

المملكة المغربية
ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵍⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵔ
Royaume du Maroc



وزارة الانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة - قطاع التنمية المستدامة
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉNERGETIQUE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
- DÉPARTEMENT DU DÉVELOPPEMENT DURABLE -



Mediterranean Action Plan
Barcelona Convention



Rapport sur le suivi de l'indicateur commun 16 de l'IMAP "Longueur du littoral soumis à des perturbations physiques dues à l'influence de structures artificielles" pour le Maroc méditerranéen

Version revue, octobre 2021

Table des matières

Liste des figures	ii
Liste des tableaux.....	ii
1. Introduction	1
2. Description générale de la côte méditerranéenne du Maroc	2
3. Données utilisées et méthodologie.....	6
4. Résultats.....	7
5. Conclusion	10
6. Annexes.....	11
Annexe 1 : Fiche indicateur pour l'OE 8: Écosystèmes et paysages côtiers, indicateur 16	11
Annexe 2 : Normes d'information pour l'indicateur commun 16.....	17
Annexe 3 : Description des données SIG	19
7. Remerciements.....	20

Liste des figures

Figure 1: Situation Géographique de la côte méditerranéenne marocaine	3
Figure 2: Exemple de côte naturelle à falaises (Jebha)	3
Figure 3: Exemple de côte naturelle basse (embouchure de la Moulouya)	4
Figure 4: Exemple de côte artificialisée : Le port de Tanger Med	5
Figure 5: Exemple de côte artificialisée : la corniche de Nador	5
Figure 6: Le trait de côte méditerranéen du Maroc	7
Figure 7: Structures artificielles et côtes naturelles.....	8
Figure 8: Le littoral méditerranéen avec les différents types des structures artificielles	9

Liste des tableaux

Tableau 1: Longueur et les pourcentages des types du littoral.....	7
Tableau 2: Structures artificielles en %	8

1. Introduction

La surveillance et l'évaluation de la mer et des côtes, fondées sur la connaissance scientifique, sont le fondement essentiel à la gestion des activités humaines, en vue de promouvoir l'utilisation durable des mers et des côtes et de préserver les écosystèmes marins et leur développement durable. La 19^{ème} réunion des Parties contractantes à la Convention de Barcelone et ses Protocoles en 2016 a permis de valider le Programme de surveillance et d'évaluation intégrées de la mer et des côtes méditerranéennes et ses critères d'évaluation (IMAP) dans sa Décision IG. 22/7, qui définit les principes permettant, pour la première fois, de surveiller de manière intégrée la biodiversité et les espèces non indigènes, la pollution et les déchets marins, les côtes et l'hydrographie. La mise en œuvre d'IMAP est conforme à l'article 12 de la Convention de Barcelone et de plusieurs dispositions relatives à la surveillance de différents protocoles dont l'objectif principal est l'évaluation du Bon État Écologique (BEE). L'IMAP s'appuie sur 27 indicateurs communs définis dans la Décision IG. 22/7 : Programme de surveillance et d'évaluation intégrées.

Par ailleurs, IMAP fournit également des orientations aux Parties contractantes sur la manière de mettre en œuvre concrètement la surveillance et l'évaluation quantitatives de l'état écologique de la mer Méditerranée et de la côte conformément à l'approche écosystémique (EcAp). Le processus d'approche écosystémique a été spécifié lors de la 15^e réunion des Parties, dans la Décision IG. 17/6, avec la vision d'une « Méditerranée en bonne santé avec des écosystèmes marins et côtiers productifs et biologiquement diversifiés au profit des générations présentes et futures » et une feuille de route pour l'approche écosystémique, visant à réaliser cette vision.

La décision COP19 IG. 22/7 implique que "les programmes nationaux de suivi et d'évaluation existants seront examinés et révisés le cas échéant afin que la mise en œuvre nationale de l'IMAP puisse être réalisée de manière suffisante". Le noyau de l'IMAP sont les indicateurs communs, appartenant à 11 objectifs écologiques (OE), qui résument les données en un chiffre simple, standardisé et communicable et sont applicables à l'ensemble du bassin méditerranéen.

Les objectifs écologiques (OE) EcAp/IMAP convenus sont OE1. Biodiversité, EO2. Espèce non indigène, EO3. Espèce commerciale, EO4. Réseaux trophiques marins, EO5. Eutrophisation, EO7. Hydrographie, EO8. Écosystèmes et paysages côtiers, EO9. Contaminants, EO10. Déchets marins, EO11. Bruit sous-marin.

L'objectif OE8 (**Écosystèmes et paysages côtiers**) consiste à maintenir la dynamique naturelle des zones côtières et à préserver les écosystèmes et les paysages côtiers.

L'un de ses deux indicateurs communs est CI_16 : Longueur du littoral soumis à des perturbations physiques dues à l'influence des structures artificielles. La surveillance et l'évolution de cet indicateur sont d'une importance capitale pour préserver les habitats et la biodiversité, et prévenir les phénomènes d'érosion côtière, ainsi que pour son importance dans les interactions terre-mer.

Jusqu'à présent, cet indicateur n'a jamais fait l'objet de définition et de suivi pour les côtes marocaines. C'est pour combler cette lacune et se conformer ainsi à la Convention de Barcelone, qu'un suivi de l'indicateur commun 16 et de la mise en œuvre de l'approche écosystémique, à travers le projet EcAp MED III, sera réalisé dans le cadre du MedProgramme du FEM. Cette activité fait partie de l'évaluation nationale et de consultation des parties prenantes pour soutenir la mise en œuvre du protocole de GIZC.

Ce rapport vise justement à fournir les résultats et les valeurs de l'Indicateur commun 16 pour l'ensemble du littoral méditerranéen du Maroc, en utilisant la fiche d'orientation où la méthode est présentée, ainsi que les normes d'information (normes de données et dictionnaires de données) pour le format des résultats à fournir.

