit être inférieure à 2 mm après lyophilisation (par exemple, méthodes internes validées par maillage ou méthodes de tamisage géologique). La fraction sédimentaire < 63 µm est également recommandée pour être complémentaire pour les métaux. Le rapport de lyophilisation (rapport sédiments secs/sédiments humides) doit être pris en compte pour la déclaration des ensembles de données et ces dernières doivent être déclarées en poids sec.</p>	<p>No 71UNEP/IAEA/IOC/FAO: Sample work-up for the analysis of chlorinated hydrocarbons in the marine environment (« Traitement d'échantillons pour l'analyse des hydrocarbures chlorés en milieu marin »). (52 p.)</p> <p>León V.M., García I., Martínez-Gómez C., Campillo J.A., Benedicto J., 2014.</p> <p>Galgani, F.; Chiffolleau, J.F.; Barrah, Mahmoud; Drebika, Usama; Tomasino, C., Andral, B., 2014.</p> <p>Benedicto, J., Andral, B., Martínez-Gómez, C., Guitart, C., Deudero, S., Cento, A., Scarpato, A., Caixach, J., Benbrahim, S., Chouba, L., Boulahdidi, M., Galgani F., 2011.</p>
Mesures	<p>Métaux en trace/Métaux lourds (TM) et aluminium : Spectrométrie, spectrométrie de masse (SM)</p> <p>Composés organiques : Chromatographie en phase gazeuse ou liquide (CG/CL) couplée à divers détecteurs, comme le détecteur à ionisation de flamme (DIF), le détecteur à capture d'électrons (DCE) ou la spectrométrie de masse (SM).</p>	<p>Guidance Document No. 33 ON ANALYTICAL METHODS FOR BIOTA MONITORING UNDER THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE, Technical Report (« Document d'orientation n° 33 SUR LES MÉTHODES ANALYTIQUES DE SURVEILLANCE DE LA BIOÉTHIQUE DANS LE CADRE DE LA DIRECTIVE-CADRE SUR L'EAU, Rapport technique ») - 2014 – 084, ISBN 978-92-79-44679-5.</p>

		<p>León V.M., García I., Martínez-Gómez C., Campillo J.A., Benedicto J., 2014.</p> <p>Galgani, F.; Chiffolleau, J.F.; Barrah, Mahmoud; Drebika, Usama; Tomasino, C., Andral, B., 2014.</p> <p>Ahmeda I., Mostefa B., Bernard A., Olivier R., 2018.</p> <p>Note : Un certain nombre de Directives éditées par le PNUE pour la mer régionale pourraient servir de guide pour la mesure des performances, bien que pour certaines techniques instrumentales aient été améliorées (par exemple, de l'AAS à vapeur froide à l'analyse d'échantillons solides-AAS pour le Hg total).</p>
Rapport et assurance qualité	<ul style="list-style-type: none"> • TM : ug/Kg (par exemple, cadmium), mg/Kg (par exemple, zinc), g/Kg (par exemple, aluminium) • OC : ug/Kg (ppb) ou mg/Kg (ppm) • TOC : Analyseur élémentaire (en pourcentage) • Fractions de particules (en pourcentage) <p>Les méthodes d'analyse et les mesures sélectionnées font l'objet d'une assurance qualité interne par le biais des protocoles d'assurance qualité et de contrôle qualité des laboratoires nationaux et des accréditations des laboratoires, ainsi que d'une assurance qualité externe par des exercices régionaux entre laboratoires d'assurance qualité et de contrôle qualité organisés par le PNUE/PAM, MED POL/Laboratoire d'étude de l'environnement marin de l'AIEA.</p>	<p>No 7 Rev. 2 1988 UNEP/FAO/IOC/IAEA: Sampling of selected marine organisms and sample preparation for the analysis of chlorinated hydrocarbons (« Échantillonnage d'organismes marins sélectionnés et préparation d'échantillons pour l'analyse des hydrocarbures chlorés »). (21 p.).</p> <p>No 57 UNEP/IOC/IAEA: Programmes de surveillance des contaminants utilisant des organismes marins : Assurance de la qualité et bonnes pratiques de laboratoire. (30 p.).</p>
<p>Documentation</p> <p>No 6 Rev. 1 UNEP/FAO/IOC/IAEA: Guidelines for monitoring chemical contaminants in marine organisms. (25 p.)</p> <p>No 12 Rev. 2. UNEP/FAO/IAEA: Sampling of selected marine organisms and sample preparation for the analysis of chlorinated hydrocarbons (« Échantillonnage d'organismes marins sélectionnés et préparation d'échantillons pour l'analyse des hydrocarbures chlorés »). (23 p.)</p> <p>No 71 UNEP/IAEA/IOC/FAO: Sample work-up for the analysis of chlorinated hydrocarbons in the marine environment (« Traitement d'échantillons pour l'analyse des hydrocarbures chlorés en milieu marin »). (52 p.)</p>		

