



Mediterranean Action Plan  
Barcelona Convention

المملكة المغربية  
ROYAUME DU MAROC



كتابة الدولة لدى وزير الطاقة والمعادن والتنمية المستدامة  
SECRETARIAT D'ETAT AUPRES DU MINISTRE DE L'ENERGIE, DES MINES  
ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, CHARGE DU DEVELOPPEMENT DURABLE



# *PROGRAMME NATIONAL DE SURVEILLANCE INTEGREE POUR LES INDICATEURS RELATIFS A LA COTE ET A L'HYDROGRAPHIE (IMAP)-MAROC*



# Sommaire

<i>LISTE DES TABLEAUX</i> .....	6
<i>INTRODUCTION - CONTEXTE</i> .....	7
<b>A. ASPECTS INSTITUTIONNELS ET REGLEMENTAIRES</b> .....	8
<b>A.1 - LEGISLATION NATIONALE DE TRANSPOSITION DE LA CONVENTION DE BARCELONE ET DE SES PROTOCOLES DANS LES LOIS NATIONALES ;</b> .....	9
<b>A.2 - LEGISLATION NATIONALE EXPLICITE SUR LA SURVEILLANCE MARINE/COTIERE POUR CHACUN DES OBJECTIFS ECOLOGIQUES, DONT ON POURRA TIRER PARTI ;</b> .....	12
<b>A.3 - D'AUTRES LEGISLATIONS SUR :</b> .....	13
<b>A.4 - DES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES RENFORÇANT LES RAPPORTS SUR L'ETAT DE L'ENVIRONNEMENT, ET D'AUTRES PROCESSUS PERMETTANT DE RECUEILLIR ET DE COMPILER LES DONNEES MARINES ENVIRONNEMENTALES</b> .....	15
<b>A.5. LES LOIS ET REGLEMENTATIONS EN RAPPORT AVEC LE PARTAGE DE DONNEES ET D'INFORMATIONS RELATIVES A L'ENVIRONNEMENT MARIN/COTIER.</b> .....	16
<b>A.6 - LA COORDINATION, LA GESTION ET LE FINANCEMENT DES ACTIVITES DE SURVEILLANCE</b> .....	19
<b>B. ASPECTS SCIENTIFIQUES</b> .....	21
<b>B1 - INDICATEUR HYDROGRAPHIE OE7: EMPLACEMENT ET ETENDUE DES HABITATS IMPACTES DIRECTEMENT PAR LES ALTERATIONS HYDROGRAPHIQUES)</b> .....	21
B.1.1. Paramètres des éléments à surveiller (par ex. espèces ou paramètres chimiques ou physiques).....	22
B.1.2. Méthodes et protocoles comprenant une assurance/un contrôle qualité .....	23
B.1.3. Sites de surveillance & utilisation d'une approche basée sur les risques pour leur sélection .....	27
B.1.4. Fréquence et séries chronologiques de la surveillance des données. ....	29
<b>B.2. INDICATEUR EO8- CI16 : LONGUEUR DE COTE SOUMISE A DES PERTURBATIONS DUES A L'INFLUENCE DES STRUCTURES ARTIFICIELLES.</b> .....	32
B.2.1. Paramètres des éléments à surveiller .....	33
B.2.2. Méthodes et protocoles comprenant une assurance/un contrôle qualité .....	33
B.2.3. Sites de surveillance & utilisation d'une approche basée sur les risques pour leur sélection .....	34
B.2.4 Fréquence et séries chronologiques de la surveillance des données. ....	36
<b>B.3. INDICATEUR EO8_CCI25 : CHANGEMENT DE L'UTILISATION DU SOL</b> .....	36
B.3.1. Paramètres et éléments à surveiller (par ex. espèces ou paramètres chimiques ou physiques).....	37
B.3.2. Méthodes et protocoles comprenant une assurance/un contrôle qualité .....	40



B.3.3. Sites de surveillance & utilisation d'une approche basée sur les risques pour leur sélection .....	44
B.3.4. Fréquence et séries chronologiques de la surveillance des données. ....	53
<b>C. MISE EN ŒUVRE/PLAN OPERATIONNEL</b> .....	<b>54</b>
<b>C.1. INDICATEUR HYDROGRAPHIE DE L'OE7 (EMPLACEMENT ET ETENDUE DES HABITATS IMPACTES DIRECTEMENT PAR LES ALTERATIONS HYDROGRAPHIQUES)</b> .....	<b>54</b>
C.1.1. Les dispositions opérationnelles (logistique, ressources humaines et ressources financières = Moyens) .....	54
C.1.1.1. Moyens logistiques .....	54
C.1.1.2. Moyens humains.....	55
C.1.1.3. Moyens financiers.....	55
C.1.2. L'attribution des responsabilités pour la mise en œuvre.....	57
C.1.3. Le Partage des Données et les principes d'accès, y compris les formats de rapports .....	59
<b>C.2 - INDICATEURS OE8 (LONGUEUR DE COTE SOUMISE A DES PERTURBATIONS DUES A L'INFLUENCE DES STRUCTURES ARTIFICIELLES)</b> .....	<b>64</b>
C.2.1. Dispositions opérationnelles (logistique, ressources humaines et ressources financières). 64	
C.2.1.1. Moyens logistiques .....	64
C.2.1.2. Moyens humains.....	66
C.2.1.3. Moyens financiers.....	66
C.2.2. L'attribution des responsabilités pour la mise en œuvre.....	67
C.2.3. Le partage des données et les principes d'accès, y compris le format des rapports. ....	69
<b>C.3 - INDICATEURS OE8 (CHANGEMENT DE L'UTILISATION DU SOL)</b> .....	<b>73</b>
C.3.1. Dispositions opérationnelles (logistique, ressources humaines et ressources financières). 73	
C.3.1.1. Moyens logistiques .....	73
C.3.1.2. Moyens humains.....	74
C.3.1.3. Moyens financiers.....	74
C.3.2. L'attribution des responsabilités pour la mise en œuvre.....	76
C.3.3. Le partage des données et les principes d'accès, y compris le format des rapports. ....	77
<b>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</b> .....	<b>78</b>



## ***LISTE DES ACRONYMES***

ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)

ANDA (Agence Nationale de Développement de l'Aquaculture)

ANP (Agence Nationale des Ports)

ASP (Aires Spécialement protégées)

ASP/DB (Aires Spécialement protégées/Diversité Biologique)

B.O. (Bulletin Officiel)

CAR-ASP (Centre d'Action Régional – Aires Spécialement Protégées)

CITES (Convention Internationale sur le Commerce des Espèces Sauvages Menacées)

COT (Carbone Organique Total)

DCSSM (Directive-cadre stratégie pour le milieu marin)

EcAp (Approche Ecosystémique)

EcAp-MED (Approche Ecosystémique - Méditerranée)

EIE (Etude d'Impact sur l'Environnement)

Envisat (Satellite Envisat)

HCFLCD (Haut-Commissariat des Eaux et Forêts et la Lutte Contre la Désertification)

HYCOM (HYbrid Coordinate Ocean. Model)

IMAP (Programme de surveillance et d'évaluation intégré)

INRA (Institut National de la Recherche Agronomique)

INRH (Institut National de la Recherche Halieutique)

MARS 2DH (permet de simuler les conditions hydrodynamiques associées : (i) en mer, aux variations du niveau d'eau provoquées par la marée, la pression atmosphérique et les vents, (ii) à terre)

MARSA/SODEP (Société de Développement des Ports)

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)

OE1 (Objectif Ecologique 1)

OE7 (Objectif Ecologique 7)

OE8 (Objectif Ecologique 8)

ONMT (Office National marocain du Tourisme)

ONP (Office National de Pêche)

PAM (Plan d'Action pour la Méditerranée)

SecDD/SEDD (Secrétariat d'Etat chargé du développement Durable)

SHOM (Service Hydrographique national )

TTA (region Tanger Tetouan Al Hoceima)

UE (Union Européenne)



## **LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX**

### **LISTE DES FIGURES**

- Figure 1 : Situation géographique de la Méditerranée marocaine
- Figure 2 : Carte des acteurs impliqués dans coordination nationale en matière de surveillance du milieu marin
- Figure 3 : Maquette de la cité industrielle de Tanger
- Figure 4: Maquette de la plateforme industrielle de Betoia
- Figure 5 : Emplacements des aménagements portuaires projetés ou à améliorer
- Figure 6 : Carte de l'occupation du sol en lien avec la géomorphologie de la côte méditerranéenne du Maroc
- Figure 7 : Processus et méthode de surveillance du changement de l'occupation du sol
- Figure 8: Population et taux d'accroissement annuel moyen des villes - RGPH, 2014 (HCP, ).
- Figure 9: Taux d'urbanisation selon les zones géographiques
- Figure 10 : Taux d'industrialisation du Nord du Maroc (Geoclip, 2011)
- Figure 11 : Origine de la production du sable au Maroc El Jai 2011)
- Figure 12: exemple d'équipements sportifs et de loisirs : terrain de golf dans la station balnéaire d'Essaidia
- Figure 13: Carte du développement touristique
- Figure 14: Exemple de "Territoires agricoles" selon CLC. Région de la Mar Chica
- Figure 15: Exemple de Forêt mélangée à belyounech
- Figure 16: Exemple de "Landes et broussailles" à Moulouya
- Figure 17 : Exemple de "Forêt et végétation arbustive en mutation"
- Figure 18: exemple de plages, dunes et sable à Essaidia
- Figure 19 : Exemple de "Marais maritimes" à Smir
- Figure 20 : Exemple de "zone intertidale" à Tétouan
- Figure 21 : Exemple de lagune littorale" de Mar Chica
- Figure 22: Exemple d'Estuaire à Moulouya
- Figure 23: Exemple de "Mers et Océans" à Al Hoceima
- Figure 24: Exemple d'occupation d'activité littorale à Al Hoceima : projet d'aquaculture des algues
- Figure 25: RBIM ou Réserve de la Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée
- Figure 26 : Schéma des responsabilités relatives des acteurs à l'échelle nationale
- Figure 27 : Schéma des responsabilités relatives des acteurs à l'échelle régionale
- Figure 28 : l'IMST vu de l'intérieur
- Figure 29 : Principales sources d'information de l'IMIST
- Figure 30 : page Web du CHM-Biodiversité du Maroc
- Figure 31 : Schéma de la responsabilité relative quant à la mise en œuvre de l'indicateur OE8
- Figure 32 : Schéma de la responsabilité relative quant à la mise en œuvre de l'indicateur OE 8 relatif à changement de l'utilisation du sol



## ***LISTE DES TABLEAUX***

Tableau 1 : Quelques instruments majeurs pour la surveillance du milieu marin

Tableau 2 : Liste des PDA projetés sur la Méditerranée marocaine

Tableau 3 : Fréquences de la surveillance selon les paramètres de l'indicateur OE7

Tableau 4 : paramètres à mesurer pour l'indicateur OE8 relatif au changement de l'occupation du sol en lien avec la nomenclature de Corine Land Cover

Tableau 5 : disponibilité des besoins en données spatiales numériques

Tableau 6: sites destinés à recevoir des infrastructures aquacoles (ANDA, 2016)

Tableau 7: Fréquences de la surveillance des paramètres de l'indicateur OE 8

Tableau 8 : tableau récapitulatif des principaux moyens à mettre à la disposition du programme de surveillance de l'indicateur OE7

Tableau 9: principaux types d'artificialisation, adaptés pour les besoins de l'indicateur OE8, sont inspirés de la nomenclature Ocsol-GE combinée

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des principales dispositions opérationnelles de l'indicateur OE8

Tableau 11 : tableau récapitulatif des dispositions opérationnelles de l'indicateur OE8 tenant compte des impacts sur les habitats



## INTRODUCTION - CONTEXTE

Si avec sa superficie, de près de 3 millions de km<sup>2</sup>, la Méditerranée, y compris la Mer Noire, ne constitue que 1% de tout l'espace océanique mondial, il n'en demeure pas moins que son bassin englobe environ 3,5% des richesses faunistiques mondiales et 18% de la flore connue à l'échelle planétaire. De ce fait, ce bassin est considéré comme l'une des 34 zones « hotspots » de biodiversité identifiées dans le monde marquée, de plus, par un fort taux d'endémisme. Par exemple, la moitié des espèces de plantes à fleurs et les 2/3 des poissons d'eau douce observés en Méditerranée y sont endémiques et ne sont présents que là, et aucunement ailleurs.

Ainsi, la perte et la dégradation d'habitats causées par les activités humaines représentent sans doute la principale menace. La pollution, la surexploitation (chasse, pêche ou récolte), la compétition causée par les espèces exotiques envahissantes

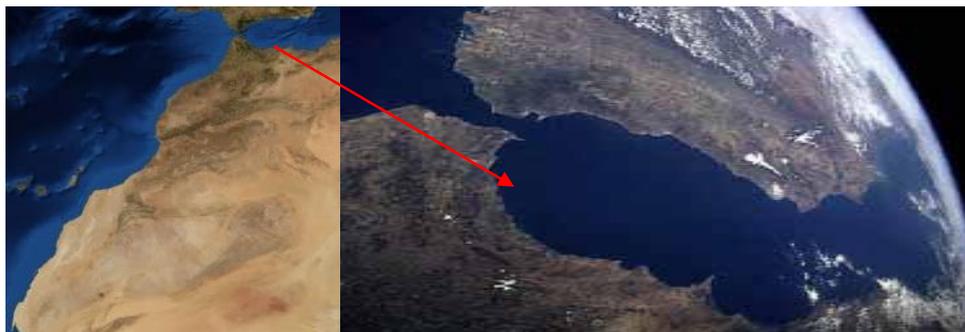


Figure 1 : Situation géographique de la Méditerranée marocaine

introduites, ou encore l'augmentation de fréquence des périodes de sécheresses sont d'autres menaces majeures auxquelles sont soumises la Méditerranée, sa faune et sa flore.

La surveillance et le suivi s'avèrent plus que nécessaires pour permettre à cet espace socioculturel et de grande importance économique de continuer à jouer pleinement son rôle dans le développement durable des pays de la région, ce qui constitue l'objectif de certaines conventions multilatérales comme la CBD ou celle de Barcelone.

L'objectif global de cette étude, comme stipulé dans les TdR, est "d'aider la Convention de Barcelone PNUE/PAM et ses parties contractantes (PC) du sud de la Méditerranée à mettre en œuvre l'approche écosystémique (EcAp) en synergie et en cohérence avec la mise en œuvre de la Directive-cadre stratégie pour le milieu marin (DCSSM) de l'Union européenne (UE)", dans le cadre du projet EcAp-MED II. Le Maroc étant l'un des pays éligibles pour cette tâche pour contribuer, parmi les pays de la rive sud de la Méditerranée à contribuer à la mise en place d'un "bon état environnemental (BEE) de la mer et des côtes méditerranéennes au niveau régional en assurant une surveillance de la biodiversité et des espèces non-indigènes, de la côte et de l'hydrographie, et de pollution et des déchets marins d'une manière intégrée".

En fait quand on parle de la Convention de Barcelone, on parle de toute une batterie d'instruments dite "système de Barcelone" qui englobe huit instruments au total, tous entrés en vigueur à l'heure actuelle et qui sont, en plus de la convention-cadre, les 7 protocoles techniques relatifs aux "immersions", "Prévention et situations critiques", "situations critiques", "ASP et diversité biologique", "offshore", "déchets dangereux" et "Gestion Intégrée des Zones côtières".

Dans cet ensemble, le Maroc occupe une situation privilégiée entre l'Afrique et l'Europe et à la croisée de deux espaces maritimes majeurs que sont l'Atlantique et la Méditerranée (Fig.1), ce qui lui confère également une richesse tout aussi particulière.



## **A. ASPECTS INSTITUTIONNELS ET REGLEMENTAIRES**

Mettre en place un Programme national de surveillance intégrée pour les indicateurs relatifs à la côte et à l'hydrographie dans le cadre de la Convention de Barcelone, consiste essentiellement à tenir compte des objectifs des 7 protocoles de cette convention, ou, du moins, des plus pertinents d'entre ces protocoles.

Trois au moins de ces protocoles sont directement concernés par ce programme et qui sont :

- **le protocole relatif à la protection de la Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre**, adopté le 07 mars 1996 et entré en vigueur le 11 mai 2008. Il faut souligner que ce protocole a une vocation préventive et vise à aider les pays méditerranéens à éviter d'installer les activités polluantes dans les zones côtières proches de la mer et ceci par le biais de programmes de sensibilisation, des études et des cas pratiques.
- **le protocole concerne les aires spécialement protégées et à la Diversité Biologique en Méditerranée (ASP/DB)**, signé par le Maroc le 10 juin 1995 et ratifié le 18 février 2009 avec entrée en vigueur le 25 mai 2009. Ce protocole constitue un outil pour la protection des zones sauvages et littorales protégées. Il rejoint aussi la convention internationale RAMSAR (Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau). Le Maroc a adhéré à cette convention internationale le 20 juin 1980 avec une entrée en vigueur le 20 octobre 1980.
- **le protocole de Madrid, relatif à la gestion intégrée des zones côtières**, signé par le Maroc le 21 janvier 2008 et entré en vigueur le 24 mars 2011, qui concerne la gestion intégrée des zones côtières de la méditerranée (GIZC), que l'on peut considérer comme le cadre juridique de référence pour le projet de loi sur le littoral n°81.12, puisque ce projet de loi s'inspire de certaines dispositions contenues dans ce protocole.

Au Maroc, parmi les tous premiers secteurs ayant connu une réglementation dans le droit positif marocain, celui relatif au domaine maritime. En effet, dès les premières dizaines d'années du siècle dernier, le domaine public maritime (au sein du domaine public au sens large) a été légiféré par le Dahir du 1er juillet 1914 puis celui du 30 novembre 1918. Le Dahir du 5 janvier 1916 a permis la réorganisation de la police sanitaire maritime dans les Ports et le Dahir du 23 mars 1916 s'est particulièrement intéressé aux épaves maritimes.

« La marine marchande chérifienne » et « la police de navigation » ont été également réglementées lors de cette même période par le Dahir du 07 mars 1917 et, deux années après, le code de commerce maritime fut promulgué pour régir, d'une manière beaucoup plus exhaustive, l'ensemble des composantes du domaine maritime, avec une mention particulière au secteur des pêches (annexe 3). Cette dernière a par la suite été abrogée par le Dahir du 23 novembre 1973, formant règlement sur la pêche maritime.

Il est aussi important de mettre en exergue le fait que l'analyse de ces différents textes, laisse apparaître que le législateur marocain a toujours abordé le domaine des pêches maritimes de façon très globale et n'a eu de recours à une réglementation particulière que pour certaines pratiques extrêmement spécifiques, comme la pêche sous-marine, la pêche à la madrague, la pêche en flotte, ou encore la pêche à la lumière artificielle. Ce secteur a également bénéficié d'une attention toute particulière, lorsque les pouvoirs publics marocains l'ont inscrit comme priorité au niveau de la planification socioéconomique du pays ; ce qui allait se traduire, en 1984, par une révision du code des investissements maritimes de 1973.

Dans ce qui suit, il sera particulièrement question de fournir les informations pertinentes disponibles sur les principales parties suggérées dans un sommaire par le CAR/PAP et qui a été fidèlement repris dans l'organisation de ce document.



## **A.1 - LEGISLATION NATIONALE DE TRANSPOSITION DE LA CONVENTION DE BARCELONE ET DE SES PROTOCOLES DANS LES LOIS NATIONALES ;**

La convention de Barcelone et l'ensemble de ses 7 protocoles embrassent quasiment tous les aspects biotiques et abiotiques de la lutte contre la pollution, la conservation de la biodiversité et la valorisation du patrimoine naturel, en passant par la prévention, la surveillance, le suivi, la coopération, ...C'est une convention qui, dans ses délimitations, et dans celles de ses protocoles, vise :

- à préserver l'équilibre des écosystèmes du littoral, de sa biodiversité ainsi que de protéger le patrimoine naturel et culturel, les sites historiques, archéologiques, écologiques et les paysages naturels se trouvant sur le littoral ;
- à prévenir, lutter et réduire la pollution et la dégradation du littoral et assurer la réhabilitation des zones et des sites pollués ou détériorés ;
- une gestion intégrée et un développement durable du littoral et de la mer ;
- à promouvoir une politique d'innovation en vue de valoriser le littoral et ses ressources.

Les principales dispositions législatives permettant de transposer cette convention à l'échelle nationale sont :

### **▪ LOI N° 11-03 DU 12 MAI 2003 RELATIVE A LA PROTECTION ET A LA MISE EN VALEUR DE L'ENVIRONNEMENT.**

C'est une loi 11-03 dont l'intérêt réside tout d'abord dans le fait que son article 3 propose la définition d'un certain nombre de termes qui le caractérisent comme les espaces maritimes, la pollution marine, les déchets, en particulier ceux dangereux, les facteurs polluants ou encore le pollueur. Ce sont des éléments que les indicateurs considérés dans cette étude pourraient utiliser, et qu'il importe donc de bien les définir avant l'analyse de ces indicateurs.

C'est une loi qui incite également au respect des pactes internationaux en matière d'environnement et, à la prévention (Chapitre V relatif aux instruments de gestion et de protection de l'environnement et Section Première qui exige des études d'impact sur l'environnement).