Pour ce faire, les documents de référence suivants, qui font partie intégrante du rapport, ont été pris en compte :

- Fiche d'orientation des indicateurs pour l'OE8 Écosystèmes et paysages côtiers : Indicateur commun 16 "Longueur du littoral soumis à des perturbations physiques dues à l'influence de structures artificielles"
- Normes des données pour l'indicateur commun 16.

Les résultats attendus sont les suivants :

- a. Rapport narratif avec la présentation des principales caractéristiques du littoral de la région et de sa zone côtière ; les principaux résultats du suivi, les difficultés rencontrées lors du suivi, les expériences. Les principales unités d'indicateurs sont :
 - La longueur en Km de littoral artificiel et le % de la longueur totale du littoral.
 - Pourcentage (%) du littoral naturel sur la longueur totale du littoral.
- b. Couche SIG (polyligne ; WGS 84 degré décimal) : « Artificial_structures » avec l'emplacement et l'extension des structures artificielles, avec une table attributaire ; à télécharger directement dans le système IMAP Info coordonné par INFO/RAC.
- c. Couche SIG : « Coastline_AN » : Ligne de côte artificielle/naturelle avec table attributaire.

2. Description générale de la côte méditerranéenne du Maroc

Situé au nord-ouest du continent africain, le Maroc possède une façade méditerranéenne de près de 550km de long (Fig. 1). La côte se situe dans sa quasi-totalité au pied de la chaîne du Rif et se présente d'Est en Ouest, en une succession de secteurs en arcs de cercle concaves vers le Nord définissant plusieurs types d'habitats : lagunes, estuaires, îles, plages, caps et falaises littorales. Mais le trait marquant du paysage est la mitoyenneté entre montagne et mer, séparées par des falaises vertigineuses, qui forment près de 80% de la côte et peuvent dépasser facilement les 500 m et tombant à pic dans la Méditerranée (Fig. 2), notamment au niveau du Rif central. Ces falaises sont souvent taillées dans des schistes et des calcaires, prolongées par un plateau

continental étroit. Le fond marin est accidenté et sa morphologie est marquée essentiellement par la ride d'Alboran.

A l'Est, la côte est basse, bordée de dunes et de flèches sableuses, et jalonnée d'importants écosystèmes paraliques classés Ramsar (Fig. 3), comme la lagune Marchica, l'embouchure de la Moulouya... En allant vers l'Ouest, le littoral est accidenté et entaillé de nombreuses petites baies avec quelques plages sableuses (beach pocket) à l'embouchure des oueds. La côte occidentale au niveau de Tétouan est également caractérisée par une alternance de caps rocheux et de baies sablonneuses. La côte du Détroit de Gibraltar, orientée presque Est-Ouest, est caractérisée par le relief le plus accidenté de toute la côte méditerranéenne, réduisant ainsi le plateau continental qui devient inexistant à certains endroits.

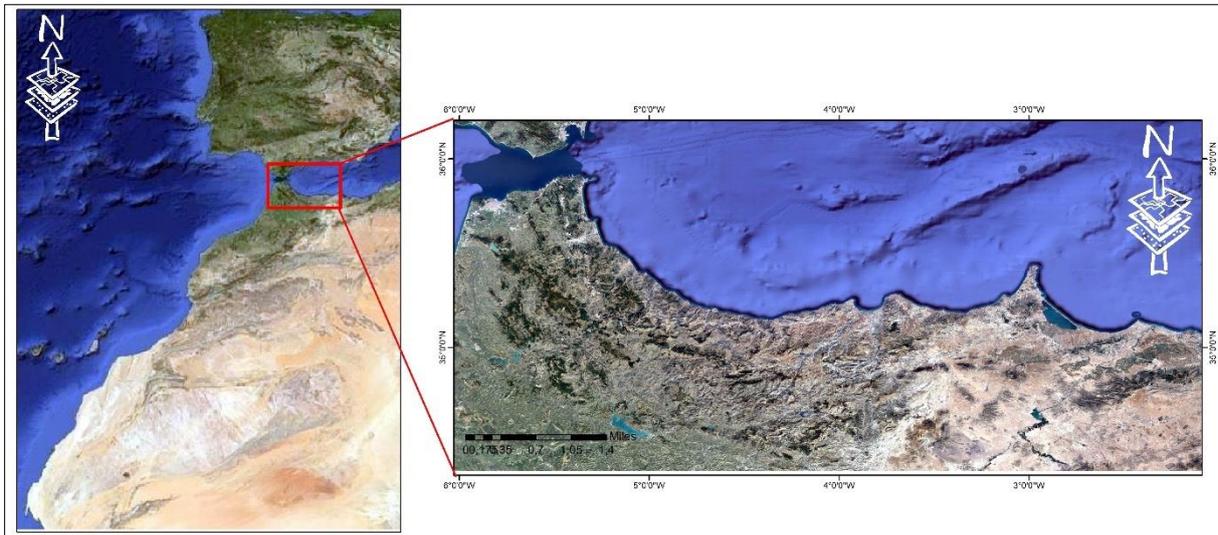


Figure 1: Situation Géographique de la côte méditerranéenne marocaine



Figure 2: Exemple de côte naturelle à falaises (Jebha)



Figure 3: Exemple de côte naturelle basse (embouchure de la Moulouya)

Malgré une morphologie et une dynamique particulière, le littoral méditerranéen du Maroc offre de nombreuses potentialités d'occupation humaine, avec l'installation d'importants pôles urbains comme Tanger, Tétouan, Al Hoceima et Nador, et d'importantes infrastructures côtières, notamment les grands ports de Tanger-Med et Tanger-ville, Al Hoceima et le futur port Nador West-Med. Ces installations, avec d'autres infrastructures, comme les marinas, les corniches de front de mer..., combinés aux forçages météo-marins, ont certainement perturbé le budget sédimentaire littoral et causé, à certains endroits, une érosion plus ou moins sévère. Des mesures, très localisées, comme des enrochements ou des murs de protection, ont été entreprises pour lutter contre l'érosion, dans certains secteurs.