Guidance Document No. 33 ON ANALYTICAL METHODS FOR BIOTA MONITORING UNDER THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE, Technical Report - 2014 – 084, ISBN 978-92-79-44679-5

HELCOM-COMBINE, 2017. Manual for Marine Monitoring in the Programme of HELCOM (last update July 2017, <http://www.helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/manuals-and-guidelines/combine-manual>)

JAMP, 2018 (OSPAR). Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP) 2014 – 2021. Update 2018 (Agreement 2014-02)
<https://www.ospar.org/work-areas/cross-cutting-issues/jamp>

CEMP, 2016 (OSPAR). Coordinated Environmental Monitoring Programme (Agreement 2016-01).
<https://www.ospar.org/work-areas/cross-cutting-issues/cemp>

JRC, 2012. Monitoring for the Marine Strategy Framework Directive: Requirements and Options. EUR 25187 EN
<http://mcc.jrc.ec.europa.eu/document.py?code=201409261130>

JRC, 2014. Technical guidance on monitoring for the Marine Strategy Framework Directive. JRC Scientific and Policy Report, EUR 26499 EN.
<http://mcc.jrc.ec.europa.eu/document.py?code=201406241353>

León V.M., García I., Martínez-Gómez C., Campillo J.A., Benedicto J., 2014. Heterogeneous distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in surface sediments and red mullet along the Spanish Mediterranean coast. Marine Pollution Bulletin 87, 352–363.

Galgani, F.;Chiffolleau, J.F.; Barraah, Mahmoud; Drebika, Usama; Tomasino, C., Andral, B., 2014. Assessment of heavy metal and organic contaminants levels along the Libyan coast using transplanted mussels (*Mytilus galloprovincialis*). Environmental Science and Pollution Research, 21, Issue 19, 11331–11339.

Ahmeda I., Mostefa B., Bernard A., Olivier R., 2018. Levels and ecological risk assessment of heavy metals in surface sediments of fishing grounds along Algerian coast. Marine Pollution Bulletin 136, 322–333

Benedicto, J., Andral, B., Martínez-Gómez, C., Guitart, C., Deudero, S., Cento, A., Scarpatto, A., Caixach, J., Benbrahim, S., Chouba, L., Boulahdidi, M., Galgani F., 2011. A large-scale survey of trace metal levels in coastal waters of the Western Mediterranean basin using caged mussels (*Mytilus galloprovincialis*). Journal of Environmental Monitoring. DOI: 10.1039/c0em00725k

4.2. Biomarqueurs et méthodes relatives à la toxicologie (IC18)

Surveillance de l'IC18	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage	Les organismes marins prélevés pour l'évaluation des biomarqueurs et l'évaluation toxicologique doivent l'être dans les mêmes conditions que pour l'IC17. De cette façon, les évaluations chimiques et biologiques intégrées des effets des contaminants dans le milieu marin pourraient mieux appuyer la réalisation du BEE. En ce qui concerne la surveillance chimique, le prélèvement d'échantillons devrait se concentrer sur des endroits choisis tels que les points chauds et les stations de référence.	PNUE (1997), Programme coordonné de surveillance continue et de recherche en matière de pollution dans la Méditerranée du MED POL. UNEP(OCA)/MED WG.132/3, Athènes. PNUE/RAMOGÉ (1999). Manual on the Biomarkers Recommended for the UNEP/MAP MED POL Biomonitoring Programme (« Manuel sur les biomarqueurs recommandés pour le Programme de biosurveillance PNUE/PAM du MED POL »). PNUE, Athènes.

		Rapport de recherche coopérative ICES No.315. Integrated marine environmental monitoring of chemicals and their effects (« Surveillance environnementale marine intégrée des produits chimiques et de leurs effets »). I.M. Davies and D. Vethaak Eds., Novembre, 2012.
Traitement des échantillons	La conservation, l'entreposage et le transport au laboratoire à partir d'endroits éloignés constituent des facteurs clés pour mettre en œuvre des mesures toxicologiques sur des organismes vivants (par exemple, la méthode de stabilité de la membrane lysosomale et de rétention du rouge neutre). En outre, des dissections des parties d'organismes marins selon les méthodologies standard pour les paramètres biochimiques et les parties d'organismes seront également effectuées (par exemple, des branchies dans le cas de <i>Mytilus galloprovincialis</i>). Les autres paramètres à enregistrer lors de cette étape (sur le terrain ou en laboratoire) sont : la biométrie (taille/longueur, âge), les paramètres biologiques tels que l'indice de condition (moules), le facteur de condition, l'indice gonadosomatique, l'indice hépatosomatique (poissons) et les données de température, salinité et oxygène dissous.	Rapport de recherche coopérative ICES n° 315. Surveillance environnementale marine intégrée des produits chimiques et de leurs effets. I.M. Davies and D. Vethaak Eds., Novembre 2012. Cenov et al., 2018.
Mesures	<p>Dans les bivalves marins (comme <i>Mytilus galloprovincialis</i>) ou les poissons (comme <i>Mullus barbatus</i>) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stabilité des membranes lysosomales (LMS) : Techniques biochimiques (rétention rouge neutre), y compris la microscopie - Acétylcholinestérase (AChE) : Techniques biochimiques, y compris la spectrophotométrie - Test du micronoyau : Techniques biochimiques, y compris la microscopie <p><u>Sous-indicateurs</u> : comme l'indiquent les fiches d'orientation pour l'IC18, il est également recommandé d'utiliser des</p>	<p>Commission européenne, 2014. Technical report on aquatic effect-based monitoring tools (« Rapport technique sur les outils de surveillance des effets en milieu aquatique »). Rapport technique - 2014 – 077.</p> <p>Moore, M.N. (1985); Moore, M.N. (1990)</p> <p>Tsangaris C., Kormas K., Stroglyoudi E., Hatzianestis I., Neofitou C., Andral B., Galgani F., 2010.</p> <p>Ben Ameer, 2015.</p>