En termes de conservation des écosystèmes et des habitats, l'article 20 a été entièrement dédié à la Biodiversité (Section II : La faune, la flore et la biodiversité) et suggère à ce que "La faune, la flore et la biodiversité soient protégées au moyen d'une gestion rationnelle en vue de préserver toutes les espèces et de garantir l'équilibre écologique".

Le Chapitre IV suggère, entre autres, de prendre " toutes mesures nécessaires afin de réduire le danger des déchets, de les gérer, de les traiter et de les éliminer de manière adéquate susceptible d'éviter ou de réduire leurs effets nocifs pour la santé de l'homme, les ressources naturelles, la faune, la flore et la qualité de l'environnement en général".

C'est une loi qui traite de la "gestion de l'environnement" d'une façon générale, mais aussi de la "gestion rationnelle de la faune et la flore" (article 20), de "plans de gestion" (art.24) et même de " la gestion intégrée et durable de l'écosystème du littoral " (art.35) de "la gestion intégrée des autres écosystèmes" (art.37). Elle est également très explicite quant à la gestion et " la protection des espaces et des ressources marins sous souveraineté ou juridiction nationale" (art.33), " les conditions *d'exploration, d'exploitation et de mise en valeur des ressources marines*" (art.34) ou encore " *les mécanismes et les moyens de protection des espaces et ressources marins*" (art.36).

### **▪ LOI N°12-03 DU 12 MAI 2003 RELATIVE AUX ETUDES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

Cette loi permet de définir les zones sensibles pouvant être affectées, ainsi que d'une nuisance en provenance de la terre comme vise les indicateurs OE7 et OE8 (art. 1). Son 5 suggère une évaluation "de manière méthodique et préalable, les répercussions éventuelles, les effets directs et indirects,



temporaires et permanents du projet sur l'environnement et en particulier sur l'homme, la faune, la flore, le sol, l'eau, l'air, le climat, les milieux naturels et les équilibres biologiques,...", en d'autres termes tous les habitats naturels. C'est un article qui suggère "de supprimer, d'atténuer et de compenser les répercussions négatives du projet " ainsi que " de mettre en valeur et d'améliorer les impacts positifs du projet sur l'environnement". L'article 6, quant à lui, suggère "une évaluation des impacts positifs, négatifs et nocifs du projet sur le milieu biologique, physique et humain pouvant être affecté..."

#### ▪ **LOI 81-12 RELATIVE AU LITTORAL**

Cette loi très spécifique au littoral, donne une définition de ce qu'on peut appeler "pollution du littoral" dans le cadre de l'analyse des deux indicateurs EO7 et OE8 qui s'intéressent, entre autres, aux altérations pouvant affecter le littoral. C'est une définition qui concerne "l'atteinte à la capacité de reproduction de la faune et la flore" qui se fait pour certaines espèces au large et, aussi "l'entrave aux activités maritimes et autres usages licites de la mer".

Elle vise la protection de toutes zones vulnérables pouvant être affectées par d'éventuels projets de développement sur le littoral, telles que les estuaires, les baies, les étangs, les sebkhas, les lagunes ainsi que les marais salants et les zones humides communiquant avec la mer et les cordons dunaires côtiers. En ce qui concerne les habitats comme suggéré dans les indicateurs OE7 et OE8, la loi 81-12i ambitionne la protection de la biodiversité avec sa faune et sa flore (Art. 2) dans le cadre d'aires protégées ou en dehors de ces aires.

#### ▪ **LOI-CADRE SUR LA CHARTE NATIONALE POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE**

C'est une disposition qui vise, dans ses objectifs et ses articles, l'énoncé des droits et devoirs inhérents à l'environnement, au renforcement de la protection des ressources et des écosystèmes et met du développement durable une valeur fondamentale et responsabilise tous les acteurs.

Son tout premier article et son premier alinéa signale la nécessité de "la protection et la préservation des ressources et des milieux naturels, de prévenir et de lutter contre les pollutions et les nuisances.

Son article 2 e) mentionne explicitement le Principe de prévention qui "Consiste à prévoir les outils d'évaluation et d'appréciation régulière des impacts des activités susceptibles de porter atteinte à l'environnement, de préconiser et de mettre en œuvre des mesures concrètes pour supprimer ces impacts, ou du moins réduire leurs effets négatifs". Cette loi fait allusion également à la pollution, entre autres marine, à travers son article 7 qui stipule la nécessité de "promouvoir la protection des écosystèmes marins et littoraux et des zones humides contre les impacts des activités susceptibles d'en altérer les eaux et les ressources".

Dans son exposé des motifs, la loi mentionne également qu'elle "tient compte des engagements relatifs à la protection de l'environnement en faveur d'un développement durable, souscrits par le Royaume du Maroc, dans le cadre des conventions internationales pour lesquelles il est partie." et suggère, dans son article premier de "harmoniser le cadre juridique national avec les conventions internationales ayant trait à la protection de l'environnement et au développement durable".

Cette loi préconise également, dans son article 8 de prendre les mesures nécessaires "Dans le but de prévenir et de lutter contre toutes les formes de pollution et de nuisance".

La Protection de l'environnement, et donc la lutte contre la pollution, constituent son Titre II, décliné *en 3 articles (articles 6, 7 & 8). L'article 7 propose la promotion de "la protection des écosystèmes marins et littoraux et des zones humides contre les impacts des activités susceptibles d'en altérer les eaux et les ressources" alors que l'article 8 préconise de prendre les mesures nécessaires "Dans le but de prévenir et de lutter contre toutes les formes de pollution et de nuisance, sont prises des mesures législatives et réglementaires..."*

Il importe également de mentionner que dans son article 21, correspondant aux établissements et entreprises publiques, notamment ceux exerçant une activité industrielle et commerciale, et les



entreprises privées, la loi les incite à ce qu'ils veillent au respect des principes et des objectifs prévus par la présente loi-cadre. Cette loi insiste enfin dans son article 6 sur le fait que les ressources naturelles, les écosystèmes et le patrimoine historique et culturel sont un bien commun de la nation, ainsi que l'importance de la prise en considération d'un certain nombre de principes dont celui de l'intégration, de la territorialité, de la solidarité, de la précaution, de la prévention, de la responsabilité et de la participation, constituant toutes des piliers de la gestion intégrée des zones côtières.

#### ▪ **DAHIR PORTANT LOI N° 1-73-255 FORMANT REGLEMENT SUR LA PECHE MARITIME**

La convention de Barcelone est parfaitement concernée par cette loi dans la mesure où l'intégrité de l'écosystème méditerranéen. Elle fait allusion à la pollution qui pourrait affecter les habitats en provenance, entre autres, des infrastructures aquacoles ou de transformations mis en place sur le littoral.

Dans le titre intitulé "Appâts et procédés de pêche s prohibés-pollution des eaux", constitué de 6 articles (Art. 17-22), seuls les articles 18 et 19 traitent d'activités à terre. L'article 18 interdit de jeter intentionnellement dans les eaux de la mer toute substance ou appât toxique susceptible soit d'infecter, d'enivrer ou d'empoisonner des poissons, mollusques, oursins ou crustacés, soit d'infecter ou de polluer les eaux. Alors que L'article 19 interdit aux propriétaires et exploitants d'usines établies sur le littoral de répandre ou laisser répandre intentionnellement dans la mer les eaux ayant servi aux besoins de leur industrie si elles sont de nature à provoquer les destructions d'espèces marines. Tout projet d'installation de tels rejets d'eaux résiduelles doit faire l'objet d'une autorisation préalable du Ministre chargé des pêches maritimes.

Ce Dahir portant loi n° 1-73-255 formant règlement sur la pêche maritime pourrait servir comme support pour une transposition du protocole de la convention de Barcelone relatif à la gestion intégrée des zones côtière dans la mesure où le champ géographique de son action englobe non seulement la haute mer, mais toute la zone côtière.

Certaines de ses dispositions relatives à la réglementation de l'accès ou l'usage de certaines composantes des ressources biologiques pourraient être capitalisées pour la mise en place de plans et programmes de gestion intégrée des zones côtières.

#### ▪ **DAHIR DU 30 NOVEMBRE 1918 RELATIF AUX OCCUPATIONS TEMPORAIRES DU DOMAINE PUBLIC**

Le lien entre cette disposition législative, très ancienne, mais toujours de rigueur, la convention de Barcelone et le sujet des 2 indicateurs OE7 et OE8 réside dans le fait que ce dahir concerne les territoires occupés temporairement et dont les milieux côtiers en font parties. C'est une disposition qui s'applique parfaitement aux protocoles relatifs à la "protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre" et celui de la "Gestion Intégrée des Zones Côtières". Le domaine public, y compris maritime, ne peut être que temporaire et lors de cette occupation, l'activité voulue de la concession de cette occupation, peut générer des nuisances physiques plus ou moins graves sur le littoral, mais aussi sur la biodiversité qui y trouve refuge.

En effet, des infrastructures touristiques dans des sites balnéaires ou des équipements aquacoles sont certains des exemples d'activités pour lesquelles des concessions sont sollicités de l'administration compétentes et, quant aux liens avec l'objectif de l'étude, ce sont des activités situées à terre (littoral) qui peuvent générer altération hydrogéologiques et des pollutions en mer ou sur la côte.

Ce Dahir précise que " les dunes maritimes jusqu'à la limite du domaine public maritime, font parties de cet espace littoral et dont les limites sont définies par la législation sur le domaine public".

C'est un dahir qui prévoit, à la fin de l'occupation temporaire " Remise des lieux à l'Etat à la cessation de l'occupation" (Art.10) aux frais de l'occupant. C'est un texte qui malgré son ancienneté, a pris des



mesures ‘très à la page’ pour la conservation du patrimoine naturel et pour une gestion intégrée des zones côtières. Ces mesures résident entre autres dans les faits :

- de ne pas refuser aux collectivités ou particuliers des concessions, lorsqu'elles peuvent être données sans dommage pour l'intérêt public ou l'environnement ;
- imposer aux occupants la remise en état de la concession à la cessation de l'occupation.

#### ▪ **LOI N° 22-07 RELATIVE AUX AIRES PROTEGEES**

Même si cette loi ne répond pas directement aux objectifs des deux indicateurs OE7 et OE8, elle est parfaitement conçue pour répondre et mettre en œuvre la convention de Barcelone à l'échelle nationale et ce à travers certains de ses protocoles dont celui de la GIZC ou encore celui sur la Diversité Biologique. Indirectement, cette loi peut concerner l'objectif de ce projet dans la mesure où elle concerne la diversité biologique et que les indicateurs considérés insistent à la protection et la conservation des écosystèmes et des habitats.

L'intérêt de cette loi réside également dans le cadre de coopération internationale qu'elle offre pour contribuer à la préservation de l'ensemble du patrimoine naturel méditerranéen. C'est ainsi que l'esprit de cette loi a servi à mettre en place d'une aire marine protégée intercontinentale (marocco-espagnole), la première de son genre à l'échelle mondiale. Cette même démarche pourrait être envisagée pour concevoir avec la communauté méditerranéenne, des plans de protection pour lutter contre la pollution et la surexploitation de certaines régions de la Méditerranée, conformément à ce protocole sur 'la protection de la mer Méditerranée contre la pollution résultant de l'exploration et de l'exploitation du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol'.

## **A.2 - LEGISLATION NATIONALE EXPLICITE SUR LA SURVEILLANCE MARINE/COTIERE POUR CHACUN DES OBJECTIFS ECOLOGIQUES, DONT ON POURRA TIRER PARTI ;**

Toute loi est en principe un dispositif de surveillance correspondant à une règle, une norme, une prescription ou une obligation, générale et permanente, qui émane d'une autorité souveraine (le pouvoir législatif) et qui s'impose à tous les individus d'une société. Son non-respect est sanctionné par la force publique. Il en découle que la majorité es textes législatifs préconisent des articles pour sanctionner contre les infractions. Il est important de signaler que dans la constitution du Royaume (Art.71), l'environnement dans sa globalité, y compris bien sûr l'environnement marin et littoral, a été placé dans le domaine de la loi, en particulier les règles relatives à la gestion de l'environnement, à la protection des ressources naturelles et au développement durable. En matière d'environnement marin, les principaux textes disposant de mesures de surveillance sont :

#### ▪ **LOI N° 11-03 DU 12 MAI 2003 RELATIVE A LA PROTECTION ET A LA MISE EN VALEUR DE L'ENVIRONNEMENT**

C'est une loi qui propose dans son article 57 que l'administration mette en place, un observatoire national de l'environnement et des réseaux régionaux d'observation, de contrôle et de suivi continu de la qualité de l'environnement. Ces réseaux surveillent périodiquement, chacun dans son domaine, les composants et les polluants de l'environnement, fournissent les données aux autorités compétentes et peuvent requérir l'assistance des centres de recherche, des instituts scientifiques et universitaires et des autorités compétentes. C'est une loi qui a pour principe de renforcer "la responsabilité collective nécessitant la participation, l'information et la détermination des responsabilités" et donc le suivi et la surveillance.



- **LOI N°12-03 DU 12 MAI 2003 RELATIVE AUX ETUDES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

la loi sur les études d'impact dans son article 6 préconise, pour les projets de développement, un programme de surveillance et de suivi ainsi que les mesures envisagées en matière de formation, de communication et de gestion en vue d'assurer l'exécution, l'exploitation et le développement conformément aux prescriptions techniques et aux exigences environnementales adoptées par l'étude.

### **A.3 - D'AUTRES LEGISLATIONS SUR :**

- **Législation relative à la protection de la biodiversité marine, participant notamment à la mise en œuvre de la CBD ou du MARPOL.**

- **DAHIR DU 23 NOVEMBRE 1973 FORMANT REGLEMENT SUR LA PECHE MARITIME**

Cette loi comporte plusieurs mentions à la protection de la biodiversité et par la même occasion participant à la mise en œuvre de certaines conventions internationales dont la CBD. Il s'agit, entre autres de l'Art. 19 qui "interdit aux propriétaires et exploitants d'usines établies sur le littoral de répandre ou laisser répandre intentionnellement dans la mer les eaux ayant servi aux besoins de leur industrie si elles sont de nature à provoquer les destructions d'espèces marines". Son article 23 règlemente la taille de certaines ressources marines en deçà de laquelle il est interdit de pêcher certaines espèces de poissons, de crustacés, mollusques ou encore d'oursins.

- **LOI N° 11-03 DU 12 MAI 2003 RELATIVE A LA PROTECTION ET A LA MISE EN VALEUR DE L'ENVIRONNEMENT**

Dans cette loi, toute une section, la Section II, a été dédiée à " La faune, la flore et la biodiversité" qui "doivent être protégées au moyen d'une gestion rationnelle en vue de préserver toutes les espèces et de garantir l'équilibre écologique" Art.20. Elle interdit " toute activité susceptible de porter atteinte aux espèces animales et végétales ou à leurs milieux naturels" Art.21. Elle interdit " toute activité susceptible d'empêcher la protection des espèces rares, menacées ou en voie d'extinction ainsi que leur milieu naturel" (Art.22). Les articles 23, 24, 25 et 26 sont dédiés à la conservation et la valorisation du patrimoine forestier.

- **LOI 22-07 SUR LES AIRES PROTEGEES**

C'est une loi qui a été conçue entre autres "Aux fins de préserver la biodiversité et le patrimoine naturel" à travers la création d'aires protégées. ces dernières doivent "poursuivre des objectifs spécifiques, préalablement définis, correspondant à la protection des écosystèmes naturels, à la sauvegarde d'espèces de la faune ou de la flore ou à la conservation de sites qui représentent un intérêt particulier du point de vue biologique, écologiques, scientifique, culturel, éducatif ou récréatif, ou qui renferment des paysages naturels de grande valeur esthétique".

- **LOI-CADRE SUR LA CHARTE NATIONALE POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE**

Bien qu'il s'agisse d'une loi-cadre ayant la vocation de brasser un maximum de sujets environnementaux en un minimum de texte, cette loi s'est donné la possibilité de s'étaler sur un grand nombre de sujets sur la Biodiversité. Elle s'est donné entre autres objectifs d'"assurer l'équilibre écologique de la forêt et des écosystèmes forestiers et de la biodiversité ainsi que la conservation des espèces animales et végétales endémiques, rares, menacées ou en voie d'extinction".

Elle considère dans son Art. 6 que "les ressources naturelles, les écosystèmes et le patrimoine historique et culturel sont un bien commun de la nation. Ils font l'objet d'une protection et d'une mise en valeur, fondées sur une gestion intégrée et durable, à travers l'adoption de mesures législatives, institutionnelles, économiques, financières ou autres".

Elle est même allée dans son Art. 30 jusqu'à "instituer un système de fiscalité environnementale composé de taxes écologiques et de redevances imposées aux activités caractérisées par un niveau élevé de pollution et de consommation des ressources naturelles", mais elle a pris également



l'initiative d'encourager, à travers l'institution d'un système d'écolabel la promotion des produits ou services ayant un impact réduit sur l'environnement et ceux qui se conforment aux exigences du développement durable.

- **Les régimes chimiques et des déchets**(qui peuvent inclure la surveillance des POP et d'autres groupes de produits chimiques tels que les métaux lourds.)

## 1. LOIS

- Loi n° 11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement règles de protection de l'environnement contre toutes formes de pollution et de dégradation quelle qu'en soit l'origine, y compris donc les produits chimiques;
- Loi n° 12 -03 relative aux études d'impact sur l'environnement mesures préventives visant la protection de l'environnement. qui impose des EIE à toute l'industrie chimique
- Loi n° 13 – 03 (indirectement) relative à la lutte contre la pollution de l'air réduire et limiter les émissions de polluants dans l'atmosphère (sachant que le milieu marin et celui atmosphérique sont en constant brassage)
- Loi N° 28 – 00 relative à la gestion des déchets
- Décret n°2 – 95 – 717 relatif à la lutte contre les pollutions marines accidentelles
- Loi N°42-95 relative au contrôle et à l'organisation du commerce des produits pesticides à usage agricole
- Loi n°10-95

## 2. ARRETES, DAHIR ET DECRETS

- Arrêté N°1308-94 de 1994 fixant la liste des marchandises faisant l'objet des mesures de restrictions quantitatives à l'importation et à l'exportation.
- Arrêté viziriel du 2 janvier 1932 réglementant l'emploi des explosifs dans les carrières et chantiers, modifié par l'arrêté viziriel du 24 février 1940
- Décret N°2-99-105 du 18 moharrem 1420 (5 mai 1999) relatif à l'homologation des produits pesticides à usage agricole.
- Décret N°2-99-106 (1999) relatif à l'exercice des activités d'importation, de fabrication et de commercialisation de produits pesticides à usage agricole.

## 3. NORMES

- La norme NM 03.02.100 relative à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances chimiques dangereuses.
- La norme NM 03.02.101 relative à la classification, l'emballage et l'étiquetage des préparations chimiques dangereuses.
- La norme NM 03.02.102 qui traite de la détermination du point d'éclair des préparations liquides inflammables.
- La norme NM ISO 11014-1 qui précise le contenu et le plan type des fiches de données de sécurité pour les produits chimiques.



- **Les régimes de planification de licences/EIE**(peuvent comprendre des évaluations de la situation initiale et une surveillance du suivi des processus du NIS ou des processus hydrographiques pour le développement côtier.)

Quatre dispositions majeures peuvent être également citées pour les régimes de licences et EIE

- Dahir portant loi n° 1-73-255 formant règlement sur la pêche maritime dans le cadre duquel sont données les concessions pour l'occupation de zones littorales pour la mise en place de parcs aquacoles avec des cahiers de charges pour une utilisation durable et respectueuse de l'environnement.
- Loi 27-13 sur les carrières encadrant l'octroi de licence d'utilisation de carrières en particulier dans les zones côtières et les dunes littorales.
- Loi n° 12 -03 relative aux études d'impact sur l'environnement
- régimes de licences et EIE
- Circulaire conjointe du Ministre d'Etat à l'Intérieur et du Ministre de l'Équipement n° 84 du 8 juin 1998 relative à la gestion et la protection des plages de baignade par les Communes

#### **A.4 - DES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES RENFORÇANT LES RAPPORTS SUR L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT, ET D'AUTRES PROCESSUS PERMETTANT DE RECUEILLIR ET DE COMPILER LES DONNEES MARINES ENVIRONNEMENTALES**

L'accès à l'information est un droit inscrit dans la constitution. L'article 27 de cette dernière stipule que "Les citoyennes et les citoyens ont le droit d'accéder à l'information détenue par l'administration publique, les institutions élues et les organismes investis d'une mission de service public"

- **LOI N°12-03 DU 12 MAI 2003 RELATIVE AUX ETUDES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

Dans son article 10, cette loi stipule que "L'administration doit prendre toutes les mesures nécessaires pour que les informations et les conclusions afférentes à l'étude d'impact sur l'environnement soient accessibles au public durant la période de l'enquête publique à l'exception des informations et des données qui sont jugées confidentielle". A cet effet, le pétitionnaire est tenu de notifier par écrit à l'administration, les informations et les données qu'il juge confidentielles.