Figure 4: Exemple de côte artificialisée : Le port de Tanger Med



Figure 5: Exemple de côte artificialisée : la corniche de Nador

3. Données utilisées et méthodologie

Pour avoir des résultats précis, nous avons utilisé des images format raster (.tif) homogènes de Google Satellite qui sont des ortho-photos des images aériennes et satellitaires de la surface terrestre, rectifiées géométriquement et égalisées radio-métriquement, caractérisées par leur très haute résolution spatiale. Nous avons utilisé les images plus récentes avec une date d'acquisition en 2021. Le système de Référence Géographique utilisé est WGS 84.

L'outil utilisé pour digitaliser la ligne côtière est ArcMap 10.4 et nous avons pris en considération les normes de données pour l'indicateur commun.

Selon les normes de données pour l'indicateur commun 16, les informations des tables attributaires associées avec les couches SIG sont :

- **CPCODE:** Code à deux lettres du pays
- **ART_NAT :** Code pour le type de segment de littoral.
 - ✓ 0 Littoral naturel
 - ✓ 1 Côte artificielle
- **ASCODE:** Code de type de structure artificielle
 - ✓ 1 Brise-lames
 - ✓ 2 Digue / Revêtements
 - ✓ 3 Épis
 - ✓ 4 Jetées
 - ✓ 5 Structures d'embouchure de rivière
 - ✓ 12 Port et marinas
- **ASDES:** Description du type des structures artificielles
- **Ville:** Nom de la municipalité ou de la région administrative locale
- **Année :** Année de production de l'information
- **Réf année :** année de la côte de référence utilisée pour représenter les segments naturels et artificiels

La carte résultante de la cartographie de la ligne côtière montre la limite de la zone de contact terre-mer de la mer méditerranéenne avec une ligne en jaune (Fig. 6).

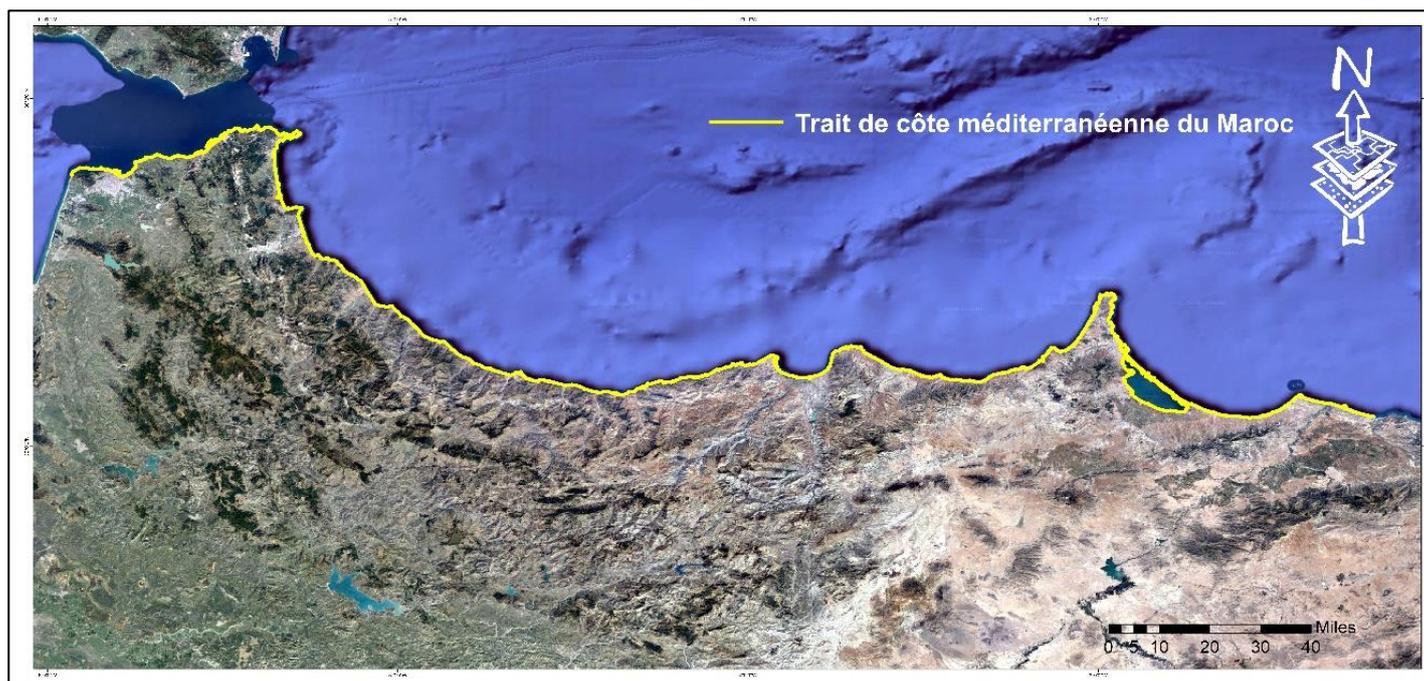


Figure 6: Le trait de côte méditerranéen du Maroc

4. Résultats

Les produits obtenus à partir des instructions fournies consistent en fichiers numériques sous format shp de type polyligne avec les tables attributaires requises. Les données numériques font partie de ce rapport et ont été téléchargées dans le système d'information INFO/RAC IMAP.

La longueur totale du littoral analysé est d'environ 623 km, ce qui dépasse un peu la longueur généralement donnée dans les documents officiels (550 km), en raison de la plus grande précision de la numérisation. La partie naturelle de la côte méditerranéenne marocaine représente 76,5% de la côte totale, et la côte artificielle représente 23,5% de la longueur totale de la côte (Tableau 1). La figure 7 illustre la répartition spatiale des segments littoraux naturels et artificiels le long de la côte méditerranéenne marocaine.