	<p>biomarqueurs complémentaires, des bioessais et des techniques et méthodes histologiques à l'échelle nationale (comme l'évaluation des pathologies hépatiques, la réduction de la survie dans l'air par stress sur stress (SoS), le test de l'embryotoxicité chez les larves, le test Comet, etc. Méthylthionine dans les moules et activité de l'éthoxyrésorufine-O-dééthylase (EROD) chez les poissons comme biomarqueurs des expositions chimiques.</p>	
Rapport et assurance qualité	<p>Les principales unités pour l'essai toxicologique convenu dans le cadre de l'IC18 de l'IMAP sont : (rétention) minutes - Stabilité des membranes lysosomales (LMS) ; nmol/min mg de protéine dans les branchies (bivalves) pour le test Acetylcholinestérase (AChE) ; et, Nombre de cas, % dans les hémocytes pour le test du micronoyau.</p>	<p>Rapport de recherche coopérative ICES n° 315. Integrated marine environmental monitoring of chemicals and their effects (« Surveillance environnementale marine intégrée des produits chimiques et de leurs effets »). I.M. Davies and D. Vethaak Eds., Novembre 2012.</p> <p>Martínez-Gómez, C., 2017.</p> <p>Regoli, F et Giuliani, M.E., 2014.</p>
<p>Documentation</p> <p>UNEP (1997), The MED POL Biomonitoring Programme Concerning the Effects of Pollutants on Marine Organisms Along the Mediterranean Coasts. UNEP(OCA)/MED WG.132/3, Athens.</p> <p>PNUE/RAMOGÉ (1999). Manual on the Biomarkers Recommended for the UNEP/MAP MED POL Biomonitoring Programme. PNUE, Athènes.</p> <p>Rapport de recherche coopérative ICES n° 315. Integrated marine environmental monitoring of chemicals and their effects. I.M. Davies and D. Vethaak Eds., Novembre 2012.</p> <p>European Commission, 2014. Technical report on aquatic effect-based monitoring tools (« Rapport technique sur les outils de surveillance des effets en milieu aquatique ». Technical Report - 2014 – 077.</p> <p>Moore, M.N. (1985), Cellular responses to pollutants. <i>Mar.Pollut.Bull.</i>, 16:134-139;</p> <p>Moore, M.N. (1990), Lysosomal cytochemistry in marine environmental monitoring. <i>Histochem.J.</i>, 22:187-191</p> <p>Scarpato, R., L. Migliore, G. Alfinito-Cognetti and R. Barale (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</p> <p>UNEP (1997). The MED POL Biomonitoring Programme Concerning the Effects of Pollutants on Marine Organisms Along the Mediterranean Coasts. UNEP(OCA)/MED WG.132/3, Athens.</p> <p>PNUE/RAMOGÉ (1999). Manual on the Biomarkers Recommended for the UNEP/MAP MED POL Biomonitoring Programme. PNUE, Athènes.</p> <p>Cenov et al., 2018. A baseline study of the metallothioneins content in digestive gland of the Norway lobster <i>Nephrops norvegicus</i> from Northern Adriatic Sea: Body size, season, gender and metal specific variability. <i>Marine Pollution Bulletin</i> 131 (2018) 95–105</p>		

Ben Ameer, 2015. Oxidative stress, genotoxicity and histopathology biomarker responses in *Mugil cephalus* and *Dicentrarchus labrax* gill exposed to persistent pollutants. A field study in the Bizerte Lagoon: Tunisia. *Chemosphere* 135 (2015) 67–74

Martínez-Gómez, C., 2017. Biomarkers of general stress in mussels as common indicators for marine biomonitoring programmes in Europe: The ICON experience. *Marine Environmental Research*, 124, 70-80

Regoli, F and Giuliani, M.E., 2014. Oxidative pathways of chemical toxicity and oxidative stress biomarkers in marine organisms. *Marine Environmental Research*, 93,106-117.