- **LOI SUR LA PROTECTION ET LA MISE EN VALEUR DU LITTORAL**

La loi sur le littoral interdit tout rejet en mer susceptible de nuire à l'environnement et aux ressources marines. Cependant, quand rejet est nécessaire, il y a lieu d'obtenir une autorisation des autorités compétentes. L'article 41 exige que tout bénéficiaire de l'autorisation doive consigner sur un registre qu'il tient à cet effet toutes les informations relatives aux rejets effectués dans le cadre de ladite autorisation. Un modèle de ce registre est fixé par voie réglementaire. Le bénéficiaire est tenu de présenter l'autorisation et le registre ainsi que toute information nécessaire à la demande de l'une des personnes visées à l'article 44 de la présente loi.

De plus, la loi stipule également que les établissements publics, les instituts et les organismes spécialisés dans la recherche scientifique, technique et de la formation concernée contribuent à la mise en œuvre des programmes de la recherche scientifique et de l'innovation en matière du littoral et s'échangent entre eux et avec l'administration les informations dont ils disposent.



## A.5. LES LOIS ET REGLEMENTATIONS EN RAPPORT AVEC LE PARTAGE DE DONNEES ET D'INFORMATIONS RELATIVES A L'ENVIRONNEMENT MARIN/COTIER.

L'accès à l'information est un droit inscrit dans la constitution. L'article 27 de cette dernière stipule que "Les citoyennes et les citoyens ont le droit d'accéder à l'information détenue par l'administration publique, les institutions élues et les organismes investis d'une mission de service public. Le droit à l'information ne peut être limité que par la loi, dans le but d'assurer la protection de tout ce qui concerne la défense nationale, la sûreté intérieure et extérieure de l'Etat, ainsi que la vie privée des personnes, de prévenir l'atteinte aux droits et libertés énoncés dans la présente Constitution et de protéger des sources et des domaines expressément déterminés par la loi."

Une loi Le projet **de loi sur le droit d'accès à l'information** a, en effet été élaboré et récemment adoptée par le parlement. Il s'agit de la loi 31-13 qui donne à chaque citoyen la possibilité d'avoir de l'information relative à tous les domaines et de toutes les administrations à l'exception, bien sûr quand il s'agit de secrets professionnels ou d'Etat . Le Maroc dispose même d'un réseau marocain pour le droit d'accès à l'information (REMDI).

Cependant, en termes d'environnement, dont bien sûr l'environnement marin et côtier, certains dispositifs autorisent le citoyen à accéder à l'information et exprimer son avis sur certaines questions relatives à ce sujet. Il s'agit plus particulièrement des textes de :

### ▪ **LOI N°12-03 DU 12 MAI 2003 RELATIVE AUX ETUDES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

Dans son article 10, cette loi stipule que "L'administration doit prendre toutes les mesures nécessaires pour que les informations et les conclusions afférentes à l'étude d'impact sur l'environnement soient accessibles au public durant la période de l'enquête publique à l'exception des informations et des données qui sont jugées confidentielle". A cet effet, le pétitionnaire est tenu de notifier par écrit à l'administration, les informations et les données qu'il juge confidentielles.

### ▪ **LOI SUR LA PROTECTION ET LA MISE EN VALEUR DU LITTORAL**

L'article 41 exige que tout bénéficiaire de l'autorisation d'effectuer de rejets en mer, doit consigner sur un registre qu'il tient à cet effet toutes les informations relatives aux rejets effectués dans le cadre de ladite autorisation. Un modèle de ce registre est fixé par voie réglementaire. Le bénéficiaire est tenu de présenter l'autorisation et le registre ainsi que toute information nécessaire à la demande de l'une des **personnes visées à l'article 44 de la présente loi**.

De plus, la loi stipule également que les établissements publics, les instituts et les organismes spécialisés dans la recherche scientifique, technique et de la formation concernés contribuent à la mise en œuvre des programmes de la recherche scientifique et de l'innovation en matière du littoral et s'échangent entre eux et avec l'administration les informations dont ils disposent.

D'autres dispositions peuvent concerner indirectement les aménagements faits dans la zone côtière du Maroc dont plus particulièrement :

- Dahir de 1914 relatif au domaine public;
- Dahir 25 août 1914 relatif aux zones insalubres et dangereuses ;
- Dahir 1917 relatif à la protection des forêts ;
- Dahir 21 juillet 1923 relatif à la chasse et à la pêche;
- Dahir 1934 relatif la création des parcs nationaux ;
- Dahir 31/11/1962 relatif à la prévention de la pêche dans les réserves naturelles ;
- Loi des concasseurs 01-08 ;
- Loi de l'eau 10-95 ;

- 
- Loi 28-00 relative à la gestion des déchets ;
  - Loi 42-95 relative à l'utilisation des insecticides ;
  - Loi 61-00 sur les activités touristiques ;
  - Loi 2002 relative à la lutte contre la pollution des mers ;
  - Loi 34-95 sur l'investissement agricole (CIA) ;
  - Loi 12-90 de l'urbanisme ;

En guise de conclusion à ce chapitre "législation et institutions" il convient de reconnaître que l'arsenal juridique national est riche, diversifié et avant-gardiste. Le législateur marocain a depuis le début du siècle dernier donné de l'importance à la question de l'environnement, entre autres marin. C'est en 2003 que l'intérêt pour l'environnement a pris un tournant majeur.

En effet, Depuis 2003, le Maroc a pris des mesures importantes pour améliorer sa politique environnementale, jusque-là générale, et a abordé les questions pointues et de base de la gestion et la préservation des ressources naturelles. Trois importantes lois sur l'environnement ont été approuvées cette même année 2003, à savoir les lois sur la protection et la mise en valeur de l'environnement (dont l'environnement marin), sur la lutte contre la pollution de l'air, et sur l'évaluation de l'impact environnemental dont, entre autres, l'impact sur les milieux côtiers et marins.

Cependant et malgré les progrès réalisés, le cadre juridique de l'environnement reste à compléter et à implémenter. Pour accélérer les progrès sur la prévention de la pollution et la restauration de conditions environnementales, le Gouvernement a mis en place un certain nombre de programmes nationaux. Parmi eux, le Programme national de gestion des déchets ménagers et assimilés, le Programme national d'assainissement liquide et de traitement des eaux usées, le Programme national de la collecte et de l'élimination des sacs en plastique, le Programme national de prévention et de lutte contre la pollution industrielle et tout l'arsenal cité ci-dessus.

L'adoption de la Charte nationale de l'environnement et du développement durable, lors de la 7ème session du Conseil national de l'environnement en 2011 a permis au Maroc de redoubler ses efforts en faveur de l'environnement et du développement durable. En effet, l'opérationnalisation de cette charte se fait à travers la promulgation de la loi cadre de l'environnement et du développement durable et à travers l'élaboration d'une stratégie nationale de l'environnement et du développement durable avec tous ses aspects économique, social et environnemental où la composante marine a toute sa place.

La Constitution adoptée en 2011 a permis également de donner une nouvelle impulsion au processus visant l'instauration et la constitutionnalisation de la question de l'environnement et du développement durable. Articulée autour des principes universellement reconnus et enrichi des retours d'expériences internationales, cette constitution sert de référence. Le développement durable y est considéré comme un droit de chaque citoyen.

C'est pour dire que sur le plan politique, la volonté est bien présente et les efforts sont soutenus pour atteindre les objectifs d'un environnement sain pour toutes les citoyennes et les citoyens, mais aussi une efficacité et une efficience dans la contribution du Maroc aux efforts internationaux et régionaux en particulier dans la région méditerranéenne.

En termes de mécanismes de conformité et de mise en œuvre, et selon le rapport de l'Union européenne (2014), l'arsenal juridique national et global de l'environnement souffre d'insuffisances pour sa mise en œuvre. Certaines lois sont dépassées, d'autres n'ont pas de législation secondaire pour être efficaces et applicables. En outre, les lois régissant l'environnement ne prévoient pas de



pouvoirs explicites en faveur des principales autorités environnementales chargées de l'inspection et de l'application législative.

Bien qu'il y ait des inspecteurs de l'environnement au Maroc, le système de surveillance doit être renforcé. Les ressources consacrées à la conformité sont encore insuffisantes. Un nombre limité d'inspections ont été faites à l'issue de la procédure des études d'impact environnemental ou suite à des projets ayant bénéficié du financement de la dépollution industrielle.

L'autocontrôle vient juste d'être mise en œuvre il y a quelques années. Très peu d'industries, sauf l'industrie du ciment et quelques grandes entreprises y ont recours. Elles exercent leurs activités de surveillance en raison de la politique interne de l'entreprise. Aucune information quantitative n'est disponible qui permettrait de comprendre l'impact de la procédure et de la législation en vigueur. En raison de l'absence du contrôle de la conformité, les autorités environnementales encouragent une culture réglementaire en grande partie basée sur des négociations, la recherche d'un consensus et des approches volontaires.

L'impact de ces approches s'avère positif, certes, mais l'analyse qualitative a permis de conclure que les instruments et les ressources du système marocain de l'assurance de la conformité environnementale ont des chances limitées de produire des résultats concrets. L'approche actuelle relative à la conformité ne répond pas aux défis environnementaux, qui peuvent progressivement devenir des défis économiques et de développement. Le Gouvernement doit donc revoir son approche et inciter à mettre en place des mesures favorisant une plus grande performance environnementale.

Cette performance environnementale risque de s'atténuer davantage avec les nouvelles données relatives à l'intensification des activités humaines, surtout dans le domaine marin où il n'y a pas de barrières physiques restreignant les impacts aux "pays pollueurs".

Il y a lieu de reconnaître que non seulement le Maroc, mais la plupart des pays ont des difficultés à suivre cette évolution. Ces difficultés résident principalement dans la nécessité de préparer des compétences pour faire face à chaque nouveau cas de défis, mais aussi et surtout, aux moyens financiers pour en faire face et donc pour la mise en œuvre des textes existants, mais aussi d'actualiser certains et de mettre en place d'autres cadres répondant aux besoins nationaux mais aussi aux engagements internationaux du pays.

Enfin, en termes de surveillance, de l'information et de la sensibilisation/éducation, le système de surveillance, de collecte et de gestion de l'information environnementale est en net développement. C'est l'insuffisance d'un réglementant spécifiquement le suivi et l'évaluation environnementale qui entrave ce processus, dans la mesure où, les arrangements institutionnels, en particulier en ce qui concerne le partage de l'information, restent en deçà des attentes.

Il y a lieu de rappeler que la Constitution prévoit que les citoyens marocains aient accès à l'information environnementale détenue par l'administration publique dont le Département de l'environnement ou d'autres.

Et toujours selon ce rapport de l'UE sur la "performance environnementale au Maroc" (2014), une multitude d'activités pour promouvoir l'éducation environnementale et l'éducation pour le développement durable sont actuellement mises en œuvre au Maroc. L'éducation environnementale est intégrée dans les programmes scolaires des écoles primaires, secondaires et supérieures sous la forme de programmes spécifiques. Les universités offrent des diplômes d'études supérieures sur l'environnement et le développement durable.



## A.6 - LA COORDINATION, LA GESTION ET LE FINANCEMENT DES ACTIVITES DE SURVEILLANCE

Deux niveaux de coordination peuvent être considérés (Fig. 2): un niveau central national et un niveau régional correspondant aux 12 régions considérées dans la nouvelle politique de la régionalisation avancée.

### ○ COORDINATION NATIONALE

#### ✓ Département de l'environnement

C'est le département chargé d'élaborer et de mettre en œuvre la politique du gouvernement dans le domaine de la gestion de l'environnement. Il est la principale autorité gouvernementale chargée de la coordination des questions et actions environnementales dans le pays et a pour mission « d'animer, de susciter, de promouvoir et de coordonner, en relation avec les départements ministériels concernés et sous réserve des attributions dévolues aux autres départements et organismes par la législation et la réglementation en vigueur, l'action gouvernementale en matière de gestion de l'environnement et en suivre l'exercice en vue, entre autres :

- de renforcer le cadre institutionnel et juridique dans le domaine de l'environnement,
- de contribuer à la protection des ressources naturelles afin d'éviter toute forme de gaspillage ou de dégradation susceptibles de compromettre le développement durable,
- de mettre en place les instruments appropriés de surveillance continue et de contrôle de l'état de l'environnement,
- de prévenir et de lutter contre toutes formes de pollution et nuisances pouvant porter atteinte à la santé de la population,
- de procéder aux contrôles qui lui sont dévolus par la législation en vigueur et d'assister les personnes morales de droit public ou de droit privé en matière d'environnement,
- de promouvoir la coopération avec les organisations non gouvernementales internationales, avec les institutions associatives nationales et avec les collectivités locales».

Ces mandats mettent ce département au cœur des programmes de surveillance, de suivi et de leur coordination en vue de protéger cet environnement, de le conserver pour une meilleure valorisation de ses différentes composantes. C'est un département qui, en plus est doté d'une institution de recherche et d'analyse, le laboratoire national de l'environnement, chargée d'approfondir les connaissances de l'état des lieux de certaines composantes de l'environnement, mais aussi d'établir des indicateurs, en vue d'une meilleure surveillance, un meilleur suivi et une donc une meilleure gestion de l'environnement. Ce ministère dispose également d'un observatoire national et d'observatoires régionaux, sorte de cellules de veille, chargés entre autres de la compilation des données environnementales et la mettre à la disposition d'éventuels utilisateurs.

Par ailleurs, il a la charge du suivi d'un certain nombre de conventions internationales liées à la gestion de l'environnement et des instruments régionaux adoptés par le Maroc en la matière dont, entre autres, la Convention de Barcelone.

#### ✓ Département de la Pêche Maritime

C'est l'un des acteurs clés dans la gestion du patrimoine marin et qui, selon ses prérogatives, est amené, entre autres, à *'veiller à la protection et à la préservation de l'environnement marin'*. Ce département est outillé d'une institution de recherche, *'l'Institut National de Recherche Halieutique (INRH)* chargé aussi "d'assurer la surveillance continue de l'état de l'environnement marin" ce qui en fait un acteur majeur dans les activités de la surveillance et suivi suggérées pour ce travail.

#### ✓ Ministère de l'intérieur

De par ses attributions, ce ministère est chargé entre autres *"des opérations de lutte à terre, en coordonnant les actions de protection du rivage. Elle assure le nettoyage des zones polluées, l'enlèvement et le stockage des débris, leur élimination par destruction ou mise en décharge"* (décret - Plan d'urgence national).



✓ **Département de l'équipement et des transports**

C'est à ce département que l'autorité gouvernementale a confié la gestion des infrastructures portuaires et le domaine public maritime. A cet égard, entre autres prérogatives, il est chargé "d'effectuer l'aménagement portuaire et de réaliser les travaux hydrographiques et de gérer le domaine public portuaire et maritime et d'assurer le suivi du trait de côte".

Il convient de rappeler que ce département à travers certaines de ses structures est pleinement engagé dans la surveillance et le suivi de la pollution dans le domaine maritime et la gestion des carrières dont, bien sûr, celles situées sur le littoral.

✓ **Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification**

Le HCEFLCD a pour mission d'élaborer et de mettre en œuvre la politique nationale de conservation et de développement durable des ressources forestières, alfatières, sylvopastorales, la faune et la flore sauvages, ... ainsi que le développement cynégétique, piscicole continentales et, en ce qui nous concerne, les aires protégées dont celles marines et côtières. Il est le point focal de l'un des protocoles de la convention de Barcelone (Aires Spécialement Protégées, CAR-ASP).

✓ **Institutions militaires et paramilitaires**

L'instrument gouvernemental pour faire respecter sur le terrain la politique nationale demeure la force publique, en l'occurrence, le corps militaire et paramilitaire (verbalisateurs) qui a des attributions en matière de police, de surveillance et de contrôle. Ceci est le cas de la Marine Royale, la Gendarmerie Royale, la Protection Civile et les Douaniers qui ont la responsabilité d'assurer la conformité de l'action humaine avec les politiques arrêtées aux échelles nationale, régionale et locale, et même internationale conformément à l'engagement volontaire du Royaume.

○ **COORDINATION REGIONALE**

La coordination à l'échelle régionale et locale est en principe assurée par les délégations régionales des administrations susmentionnées que sont :

- ✓ Observatoires régionaux du Ministère de l'Environnement ;
- ✓ Délégations du Ministère de la pêche et des centres régionaux du Ministère de la pêche ;
- ✓ Délégations du Ministère de l'équipement (travaux publics)
- ✓ Délégations du Ministère de l'habitat
- ✓ Directions régionales du HCEFLCD

D'autres structures nationales sont concernées par cette coordination, mais à un degré moindre. La structure de cette coordination nationale est illustrée dans le schéma suivant :

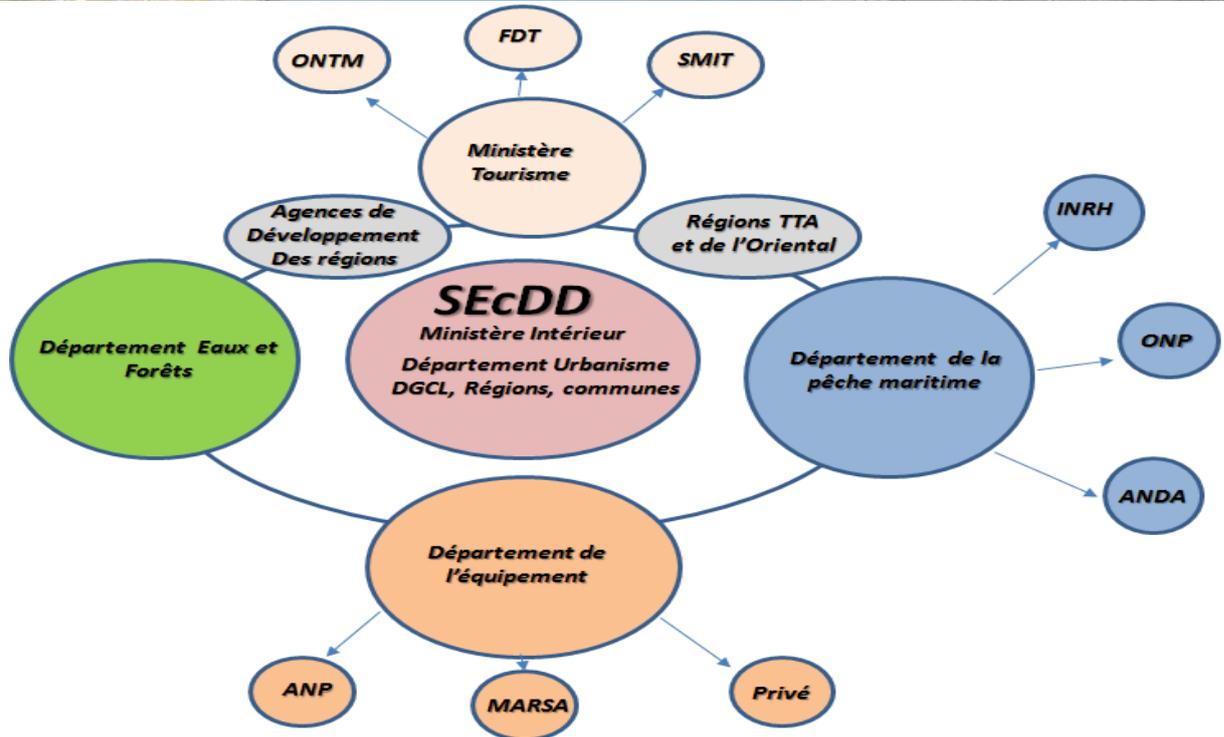


Figure 2 : Carte des acteurs impliqués dans coordination nationale en matière de surveillance du milieu marin

## B. ASPECTS SCIENTIFIQUES

### B1 - INDICATEUR HYDROGRAPHIE OE7: EMPLACEMENT ET ETENDUE DES HABITATS IMPACTES DIRECTEMENT PAR LES ALTERATIONS HYDROGRAPHIQUES)

**Pourquoi cet indicateur ?** : L'objectif écologique OE7 ("Altération des conditions hydrographiques") porte sur les altérations permanentes dans le régime hydrographique des courants, des vagues et des sédiments causées par de nouveaux développements à grande échelle qui ont le potentiel d'altérer les conditions hydrographiques. L'indicateur commun convenu - " Emplacement et étendue des habitats impactés directement par les altérations hydrographiques" « porte sur les habitats marins qui peuvent être affectés ou perturbés par des modifications des conditions hydrographiques (courants, vagues, turbidité, température, salinité)

Il y a un lien évident entre l'OE7 et d'autres objectifs écologiques et particulièrement l'OE1 (biodiversité). Ce lien doit être établi au cas par cas. Par exemple, la définition des habitats fonctionnels dans l'OE1 pourrait aider à identifier les habitats benthiques à prendre en considération dans l'OE7 (voir annexe 1 pour une première identification générale de ces habitats). Ultiment, l'évaluation des impacts, y compris des impacts cumulatifs, est une question transversale pour l'OE1 et l'OE7.

**L'objectif opérationnel** de cet indicateur est de faire en sorte que les altérations causées par des constructions permanentes sur la côte et dans les bassins versants, les installations marines, et les structures ancrées dans le plancher océanique sont minimisées.