Tableau 1: Longueur et les pourcentages des types du littoral

Longueur du littoral (km)	Littoral artificiel (%)	Littoral naturel (%)
623	23,5	76,5

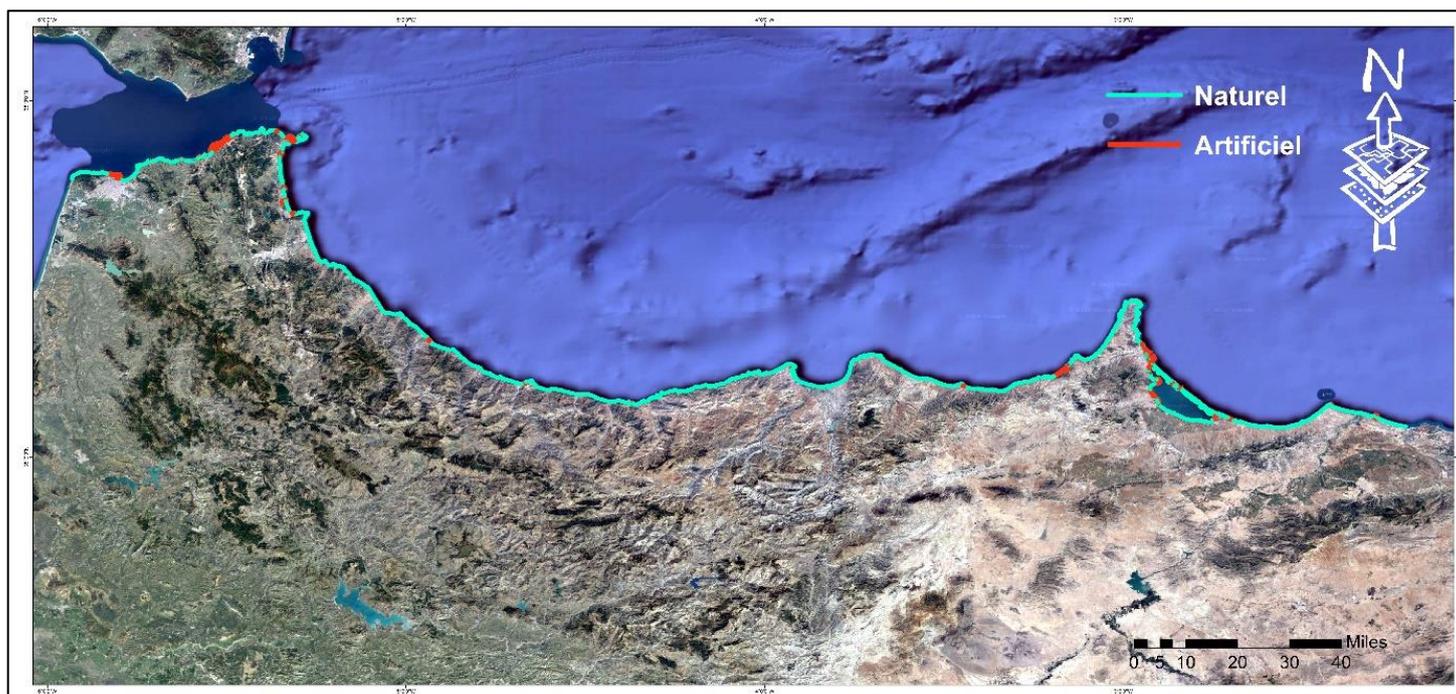


Figure 7: Structures artificielles et côtes naturelles

La répartition spatiale des structures artificielles est la suivante : Les ports et marinas représentent 53,8%, les brise-lames représentent 0,4%, les digues et revêtements 37,1%, les jetées 5,3%, les épis 1,9% et les structures d’embouchures de rivière 1,5%.

Tableau 2: Structures artificielles en %

Ports et Marinas	Brise-lames	Digues / Revêtement	Épis	Jetées	Structures d’embouchures de rivière
53,8	0,4	37,1	1,9	5,3	1,5