4.3. Déversements d'hydrocarbures et substances dangereuses (IC19)

Surveillance de l'IC19	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage	La surveillance et la notification actuelles sont effectuées par les autorités nationales en cas de déversement d'hydrocarbures ou d'autres substances chimiques dangereuses dans le milieu marin. Il existe des protocoles spécifiques et convenus à l'échelle internationale pour traiter des mesures à prendre pour rendre compte de ces pressions. L'imagerie visuelle et l'imagerie satellitaire sont des pratiques courantes afin d'estimer les quantités de pétrole qui pénètrent dans le milieu marin (par exemple, tonnes/an).	<p>ITOPF. « <i>Observation aérienne des déversements d'hydrocarbures en mer</i> », Guide d'informations techniques 1.</p> <p>ITOPF. « <i>Reconnaissance des hydrocarbures sur les littoraux</i> », Guide d'informations techniques 6.</p> <p>ITOPF. « <i>Devenir des déversements d'hydrocarbures en mer</i> », Guide d'informations techniques 2.</p> <p>ITOPF. « <i>Intervention en cas d'accident chimique en mer</i> », Guide d'informations techniques 17.</p> <p>Accord de Bonn. « <i>Code d'apparence de l'Accord de Bonn</i> ».</p> <p>IPIECA/IMO/IOGP/CEDRE « <i>Aerial Observation of Oil Spills at Sea: Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel</i> » (« Observation aérienne des déversements d'hydrocarbures en mer : Lignes directrices sur les bonnes pratiques pour la gestion des incidents et le personnel d'intervention d'urgence ») (février 2015).</p> <p>CEDRE. « <i>Surveying Sites Polluted by Oil: An Operational Guide for Conducting an Assessment of Coastal Pollution</i> » (« L'arpentage des sites pollués par le pétrole : Guide opérationnel pour la réalisation d'une évaluation de la pollution côtière ») (mars 2006).</p> <p>REMPEC. « <i>Mediterranean Guidelines on Oiled Shoreline Assessment</i> » (« Lignes directrices méditerranéennes pour l'évaluation des côtes polluées par les hydrocarbures ») (septembre 2009).</p> <p>GESAMP. « <i>Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships</i> » (« Procédure révisée d'évaluation des dangers liés aux substances chimiques transportées par navires du GESAMP ») (2014).</p>
Traitement des échantillons		
Mesures (imagerie visuelle, aérienne et par satellite)		
Rapport et assurance qualité	Les rapports doivent être établis conformément aux normes et	GESAMP. Rapport n° 75 : « <i>Estimates of Oil Entering the Marine</i>

	<p>exigences établies par le REMPEC et les Parties contractantes.</p>	<p><i>Environment from Sea-Based Activities</i> » (« Estimations des hydrocarbures provenant d'activités en mer qui pénètrent dans le milieu marin »), OMI/FAO/UNESCO-COI/OMM/OMM/OMS/AIEA/PNUE, Groupe mixte d'experts chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection de l'environnement marin (2007).</p> <p>Les Directives pour la coopération dans la lutte contre la pollution marine par les hydrocarbures en Méditerranée (« <i>Guidelines for Co-operation in Combating Marine Oil Pollution in the Mediterranean</i> ») recommandaient aux Parties contractantes à la Convention de Barcelone de signaler au REMPEC tout déversement ou rejet d'hydrocarbures dépassant 100 mètres cubes. Afin de s'aligner sur les formats de notification révisés pour un système de notification obligatoire dans le cadre de MARPOL (format d'entrée « à une ligne ») adopté par l'OMI en 1996 (voir MEPC/Circ.318), la session conjointe des réunions des correspondants du MED POL et du REMPEC, tenue à Attard (Malte) le 17 juin 2015, a examiné le seuil approprié et conclu que les déversements de 50 mètres cubes devraient être déclarés, les pays pouvant également choisir de signaler les déversements de quantités inférieures.</p>
<p>Documentation</p> <p>GESAMP. Report n° 75: « Estimates of Oil Entering the Marine Environment from Sea-Based Activities » (« Estimations des hydrocarbures provenant d'activités en mer qui pénètrent dans le milieu marin »), OMI/FAO/UNESCO-COI/OMM/OMM/OMS/AIEA/PNUE, Groupe mixte d'experts chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection de l'environnement marin (2007).</p> <p>ITOPF. "Aerial Observation of Marine Oil Spills", Technical Information Paper 1.</p> <p>ITOPF. "Recognition of Oil on Shorelines", Technical Information Paper 6.</p> <p>ITOPF. "Fate of Marine Oil Spills", Technical Information Paper 2.</p> <p>ITOPF. "Response to Marine Chemical Incidents", Technical Information Paper 17.</p> <p>Accord de Bonn. "Bonn Agreement Oil Appearance Code".</p> <p>IPIECA/IMO/IOGP/CEDRE. "Aerial Observation of Oil Spills at Sea: Good practice guidelines for incident management and emergency response personnel" (February 2015).</p> <p>CEDRE. "Surveying Sites Polluted by Oil: An Operational Guide for Conducting an Assessment of Coastal Pollution" (March 2006).</p>		

REMPEC. "Mediterranean Guidelines on Oiled Shoreline Assessment" (September 2009).
GESAMP. "Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships" (2014).