L'un des objectifs est également de surveiller les changements des conditions physico-chimiques (nutriments, oxygène, turbidité, acidification) dans le milieu marin en utilisant des moyens appropriés (mouillages instrumentés, exploitation de bases de données), ainsi que des outils de télédétection et modélisation.

Enfin il ne faut pas oublier la composante correspondant la surveillance des modifications de la nature des fonds, qu'elles soient temporaires ou permanentes, en lien avec les pressions physiques d'origine anthropique.

**Cible :** La planification de nouvelles structures prend en compte toutes les mesures d'atténuation possibles afin de minimiser les impacts sur les écosystèmes côtiers et marins, et de garantir l'intégrité de ses services, ainsi que de ses atouts culturels/historiques. Lorsque cela est possible, promouvoir la bonne santé de l'écosystème.

### **B.1.1. Paramètres des éléments à surveiller (par ex. espèces ou paramètres chimiques ou physiques)**

Avant toute activité de surveillance il est primordial d'identifier dans un premier lieu les points-sources d'altération hydrographique due aux activités humaines entraînant des altérations hydrographiques du littoral (constructions portuaires, remblaiements, mise en place de collecteurs ...).

Pour la surveillance d'un indicateur visant les altérations et les variations des conditions hydrographiques, trois éléments principaux sont à prendre en considération : - l'hydrographie ; - l'hydrologie et ; - la sédimentologie :

#### **- Hydrographie :**

- ✓ courants (des marées, des houles, courants permanents)
- ✓ nature des fonds et des sédiments en face et à proximité des sites considérés (sableux, vaseux, rocheux, ...) ;
- ✓ Bathymétrie ;
- ✓ niveau de la mer et niveau de l'eau
- ✓ vagues

En plus de ces caractéristiques physiques, l'altération hydrodynamique impacte un certain nombre de paramètres physicochimiques à surveiller dont :

#### **- Hydrologie :**

- ✓ concentration en particules : mesures de fond et de surface (turbidité, MES, matière organique, matière minérale, concentration en particules par spectre de taille Bsi, lumière disponible pour la photosynthèse ;
- ✓ acidification du milieu : pH, alcalinité, pCO<sub>2</sub>, CID (carbone inorganique dissous)
- ✓ oxygène dissous
- ✓ concentration en nutriments inorganiques (NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, NID, PO<sub>4</sub>, Si(OH)<sub>4</sub>)
- ✓ nutriments organiques (C, N, P) dissous
- ✓ concentration en azote total et phosphore total dans l'eau et le sédiment
- ✓ turbidité, matière en suspension,
- ✓ salinité, température et pH
- ✓ débits dans estuaires surmontés d'un barrage en amont
- ✓ natures des peuplements benthiques et planctoniques
- ✓ etc.



- **sédimentologie** : Pour la sédimentologie il y a un certain nombre de facteurs à prendre en considération dont plus particulièrement :
  - ✓ Nature des fonds et granulométrie ainsi que les figures sédimentaires observées, vitesse d'évolution naturelle de la nature du fond).
  - ✓ Morphologie tels que la bathymétrie ou la vitesse d'évolution naturelle de la morphologie.

Remarque : de telles investigations nécessitent des moyens matériels et humains très spécifiques allant de l'écologie à la chimie en passant par des analyses suggérant des moyens matériels et des équipements adaptés.

Ces investigations peuvent faire également appel à des images satellitaires récentes permettant de visualiser l'ampleur des perturbations

### **B.1.2. Méthodes et protocoles comprenant une assurance/un contrôle qualité**

#### **- Méthodes et protocoles**

L'identification des emplacements des perturbations tout le long de la côte marocaine ou dans une zone particulière de cette côte doit faire appel à de nombreuses approches d'analyses et de traitements dont :

- la cartographie et le traitement d'images satellitaires et de photos aériennes ;
- des analyses chimiques des différents éléments physicochimiques indicateurs de la perturbation hydrologique d'une eau marine et /ou côtière ;
- des analyses bionomiques et écologiques afin d'exprimer à travers ces dernières, l'impact des perturbations sur le patrimoine naturel et plus particulièrement environnemental et biologique ;
- analyses des marégraphes et calculs prédictionnels et les calculs des coefficients des marées
- données courantométriques à travers des courantomètres
- flux sédimentométriques, nature granulométrique des sédiments
- Modélisation physique de la dynamique hydro-sédimentaire des plages
- simulations si les moyens et le temps le permettent (courantologie, flux sédimentaire, dynamique hydro sédimentaire et morphologique, ...)
- suivi morphologique et de trait de côte par des outils terrestres (repères de terrain, GPS, GPS Différentiel, Scanner 3D ou LiDAR terrestre, suivi de photographies au sol, imagerie vidéo) outils aériens (télétection aéroportée ou spatiale, ...) ou encore des levées en mer (principalement différents types d'échosondeurs) ;
- modélisation hydrographique dont certains modèles de circulation océanique (HYCOM) développé en partie par SHOM et l'université de Miami, des modèles de vagues comme le WAVEWATCH III développé par NOAA et l'Ifremer ou encore de modélisation des surcotes utilisant les deux modèles susmentionnés.
- modélisation de la turbidité fondée sur un modèle couplé hydrodynamique, sédimentaire, biologique et optique, utilisant pour certains une évaluation des capacités opérationnelles de certains systèmes de mesures innovants par la transcription d'une chaîne d'acquisition d'images du capteur satellite SeaWiFS pour une application aux capteurs MODIS et MERIS,

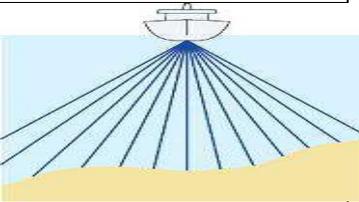
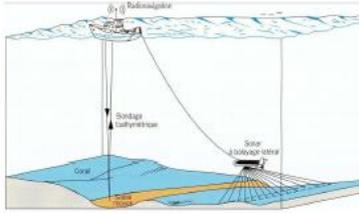


embarqués respectivement sur les satellites Aqua/ Terra et Envisat, avec développement des algorithmes pour l'estimation de distances de visibilité horizontale et verticale en plus de l'estimation du contenu en chlorophylle a et en matières en suspension ;

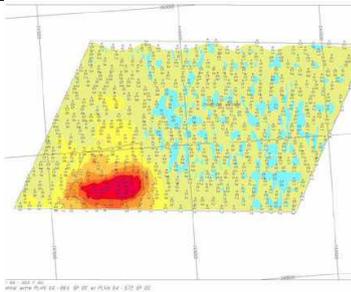
- modélisation morphodynamique grâce à une plateforme basée sur le couplage du modèle spectral de houle SWAN du Delft University of Technology avec le modèle MARS 2DH de l'Ifremer (Bruno N., Cayocca F.)

Remarque : de telles études nécessitent une équipe pluridisciplinaire ou du moins une mutualisation des moyens humains et matériels de plus d'une équipe. Les protocoles pour les mesures de ces paramètres sont consignés dans le tableau 1 suivant et les paragraphes d'après:

Tableau 1: Quelques instruments majeurs pour la surveillance du milieu marin

Paramètre	objectif	outil	support	appareillage
<b>Bathymétrie</b>	Connaitre la profondeur à proximité du site	Sonar multifaisceaux	Vedette de levée bathymétrique	
<b>Morpho-sédimentologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaitre la nature et la forme du fond.</li> <li>- Apprécier l'évolution de ces caractéristiques suite à des travaux sur la côte ou prélèvement de sédiments par dragage ou au dépôt de sédiments par immersion.</li> </ul>	Le sonar /sondeur à balayage latéral (side-scan sonar)	Vedette de levée bathymétrique	
		Sondeur latéral	Vedette de levée bathymétrique	
<b>Courantologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluer l'incidence de l'infrastructure sur la vitesse et la direction des courants</li> <li>- Le suivi des conditions hydrodynamiques participe à la compréhension de l'ensemble des phénomènes physiques et biologiques dans la zone impactée, puisque les courants régissent les conditions de sédimentation, apportent les nutriments pour la faune, et</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Courantomètre, qui peut être soit fixé soit tracté dans la zone de suivi par un bateau ; 2D ou 3D</li> <li>- ADCP (Acoustic Doppler Current</li> </ul>	Des bouées et ancre fixé au fond	



	conditionnent la colonisation des milieux par la faune et la flore.	Profiler) qui coûte trop cher		
<b>Marégraphie</b>	marégraphes enregistreurs, posés sur le fond et enregistrant les variations de pression de la colonne d'eau grâce à des capteurs de très grande précision, mais ne fournissant pas d'information en temps réel	Marégraphe à pression		
<b>Erosion – Engraissement / Géomorphologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivre l'évolution des dépôts sur les sites considérés des bassins ou des souilles</li> <li>- Evaluer l'incidence du projet sur l'érosion des côtes sableuses de la zone impactée</li> <li>- Evaluer l'incidence du projet sur l'érosion des berges de la zone impactée (estuaires lagunes, plages,...)</li> </ul>	Données bathymétriques	cartes bathymétriques et	
<b>Qualité des sédiments</b>  (Caractéristiques physiques : granulométrie, % de matières sèches, densité, teneur en aluminium, Carbone Organique Total (COT), _ <b>Métaux lourds; PCB ...</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluer l'état de contamination des matériaux avant travaux,</li> <li>- Evaluer l'état de contamination de référence des sédiments en place sur le site d'immersion avant travaux,</li> <li>- Evaluer l'évolution de la contamination des matériaux au niveau du site considéré après travaux.</li> </ul>	<b>Benne ou carotte</b>	Vedette de prélèvement	
<b>Qualité des eaux</b>  - MES ; -Matières inhibitrices ; - Azote total ; - Phosphore total ;	Contrôler les remises en suspension susceptibles d'altérer des composantes du milieu récepteur en période de travaux	une ou plusieurs bouteilles type « Niskin » ou à retournement	Vedette de prélèvement	



<p><b>Eléments physicochimiques</b></p> <p>pH, O<sub>2</sub>, température, Conductivité</p>	<p>Evolution des conditions du milieu</p>	<p>mallette multi paramètres Le pH, l'Oxygène dissous, la température et la conductivité peuvent être mesuré in situ à l'aide du pH-mètre de la mallette multi paramètres MULTI 440i/SET.</p>	<p>Vedette de prélèvement</p>	<p><i>Paramètres physiques- Instrumentation</i></p> <p>Appareils de mesure:</p> <p><b>a) MULTI 440i/SET</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>oxymètre</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>pH-mètre</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>conductimètre</p> </div> </div> <p>→ Mesures in situ</p> <p><b>b) Sonde à luminescence LDO (Luminescent Dissolved Oxygen)</b></p> <p>→ mesure en continu → activité photosynthétique des végétaux aquatiques → Station d'Orlagues</p>
---	---	---	-------------------------------	--

### - Contrôle et Assurance de qualité (CQ/AQ)

L'assurance et la possibilité de contrôle des données qui traduisent la qualité et la comparabilité des données collectées sont très importantes pour une évaluation fiable de l'impact des activités anthropiques sur le littoral et des mesures requises pour l'indicateur OE7, comme pour les autres indicateurs d'ailleurs. L'objectif étant d'assurer la traçabilité et la documentation entière de la surveillance. Les mesures de l'assurance (QA) et du contrôle (QC) de la qualité veillent à ce que les résultats de surveillance d'une qualité donnée soient obtenus dans les zones considérées (toute la région de la Méditerranée) et en tout moment. Le processus QA/QC est requis en principe pour apporter la confiance nécessaire dans les outputs du programme de surveillance et toutes ses étapes depuis les prélèvements jusqu'au reporting.

En termes d'études du milieu marin, et plus particulièrement en ce qui concerne l'assurance/contrôle qualité le Maroc dispose :

- d'un bateau de recherche à l'INRH, mais incapable d'œuvrer dans la zone côtière de faibles profondeurs ;
- très peu de matériel d'analyses physiques au niveau de l'INRH, mais trop insuffisant pour satisfaire les besoins ;
- du matériel pour la bathymétrie chez la Marine Royale,
- d'un matériel d'analyses chimiques un peu partout dans les centres de recherche mais qu'il faudrait recenser et mutualiser ;
- du matériel bactériologique, qu'il faudrait également recenser et mutualiser ;
- de rares biologistes plongeurs ;
- de cartes, de photos aériennes et satellitaires chez le CRTS

Tout ce matériel demandé à être inventorié, actualisé, complété et mutualisé dans le cadre d'un programme pluridisciplinaire permettant de subvenir aux besoins du pays en termes de surveillance de son littoral et de sa zone côtière.



Une assurance de qualité et un contrôle de qualité suggère donc un complément de moyens dont les plus importants au Maroc sont :

- Formation de haute qualité et cohérente de scientifiques hydrographes, chimistes, physiciens, biologistes, ... Les experts existants sont trop peu nombreux pour disposer de l'information utile et nécessaire pour monter et mettre en œuvre un programme efficient.
- formation de haute qualité et cohérente de techniciens spécialisés, des opérateurs de terrain, pour les échantillons et les premiers traitements analytiques, *(ce qui manque également cruellement au vu des besoins importants pour couvrir les 3500 km des côtes marocaines)* ;
- un renforcement des capacités de la coordination et de la gestion de l'enquête au niveau régional, national et local, est plus que nécessaire *(ce qui fait défaut également au niveau national en précisant exactement qui fait quoi ?)*;
- renforcement des capacités de haute qualité et cohérent de volontaires locaux et riverains pouvant aider dans le rapport des faits et l'action rapide si besoin est ;
- des programmes de surveillance de grande valeur et à long terme tenant compte des moyens existants et de besoins en termes de surveillance *(programmes précis dans le temps, dans l'espace et dans ses objectifs)* ;
- du matériel et équipements dédiés à la surveillance
- une liste précise des éléments à surveiller *(que sont les éléments de l'indicateur OE7 en synergie avec d'autres indicateurs)*;
- des réseaux régionaux de surveillance pouvant rapporter les faits et agir sur place en cas de besoins *(des ONG, des volontaires, en particulier pour la biodiversité t souvent intégrés dans ce genre de programmes)*
- des manuels et des guides d'information, de sensibilisation et des processus d'action de surveillance et de diagnostic rapide *(très efficace entre les mains d'acteurs locaux aussi bien pour l'action que pour la standardisation et la comparaison des résultats)* ;
- des pratiques normalisées durant toute l'opération de surveillance ;
- la calibration des procédures ou des équipements d'échantillonnage et de traitement d'échantillons ;
- la constitution de collections de références étiquetées de la biodiversité (où les spécimens sont collectés ; photographies ou autres documentations pour un échantillonnage non-destructif) ;

### **B.1.3. Sites de surveillance & utilisation d'une approche basée sur les risques pour leur sélection**

Comme le stipule l'objectif de cet indicateur, l'élément spatial à considérer dans ce programme de surveillance correspond aux "constructions permanentes sur la côte et dans les bassins versants, les installations marines, et les structures ancrées dans le plancher océanique" (exemples des Fig 3 & 4). Ceci revient à considérer l'ensemble des sites où des activités nécessitant des études d'impact et qui sont cités dans la loi sur l'étude d'impact environnemental :

#### **Projets d'infrastructures**

- construction de routes (routes nationales et autoroutes);



- voies ferrées ;
- aéroports ;
- aménagement de zones urbaines ;
- aménagement de zones industrielles ;
- ports de commerce et ports de plaisance ;
- barrages ou toutes autres installations destinées à retenir et à stocker les eaux d'une manière permanente ;
- complexes touristiques, notamment ceux situés au littoral, à la montagne et en milieu rural ;
- installations de stockage ou d'élimination de déchets quel que soit leur nature et la méthode de leur élimination ;
- stations d'épuration des eaux usées et ouvrages annexes ;
- émissaires d'évacuation marine ;
- transport de matières dangereuses ou toxiques.

### Projets industriels

- industrie extractive en particulier les carrières où se pratiquent prélèvements de matériaux de construction
- industrie de l'énergie : (centrales thermiques)
- industrie chimique : (fabrication de pesticides, ..)
- traitement des métaux (Sidérurgies...)
- industries agroalimentaires (conserveries...)
- industries textiles,
- agriculture foreries (restauration, reboisement de plus de 100 ha - réhabilitation de terres incultes)
- projets d'aquaculture, en particulier les installations aquacoles dans les estuaires, les lagunes ou sous forme de bassins sur terre correspondant à une artificialisation de ces milieux ;

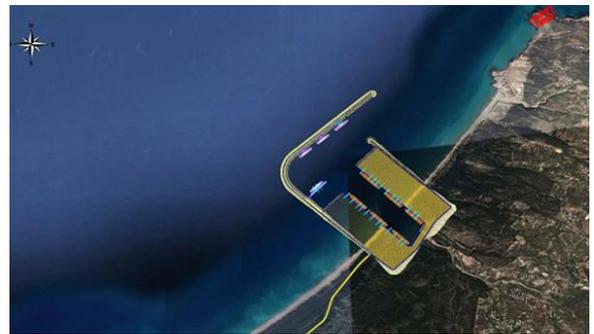


Figure 3 : Maquette de la cité industrielle de Tanger

Actuellement nombreux projets de développement sont prévus dans les villes méditerranéennes du Maroc. Aussi mêmes si leurs emplacements restent à identifier, leurs impacts sur l'environnement pourraient être imaginés à travers les rejets plus ou moins importants, mais probablement traités, vers la Méditerranée :



Figure 4: Maquette de la plateforme industrielle de Betoya

- La cité industrielle de Tanger
- un centre hospitalier régional à AL Hoceima ;
- un stade sportif ;
- un théâtre et une salle de musique ;
- un centre culturel et une bibliothèque ;
- un nouveau port en eau profonde à Nador ;
- une plateforme industrielle intégrée dans la baie de Betoya ;
- la nouvelle ville de Mar Chica ;
- la station d'épuration du Grand Nador ;



- les multiples projets touristiques visant le renforcement de l'offre d'hébergement dans la station balnéaire ;
- aménagement de l'Oued Martil à Tétouan ;
- réalisation de la route-Méditerrané à Tétouan ;
- projet de développement intégré de l'Oued Laou ;
- etc.

Il est également très important de tenir compte d'un certain nombre de projets à la construction de Points de Débarquement Aménagés (PDA) le long de la côte méditerranéenne du Maroc pour améliorer les conditions de travail des pêcheurs locaux ou l'extension de structures portuaires existantes (Tableau 2).

Tableau 2: Liste des PDA projetés sur la Méditerranée marocaine

PDA	Nombre de barques	Financement MCC (DH)
Saidia	30	13 611 393
Arjel	160	42 661 148
Tibouda	72	19 443 029
Chemlala	67	19 704 757
Laazib	150	34 191 542
Amtar	60	15 588 732
Targha	80	17 854 373
Kaa Sras	120	23 906 154
Amsa	70	17 884 704
Belyouch	60	20 103 404
Ksar Sghir	120	22 195 928
Diky	90	25 109 253

#### B.1.4. Fréquence et séries chronologiques de la surveillance des données.

- **Fréquence :**

La fréquence des surveillances sera différente pour chacun des paramètres à surveiller mais en harmonie avec l'évolution de l'un ou l'autre de ces paramètres. Il est pour ainsi proposé les fréquences suivantes pour la surveillance de ces éléments.



Tableau 3 : Fréquences de la surveillance selon les paramètres

Paramètre	Fréquence
<b>Bathymetrie</b>	- 1 fois avant la mise en place de la structure ; - 1 fois à la fin des travaux ; - 1 fois par an lors des 5 ans qui suivent la mise en place de la structure
<b>Morpho-sédimentologie</b>	- 1 fois avant la mise en place de la structure ; - 1 fois à la fin des travaux ; - 1 fois par an lors des 5 ans qui suivent la mise en place de la structure
<b>Courantologie</b>	il est utile de couvrir un cycle de marée complet, avec une mesure en étiage et une mesure en crue pour les estuaires ; - 1 mesure tous les 6 mois après le début du fonctionnement de la structure.
<b>Erosion – Engraissement / Géomorphologie</b>	-1 levée avant les travaux de mise en place ; -1 juste après ; -deux levés par an et un après tempête (conditions météorologiques exceptionnelles)
<b>Qualité des sédiments</b> <b>(Caractéristiques physiques :</b> granulométrie, % de matières sèches, densité, teneur en aluminium, Carbone Organique Total (COT), _ <b>Métaux lourds; PCB</b> ...	-1fois avant -1fois lors des travaux - 2 fois par an après la mise en place de l'infrastructure
<b>Qualité des eaux</b> - MES ; -Matières inhibitrices ; - Azote total ; - Phosphore total ;	Quand les mesures ne sont pas faites en continu, les prélèvements doivent être faits préalablement puisconcomitamment aux travaux - 2 fois par mois après le début du fonctionnement de la structure
<b>Éléments physicochimiques</b> pH, O2, température, Conductivité	-1 fois avant les travaux -1 fois lors des travaux -1 fois chaque 6 mois durant les 5 premières années du fonctionnement



Dans un premier temps, il est important de commencer, pour la couverture spatiale, par une surveillance locale autour des structures et constructions à surveiller. Chaque structure nouvelle, et sur la base des champs d'impacts modélisés et cartographiés et de l'ampleur de ces impacts, une stratégie adaptée d'échantillonnage doit être mise en place. Il est en effet, inapproprié de disperser l'effort de surveillance sur toute la façade méditerranéenne du Maroc alors que les foyers d'altération sont ponctuels et concentrés.