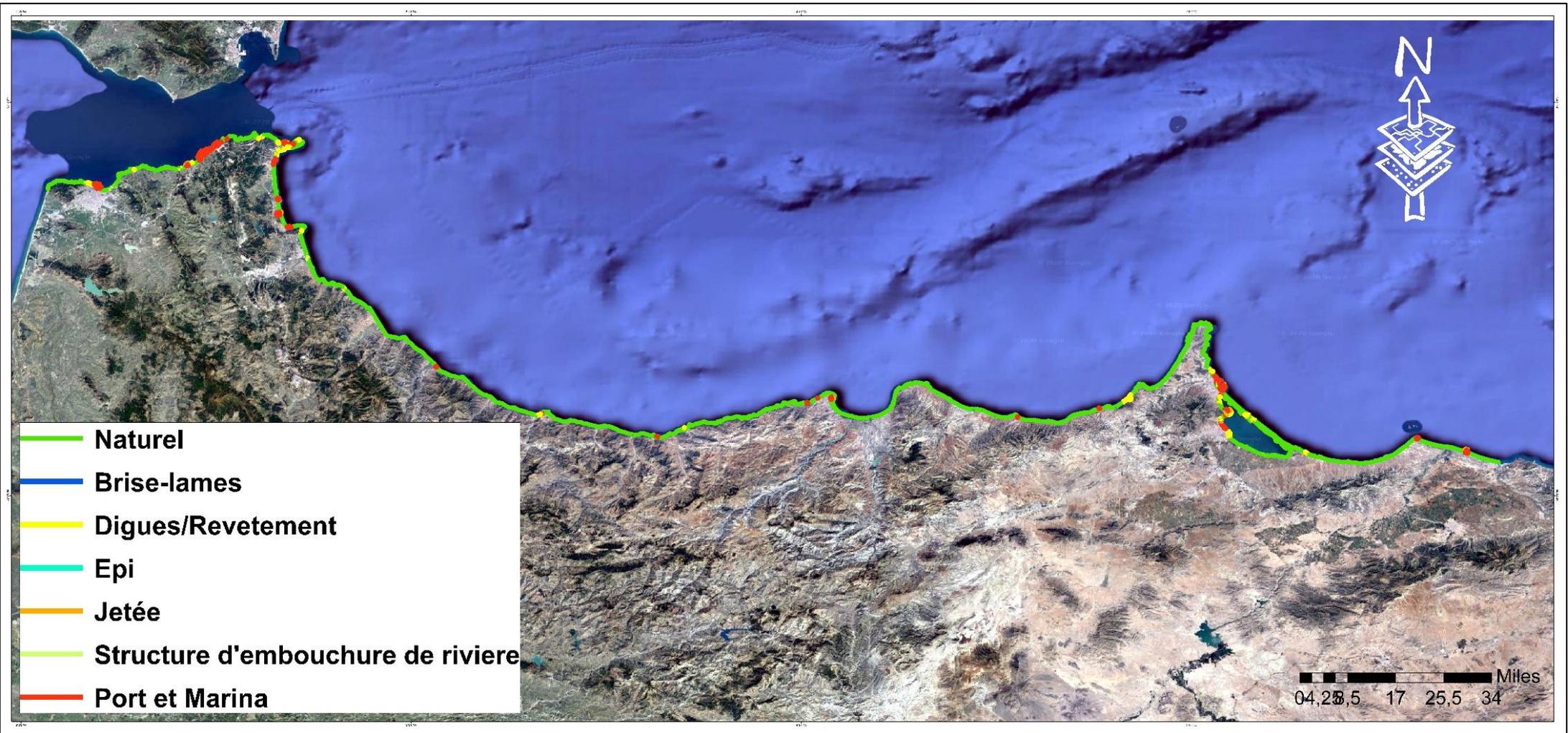


Figure 8: Le littoral méditerranéen avec les différents types des structures artificielles

5. Conclusion

Dans le cadre de ce projet, la zone côtière méditerranéenne marocaine a été cartographiée dans le but de définir les segments littoraux soumis à des perturbations physiques dues à l'influence de structures artificielles, ainsi que les différentes structures le long de la côte. La longueur totale du littoral analysé est d'environ 623 km, parmi lesquels 23,5% est influencé par la présence de structures artificielles, dont notamment des ports et marinas et des digues et revêtements selon la nomenclature adoptée. Ces structures à elles seules représentent 90,9% et dominent principalement les parties occidentales et orientales de la côte. Les autres structures (brise-lames, jetées, épis et structures d'embouchures) sont beaucoup moins représentées.

6. Annexes

Annexe 1 : Fiche indicateur pour l'OE 8: Écosystèmes et paysages côtiers, indicateur 16

« Longueur de côte soumise à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles »

Objectif écologique 8: Les dynamiques naturelles des zones côtières sont maintenues et les écosystèmes et paysages côtiers sont préservé

Intitulé de l'indicateur	Longueur de côte soumise à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles	
Définition pertinente pour le BEE	Objectifs opérationnels	Cible(s) proposée(s)
Les perturbations physiques des zones côtières entraînées par des activités humaines devraient être minimisées.	Les dynamiques naturelles, les écosystèmes et les paysages des zones côtières sont préservés.	Les impacts négatifs des activités humaines dans les zones côtières sont minimisés grâce à des mesures de gestion adéquates.
Le BEE, les objectifs et les mesures ne peuvent pas être exprimés de manière quantitative (en tant que valeur seuil), mais qu'en raison des circonstances spécifiques du pays (socio-économique, culturel, historique), ils doivent être définis par les pays eux-mêmes. Ce faisant, les PC devraient tenir compte de leurs politiques de développement territorial et de planification, ainsi que des obligations légales de la Convention de Barcelone, en particulier du Protocole GIZC. La définition du BEE ci-dessus et les objectifs proposés ne sont que des exemples.		
Argumentaire		
<p>Justification de la sélection de l'indicateur</p> <p>Les zones côtières méditerranéennes sont particulièrement menacées par le développement côtier qui modifie le littoral en construisant les bâtiments et infrastructures nécessaires aux logements, commerces, transports, ainsi qu'à l'activité touristique. La partie terrestre, l'espace intertidal, et les eaux estuariennes et marines proches du rivage souffrent de plus en plus de la perte et de la fragmentation des habitats naturels et de la prolifération de structures construites telles que des ports, marinas, brise-lames, digues, jetées et autres pilotis. Ces structures artificielles causent des dommages irréversibles aux paysages ainsi qu'une perte d'habitats et de biodiversité, et ont une influence forte sur la configuration du littoral. En effet, les perturbations physiques dues au développement des structures artificielles dans la frange littorale peuvent influencer le transport des sédiments, réduire la capacité du littoral à répondre aux facteurs de forçage naturels, et fragmenter l'espace côtier. La modification des plages et l'élimination des systèmes de dunes contribuent au phénomène d'érosion côtière en diminuant la résilience de la plage aux tempêtes. Les infrastructures de protection du littoral sont destinées à résoudre ce problème tout comme la recharge des plages, mais il est prouvé que préserver le système naturel des littoraux avec les transports de sédiments des rivières reste la meilleure solution.</p> <p>Surveiller la longueur de côte soumise à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles et ses tendances est d'une importance cruciale pour préserver les habitats, la biodiversité, et pour éviter le phénomène d'érosion côtière, ainsi qu'en raison de son importance pour les interactions terre-mer. Toutefois, il n'y a pas eu jusqu'à présent de surveillance systématique, notamment quantitative, ou d'autre tentative pour systématiser les caractéristiques des écosystèmes côtiers sur une base plus vaste. L'évaluation de l'état dans le cadre de l'OE8 vise, en effet, à combler cet écart.</p>		

Références scientifiques

Boak, E., H. & Turner I., L. (2005), Shoreline definition and detection: a review. *Journal of Coastal Research* 21(4), 688-703.

Deichmann, U., Ehrlich, E., Small, E., and Zeug, G. (2011). Using high resolution satellite data for the identification of urban natural disaster risk (GFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery)).

European commission and Directorate General Environment (2004a). Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability. A guide to coastal erosion management practices in Europe (The Netherlands: EuroSION project).

European commission and Directorate General Environment (2004b). Living with coastal erosion in Europe: Sediment and space for sustainability. Guidelines for incorporating coastal erosion issues into Environmental Assessment (EA) procedures (The Netherlands: EuroSION project).