4.4. Contaminants dans les produits de la mer (IC20)

Surveillance de l'IC20	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage	<p>Prélever des organismes marins, principalement des espèces commerciales, et de la même manière que l'IC17. Le prélèvement d'échantillons pour l'IC20 pourrait être facilement intégré à l'IC17 en termes de surveillance des échantillons (par exemple, à partir de navires de pêche spécialisés ou de flottes artisanales au port).</p> <p>À noter que dans tous les cas, l'origine (c'est-à-dire la zone) des captures de poissons doit être connue avec précision, y compris les informations détaillées sur le terrain (par exemple, les coordonnées).</p>	<p>No 6 Rev. 1 UNEP/FAO/IOC/IAEA: Guidelines for monitoring chemical contaminants in marine organisms (« Directives pour la surveillance des contaminants chimiques dans les organismes marins ». (25 p.)</p>
Traitement des échantillons	<p>Le traitement de l'échantillon se réfère à la dissection des parties sélectionnées (par exemple, foie, tissu de filet de chair, etc.) ou de l'organisme entier (par exemple, parties molles) à effectuer préalablement à la détermination analytique des contaminants. Les échantillons peuvent être regroupés pour obtenir suffisamment d'échantillons. Toutefois, cette approche doit être cohérente au fil du temps et des protocoles spécifiques de traitement des échantillons doivent par conséquent être enregistrés. Les paramètres généraux supplémentaires requis peuvent inclure : l'identification de l'échantillon, le lieu, la date et la biométrie.</p>	<p>Spada, L. <i>et al.</i> 2014.</p>
Mesures	<p>Métaux en trace/Métaux lourds (TM) et aluminium : Spectrométrie, spectrométrie de masse (SM)</p> <p>Composés organiques : Chromatographie en phase gazeuse ou liquide (CG/CL) couplée à divers détecteurs, comme le détecteur à ionisation de</p>	<p>Maulvault, A.M. <i>et al.</i> 2015. Perello, G. <i>et al.</i>, 2015. Zaza, S. <i>et al.</i> 2015.</p>

	<p>flamme (DIF), le détecteur à capture d'électrons (DCE) ou la spectrométrie de masse (SM).</p> <p><u>Sous-indicateurs</u> : il est recommandé que les autres produits chimiques pertinents et les polluants émergents soient mis en œuvre sur la base d'une décision du pays, conformément aux fiches d'orientation de l'IMAP.</p>	
<p>Rapport et assurance qualité</p>	<p>Pourcentages de présence de contaminants (par exemple, nombre de contaminants réglementés détectés chez les espèces commerciales, nombre de contaminants réglementés détectés dépassant les limites réglementaires) (le règlement européen EU 1881/2006).</p> <p>En ce qui concerne l'assurance qualité analytique et les déterminations, la même approche devrait être suivie pour l'IC17.</p> <p>Note : l'évaluation de cet indicateur devrait s'appuyer sur les connaissances de la CGPM/FAO en Méditerranée, ainsi que sur les méthodologies développées pour la DCSMM de l'UE (descripteur 9).</p>	<p>Maggi, C. et al., 2014.</p> <p>Vandermeersch, G. et al. 2015.</p>
<p>Documentation</p> <p>No 6 Rev. 1 UNEP/FAO/IOC/IAEA: Guidelines for monitoring chemical contaminants in marine organisms. (25 p.).</p> <p>Maggi, C. et al., 2014. Environmental Quality of Italian Marine Water by Means of Marine Strategy Framework Directive (MSFD)Descriptor 9. PLOS One, 9, e108463.</p> <p>Vandermeersch, G. et al. 2015. Environmental contaminants of emerging concern in seafood – European database on contaminant levels. Environmental Research, 143B, 29-45.</p> <p>Maulvault, A.M. et al. 2015. Toxic elements and speciation in seafood samples from different contaminated sites in Europe. Environmental Research, 143B, 72-81.</p> <p>Perello, G. <i>et al.</i>, 2015. Human exposure to PCDD/Fs and PCBs through consumption of fish and seafood in Catalonia (Spain): Temporal trend. Food and Chemical Toxicology, 81, 28-33.</p> <p>Zaza, S. <i>et al.</i> 2015. Human exposure in Italy to lead, cadmium and mercury through fish and seafood product consumption from Eastern Central Atlantic Fishing Area. Journal of Food Composition and Analysis, 40, 148-153.</p> <p>Spada, L. <i>et al.</i> 2014. Mercury and methylmercury concentrations in Mediterranean seafood and surface sediments, intake evaluation and risk for consumers. International Journal of Hygiene and Environmental Health, 215, 418-42.</p>		