- **Protocoles :**

En ce qui concerne le protocole d'analyses des échantillons en vue d'une surveillance des facteurs hydrologiques, jugeant inutile de réécrire ce qui est publié dans de nombreux documents spécialisés, les approches sont consignées dans les références ci après :

- ✓ Aminot & Kérouel, 2004 ; Aminot & Kérouel, 2007.
- ✓ Lignes directrices OSPAR JAMP de la surveillance continue de l'eutrophisation : nutriments.
- ✓ Lignes directrices OSPAR sur les procédures harmonisées de quantification et de notification des nutriments (HARP-NUT) (Ref. 2004-2).
- ✓ Eutrophication Monitoring Programme (OSPAR Agreement 2005-4 – en révision) (Annexe 5).
- ✓ ICES advice on the review and update of JAMP eutrophication monitoring guidelines (2009).
- ✓ Daniel A., 2009. Technique de prélèvement hydrologique. DVD d'apprentissage.
- ✓ Document Aquaref/Onema disponible librement à l'adresse suivante :
- ✓ <http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/dossiers/prelevementhydro/index.html>
- ✓ Daniel A., 2009. Document de méthode hydrologie. Consignes pour le prélèvement d'échantillons d'eau en vue de mesures hydrologiques. Rapport DYNECO/PELAGOS/09.01.
- ✓ Daniel A., Kerouel R., Aminot A., 2010. Document de méthode hydrologie. Compléments
- ✓ au manuel de méthodes d'analyses en milieu marin «Dosage automatique des nutriments dans les eaux marines» (2007). Rapport DYNECO/PELAGOS/10.05.

Dans un premier temps, il est important de commencer, pour la couverture spatiale, par une surveillance locale autour des structures et constructions à surveiller. Chaque structure nouvelle, et sur la base des champs d'impacts modélisés et cartographiés et de l'ampleur de ces impacts, une stratégie adaptée d'échantillonnage doit être mise en place. Il est en effet, inapproprié de disperser l'effort de surveillance sur toute la façade méditerranéenne du Maroc alors que les foyers d'altération sont ponctuels et concentrés.

Il est également important, pour une meilleure efficacité des activités de surveillance de cet indicateur, OE7 mais aussi de OE8 que soit préparé un calendrier de campagnes de surveillance en coordination et en harmonisation avec les acteurs chargés de la surveillance de l'indicateur OE1 relatif à la biodiversité dans la mesure où toute altération des conditions auront des répercussions sur cette dernière. Pour pouvoir disposer, pour chaque modification, données simultanées des différents compartiments de l'écosystème et pour pouvoir aussi déceler en priorité les causes-à-effets, de cette surveillance, cette harmonisation et cette concertation s'impose comme un choix stratégique.



## B.2. INDICATEUR EO8- CI16 : LONGUEUR DE COTE SOUMISE A DES PERTURBATIONS DUES A L'INFLUENCE DES STRUCTURES ARTIFICIELLES

**Pourquoi cet indicateur ?** Parce que les zones côtières marocaines, comme d'ailleurs quasiment toutes les côtes de la Méditerranée, sont très menacées par le besoin du développement socioéconomique et donc la littoralisation. En effet, toutes les zones côtières accessibles, sont le siège d'activités urbanistiques, touristiques et industrielles qui entraînent des modifications plus ou moins profondes dans la morphologie et souvent le fonctionnement de ses écosystèmes. Il s'en suit des fragmentations, des pertes dans l'intégrité écologique, ou la disparition partielle ou totale d'espèces, d'habitat ou d'écosystèmes.

*L'indicateur OE 8 concerne principalement la surveillance de l'artificialisation des zones côtières et vise à garder préservées les dynamiques naturelles, les écosystèmes et les paysages des zones côtières.*

*Son objectif est tout d'abord de donner une estimation du taux et la distribution spatiale de l'artificialisation du littoral mais aussi, par la suite, de donner une meilleure visibilité et une meilleure compréhension de l'impact de ces structures sur la dynamique du littoral.*

*Les infrastructures portuaires, les marinas, les carrières pour les prélèvements de matériaux de construction, l'urbanisation, la mise en place de sites industriels, ... sont certaines des nombreuses activités perturbant l'équilibre écologique de zones côtières aux caractéristiques parfois uniques.*

*Ces perturbations n'affectent pas les seuls points de mise en place de ces infrastructures ; mais s'étendent à de larges espaces entourant ces points et, aussi, jusqu'aux limites externes de l'écosystème.*

*L'objectif donc de cet indicateur est de Les dynamiques naturelles, les écosystèmes et les paysages des zones côtières sont préservés.*

*Cible : selon le document du projet et la description des cibles, les impacts négatifs des activités humaines dans les zones côtières sont minimisés grâce à des mesures de gestion adéquates.*

*« La cible concernant l'indicateur OE8 est une cible opérationnelle sur l'impact, elle est donc associée à des mesures concrètes de mise en œuvre, liées à des activités humaines spécifiques (c'est-à-dire des mesures de gestion appropriées) visant à minimiser les impacts négatifs. » (IMAP)*

*« 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. » (Réunion des PFN du CAR/PAP de 2015).*

Conformément à cette dernière recommandation qui stipule que "en raison des dimensions socio-économique, culturelle et historique, en plus des conditions géomorphologiques et géographiques spécifiques, l'interprétation doit être laissée aux pays" émanant de la réunion des points focaux du CAR/PAP de 2015, il importe de signaler que l'estimation de la longueur-référence du littoral méditerranéen marocain peut être différente selon le contexte considéré. Cette longueur serait de 550 km. quand on est dans la logique nationale et les projets mis en place sont de nature "fédératrice" d'ampleur nationale ; cependant, et depuis quelques années, le Maroc a initié un grand chantier de régionalisation avancée donnant aux 12 nouvelles régions du pays davantage de libertés dans la gestion des ressources naturelles disponibles sous leurs autorités respectives. La longueur-référence de la côte, du moins pour celles disposant d'une façade maritime, serait celle de la région administrative considérée (qu'il faudrait d'ailleurs calculer et préciser).



C'est une démocratisation qui va encore plus loin, et qui complique davantage ces calculs, quand on prend en considération la charte communale et les plans territoriaux de développement qui octroient à chaque commune la possibilité de contribuer à la gestion du patrimoine se trouvant dans son territoire.

Les répercussions sont de toute évidence très importantes sur "quelle longueur-référence de la côte doit-on prendre en considération ?" pour la surveillance de l'indicateur OE8, ou de tout autre indicateur, d'ailleurs.

Pour l'année de référence, la longueur de la côte a toujours été constante ; les estimations de l'artificialisation peuvent se référer à la date de la mise en œuvre de ce projet de surveillance. Dans les différentes régions disposant d'une zone littorale, l'année de référence pourrait bien être celle de la création de ces régions en l'occurrence l'année, 2015.

### **B.2.1. Paramètres des éléments à surveiller**

*Dans le paragraphe "Conseils en matière de portée spatiale et sélection des stations de surveillance", « 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.*

*Dans chacun des sites de surveillance identifiés (paragraphe B.2.3), et qui sont donc artificialisés, les éléments à surveiller sont :*

- le taux d'artificialisation, relatif ou en absolu, c'est-à-dire la longueur du site artificialisé considéré par rapport à l'ensemble du site, ou bien la longueur du site artificialisé par rapport à l'ensemble de la côte méditerranéenne du Maroc ; tout dépend du contexte de la mise en place et la gestion de la structure considérée ;
- la longueur de l'étendue de l'espace impacté par l'artificialisation ;

Les résultats escomptés des évaluations, étant la *longueur totale de la côte soumise à des perturbations physiques dues à l'influence des structures artificielles, les éléments à surveiller seront :*

- la longueur du littoral artificialisée étendue sur une bande de 200 mètres de largeur maximum à partir de la ligne de rivage ;
- le pourcentage en longueur linéaire du littoral artificialisé par au total du littoral ;

Remarque : s'il est relativement aisé de calculer les longueurs ~~superficielles~~, du moins en linéaire, des zones artificialisées par les activités humaines, les impacts de cette artificialisation et les surfaces impactées suggèrent beaucoup plus d'investigations de terrain pour un recensement des espèces, espaces et services écosystémiques affectés/disparus à cause d'une artificialisation.

### **B.2.2. Méthodes et protocoles comprenant une assurance/un contrôle qualité**

- L'approche et le protocole le plus utilisé commence toujours par une prospection à terre surtout quand les étages adlittoral, supralittoral et médiolittoral sont concernés par des travaux de mise en place d'un projet portuaire, de marina ou de défense côtière, ce qui est presque toujours le cas. C'est une étape qui permet de constater, in visu, et valider l'espace du chantier et les zones d'influence des ouvrages. Pour ce, les mesures directes ou indirectes au sol : que sont les GPS, DGPS, les photos prises sur le terrain, les webcams, etc. sont toujours d'un grand secours.



Des prospections par mer ou par des moyens aériens sont tout aussi utiles quand l'imagerie, tout à fait au début du chantier, n'est pas suffisante. L'handicap majeur, dans ce genre de protocole c'est de ne pouvoir trouver des supports de visualisation d'imageries satellitaires qui soient, d'une part, de haute résolution et, d'autre part, avec une fréquence et une période suffisantes pour pouvoir en définir l'évolution. Ces informations peuvent être obtenues par :

- la télédétection spatiale avec des images SPOT de résolution 2 ou 2,5 mètres et qui donnent des résultats très intéressants ;
- la télédétection aérienne ou par Laser (Lidar) avec des photos aériennes planes ou obliques utilisant des avions ou autres porteurs (drones, ballons, captifs, ...)

En parallèle, l'exploitation des bases de données et des informations existantes sur le projet et sur le site sont toujours très utiles. En effet, un protocole de surveillance de l'artificialisation doit être toujours soutenu par des éléments dont les plus importants sont des bases de données, de préférence interopérables, thématiques locales (informations portuaires) ou régionales (MEDAM et autres) existantes qui permettent de rassembler toute l'information disponible sur le site et sur le projet (localisation, surface du domaine marin occupée, zone d'influence) et, par conséquent, permettent une analyse cohérente et satisfaisante de la situation et du projet.

Pour renseigner les pressions induites, ces informations devront être soutenues par une analyse diachronique des imageries satellitaires, des photos aériennes et de toutes cartes disponibles. Toutes ces informations devraient être, à nouveau validées sur le terrain.

D'autres tâches "administratives" sont concernées par ce protocole dont plus particulièrement tels que les projets d'aménagements, les études d'impacts, les lois et dispositions en vigueur, ...

Des enquêtes et des entrevues auprès des riverains et des administrations locales constituent également des sources d'informations qui peuvent être très précises et précieuses.

Les méthodes de traitement des données sont nombreuses et se basent fondamentalement sur les analyses SIG, la photointerprétation, ... avec nécessité de validation de terrain.

### **B.2.3. Sites de surveillance & utilisation d'une approche basée sur les risques pour leur sélection**

Les sites de surveillance seraient ceux soumis à une quelconque anthropisation dictée par le développement socioéconomique de la zone côtière marocaine. Ces sites, et pour se conformer à la loi marocaine sur les Etudes d'impact environnemental, il y a lieu de citer : - des Projets d'infrastructures et ; - des Projets industriels. De l'ensemble de ces projets seuls les seuls les i) défenses côtières, ii) ports et marinas, iii) poldérisation sont retenus pour cet indicateurs

Dans ce cadre et en vue des infrastructures projetés dans le cadre du développement socioéconomique des provinces du Nord, certains projets sont à considérer dont :

- La cité industrielle de Tanger avec son port et ses infrastructures ;
- un nouveau port en eau profonde à Nador ;
- une plateforme industrielle intégrée dans la baie de Betoya avec son port également ;

- la nouvelle ville de Mar Chica avec son port de pêche;
- la station d'épuration du Grand Nador ;
- les multiples projets touristiques visant le renforcement de l'offre d'hébergement dans la station balnéaire de Saidia ;
- etc.

D'autres sites sont également à prendre en considération dans la mise en œuvre de cet indicateur, spécialement utilisé pour les artificialisations dues aux structures portuaires, les marinas et les défenses côtières. Ces sites, illustrés par la figure 5 sont des points d'aménagements côtiers ou des ports visés par des améliorations/extensions.

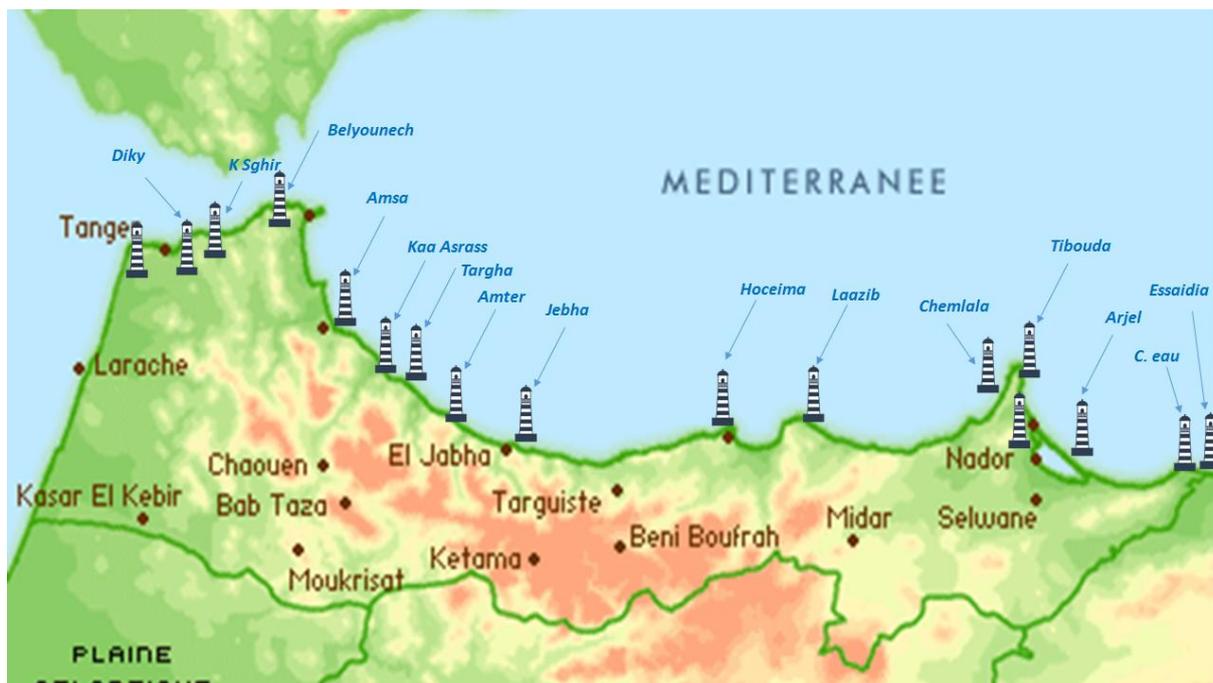


Figure 5 : Emplacements des aménagements portuaires projetés ou à améliorer

Pour les investigations de surveillance, l'idéal serait de considérer l'ensemble de la côte méditerranéenne marocaine. Avec de l'imagerie satellitaire, il est possible de suivre assez aisément l'évolution du taux de l'artificialisation. Cependant, il serait plus fastidieux de mener des investigations de terrain dans tous les sites artificialisés (dans le sens de l'indicateur OE8) pour déterminer les impacts de ces artificialisations sur la faune, la flore, les paysages et les services fournis initialement par ces zones artificialisés ;

L'autre approche complémentaire est de considérer des échantillons de cette côte marocaine où la dynamique d'artificialisation est importante et où l'information de base est assez développée comme par exemple le Rif Central. Suivre l'évolution de l'artificialisation serait certainement plus facile et les analyses de l'impact de ces activités anthropiques plus faciles à faire.

Remarque : la visualisation des pertes physiques de parties du littoral à travers des imageries satellitaires ne peut exprimer à elle seule l'ampleur des dégâts écologiques causés au patrimoine naturel. Il est nécessaire de procéder sur le terrain à des études écologiques et bionomiques permettant de mettre en exergue l'impact de l'amputation de ces parties de support physique sur la



structure des peuplements et sur leurs dynamiques et ce à travers des investigations classiques de terrain.

### B.2.4 Fréquence et séries chronologiques de la surveillance des données.

- 1 étude d'impact témoin avant l'artificialisation (Année 2018 pour les infrastructures en projet et qui sont d'ampleur nationale)
- 1 étude après l'artificialisation du littoral pour en déceler l'impact
- 1 étude chaque année durant les 5 premières années pour déceler l'évolution des perturbations causées par l'infrastructure artificialisante (port, marina ou système de défense côtière) ;
- 1 étude chaque 5 ans après les 5 premières années.

Remarque : le taux d'artificialisation de la côte n'est certainement pas aussi important dans les régions de la Méditerranée peu peuplées qu'à proximité des grandes agglomérations où l'urbanisation, l'industrialisation, les aménagements touristiques, la pollution, ... dévorent "jour après jour" des parties du littoral. Une fréquence moyenne de cinq années après stabilisation de l'activité de la structure (estimée à 5 années) serait probablement suffisante pour rendre compte de cette évolution.

### B.3. INDICATEUR EO8\_CCI25 : CHANGEMENT DE L'UTILISATION DU SOL

C'est un indicateur qui est en lien très étroit avec l'indicateur relatif à l'artificialisation du littoral. En effet, un changement dans l'utilisation du sol (et dans notre cas du littoral) se traduirait le long de la côte par une transformation de zones préservées utilisées pour le développement naturel de la population et des peuplements animaux et végétaux en zones artificialisées à usages multiples en lien avec les activités de développement socioéconomiques. Il s'agit le plus souvent d'une bétonisation dont les impacts sont dans la majorité des cas irréversibles.

L'importance de cet indicateur réside dans le fait qu'il nous permet de visualiser et de mieux comprendre et régir :

- les pertes d'habitats allant de pair avec des impacts sur les fonctions écosystémiques comme la séquestration de carbone, la régulation du cycle de l'eau ou la production de biomasse.
- la fragmentation ou la perte d'habitats suite à un morcellement des habitats naturels en unités de plus petites tailles contribue à l'isolation d'un certain nombre d'espèces et compromet leur viabilité.

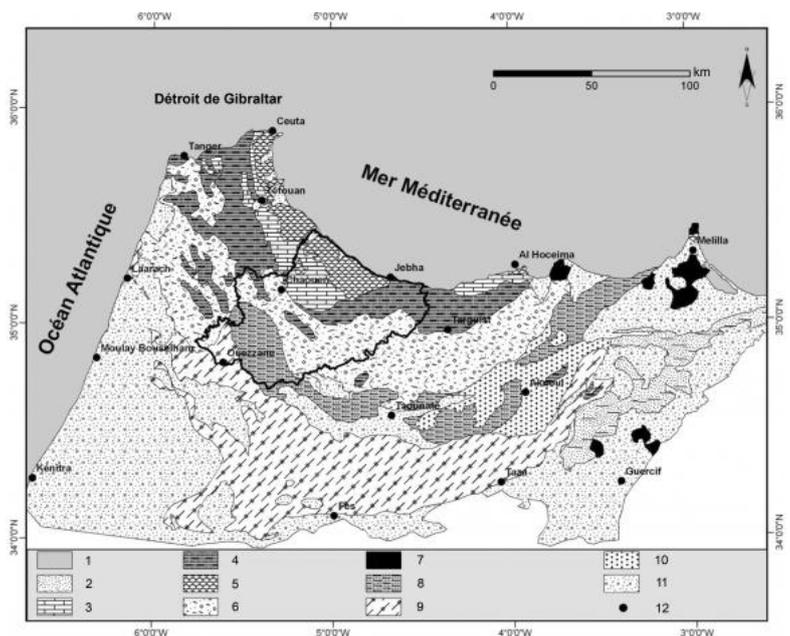


Figure 6 : Carte de l'occupation du sol en lien avec la géomorphologie de la côte méditerranéenne du Maroc



C'est pourquoi les impacts cumulés de la littoralisation avec ses différentes facettes compromettent fortement l'intégrité de l'écosystème. Comme les impacts dépendent de l'échelle et du rythme des changements, il est important de prendre en compte ces aspects lors de la surveillance des changements de l'utilisation du sol. Malheureusement il n'existe pas de cartes d'occupation du sol visualisant les différentes activités au niveau de la côte méditerranéenne du Maroc ; seule une carte en lien avec la géomorphologie est disponible (Fig. 6, Master et al 2013)

Il y a certes des changements positifs dans l'utilisation des sols, comme le reboisement des dunes littorales avec des espèces autochtones, par exemple, ou encore l'abandon des terres agricoles pour que la nature y reprenne ses droits, mais ce sont des cas généralement rares et ne se font que dans le cadre de programmes de restauration ou de réhabilitation.

### B.3.1. Paramètres et éléments à surveiller (par ex. espèces ou paramètres chimiques ou physiques)

Pour l'identification des paramètres à surveiller deux éléments, ont été pris en considération :

- l'objectif de la surveillance de cet indicateur qui vise *l'Intégrité et diversité des écosystèmes et paysages côtiers ainsi que de leur géomorphologie* ;
- la nature des Sites-unités écosystémiques et paysagers existant sur la côte méditerranéenne du Maroc, qui peuvent subir un changement dans leur utilisation et qui ont été classés selon le système Corine Land Cover.