Intitulé de l'indicateur	Longueur de côte soumise à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles
<p>Markandya, A., Arnold, S., Cassinelli, M., and Taylor, T. (2008). Protecting coastal zones in the Mediterranean: an economic and regulatory analysis. <i>J. Coast. Conserv.</i> 12, 145–159.</p> <p>McLachlan, A., Brown, A.C., 2006. <i>The Ecology of Sandy Shores</i>. Academic Press, Burlington, MA, USA, 373 pp</p> <p>Özhan, E. (2002). Coastal erosion management in the Mediterranean: an overview (Split: UNEP/MAP/PAP).</p> <p>Rochette, J., Puy-Montbrun, G., Wemaëre, M., and Billé, R. (2010). Instauration de zones non-constructibles dans les zones côtières : Rapport explicatif sur l'article 8 – 2 du Protocole GIZC. n°05/10 Décembre 2010, IDDRI</p> <p>Sanñ, M., Jiménez, J.A., Medina, R., Stanica, A., Sanchez-Arcilla, A., and Trumbic, I. (2011). The role of coastal setbacks in the context of coastal erosion and climate change. <i>OceanCoast. Manag.</i> 54, 943–950.</p> <p>PNUE/PAM/PAP (2001). Livre blanc : gestion des zones côtières en Méditerranée (Split).</p> <p>UNEP/MAP (2013). Approaches for definition of Good Environmental Status (GES) and setting targets for the Ecological Objective (EO) 7 “Hydrography” and EO8 “Coastal ecosystems and landscape” in the framework of the Ecosystem Approach.</p>	

Contexte politique et cibles

Description du contexte politique

Protocole GIZC (article 8, point 3):

Les Parties font également en sorte que leurs instruments juridiques nationaux comportent des critères d'utilisation durable de la zone côtière. Ces critères, prenant en compte les conditions locales spécifiques, portent, notamment, sur les points suivants:

- a) identifier et délimiter, en dehors des aires protégées, des espaces libres où l'urbanisation et d'autres activités sont limitées ou, si nécessaire, interdites;
- b) limiter le développement linéaire des agglomérations et la création de nouvelles infrastructures de transport le long de la côte;
- c) veiller à ce que les préoccupations d'environnement soient intégrées dans les règles de gestion et d'utilisation du domaine public maritime;
- d) organiser l'accès libre et gratuit du public à la mer et le long du rivage;
- e) limiter ou, si nécessaire, interdire la circulation et le stationnement des véhicules terrestres ainsi que la circulation et l'ancre des véhicules marins sur les espaces naturels terrestres ou maritimes fragiles, y compris sur les plages et les dunes.

Cibles	
<p>Les impacts négatifs des activités humaines dans les zones côtières sont minimisés grâce à des mesures de gestion adéquates.</p> <p>D'autres critères doivent être pris en compte pour définir les cibles, les mesures et l'interprétation des résultats de cet indicateur. En raison de l'importance des dimensions socio-économique, culturelle et historique, en plus des conditions géomorphologiques et géographiques spécifiques, l'interprétation doit être laissée aux pays (et refléter leurs documents stratégiques et autres documents en vigueur).</p>	
Documents stratégiques	
<p>Protocole sur la GIZC en Méditerranée- http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolICZM08_fre.pdf</p>	
Méthodes d'analyse de l'indicateur	
Définition de l'indicateur	
<p>L'objectif de surveillance de l'indicateur commun de l'OE8 est double : (i) quantifier le taux et la distribution spatiale de l'artificialisation du littoral méditerranéen et (ii) assurer une meilleure compréhension de l'impact de ces structures sur la dynamique du littoral. Il a en effet un objectif opérationnel sur l'impact, qui est donc</p>	
Intitulé de l'indicateur	Longueur de côte soumise à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles
<p>associé aux mesures d'exécution concrètes relatives à des activités humaines spécifiques (p. ex. mesures de gestion appropriées) pour réduire les impacts négatifs et rapporter le progrès vers la réalisation du BEE.</p>	
Méthodologie pour le calcul de l'indicateur	
<p>La surveillance de l'indicateur commun côtier implique un inventaire de la longueur et la situation géographique de la côte artificielle (structures de défense dures de la côte, ports, marinas [voir figure 1]. Les techniques douces comme la recharge des plages ne sont pas incluses).</p> <p>Pour ce qui est du trait de côte à prendre en considération : le trait de côte officiel de référence tel que défini par la Partie contractante responsable devrait être pris en considération. La résolution optimale devrait être de 5m ou de 1:2000 sur l'échelle spatiale.</p> <p>Une fois que l'échelle géographique pertinente aura été identifiée, la surveillance devra se concentrer en particulier sur la situation géographique, l'étendue spatiale et les types de structures côtières, en prenant en compte la longueur minimale de côte qui peut être classée comme artificielle ou naturelle.</p> <p>La procédure d'identification des structures artificielles devrait s'appuyer sur des situations types ajoutées à la fiche indicateur, et notamment la taille minimale (longueur, profondeur des structures artificielles) à prendre en compte.</p> <p>Comme la surveillance devra être réalisée tous les 6 ans, chaque partie contractante devra fixer une année de référence dans l'intervalle de temps 2000-2012 afin d'éliminer les biais liés à des infrastructures trop anciennes ou passées.</p>	

Positioning/Orientation respect to the shore	Type of structure	Action and purposes
Not connected to shore parallel or fish tail 	Breakwaters	Reduce the intensity of wave forces in inshore waters creating a low-energy zone behind the structure. Used for protecting ports, and as coastal defences.
Outshore parallel on open coasts 	Seawalls Bulkheads	Reduce the impact of waves on shore; used as a tool against coastal erosion and as a constituent of ports, docks and marinas.
	Revetments	A revetment is a facing of erosion resistant material, such as stone, geotextiles or concrete. Sloped structures which break up or absorb the energy of the waves used to reduce the landward migration of the beach due to coastal erosion. It is built to protect a scarp, embankment, or other shoreline feature against erosion.
	Sea dike	Large land-based sloped structures used to prevent overtopping during high tide and storm events. Instead of providing protection against wave action, sea dikes fix the land-sea boundary in place to prevent inland flooding.
Connected to shore perpendicular   	Groins	Reduce along shore transport of sediments; used in coastal defence schemes, often in association with breakwaters.
	Jetties	Reduce wave- and tide-generated currents; used for developing ports, harbours, marinas and as constituents of coastal defence schemes.
	Groins (composite)	Reduce along shore transport of sediments; used in coastal defence schemes. Used to avoid the formation of stationary eddies.