4.5. Qualité des eaux de baignade (IC21)

Surveillance de l'IC17	Objet/Motifs	Directives/Références (y compris les publications de recherche)
Échantillonnage	Les mesures sont effectuées dans des stations de surveillance sélectionnées pendant la saison estivale, l'accent étant mis sur les plages touristiques et autres sites préoccupants. La description complète des indications nécessaires à l'élaboration d'une stratégie de surveillance figure dans la 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.	<p>PNUE/PAM MED POL, 2010. Assessment of the state of microbial pollution in the Mediterranean Sea (« Évaluation de l'état de la pollution microbienne en Méditerranée »). MAP Technical Reports Series No. 170 (amendé).</p> <p>Cabelli VJ, Dufour AP, Levin MA, McCabe LJ, Haberman PW. 1979. R</p> <p>Byappanahalli, MN. <i>et al.</i>, 2012.</p>
Traitement des échantillons		<p>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 résiduaire]</p> <p>ISO 7899-2 [Qualité de l'eau -- Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux : Partie 2 : Méthode par filtration sur membrane].</p>
Mesures	Comme dans le cas de la chimie analytique, la confiance dans les données provient du maintien des programmes internes d'assurance et de contrôle qualité par les laboratoires nationaux, ainsi que d'exercices réguliers de vérification des compétences. Toutefois, la majorité des laboratoires qui pratiquent la microbiologie régulièrement devraient être accrédités à l'échelle nationale. Il convient de mentionner que le niveau d'incertitude des mesures peut être considéré comme faible, à condition que les conditions susmentionnées soient remplies.	<p>Kay D, et al. 1994.</p> <p>Prüss A. 1998.</p> <p>UNEP(DEPI)/MED IG 20/8. Décision IG.20/9. (Critères et normes de qualité des eaux de baignade en Méditerranée dans le cadre de la mise en œuvre de l'article 7 du Protocole SST). COP17, Paris, 2012.</p> <p>OMS, 2003. Guidelines for safe recreational water environments (« Lignes directrices pour la sécurité des milieux aquatiques récréatifs ». VOLUME 1 : Coastal and fresh waters (« Eaux côtières et eaux douces »). Bibliothèque de l'OMS. ISBN 92 4 154580. Organisation mondiale de la Santé, 2003.</p>
Rapport et assurance qualité	Les 90 ^e et 95 ^e centiles de la fonction normale de densité de probabilité log ₁₀ des jeux de données d'unités formant colonies, mesurés en un seul lieu selon les protocoles et normes de surveillance et d'évaluation. Une méthodologie a été proposée par la Directive 2006/7/CE ainsi que par le PNUE (DEPI)/MED IG 20/8. Décision IG 20/9 avec l'indication suivante : 1) Prendre la valeur log ₁₀ de tous les dénombrements bactériens dans la séquence de données à évaluer. (Si une valeur nulle est obtenue, prendre la valeur log ₁₀ de la limite de détection minimale de la méthode d'analyse utilisée à la place) 2) Calculer la moyenne arithmétique des valeurs log ₁₀ (μ).	

	<p>3) Calculer l'écart-type des valeurs $\log_{10}(\sigma)$. Le point supérieur du 90^e centile de la fonction de la densité de probabilité des données est dérivé de l'équation suivante : 90^e centile supérieur = antilog ($\mu + 1,282 \sigma$). Le point supérieur du 95^e centile de la fonction de la densité de probabilité des données est dérivé de l'équation suivante : 95^e centile supérieur = antilog ($\mu + 1,65 \sigma$). Évaluer ensuite les valeurs obtenues des 90^e et 95^e percentiles par rapport aux valeurs de référence pour obtenir la catégorie de classification de la qualité des eaux de baignade sur le site étudié.</p>	<p>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.</p>
<p>Documentation</p> <p>Cabelli VJ, Dufour AP, Levin MA, McCabe LJ, Haberman PW. 1979. Relationship of microbial indicators to health effects at marine bathing beaches. <i>Am. J. Public Health</i>, 69, 690–696</p> <p>UNE/MAP MED POL, 2010. Assessment of the state of microbial pollution in the Mediterranean Sea. MAP Technical Reports Series No. 170 (Amended).</p> <p>Byappanahalli, MN. <i>et al.</i>, 2012. Enterococci in the environment. <i>Microbiol. Mol. Biol.Rev.</i>, 76, 685-706</p> <p>ISO 7899-1 [Water quality – Detection and enumeration of intestinal enterococci: Partie 1 : Méthode miniaturisée (nombre le plus probable) pour les eaux de surface et résiduaires]</p> <p>ISO 7899-2 [Water quality – Detection and enumeration of intestinal enterococci: Partie 2 : Membrane filtration method].</p> <p>Kay D, <i>et al.</i> 1994. Predicting likelihood of gastroenteritis from sea bathing: results from randomised exposure. <i>Lancet</i>, 344, 905–909</p> <p>Prüss A. 1998. Review of epidemiological studies on health effects from exposure to recreational water. <i>Int. J. Epidemiol.</i>, 27, 1–9</p> <p>UNEP(DEPI)/MED IG 20/8. Decision IG.20/9. (Critères et normes de qualité des eaux de baignade en Méditerranée dans le cadre de la mise en oeuvre de l'article 7 du Protocole SST. COP17, Paris, 2012.</p> <p>OMS, 2003. Guidelines for safe recreational water environments (« Lignes directrices pour la sécurité des milieux aquatiques récréatifs ». VOLUME 1 : Coastal and fresh waters (« Eaux côtières et eaux douces »). Bibliothèque de l'OMS. ISBN 92 4 154580. Organisation mondiale de la Santé, 2003.</p> <p>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.</p>		