Le tableau 4 ci-après résume pour chaque type de site, le (s) paramètre (s) à mesurer :

Tableau 4 : paramètres à mesurer pour l'indicateur OE8 relatif au changement de l'occupation du sol en lien avec la nomenclature de Corine Land Cover

<b>1. Territoires artificialisés</b>		
11. Zones urbanisées	111. Tissu urbain continu	Surface construite dans la zone côtière en % par rapport à la surface totale de l'agglomération urbaine
	112. Tissu urbain discontinu	Surface construite dans la zone côtière en % par rapport à la surface totale de l'unité administrative hébergeant ces infrastructures
12. Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	121. Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	- Surface en %, de la zone hébergeant les infrastructures industrielles commerciales ou publiques par rapport à la superficie de la zone dédiée par les autorités pour constituer "zone industrielle, commerciale ou publique"  - Surface en %, de la zone hébergeant les infrastructures industrielles commerciales ou publiques par rapport à la superficie de l'agglomération hébergeant ces infrastructures.
	122. Réseau routier et	Superficie des infrastructures routières par rapport à la surface de la bande côtière des



	espaces associés	100 mètres où ce réseau a été construit.
	123. Zones portuaires	- superficie en % des infrastructures portuaires par rapport à la superficie de l'agglomération abritant ces infrastructures.  - superficie en % des infrastructures considérées par rapport à la superficie total des ports dans la région méditerranéenne.
13. Mines, décharges et chantiers ou Grandes emprises	131. Extraction des matériaux	- superficie en % de la carrière considérée par rapport à la surface des carrières localisées le long de la côte méditerranéenne du Maroc.  - superficie en % des zones draguées pour l'extraction du sable par rapport la superficie de l'espace maritime de l'unité administrative comportant cette carrière.
14. Espaces verts artificialisés	142. Equipements sportifs et de loisirs	- Etendus des espaces côtiers transformés en espaces de loisirs par rapport à la superficie de l'agglomération abritant ces infrastructures
<b>2. Territoires agricoles</b>		
21. Terres arables	212. Périmètres irrigués en permanence	- étendue en % des zones côtières irriguées par rapport à la superficie des terres arables dans la zone administrative considérée ;  - étendue en % des zones côtières irriguées par rapport à la superficie des terres arables le long de la côte méditerranéenne du Maroc.
24. Zones agricoles hétérogènes	242. Systèmes culturaux et parcellaires complexes	- superfine des terres cultivées (irriguées ou bour) par rapport à la superficie de la frange littorale des 300 mètres dans la zone administrative considérée.
<b>3. Territoires forestiers / Forêts et milieux semi – naturels</b>		
32. Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	322. Landes et broussailles :	- superficies occupée par ces formations par rapport à la superficie totale de la berge dans les trois sites considérés (Moulouya, lagune de Nador et lagune de Smir.
	324. Forêt et végétation arbustive en mutation.	- superficies des espaces forestiers du type 3.2.4 par rapport à la superficie de l'espace forestier dans les agglomérations considérées.
33. Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	331. Plages, dunes et sable	- étendue en % des dunes utilisées à divers usages par rapport à la bande des 300 m. de l'agglomération considérée ;  - longueur de la plage artificialisée par rapport à la longueur de la plage de l'agglomération considérée



<b>Zones humides</b>		
42. Zones humides côtières	421. Marais maritimes	- étendue en % des marées/marécages par rapport à l'ensemble de la zone humide estuaire, lagune, ..) abritant ces marées
	423. Zones intertidales	- longueur de la zone intertidale affectée par rapport à la longueur totale de
<b>4. Surfaces en eau</b>		
52. Eaux maritimes	521. Lagunes littorales	- superficie en % de la lagune de la lagune utilisée pour divers usages par rapport à la superficie totale de l'enceinte lagunaire
	522. Estuaires	- superficie en % de l'estuaire utilisée pour divers usages par rapport à la superficie totale de l'estuaire considéré
	523. Mers et océans	- pourcentage en surface de l'espace prévu à divers usages (et celui impacté) par rapport à la surface total de l'espace maritime de l'agglomération considérée.

Pour développer cet indicateur au Maroc, les besoins demeurent importants et peuvent être résumés dans le tableau ci-dessous (Tab. 5)

Tableau 5 : disponibilité des besoins en données spatiales numériques

<b>Données spatiale numériques nécessaires</b>	<b>Disponible par les institutions marocaines?</b>	<b>Source librement disponible?</b>
Carte des régions marocaines	-	Oui
Cartes des communes à l'intérieur des 12 régions	Oui	-
Carte de l'utilisation du sol de la Méditerranée marocaine	Cartes ponctuelles très localisées dans le temps et dans l'espace	Autres cartes ponctuelles localisées dans le temps et dans l'espace publiées par des études scientifiques
Couverture cartographique de l'utilisation du sol de la Méditerranée marocaine	Non	Non
images aériennes de la Méditerranée marocaine	Oui	Non
Images aériennes de l'utilisation du sol de la Méditerranée marocaine	Détails de la nature de l'utilisation du sol.	Google earth (sans détails de la nature de l'utilisation)
Carte de l'utilisation agricole du	Oui	Non sauf publications ponctuelles.



sol le long de la Méditerranée Marocaine		
Carte actualisée des formations forestières	Oui	Non
Espaces utilisés en tant qu'aires protégées	Oui	Non
Espaces utilisés pour des constructions portuaires actuelles ou en projet		
Cartes des aménagements urbains le long de la côte méditerranéenne marocaine (dans les périmètres urbains)	Oui	Non
Cartes des aménagements touristiques	Oui	Non

### B.3.2. Méthodes et protocoles comprenant une assurance/un contrôle qualité

#### - Méthodes

Compte tenu des coûts liés à l'acquisition et au traitement des images notamment satellitaires qui restent prohibitifs, les méthodes « traditionnelles », reposant sur la photo-interprétation de clichés aériens restent les plus utilisées (Sparfel, 2011) . Leur caractère chronophage et le fait qu'elles soient sources d'erreurs difficiles à estimer rendent très fastidieuses la production d'une donnée homogène et exhaustive sur l'occupation des sols à une échelle et avec une fréquence temporelle pertinentes pour répondre aux besoins des gestionnaires et des décideurs. Les méthodes employées pour mettre en évidence des changements d'occupation des sols sont en outre très souvent élaborées au cas par cas en fonction des besoins.

En ce qui concerne les images pouvant être utilisées, selon la FAO (<http://www.fao.org/docrep/017/i3110f/i3110f02.pdf>), les images provenant du Landsat Global Land Survey (GLS) du United States Geological Survey (USGS) peuvent fournir la plupart des informations pour la classification et l'interprétation (Gutman et al., 2008). Le capteur Landsat permet de couvrir l'ensemble de la Terre avec une longue série temporelle d'images, et des caractéristiques spatiales et spectrales appropriées pour la détection des changements. Les données Landsat sont référencées à la surface de la Terre par une grille de colonnes et de lignes, appelé Système de référence mondial (WRS). Le GLS est une base spatialement exhaustive constituée des meilleures images Landsat pour chaque colonne/ligne du WRS couvrant la majeure partie de la surface de la Terre acquises en 1975, 1990, 2000 et 2005.

Selon Sparfel, (2011), le programme Litto-Mos, pourrait constituer une réelle avancée en ce qui concerne la production d'une donnée de haute résolution commune et homogène sur une zone côtière. Il répond en grande partie au besoin de mise à disposition de référentiels typologiques (et terminologiques) nécessaires à l'élaboration de comparaisons multisources. Toutefois l'indisponibilité



de données relatives au mode de production et à la qualité limite leur statut d'informations de référence et leur utilisation potentielle. C'est bien l'absence de «référentiel» commun (typologies, méthodologies, algorithmes de traitements) qui pose problème.

D'autres auteurs, d'autres méthodes. En effet, selon Mai-Linh (2016), de nombreuses méthodes sont utilisées en matière de détection de changement de l'utilisation du sol. La plupart sont des traitements orientés "pixels", c'est-à-dire que chaque pixel est traité de manière indépendante. La méthode la plus simple est la différence entre deux images (Bruzzone et Prieto, 2000 in Mai-Linh, 2016), cependant, des variantes à cette méthode, comme la différence des moyennes ou la différence des inverses, se révèlent plus efficace que la première sur des images bruitées.

Les méthodes de vecteur de changement (Malila, 1980) et d'analyse de multi-composante (Nielsen et Conradsen, 1998, in Mai-Linh, 2016), permettent de connaître l'intensité du changement, mais également de le caractériser par le calcul d'un vecteur multidimensionnel prenant en compte les différentes bandes spectrales des images.

D'autres études passent par la classification des pixels de chaque image pour réaliser une comparaison de classifications et déterminer les pixels ayant changé de classe (Liu et al, 2012, Nori et al, 2008 in Mai-Linh, 2016).

Plus récemment, une méthode issue du domaine de la fouille de données (Julea, 2012) met en évidence des motifs récurrents inhérents à une évolution cyclique, et isolent les motifs anormaux qui pourraient correspondre à un changement.

Bien que les méthodes "pixels" soient toujours les plus couramment utilisées, de plus en plus d'études s'intéressent aux méthodes de détection de changement orientées "objet". La performance croissante des systèmes de calculs et l'efficacité des algorithmes d'extraction de formes permettent de passer aisément d'un format raster à un format vecteur et ainsi de développer de nouvelles opportunités en matière de traitement d'images orienté objet.

Une autre méthode actuellement utilisée de plus en plus est celle dite orientée "objet". Elle permet de prendre en compte à la fois les informations radiométriques, mais également de considérer la forme, la géométrie et la position des objets d'intérêt.

Le projet doit également proposer des solutions pour répondre aux différentes contraintes comme davantage d'automatisation, l'intégration d'images nuageuses et le coût des logiciels qui doit être faible à gratuit.

En résumé, et selon certains experts (communication personnelle), il existe grosso modo deux approches de base pour la détection des changements d'utilisation du sol :

- comparaison post-classification, c'est-à-dire une comparaison de carte à carte ;
- classification "multi-date", c'est-à-dire comparaison d'image à image.

Cependant, tenant compte du fait que le Maroc n'a pas encore de carte d'utilisation des terres à jour, aucune des deux approches n'est valable. Il est pour ainsi recommandée la première approche qui consiste à produire, selon les approches existantes, des cartes d'utilisation du sol à différentes dates qu'il convient de superposer par la suite et d'en tirer les conclusions qui s'imposent. Il est évident que la production des cartes d'utilisation comme sus-mentionné doit s'appuyer sur la méthode qui atteint l'exactitude requise.



- **Protocole de suivi et de surveillance**

Selon certaines expériences (DIAF, 2015, par exemple), le processus et le protocole de suivi et de surveillance du changement de l'occupation du sol peuvent être résumés aux quelques étapes suivantes (Fig. 6) :

- **l'acquisition des images satellites et organisation des données**, selon bien sûr l'échelle et la précision voulues ; ces images peuvent être achetées ou téléchargées ;

- **le prétraitement des images satellites**, ce qui correspond à l'ensemble de procédés appliqués aux données de base, pour corriger les erreurs géométriques et radiométriques souvent remarquées dans certaines images satellites et qui sont généralement dues à l'obsolescence des capteurs et quelques fois aux interactions des valeurs numériques des signaux satellites avec celles émises par les aérosols atmosphériques, appelées aussi « bruits atmosphériques ».

- **la transformation de système de référence** si besoin est ; ce qui veut dire convertir les systèmes des coordonnées de l'ensemble des images satellites téléchargées en un système de référence spatiale unique, pour permettre de disposer d'une base de données spatiale harmonisée ;

- **la mise en place de la Mosaïque des images** ; qui permet de lier deux ou plusieurs images adjacentes en une image unique ;

- **la composition colorée** qui vise à combiner les bandes spectrales des images sélectionnées par l'étude aux canaux des couleurs (RGB), en vue de disposer d'une composition colorée fausse couleurs naturelle nécessaire pour identifier des phénomènes environnementaux étudiés ;

- **l'analyse de données** qui comporte deux manœuvre essentiellement que sont :

\* **la segmentation des mosaïques** qui consisté à subdiviser une image brute en multiples polygones ; c'est un processus exigeant et délicat

\* **la pré-classification** qui permet d'extraire automatiquement, d'une part, l'information des formations désirées sur base d'une combinaison des valeurs moyennes caractéristiques et, d'autre part, d'extraire l'information associée à d'autres formations ;

\* **la classification** qui est en fait une combinaison entre des observations de terrain et l'analyse des images ;

- **détection du changement** nécessitant plusieurs étapes que sont classiquement et simplement :

\* le filtrage des images par date, jour, zone d'intérêt et année de référence

\* la sélection des images par capteur ;

\* la sélection du meilleur pixel ;

\* la composition de chaque bande d'image utilisée avec le meilleur pixel sélectionné ;

\* composition de la mosaïque multitemporelle avec les bandes et les périodes utilisées ;

\* prise et classification des échantillons sur le terrain ;

\* la classification du mosaïque en changement négatif ou en non changement.

- **Vérification et validation** qui est la phase finale et qui peut, dans certains cas (forêts par exemple), faire recours à certains logiciels comme Collect Earth développé par la FAO, combiné avec Google Earth et Bing de Microsoft pour ceux qui ne disposent pas de moyens trop sophistiqués.

- Contrôle et Assurance de qualité (CQ/AQ)

Avoir la possibilité de contrôler l'évolution des données dans le temps et dans l'espace est d'une importance capitale pour connaître avec précision l'impact des activités humaines induisant une

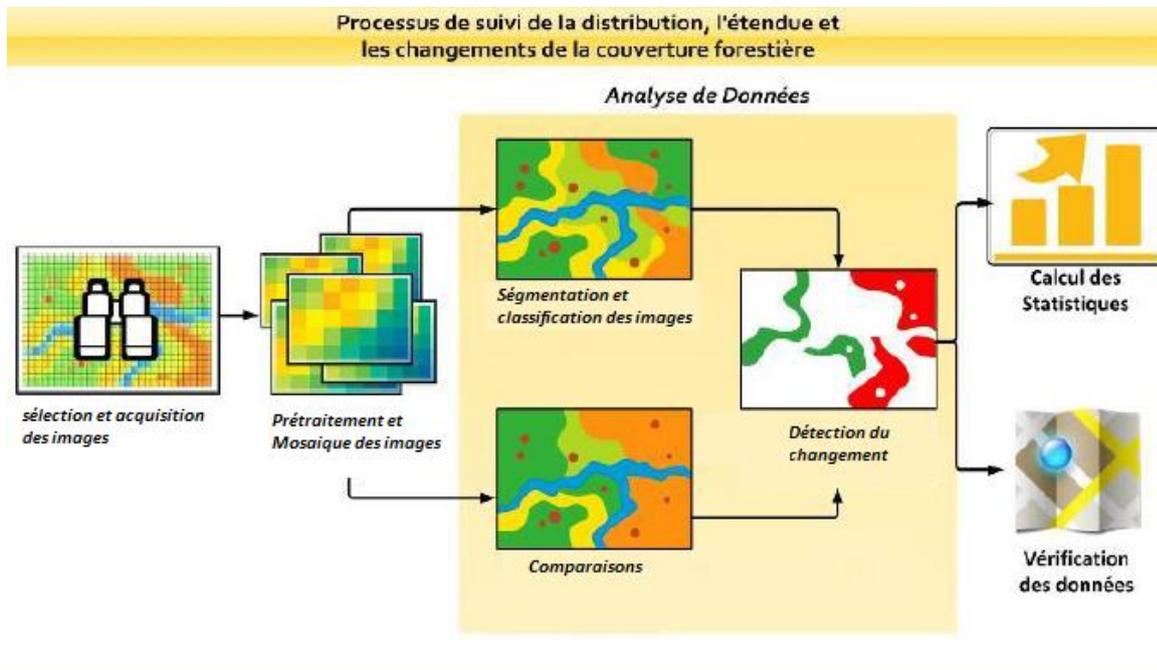


Figure 7 : Processus et méthode de surveillance du changement de l'occupation du sol

modification dans l'utilisation de l'espace côtier. En matière d'occupation du sol, une bonne qualité des investigations et des résultats repose sur des informations qui soient :

a - pertinentes et utiles pour l'application ce qui implique une description exacte des données et la possibilité pour l'utilisateur d'accéder à des métadonnées exhaustives. ces dernières qui sont des informations sur les données, c'est-à-dire une description détaillée des spécifications permettent d'évaluer le degré d'utilité des données pour une application spécifique. Les métadonnées relatives à l'occupation et à l'utilisation des sols doivent contenir les informations suivantes :

- l'identification des ensembles de données (titre, organisation responsable), échelle, unité de restitution ;
- la présentation (description générale du contexte, applications possibles, limites, etc.)
- des spécifications (couverture, nomenclature, principes de classification, méthodes et techniques de collecte, référence spatiale, unité de restitution ou cartographique, échelle, données source, périodicité) ;
- les paramètres relatifs à la qualité des données (procédures d'assurance qualité et mesures de contrôle)
- politique de diffusion (prix, droit d'auteur)
- Référence des métadonnées (source des métadonnées)



b - fiables quant à leur contenu thématique et à leur exactitude géométrique, notamment dans le cadre d'une approche cartographique, ce qui repose sur l'évaluation de l'exactitude, en termes thématique et géométrique, ce qui suggère que des mesures doivent être prises pour permettre l'évaluation de la qualité des données.

L'une des méthodes éprouvées d'évaluation de la qualité : la validation d'un échantillon de données à partir des informations provenant d'une autre source. La méthode d'évaluation de l'exactitude du positionnement des données géoréférencées se présente comme suit : des points de contrôle sont sélectionnés sur la carte (ou l'image) et leurs coordonnées sont comparées à celles des mêmes points tirés d'une autre source d'information (= points de contrôle au sol), tels qu'une carte topographique ou une mesure GPS sur le terrain. L'écart de position entre les points de contrôle sur l'image et sur le terrain est ensuite calculé et constitue l'erreur quadratique moyenne (EGM).

En termes d'expertise et en termes de traitement de données géoréférencées et d'interprétation de données relatives à l'occupation du sol, il n'y a pas une seule université ou école supérieure au Maroc qui ne dispose pas de compétences qui travaillent sur les SIG, sur les images satellitaires, les photos aériennes, la cartographie, .... Le Maroc dispose également d'un centre royal de télédétection spatiale (CRTS) dont la seule tâche est justement l'utilisation des outils "d'imagerie satellitaires" pour l'interprétation des différentes questions socioéconomiques et environnementales nécessitant ces approches.

Toutes ces compétences demandent à être fédérées et renforcées dans le cadre de programmes nationaux de recherche et de développement permettant de subvenir aux besoins du Maroc en termes de surveillance de son littoral et de sa zone côtière. Une assurance de qualité et un contrôle de qualité suggère également une formation continue des compétences nationales en matière d'interprétation des données relatives aux changements de l'occupation de sol et sa vulgarisation aux différents usages du patrimoine naturel, en particulier côtier.

### B.3.3. Sites de surveillance & utilisation d'une approche basée sur les risques pour leur sélection

Tenant compte du fait que les données de télédétection offrent une couverture spatiale complète et continue dans l'espace et dans le temps, les sites de surveillance dans le cadre de cet indicateur correspondrait en principe à toute la zone côtière. Certaines zones, sensibles, et certains écosystèmes, de crainte d'être envahis et détruits par des activités destructrices méritent une plus grande attention, tel est le cas de :

- zones humides ou;
- dunes littorales ou;
- platiers rocheux ;
- etc.



Figure 5 : Emplacements des aménagements portuaires projetés ou à améliorer

D'autres sites considérés comme menacés et programmés pour recevoir des projets de développement, méritent d'être également surveillés de près en particulier la nature et l'impact des changements qu'ils vont subir après la mise en place de ces projets. Il s'agit entre autres de :

- Projets d'infrastructures et ;



- des Projets industriels, auxquels s’ajouteraient des sites imposés par le besoin en développement aussi bien à l’échelle nationale que dans les deux régions administratives du Royaume. Il s’agit principalement de :

- La cité industrielle de Tanger avec son port et ses infrastructures ;
- un nouveau port en eau profonde à Nador ;
- une plateforme industrielle intégrée dans la baie de Betoja avec son port ;
- la nouvelle ville de Mar Chica avec son port de pêche ;
- les multiples projets touristiques visant le renforcement de l'offre d'hébergement dans la station balnéaire de Saidia ;
- etc.