Figure 1. Structures de défense côtière dures, adapté de « EUROSION Shoreline Management Guide », EU, 2004. Lignes directrices IMAP, page 134, figure 1.

Unités de l'indicateur

- - Km de trait de côte artificiel et longueur totale du trait de côte.

Intitulé de l'indicateur	Longueur de côte soumise à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles
<p>- - Pourcentage (%) de trait de côte naturel par rapport à la longueur totale du trait de côte.</p> <p>La longueur du trait de côte artificialisé devra être calculé comme la somme des segments sur le trait de côte de référence identifiés comme l'intersection de polygones représentant les structures artificielles et du trait de côte de référence. Les polygones représentant les structures artificielles sans intersection avec le trait de côte de référence seront ignorés. La distance minimale entre les structures de défense côtières devrait être d'au moins 10m afin de pouvoir classer ces segments comme naturels, par ex. si la distance entre deux structures adjacentes est de moins de 10m, tous les segments y compris les structures de défense côtières sont classés comme artificielles.</p>	
Liste des documents de référence disponibles	
<p>Conseils méthodologiques pour la surveillance et l'évaluation de l'OE8: écosystèmes et paysages côtiers (dans les lignes directrices de l'IMAP)</p> <p>EUROSION Shoreline Management Guide (European Commission and Directorate General Environment, 2004, Annex 2)</p>	
Fiabilité des données et incertitudes	
<p>Pour une meilleure fiabilité des données, l'échelle géographique et la résolution des images doivent être sélectionnées avec soin en fonction du type et de la densité de structures côtières artificielles. Une analyse spécifique des coûts/bénéfices devra être réalisée pour déterminer le bon équilibre entre la résolution, un niveau acceptable d'incertitude, et la nécessité de s'assurer de la compatibilité des résultats au niveau méditerranéen.</p>	
Méthodologie pour la surveillance, portée temporelle et spatiale	
Méthodologies pour la surveillance et protocoles de surveillance disponibles	
<p>Les systèmes d'observation spatiaux et aériens de la terre sont les outils les mieux adaptés à la conduite de la stratégie de surveillance de l'indicateur commun de l'OE8, et notamment les nouvelles images satellitaires à très haute résolution (THR), les photographies aériennes, les scanners lasers, etc. Outre les données d'observation de la terre, les techniques et procédures d'identification utilisées par les outils de GIS doivent également être décrites.</p> <p>Pour ce qui est des protocoles de surveillance, les conseils méthodologiques pour la surveillance et l'évaluation de l'OE8 : écosystèmes et paysages côtiers, sont essentiels (particulièrement le chapitre 4.1).</p>	
Sources de données disponibles	
<p>CORINE land cover, plans nationaux d'aménagement du territoire, World ImageryBasemapfeature (dansArcGIS 10.1), l'imagerie satellitaire Landsat, Google earth, les photographies aériennes.</p>	
Conseils en matière de portée spatiale et sélection des stations de surveillance	
<p>L'étendue territoriale exacte de la surveillance devrait être présentée (« La couverture spatiale des lieux où l'on peut trouver des structures/ouvrages artificiels ne concerne qu'une frange littorale de 200 mètres d'amplitude » - lignes directrices de l'IMAP).</p> <p>L'échelle spatiale optimale pour une identification adéquate des structures artificielles devrait être de 5m par image satellite ou photographies aériennes. Il faudrait ajouter aux fiches d'orientation pour les indicateurs des procédures communes pour la digitalisation du SIG qui seraient réalisées par un personnel compétent en matière d'interprétation des photos SIG.</p>	
Conseils en matière de portée temporelle	
<p>La surveillance des structures artificielles doit être mise à jour au moins tous les six ans, mais le recensement du littoral sablonneux sous l'effet des pressions exercées par l'homme doit être répété, si possible, chaque année (à la même période).</p>	
Analyse des données et résultats de l'évaluation	
Analyse statistique et base pour le regroupement	
<p>La longueur de côte soumise à des perturbations physiques dues à l'influence des structures artificielles devra être calculée. En outre, le pourcentage que cette surface représente par rapport à la zone côtière totale du pays</p>	

Intitulé de l'indicateur	Longueur de côte soumise à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles
<p>devra être déterminé. S'il existe un trait de côte officiel, c.à.d. qu'une institution fournit une polygone SIG, alors ce trait peut être utilisée pour « projeter » les structures artificielles identifiées de manière à classifier les parties de la côte soumises à des perturbations physiques dues à l'influence des structures artificielles. L'échelle géographique des cartes et la cartographie utilisées pour identifier les structures artificielles pourraient être différentes, mais pas trop, de celles utilisées pour la côte officielle. S'il n'y a pas de trait de côte officiel de disponible, ou si l'échelle géographique n'est pas assez précise par rapport à celles qui sont nécessaires pour identifier correctement les structures artificielles, alors il sera défini grâce aux mêmes cartes/à la même cartographie que celle utilisée pour identifier les structures artificielles.</p>	
Résultats escomptés des évaluations	
<p>La longueur totale de la côte soumise à des perturbations physiques dues à l'influence des structures artificielles, le pourcentage que cette surface représente par rapport à la zone côtière totale du pays, etc. devront être présentés sur une carte indiquant le trait de côte soumis à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles (segments artificiels) par une ligne rouge et le reste (segments naturels) par une ligne verte. Le résultat de l'évaluation devra être présenté dans un format de shapefile commun avec un SRG tel que WGS84. Le shapefile avec les autres SRG sera également accepté s'il est accompagné d'un dossier .prj complet qui permet les transformations GRS par des outils SIG standards.</p>	