5. Voie à suivre

17. La sélection et la description des principales étapes méthodologiques, accompagnées de sources documentaires et de lignes directrices connues, devraient améliorer la compréhension commune et les pratiques de surveillance pour chaque indicateur commun de l'IMAP en matière d'eutrophisation (EO5) et de pollution (EO9). Les principaux besoins à satisfaire sont notamment les suivants :

- 1) Les progrès technologiques continus exigent que les protocoles de surveillance soient régulièrement mis à jour, en particulier en ce qui concerne les étapes méthodologiques de mesure, tandis que les méthodes normalisées et les lignes directrices publiées pour le prélèvement et le traitement des échantillons restent valables de manière générale.
- 2) Il est nécessaire que les méthodes de mesure, y compris l'assurance de la qualité (comme l'analyse instrumentale), soient fréquemment révisées, et que des méthodes communes soient adoptées si nécessaire.
- 3) Il est absolument nécessaire d'élaborer un manuel pratique de surveillance de l'IMAP afin de rassembler et de convenir des méthodologies sélectionnées utilisées en Méditerranée, y compris les détails techniques et les recommandations d'utilisation.

Annexe I
Résumé simplifié de la structure du programme de surveillance pour l'indicateur commun 14 et l'indicateur commun 17.

Annexe IA Exemple simplifié de structure de surveillance pour l'IC14.

IC	Paramètre	Échantillonnage	Profondeur (m)	Fréquence d'échantillonnage	Méthode d'analyse/assurance qualité/contrôle qualité	Méthode d'évaluation
IC 14 Concentration en chlorophylle a	Chlorophylle a	Échantillonneur Niskin	0, 5,10, 20, fond -2	Tous les mois	Spectrophotométrie Documents de référence internes	Références IMAP et seuils
	Oxygène dissous				Titration de Winkler Pas de MRC, pratique de laboratoire	Non applicable
	Non applicable				CTD pour oiseaux marins, étalonnage régulier	Non applicable
	Salinité					Non applicable
	Transparence	Disque de Secchi	-		Profondeur de Secchi	Non applicable

Annexe IB Exemple détaillé d'une structure de surveillance du biote et des sédiments pour l'IC17.

Matrice	Cont. Groupe	Analytes	Collecte de l'échantillon	Traitement des échantillons (fréquence)	Méthode d'analyse/assurance qualité/contrôle qualité	Méthode d'évaluation	
BIOTE	Métaux lourds	TCd TPb	Espèces bivalves/ Bivalves en cage**/Poisson	3-5 x bassins d'organismes, tissus mous entiers, poids sec, digestion acide	Tous les ans	GF-AAS, ICP-OES, ICP-MS Analyseur Hg fiable	BAC et de l'IMAP et observation sous-régionale
		THg					
	Contaminants organiques	PCBs (28, 31, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156 and 180)	Espèces bivalves/ Bivalves en cage**/Poisson	3-5 x bassins d'organismes, tissus mous entiers, poids sec, extraction solvants organiques	Tous les ans***	GC-ECD, GC-MS, GC-NCI-MS	BAC et de l'IMAP et observation sous-régionale
		HCB					
Lindane ΣDDT							
	HAP (congénères)	Espèces bivalves/ Bivalves en cage**/	3-5 x bassins d'organismes	Tous les ans		BAC et de	