Une autre liste de structures portuaires mises en place, ou projetées est illustrée dans la figure 5, reproduite également ci-dessus et constituent autant de sites à surveiller également. Tous ces sites et éléments à surveiller ont été mis en conformité avec le système Corine Land Cover spécialisé dans la classification des différents types de changement d’occupation du sol. Cette liste comporte :

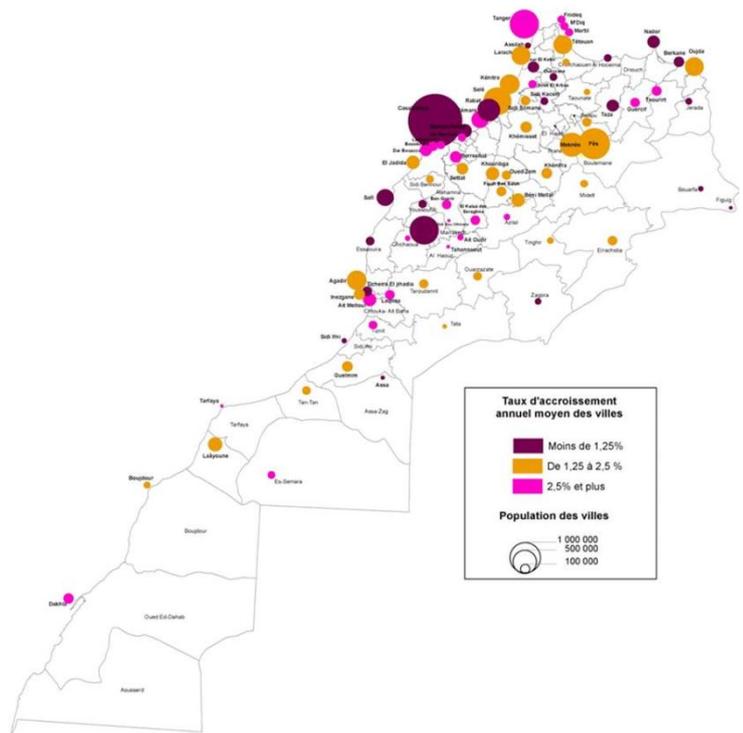


Figure 8: Population et taux d'accroissement annuel moyen des villes - RGPH, 2014 (HCP, ).

➤ **Elément 1 à surveiller : Territoires artificialisés aux dépens d'autres territoires naturels**

- 11 habitats ou urbanisation :

La côte méditerranéenne marocaine est très convoitée pour les activités urbanistiques, touristiques et industrielles. C’est ainsi que continus ou discontinus (niveau 3 CLC), collectifs, mixtes ou individuels (niveau 4), les espaces du littoral marocain projetés pour des activités urbanistiques sont très importants à surveiller.

Ceci est d’autant plus important que le littoral méditerranéen du Maroc qui connaîtra une croissance de sa population (Fig. 8& 9, HCP 2014) et par conséquent des besoins de plus en plus importants en terres pour héberger ces populations, n’a d’autres choix que de puiser dans les terres agricoles et forestières voisines pour satisfaire ces besoins.

**Taux d'urbanisation selon les zones géographiques**

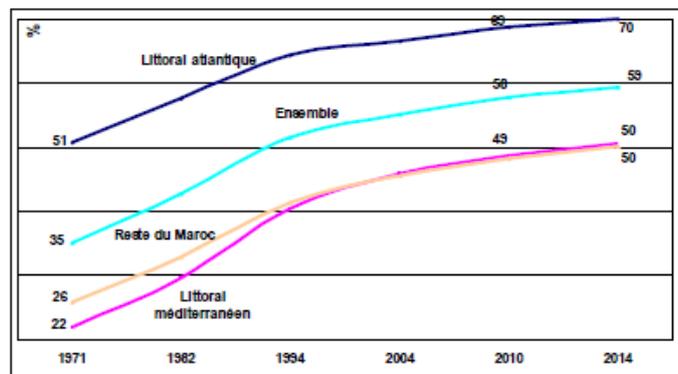


Figure 9: Taux d'urbanisation selon les zones géographiques



Il est important de signaler que la zone côtière telle que définie par la loi-littoral nationale ne souffrirait pas directement d'une telle activité, mais l'impact peut être lourd de conséquences, en particulier en ce qui concerne les rejets domestiques générés par ces nouvelles constructions.

Il convient de préciser que dans cet espace artificialisé on peut distinguer le long des côtes méditerranéennes du Maroc les deux types identifiés dans CLC autrement dit

- **111. Tissu urbain continu**, ce qui correspond principalement à la frange littorale des villes côtières dont plus particulièrement Tanger, Tétouan, Al Hoceima, Nador et Essaïdia avec d'autres agglomérations en cours d'expansion ;
- **112. Tissu urbain discontinu** ce qui est le cas d'une bonne partie de la côte marocaine située entre deux grandes agglomérations dont les petits villages, Douars, etc. donnant sur la mer

• **12. Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication (Fig. 10)**

Il s'agit plus particulièrement d'infrastructures de développement humains spécialisés (niveau 2 CLC) qui regroupent des centres d'éducation et de l'enseignement, centres culturels, religieux, etc. (Niveau 3 du CLC) qui sont d'ailleurs nécessaires dans tout développement urbanistique harmonieux pour satisfaire les besoins des populations dans les domaines de la santé, l'éducation, le social, ...

La surveillance de ce paramètre est généralement intégrée dans celui des "habitats" dans la mesure où tout plan d'aménagement urbain est censé prendre en considération un certain nombre d'infrastructures complémentaires et de services (spécialisés) de développement socioéconomique et humain permettant aux centres urbains d'être plus viables et vivables.

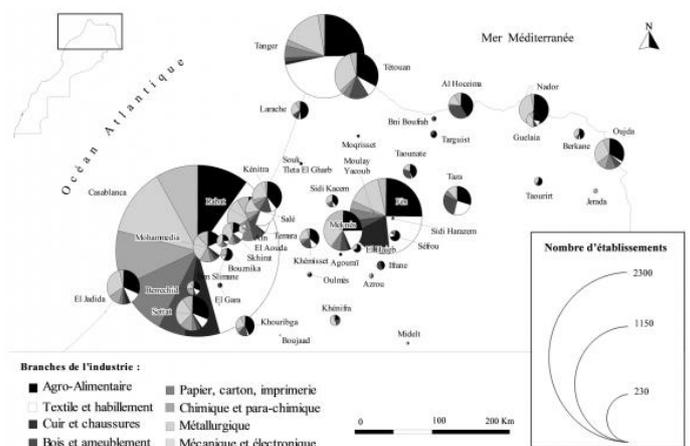


Figure 10: Taux d'industrialisation du Nord du Maroc (Geoclip 2011)

Les espaces spécialisés à surveiller le long des côtes marocaines :

- **121. zones industrielles ou commerciales et installations publiques** qui constituent en fait l'essentiel de l'artificialisation de la côte marocaine, avec les zones industrielles de chaque grande agglomération (Nador, Tanger, Tétouan ...) ;
- **122. Réseau routier et espaces associés** qui commencent à se développer le long de la côte méditerranéenne du Maroc surtout avec la nouvelle politique de la régionalisation avancée et le désenclavement des provinces du Nord.
- **123. Zones portuaires** de différentes tailles programmées le long des côtes marocaines méditerranéenne (Cf carte 5)

• **13. Mines, décharges et chantiers ou Grandes emprises :**

La côte méditerranéenne du Maroc, comme d'ailleurs tout le territoire national, est appelée à se développer sur le plan urbanistique ce qui suggère des infrastructures de transport, de création d'emplois, de production et de services, ... (niveau 3 CLC) avec toutes les mesures et autres infrastructures d'accompagnement (pistes, ...) qui sont classés dans le niveau 4 du système CLC.



Il est connu que tous ces grands chantiers sont très consommateurs d'espaces qui sont généralement des terres agricoles ou forestières, rarement sans affectation, et la mise en place d'une route, d'une voie ferrée, d'un aéroport, d'une carrière ou d'un champs d'entraînement militaire, ne peut se faire que sur ces terres qui sont précédemment utilisées pour l'agriculture ou qui sont boisés.

Les deux principaux éléments à prendre en considération pour ce descripteur sont :

- **131. Extraction de matériaux** et il est important ici de mentionner que dans le cadre du développement socioéconomique des provinces du nord, nombreux sites côtiers (lits d'oued, plages, dunes, ...) font office de carrières pour l'extraction de matériaux de construction et il est importants que ces carrières soient inventoriées et surveillées ;

La même situation s'observe dans d'autres zones de la façade atlantique ou méditerranéenne, dont principalement la péninsule tingitane (zone de Tanger-Tétouan)

En 2012, le Maroc totalise quelques 1 667 carrières d'exploitation de sable pour l'industrie du bâtiment dont 1 380 permanentes et 287 temporaires. 77% de ces carrières sont installées sur les dunes côtières. les zones les plus exploitées sont la zone de Tanger-Tétouan et Agadir.

C'est une activité très nocive pour l'environnement côtier ; l'exploitation du sable du littoral, provoque d'importants dégâts écologiques. Elle est très rentable pour ses opérateurs, mais rapporte peu à l'Etat. En ces temps difficiles, les pouvoirs publics se voient privés de plus d'un milliard de DH par an (el jai 2011). La figure 11 montre que l'essentiel de ces prélèvements est pris de la côte, soit des dunes littorales, des dragages côtiers ou encore des lits d'oueds littoraux. Ce sont des changements dans l'occupation du sol qui méritent d'être suivis de près.

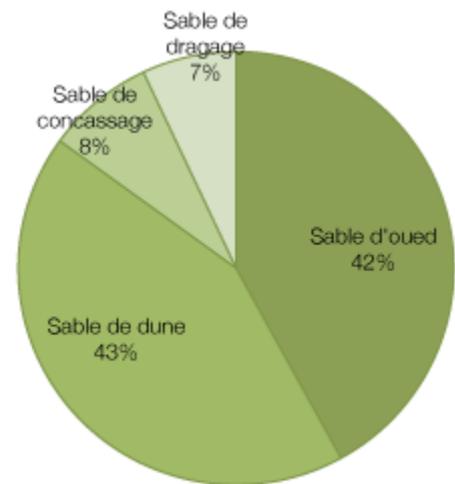


Figure 11 : Origine de la production du sable au Maroc (El Jai 2011)

- **14. Espaces verts artificialisés :**

Le Tourisme constitue le deuxième contributeur au PIB national et deuxième créateur d'emplois. Il contribue largement à la création de richesses et à la diminution du chômage et de la pauvreté avec une demande touristique globale représentant environ 11,4% du PIB. Le secteur est également un excellent pourvoyeur en emplois avec 515 000 emplois directs en 2016 soit près de 5% de l'emploi dans l'ensemble de l'économie. Les espaces verts artificialisés à surveiller le long de la côte marocaine concernent principalement :

- **142. Equipements sportifs et de loisirs**

Malgré la résistance des villes de l'intérieur comme Marrakech, Fès ou Ouarzazate, le tourisme marocain privilégie de plus en plus les destinations balnéaires. Le littoral a attiré la majorité des investissements réalisés depuis trente ans et il concentre aujourd'hui 70% de la capacité en lits classés, 67% des nuitées hôtelières et plus de 60% des séjours touristiques. Quatre grands pôles touristiques se distinguent: Agadir et sa région, le pôle El Jadida-Casablanca-Mohammedia, le pôle Rabat-Témara-Skhira-Bouznika et le pôle Tanger-Tétouan. À eux seuls, les secteurs de Tanger et Agadir

représentent 70% des nuitées dans les établissements classés et 70% de la capacité hôtelière homologuée (Nakhli 2010).

Actuellement plusieurs projets sont en cours de réalisation dans plusieurs régions méditerranéennes du Maroc et qu'il s'impose de surveiller en termes d'occupation du sol.

La côte marocaine très convoitée pour ses qualités naturelles connaît de grands projets touristiques en particulier dans la région de Saidia (Fig.8) , de Cala Iris, de Nador, ...avec effectivement des plans d'aménagement touristiques englobant des terrains de Golf, des infrastructures de loisirs et d'animation, etc. Certains des projets s'articulent autour de :

- La création d'une offre d'animations totalement intégrée et de niveau international : centre sportif, cité des loisirs, centre balnéo-ludique...
- En accompagnement du projet des 7 cités de Marchica avec la création d'un terrain de Golfe
- Réorientation de Cala Iris en direction du développement durable et de l'authenticité (réaménagement du port de pêche)
- Enrichissement de Cala Iris par de nombreuses animations (activités sportives de niche) où il est projeté également la mise en place d'un terrain de Golfe.
- L'arrière-pays proposera une offre éco-tourisme avec hébergement traditionnel et durable, la réhabilitation de la médina d'Oujda, une nature intégrée, et des activités de niches fondées sur les richesses karstiques...



Figure 12: exemple d'équipements sportifs et de loisirs : terrain de golf dans la station balnéaire d'Essaïdia

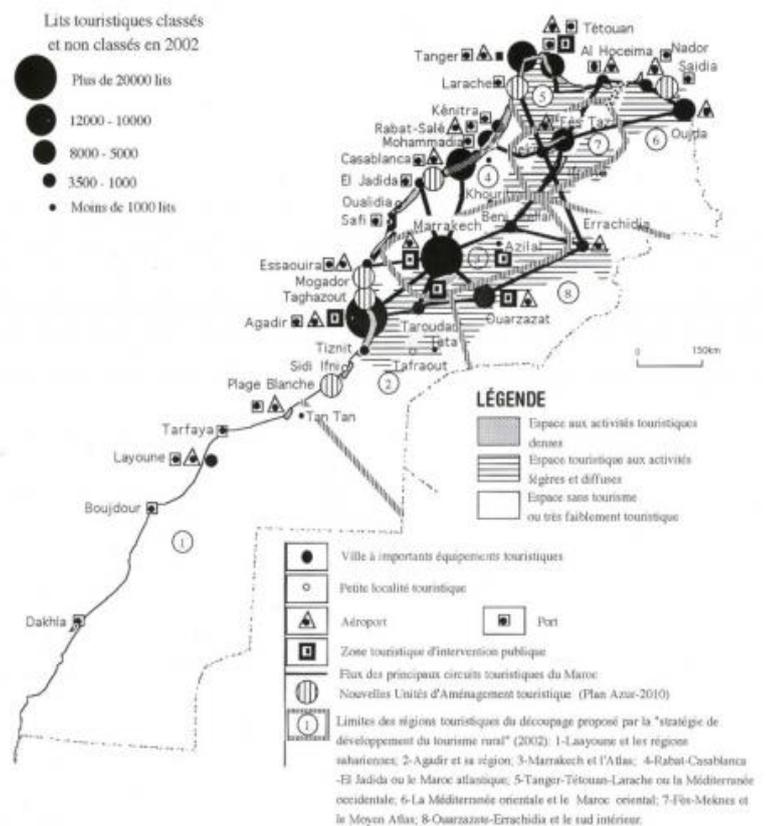


Figure 13: Carte du développement touristique

➤ **Élément 2 à surveiller : Territoires agricoles :**

La côte marocaine méditerranéenne est pour sa grande part, une zone abrupte avec des falaises presque verticales où la



Figure 14: Exemple de "Territoires agricoles" selon CLC. Région de la Mar Chica



quasi unique activité pratiquée est la pêche. Il n'en demeure pas moins que dans certaines zones basses, en particulier la région de Saidia et de Nador (Fig.9), le rivage d'estuaires laisse place à des activités agricoles diverses. La mise en place d'agriculture irriguée n'est possible que dans les deux petites plaines situées aux extrémités Est et Ouest de la zone (plaines du Laou et de Ghiss-Nekor) et l'agriculture en bour, à faible rendement, reste dominante. La zone côtière reste favorable à l'arboriculture, déjà largement pratiquée (figuier et amandier en particulier).

L'analyse de la classification CLC offre dans ce chapitre une multitude d'options de niveaux 2, 3 ou même 4 (culture permanente ou annuelle, vergers, vignes, ...), mais pour la zone littorale, l'impact reste le même, à savoir une élimination des peuplements littoraux et leur remplacement par une activité agricole.

L'occupation du sol concernée le long de la côte méditerranéenne marocaine en termes agricoles concerne plus particulièrement :

#### - 212. Périmètres irrigués en permanence

La très grande majorité de la côte marocaine est rocheuse sous forme de falaises abruptes ou pentues. L'activité agricole est marquée par l'étroitesse de l'espace favorable, sachant que les espaces à vocation agricole se limitent aux petites plaines situées aux embouchures des oueds. Cependant, la plupart des basses vallées, peu nombreuses d'ailleurs sont presque entièrement défrichées au profit de l'agriculture et de l'habitat humain et l'installation de périmètres irrigués n'est possible que dans quelques plaines très étroites de Laou et GHiss-Nekkor, Bou Areg et Moulouya. L'agriculture y est essentiellement une agriculture vivrière.

#### ➤ *Élément 3 à surveiller : 3. Territoires forestiers : Forêts et milieux semi-naturels*

Selon la loi sur le littoral marocaine, ce ne sont en principe que les dunes littorales qui appartiennent au domaine forestier qui peuvent être concernés par cet indicateur et par la classification CLC. Cependant, le caractère montagneux de la région fait des ressources forestières une composante essentielle dans l'équilibre écologique global. Les éléments à surveiller seraient donc :

#### - 313. Forêts mélangées

Des formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes en sous-étage sont fréquentes le long des côtes méditerranéennes du Maroc, surtout dans la zone des 300 m. où les activités humaines sont les plus intenses et où ces dernières conjuguées au phénomène d'érosion maintiennent cette physionomie paysagère correspondant à un mélange d'arbres, d'arbustes et de buissons (Fig. 10). C'est un paysage qui est ici un signe de dégradation du couvert végétal à cause entre autres les prélèvements de bois de chauffe et aussi de du surpâturage.

#### - 322. Landes et broussailles :

Des paysages où prédominent des formations végétales basses et fermées, composées principalement de buissons, d'arbustes et de plantes herbacées avec des bruyères, ronces, genêts, joncs, cytises, etc. ne se rencontrent que dans certaines berges littorales et dans 3 sites spécifiques que sont : l'estuaire du la



Figure 15: Exemple de Forêt mélangée à belyounech



Figure 16: Exemple de "Landes et broussailles" à Moulouya



Moulouya (Fig11) , la lagune de Nador et la lagune de Smir.

- **324. Forêt et végétation arbustive en mutation.**

Une végétation arbustive et herbacée avec arbres épars est un paysage courant le long de la côte marocaine, en particulier à proximité de certaines agglomérations ou villages. Ce ne sont malheureusement pas des actions de restauration recolonisation ou régénération de cette végétation, mais une dégradation de ces espaces forestiers à cause des activités humaines accentuées par le profil pentu de ces côtes (Fig. 12), ce qui y favorise le phénomène d'érosion considéré comme le plus intense dans la région du Rif, c'est-à-dire la côte méditerranéenne du Maroc.



Figure 17 : Exemple de "Forêt et végétation arbustive en mutation"

- **331. Plages, dunes et sable**

Le littoral méditerranéen marocain, est dans sa majorité caractérisé par des reliefs qui plongent en mer souvent en pente forte. Le paysage dominant au niveau de cette côte est celui des falaises hautes interrompues par des vallées encaissées, donnant lieu au contact de la mer à des petites plages de sable grossier ou de gravier. M'diq, Martil, Oued Laou, Miami, malabata, Essaidia, bou Areg sont certaines de ces plages qu'il faudrait intégrer dans les programmes de surveillance (Fig. 13).



Figure 18: exemple de plages, dunes et sable à Essaidia

La rareté de plages de grandes étendues fait que le nombre de dunes est quantitativement peu important ?. Les plus importantes de ces dunes sont les cordons dunaires du littoral de Saïdia-Cap de l'eau et la "grande dune de Tanger". La dune de la plage de Oued Laou est complètement dévorée par les constructions..



Figure 19 : Exemple de "Marais maritimes" à Smir

➤ **Elément 4 à surveiller : 4. Zones Humides**

- **421. Marais maritimes**

Les principales terres basses avec végétation, situées au-dessus du niveau de marée haute, susceptibles d'être inondées par les eaux de mer c'est à dire conformes à la définition du CLC pour cet élément 421 correspondent aux marécages de Oued Moulouya, autrement dit la région d'Essaidia et de Smir (Fig. 14)

Aussi comme précisé par cette définition, ces terres sont souvent en voie de colmatage par des sédiments, colonisées petit à petit par des plantes halophiles (vivant en milieu salé).



Figure 20 : Exemple de "zone intertidale" à Tétouan

- **423. Zones intertidales**

C'est un élément qui occupe près de 512 km. linéaires(Fig. 15) et dont les conditions abiotiques et biotiques sont très différents d'une zone à une autre en fonction de la nature de l'habitat considéré. Dans tous les cas la surveillance de cet élément est d'autant plus importante que la majorité des

activités humaines côtières y trouvent réceptacle (rejets domestiques et industriels, pêche, prélèvements, tourisme, pâturage, ...)

➤ **Élément 5 à surveiller : 5. Surfaces en eau**

- **521. Lagunes littorales**

Dans un programme de surveillance, les deux lagunes à considérer sont : la lagune de Smir dans la baie de Tétouan et la lagune de Nador (Fig. 16) dans la baie de Bou Areg. Très différentes de par leur taille, leur hydrologie et leur position, ces

deux écosystèmes ont une grande valeur pour l'avifaune migratrice ; toutefois, la lagune de Nador abrite encore des peuplements benthiques et ichtyologiques très riches.

Avec les activités de développement qui s'y effectuent actuellement, un programme de surveillance des différents changements qui s'y produisent est plus que nécessaire.