Résultats escomptés des évaluations		
<p>La longueur totale de la côte soumise à des perturbations physiques dues à l'influence des structures artificielles, le pourcentage que cette surface représente par rapport à la zone côtière totale du pays, etc. devront être présentés sur une carte indiquant le trait de côte soumis à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles (segments artificiels) par une ligne rouge et le reste (segments naturels) par une ligne verte. Le résultat de l'évaluation devra être présenté dans un format de shapefile commun avec un SRG tel que WGS84. Le shapefile avec les autres SRG sera également accepté s'il est accompagné d'un dossier .prj complet qui permet les transformations GRS par des outils SIG standards.</p>		
Lacunes et incertitudes identifiées en Méditerranée		
<p>Afin de mettre en œuvre l'indicateur de l'OE8 avec un niveau acceptable de précision, l'équipe d'expert devra utiliser des sources de données récentes avec une résolution spatiale appropriée et une couverture complète du littoral conjointement avec des outils de SIG adéquats.</p> <p>Les capacités de chaque PC devront être évaluées, dans la mesure où ces ressources sont généralement disponibles pour la région méditerranéenne, et compte tenu également des efforts croissants déployés pour les produits d'imagerie satellitaire (constellation ESA Sentinel). Ainsi, une fois qu'un cadre commun de sources de données, de procédures SIG et de représentation du résultat de l'indicateur EO8 aura été convenu, un travail de mise en œuvre commun pour toutes les parties contractantes pourrait en principe être établi.</p>		
Contacts et date de cette version		
Principaux contacts au sein du PNUE pour de plus amples informations		
Version N°	Date	Auteur
V.1	27/6/16	CAR/PAP& Giordano Giorgi
V.2	27/7/16	Giordano Giorgi
V.3	23/03/18	Giordano Giorgi/CORMON/CAR/PAP

Annexe 2 : Normes d'information pour l'indicateur commun 16

Normes d'information SIG :

Structures artificielles

Littoral artificiel/naturel Nom de la couche SIG : Structures artificielles

Type de couche SIG : polyligne

Systèmes de référence géographique : WGS 84 degré décimal

Tableau des attributs :

Champs	Description
Objectif écologique	OE 8. Ecosystèmes et paysages côtiers
Indicateur commun de l'IMAP	IC 16. Longueur du littoral soumis à des perturbations physiques dues à l'influence de structures artificielles
Paramètre	Location et étendue des structures artificielles
Tableau des attributs	<p>Spécifiez les informations suivantes dans le tableau des attributs associés à la couche d'informations SIG :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CPCODE: Code à deux lettres du pays ● ASCODE: Obligatoire. Entier. Code de type de structure artificielle. La liste de codes suivante doit être utilisée : <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 Brise-lames ✓ 2 Digue / Revêtements / digue de mer ✓ 3 Épi ✓ 4 Jetées ✓ 5 Structures d'embouchure de rivière ✓ 12 Port et marinas ● ASDES: Facultatif. Texte. Description du type des structures artificielles ● Ville: Facultatif. Texte. Nom de la municipalité ou de la région administrative locale où se trouve le polygone de la structure artificielle ● Année : Obligatoire. Texte. Année de production de l'information.
Variables	Limite côté mer des structures artificielles côtières
Résolution spatiale	10 m ou plus produit par un logiciel de numérisation photo ou de CAO (conception assistée par ordinateur)
Couverture verticale	1 niveau en surface
Système de référence de coordonnées	WGS 84 ou ETRS 89 degré décimal

Couverture temporelle	Tous les 6 ans
Format de données	Couche SIG : polyligne ou polygone

Annexe 3 : Description des données SIG

Nom de la couche SIG : Littoral_AN

Type de couche SIG : polyligne

Systèmes de référence géographique : WGS 84 degré décimal

Tableau d'attributs:

Contenu	Description
Objectif écologique	OE8. Ecosystèmes et paysages côtiers
Indicateur commun IMAP	IC 16. Longueur du littoral soumis à des perturbations physiques dues à l'influence de structures artificielles
Paramètre	Littoral artificiel/naturel
Tableau des attributs	<p>Spécifiez les informations suivantes dans le tableau des attributs associé à la couche d'informations SIG :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CPCODE : Code du pays à deux lettres ● ART_NAT : Obligatoire. Entier. Code pour le type de segment de littoral. Utilisez la liste de codes suivante: ● 0 Littoral naturel ● 1 Côte artificielle ● Ville : Optionnel. Texte. Nom de la municipalité ou de la région administrative locale où se trouve le polygone/la polyligne du ● segment de littoral ● Année : Obligatoire. Texte. Année de production de l'information ● Réf année : année de la côte de référence utilisée pour représenter les segments naturels et artificiels
Variables	Segment de côte artificialisée/naturelle
Résolution spatiale	10 m ou plus tel que produit par numérisation et interprétation de photos
Couverture verticale	1 niveau en surface
Système de Référence Géographique	WGS 84 ou ETRS 89 degrés décimal
Couverture temporelle	Tous les 6 ans
Format de données	Couche SIG : polyligne

7. Remerciements

Appui à la mise en œuvre efficace de la surveillance et de l'évaluation intégrées de la mer et des côtes méditerranéennes basées sur l'approche écosystémique et à l'élaboration du rapport sur la qualité de la Méditerranée 2023 en cohérence avec la directive-cadre "Stratégie pour le milieu marin" (EcAp MED III) 2020-2023. Cette activité s'est tenue dans le cadre du projet EcAp MED III, financé par l'Union européenne.

Cette publication a été réalisée avec le soutien financier de l'Union européenne. Son contenu relève de la seule responsabilité du Maroc et ne reflète pas nécessairement les vues de l'Union européenne.