Matrice	Cont. Groupe	Analytes	Collecte de l'échantillon	Traitement des échantillons (fréquence)		Méthode d'analyse/ assurance qualité/ contrôle qualité	Méthode d'évaluation
		individuels , 16 EPA)	Poisson/	es, tissus mous entiers, poids sec, extraction solvants organiques		CLHP-UV-Flu, CG-SM	l'IMAP et observation sous-régionale
<p>*MRC pour les métaux et les contaminants organiques NIST 2976 (moules), NIST 1566b (huîtres), AIEA, etc. **Les bivalves en cage pourraient constituer une solution alternative pour la surveillance opérationnelle. ***Les études de référence ne montrent aucune présence récente de ces composés et, par conséquent, si leur fréquence de mesure est initialement confirmée, leur fréquence de mesure pourrait être augmentée ou des lieux ciblés/suspicieus pourraient être surveillés.</p> <p><u>Sous-indicateurs</u> : il est recommandé que les autres substances chimiques pertinentes (comme le tributylétain, le TBT, les HAP de faible poids moléculaire, etc.) et les polluants non réglementés ou émergents soient utilisés sur décision du pays.</p> <p>Observations pour le biote : a) Il est également recommandé d'inclure As, Cu, Zn, Cr et Ni, V (en lien avec les hydrocarbures) ; b) Indiquer également les paramètres biométriques pour chaque espèce (moyenne) ; c) Il serait recommandé de mesurer le cadmium dans d'autres espèces et matrices pour élucider les niveaux de fond de Cd dans les côtes et les eaux côtières libyennes.</p>							
SÉDIMENTS	Métaux lourds	TCd TPb	Fraction fine, limon et boue < 2 mm Préleveur d'échantillons ou carottier	3 répétitions d'échantillon de la base de poids sec rapportée	Deux fois par an (alternance spatiale), Au large des côtes (50-80 m de profondeur)	GF-AAS, ICP-OES, ICP-MS	BAC et EAC de l'IMAP et observation sous-régionale
		THg				Analyseur Hg fiable	
	Contaminants organiques	PCB (28, 31, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156 and 180)	Fraction fine, limon et boue < 2 mm Préleveur d'échantillons ou carottier	3 répétitions d'échantillon de la base de poids sec rapportée	Deux fois par an** (alternance spatiale), Au large des zones côtières (50-80 m de profondeur)	GC-ECD, GC-MS, GC-NCI-MS	BAC et EAC de l'IMAP et observation sous-régionale
		HCB					
Lindane							
		ΣDDT					
		HAP (congénères individuels , 16 EPA)	Fraction fine, limon et boue < 2 mm Préleveur d'échantillons ou carottier	3 répétitions d'échantillon de la base de poids sec rapportée	Deux fois par an (alternance spatiale), Au large des côtes (50-80 m de profondeur)	CLHP-UV-Flu, CG-SM CG-DIF	BAC et EAC de l'IMAP et observation sous-régionale
<p>*MRC pour sédiments : NIST 1941b (organique), AIEA 457 (inorganique), BCR 277R (inorganique), etc. **Les études de référence montrent que ces composés sont peu présents depuis peu et, par conséquent, si leur fréquence de mesure est confirmée, elle pourrait être portée à cinq ans ou des endroits ciblés ou suspects pourraient être surveillés.</p> <p><u>Sous-indicateurs</u> : il est recommandé que les autres substances chimiques pertinentes (comme le tributylétain, le TBT, les HAP de faible poids moléculaire, etc.) et les polluants non réglementés ou émergents soient effectués sur décision du pays.</p>							

Matrice	Cont. Groupe	Analytes	Collecte de l'échantillon	Traitement des échantillons (fréquence)	Méthode d'analyse/ assurance qualité/ contrôle qualité	Méthode d'évaluation
<p>Observations pour les sédiments :</p> <p>a) Il est également recommandé d'inclure As, Fe, Li, Mn, Al, Cu, Zn, Cr et Ni, V (en lien avec les hydrocarbures) ;</p> <p>b) En outre, le carbone organique total (COT) ;</p> <p>c) Rapport sec/humide (rapport de lyophilisation) ;</p> <p>d) Il serait recommandé de mesurer le cadmium dans d'autres matrices (poussières, particules dans la colonne d'eau) pour élucider les niveaux de fond de Cd dans les côtes libyennes et les eaux côtières.</p>						
ÉCHANTILLONS D'EAU DE MER	Métaux lourds	Selon les fiches d'orientation sur les indicateurs communs de l'IMAP – PNUE (Division de la mise en œuvre des politiques environnementales) / MED WG. WG.439/12, la surveillance systématique à long terme est une décision à l'échelle nationale en matière de complexité et de rapport coût-efficacité élevé de la surveillance de l'eau de mer pour des évaluations fiables.				
	Contaminants organiques					

Annexe II
Références

HELCOM-COMBINE, 2017. Manual for Marine Monitoring in the Programme of HELCOM (last update July 2017, <http://www.helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/manuals-and-guidelines/combine-manual>)

JAMP, 2018 (OSPAR). Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP) 2014 – 2021. Update 2018 (Agreement 2014-02)

<https://www.ospar.org/work-areas/cross-cutting-issues/jamp>

CEMP, 2016 (OSPAR). Coordinated Environmental Monitoring Programme (Agreement 2016-01).

<https://www.ospar.org/work-areas/cross-cutting-issues/cemp>

JRC, 2012. Monitoring for the Marine Strategy Framework Directive: Requirements and Options. EUR 25187 EN

<http://mcc.jrc.ec.europa.eu/document.py?code=201409261130>

JRC, 2014. Technical guidance on monitoring for the Marine Strategy Framework Directive. JRC Scientific and Policy Report, EUR 26499 EN.

<http://mcc.jrc.ec.europa.eu/document.py?code=201406241353>