Figure 21 : Exemple de lagune littorale de Mar Chica

- **522. Estuaires**

Les estuaires sont à peine marqués dans le paysage méditerranéen du Maroc, à l'exception de celui de la Moulouya (Fig. 17). Vu que les marées sont de faible amplitude et que la pente est généralement forte au niveau de la côte, la zone de brassage entre les eaux douces et marines est souvent très étroite. Cette zone humide correspond à l'estuaire de la deuxième plus longue rivière de la rive sud de la Méditerranée, après le Nil et qu'il importe donc de prendre en considération dans ce programme de surveillance.



Figure 22: Exemple d'Estuaire à Moulouya

Dans quelques cas, les cours d'eau se terminent dans des petites plaines côtières où se développent des aquifères de taille plus ou moins limitée ce qui est le cas de Laou, du Nekor, Baddis, Martil, Ghiss.

- **523. Mers et océans**

Il s'agit de 512 km. de zones maritimes linéaires allongées entre Essaidia et cap Spartel. C'est un espace qui s'étend entre le rivage jusqu'à une distance au large de 12 miles marins (Fig. 18).

Si on exclut les infrastructures portuaires et les activités qui leur sont nécessaires (Élément 1.2.3), les principaux changements de l'utilisation de cet espace à surveiller seraient, d'une part, des activités en lien avec l'aquaculture que le Maroc cherche à développer aussi bien sur terre qu'en mer au



Figure 23: Exemple de "Mers et Océans" à Al Hoceima



large et, d'autre part, l'institution d'aires protégées marines destinées soit à la pêche durable soit à des activités touristiques (plongée, birdwaching, ...).

En ce qui concerne le changement de l'occupation du sol dans cette unité "Mers et Océans", l'aquaculture est une activité en voie de développement à travers l'Agence Nationale du développement de

Pôles	Sites abrités	Offshore	Terre basse
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baie de M'diq</li> <li>Lagune de Nador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rass el kebdana</li> <li>Al hoceima</li> <li>Jebha</li> <li>Oued laou</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tahaddart</li> <li>Loukkous</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Complexe Oualidia – Sidi Moussa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Souiria lkdimia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oualidia–Sidi el Abed</li> </ul>
3	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baie d'Immessouan</li> <li>Baie d'Agadir</li> </ul>	-
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lagune de khnifiss</li> <li>Baie de dakhla</li> </ul>	-	-

Tableau 6: sites destinés à recevoir des infrastructures aquacoles (ANDA, 2016)



Figure 24: Exemple d'occupation d'activité littorale à Al Hoceima : projet d'aquaculture des algues

l'aquaculture qui a localisé aussi bien en Atlantique qu'en Méditerranée plusieurs sites à potentialité aquacole dans différentes parties de la zone côtière (Fig ; 23, Tab 6) : en sites abrités ou en terre basse. Le tableau 6 montre les sites méditerranéens projetés pour abriter des activités aquacoles et donc des changements dans l'occupation du sol. L'autre activité pouvant concerner l'espace côtier marocain est la mise en place de projets d'aires marines protégées à des fins de pêche durable ou de conservation de la biodiversité. Il s'agit plus particulièrement du Site de Kaa Assras destiné à se transformer depuis la côte jusqu'au large en aire protégée pour la pêche durable, mais aussi des quatre SIBE's (Sites d'Intérêt Biologique et Ecologiques) de Moulouya, Lagune de Nador, Cap des Trois Fourches et de Jbel Moussa, ainsi que de la RBIM (Réserve de la Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée, convenue entre le Maroc et l'Espagne au niveau du détroit de Gibraltar (Fig. 24). Ce sont tous des espaces où l'occupation ne serait certainement comme celles d'aujourd'hui.



Figure 25: RBIM ou Réserve de la Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée



### B.3.4. Fréquence et séries chronologiques de la surveillance des données.

#### - Fréquence :

La fréquence de l'observation du changement de l'occupation du sol, appelée par certains "résolution temporelle" diffère grandement de la nature du changement de l'occupation du sol considéré. Le tableau ci-après (Mai-Linh, 2016) donne une idée de ce que peut être la célérité du changement d'une occupation du sol et, par conséquent, la fréquence de suivi et de surveillance qui doit y être effectuée.

C'est quasiment au cas par cas ; Chaque essence forestière chaque type d'agriculture, chaque espace dunaire et chaque peuplement benthique a son propre dynamisme et le changement de l'utilisation/occupation d'une zone donnée, pour qu'il soit perceptible, a son propre dynamisme.

Le choix de la fréquence d'observation ne dépend pas seulement du type de changement, mais aussi de l'intervalle de temps entre chaque image successive et chaque passage et acquisition de la plateforme satellitaire.

Généralement, des acquisitions annuelles sont suffisantes pour la surveillance de zones côtières, et permettent de minimiser l'influence des phénomènes saisonniers, mais posent le problème de temps imparti à l'interprétation des données. Certains auteurs proposent jusqu'à 6 ans la fréquence de surveillance étant donné les difficultés de réalisation et d'interprétations des supports acquis. En revanche la caractérisation de l'évolution du sol et la détection de changement rapide des caractéristiques hydrologiques dues par exemple à un changement de l'utilisation d'un espace côtier touristique à des fins aquacoles, nécessitent des acquisitions plus rapprochées.

Changement	Type de Changement
Catastrophe naturelle	Rapide
Expansion de la zone urbaine	Lent
Déforestation	Rapide
Variation de la densité de végétation des zones forestières	Cyclique
Changement de type de culture	Rapide
Variation saisonnière des cultures (semis, pousse, récolte)	Cyclique
Réorganisation des parcelles agricoles	Rapide
Variation saisonnière des prairies	Cyclique
Labour des prairies	Rapide



## **C. MISE EN ŒUVRE/PLAN OPERATIONNEL**

### **C.1. INDICATEUR HYDROGRAPHIE DE L'OE7 (EMPLACEMENT ET ETENDUE DES HABITATS IMPACTES DIRECTEMENT PAR LES ALTERATIONS HYDROGRAPHIQUES)**

La mise en œuvre de de cet indicateur, étant donné sa complexité, suggère des outils variés et une équipe pluridisciplinaire.

#### **C.1.1. Les dispositions opérationnelles (logistique, ressources humaines et ressources financières = Moyens)**

La surveillance des éléments mentionnés dans le paragraphe 2.3 suggère des moyens et des outils diversifiés et adaptés permettant la réponse à la multitude et la complexité des investigations à mener. Si on prend en considération que les structures considérées par cet indicateurs concernent celles qui vont être mises en place dans le futur, cela suppose une connaissance approfondie de l'état des lieux, autrement dit, les structures existantes, l'hydrologie et la sédimentologie avant la mise en œuvre du programme de surveillance. Dans tous le cas, ces moyens sont :

##### **C.1.1.1. Moyens logistiques**

- cartes de la Méditerranée marocaine, images/photos satellitaires de haute résolution couvrant toute la Méditerranée marocaine, en série chronologique d'une vingtaine d'années;
- moyens de terrain en particulier de transport et d'investigations en mer ;
- moyens légers de transport en mer pour l'observation des habitats et des perturbations près de la côte ;
- loupe, microscope, ... clés d'identifications pour les structures des peuplements et des habitats ;
- matériel informatique et logiciels pour les traitements de données.
- matériel de plongée sous-marine pour les observations des habitats naturels à proximité immédiate de la côte et des structures ainsi que ceux impactés par d'éventuelles nouvelles structures ;
- matériel de stockage des échantillons (frigo portable et fixe)
- matériel de photo/vidéo sur terre et sous-marin pour la visualisation des habitats et des impacts
- mouillages instrumentés et matériel pour les analyses physicochimiques initiales (courantomètre, oxymètre, pHmètre, salinomètre, disque de Sachchi, etc.) ;
- Tamiseues à mouvements oscillatoires à 3 dimensions équipés de tamis de 400 mm de diamètre avec une maille de 10 cm à 50 µm ;
- Etuve ;
- marégraphes et calculs prédictionnels et les calculs des coefficients des marées :
- courantomètres
- carottes pour prélèvements de sédiments et dragues/bennes pour les prélèvements dans les biocœnoses benthiques ;
- outils de repérage terrestres (repères de terrain, GPS, GPS Différentiel, Scanner 3D ou LiDAR terrestre, suivi de photographies au sol, imagerie vidéo) outils aériens (télé-détection



aéroportée ou spatiale, ...) ou encore des levées en mer (principalement différents types d'échosondeurs) ;

- o moyens pour la modélisation hydrographique dont certains modèles de circulation océanique (HYCOM) et pour la modélisation des vagues comme le WAVEWATCH III .
- o moyens pour la modélisation de la turbidité, comme certains systèmes de mesures innovants par la transcription d'une chaîne d'acquisition d'images du capteur satellite SeaWiFS pour une application aux capteurs MODIS et MERIS, embarqués respectivement sur les satellites Aqua/ Terra et Envisat, avec développement des algorithmes pour l'estimation de distances de visibilité horizontale et verticale en plus de l'estimation du contenu en chlorophylle a et en matières en suspension ;
- o plans de masse et caractéristiques de mise en place et en œuvre des structures projetées ;
- o programme et caractéristiques du fonctionnement de la (des) structure (s) projetée (s) ;
- o Marégraphe performants ;
- o courantomètres performants ;
- o modèles et logiciels pour la modélisation sédimentométrique, morphodynamique, courantologique, hydrologique, ...)

### C.1.1.2. Moyens humains

- o un spécialiste en traitement d'image pour l'interprétation de l'état de la morphologie côtière à travers les images satellitaires, les structures et l'état de la côte.
- o un océanographe biologiste-plongeur pour l'identification des peuplements et leur état de santé ;
- o un écologiste terrestre pour l'analyse des habitats dans les aires de mise en place des infrastructures ;
- o un géochimiste pour l'analyse sédimentologique
- o un chimiste pour l'interprétation des données chimiques initiales
- o un océanographe physicien
- o un spécialiste en modélisation des données océanographiques

### C.1.1.3. Moyens financiers

- o Budget du SEcDD ;
- o budgets des différents partenaires réservés aux activités de surveillance
- o Coopération multilatérale, régionale et bilatérale

Tableau 8 : tableau récapitulatif des principaux moyens à mettre à la disposition du programme de

<i>Emplacement et étendue des habitats impactés directement par les altérations hydrographiques</i>		
logistique	Ressources humaines	ressources financières (potentielles)
Véhicule pour le terrain	- Technicien / chauffeur	- ressources du SEcDD et de ses partenaires ;
Embarcation	- Technicien	- ressources du SEcDD et de ses partenaires ; - ressources de l'INRH - ressources de la Marine Royale



salinomètre	Océanographe chimiste/ Technicien spécialisé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Observatoire National de l'Environnement</li> <li>- ressources du SEcDD et de ses partenaires ;</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> <li>- ressources de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> </ul>
oxymètre	Océanographe chimiste/ Technicien spécialisé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Observatoire National de l'Environnement</li> <li>- ressources du SEcDD et de ses partenaires ;</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> <li>- ressources de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> </ul>
pH-mètre	Océanographe chimiste/ Technicien spécialisé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Observatoire National de l'Environnement</li> <li>- ressources du SEcDD et de ses partenaires ;</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> <li>- ressources de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> </ul>
courantomètre	Océanographe physicien/ Technicien spécialisé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Observatoire National de l'Environnement</li> <li>- ressources du SEcDD et de ses partenaires ;</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> <li>- ressources de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> </ul>
Marégraphe	Océanographe physicien/ Technicien spécialisé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Observatoire National de l'Environnement</li> <li>- ressources du MdE et de ses partenaires ;</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> <li>- ressources de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> </ul>
Disque de Secchi	Océanographe physicien/ Technicien spécialisé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Observatoire National de l'Environnement</li> <li>- ressources du MdE et de ses partenaires ;</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> <li>- ressources de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> </ul>
Drague légère	Océanographe écologiste	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Observatoire National de l'Environnement</li> <li>- ressources du MdE et de ses partenaires ;</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> </ul>
Scaphandre autonome	<ul style="list-style-type: none"> <li>Océanographe botaniste</li> <li>Océanographe zoologiste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Club de plongée d'Al Hoceima</li> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources du MdE et de ses partenaires ;</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> <li>- ressources de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> </ul>
Images/photos satellitaires	Spécialiste en traitement d'images et SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contribution du CRTS</li> <li>- contribution de l'EMI</li> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> </ul>
Logiciels de traitement des données géoréférencées	Spécialiste en traitement d'images et SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contribution du CRTS</li> <li>- contribution de l'EMI</li> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> </ul>
Logiciels de modélisation de la courantologie, morphodynamique, hydrologique, ...	Spécialiste en traitement d'images, en traitement des données et en modélisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contribution du CRTS</li> <li>- contribution de l'EMI</li> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colonne de tamis (sédimentologie)</li> <li>- équipement pour l'analyse des métaux lourds</li> </ul>	Sédimentologue / géochimiste	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources de l'INRH</li> <li>- ressources du MdE et de ses partenaires ;</li> <li>- ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement</li> <li>- ressources des universités de la région</li> </ul>
Soutien sur le terrain et au laboratoire	Technicien (s) spécialisé (s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ressources du MdE</li> </ul>

### C.1.2. L'attribution des responsabilités pour la mise en œuvre

La côte marocaine est le champ d'action de plusieurs administrations et institutions (Fig. 19 & 20). Cependant, aucune d'elles n'a les moyens et les compétences, à lui seul, pour mener une surveillance aussi complète et complète que ce qui est suggéré dans l'indicateur "Emplacement et étendue des habitats impactés directement par les altérations hydrographiques" qui suppose des données physiques, chimiques, géochimiques, biologiques, écologiques, etc. Les institutions pouvant se compléter pour s'attribuer la responsabilité de la surveillance de cet indicateur, il y a lieu de mentionner :



- le seul département pouvant prendre la responsabilité de la mise en œuvre de ce programme de surveillance est Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable point Focal de la Convention de Barcelone et qui est, en plus doté d'observatoires national et régionaux sur l'environnement. Sa tâche principale est, en effet, de coordonner à l'échelle nationale la politique gouvernementale en matière d'environnement et de développement durable. C'est un département qui peut assurer la coordination de la surveillance, comme il l'a toujours fait par le passé, mais ne dispose pas des moyens humains et logistiques pour mener des opérations en mer.
  - le Centre Royale de Télédétection Spatial (CRTS) qui a une longue et grande expérience en matière de traitement de données d'imagerie satellitaire dont, entre autres, de nombreux programmes de cartographie de zones littorales. Le CRTS dispose en plus d'un arsenal d'images et de photos satellitaires et aériennes qu'il est possible de capitaliser dans des actions de surveillance et de suivi ;
  - l'Institut National de Recherche Halieutique (INRH), organe de recherche scientifique du département de la pêche. C'est un institut qui a des moyens conséquents, humains et matériels, pour contribuer, dans des activités de surveillance, en matière d'analyses physicochimiques et environnementales ;
  - le service hydrographique de la Marine Royale qui a également l'expérience, les moyens humains et la logistique nécessaires pour aider à une meilleure surveillance et un meilleur suivi de l'environnement marin et côtier, en particulier le volet hydrographique bathymétrique ;
- Le Département de l'équipement qui a la charge de la gestion du domaine public maritime et qui, en collaboration avec le département du développement durable, mènent certaines activités de surveillance, en particulier liées à la salubrité des eaux de plages ;
- les Universités, les Instituts et écoles de recherches qui disposent également des programmes tout aussi diversifiés que riches allant de la sédimentologie, à l'hydrologie, la faunistique, la botanique, la biodiversité ...Ces institutions de recherche peuvent contribuer grandement à mettre en exergue l'impact des altérations hydrographiques, de l'artificialisation sur les écosystèmes, la faune ou la flore marines et côtières.

La gestion du domaine marin et littoral est, en fait, une gestion polycéphalique où chacun des acteurs a un rôle à jouer. Une carte des acteurs est proposée ci-dessous :

Avec la régionalisation avancée, d'autres partenaires comme les régions de l'Oriental et celle de Tanger-Téouan-Al Hoceima qui couvrent l'ensemble de la côte méditerranéenne du Maroc, ou encore l'Agence du Nord pour le Développement peuvent apporter le support administratif et financier qu'exigent des activités de surveillance et suivi telles que définies par ce travail.

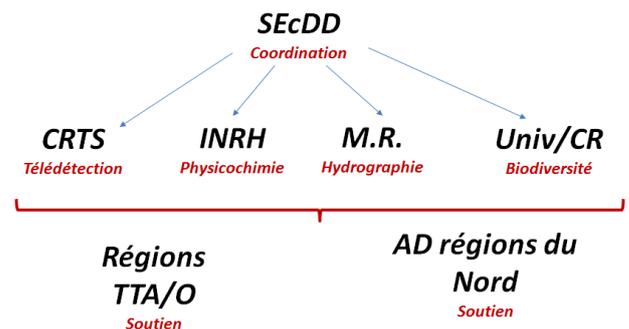


Figure 26 : Schéma des responsabilités relatives des acteurs à l'échelle nationale

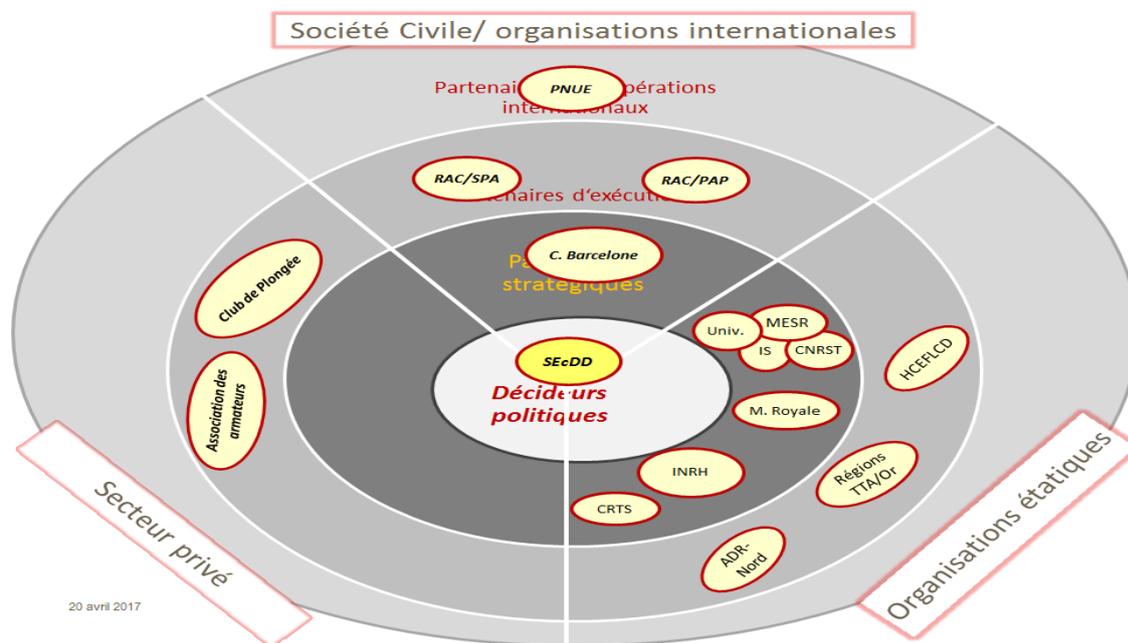


Figure 27 : Schéma des responsabilités relatives des acteurs à l'échelle régionale

### C.1.3. Le Partage des Données et les principes d'accès, y compris les formats de rapports

Il est difficile de parler dans le cadre d'informations scientifiques au Maroc d'un système existant de partage des données entre acteurs concernés par le milieu marin et ses différents éléments pour la simple raison que chaque administration a ses propres spécificités et il n'y a pas de programmes fédérateurs incitant à une mutualisation des moyens de collecte, de stockage et d'utilisation de l'information.

Les **programmes de surveillance** relatifs à la zone côtière qui existent concernent :

- programme de surveillance de la qualité des eaux de baignade orchestré par le Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable et qui donne, chaque année, un état des lieux hiérarchisé sur la qualité des eaux de baignade ;
- programme de surveillance des zones conchylicoles relevant du Département Qualité et Salubrité du Milieu Marin de l'INRH (Institut National de Recherche Halieutique). c'est un programme qui fonctionne à travers 7 stations (2 en Méditerranée et 5 en Atlantique). cette surveillance concerne : - les contaminants microbiologiques ; - les contaminants chimiques ; - le phytoplancton toxique et ; - les biotoxines marines ;
- Programme MED POL et il est connu que c'est un programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution marine. il *" vise à soutenir les Parties contractantes à la Convention de Barcelone (dont le Maroc) dans la qualification et la quantification des niveaux, sources et impacts de la pollution marine sur leur environnement marin et côtier, dans l'adoption de mesures coordonnées et la mise en œuvre des plans d'action nationaux et régionaux pour le contrôle, la*



*suppression progressive et l'élimination de la pollution de sources et activités situées à terre, sur la base de l'Approche écosystémique. Le MED POL représente le premier et l'unique programme de longue durée qui favorise une coopération régionale pour l'ensemble de la région méditerranéenne et ses pays''.*

Quant aux **réseaux**, et qui n'ont également pas pour objectifs spécifiques de surveiller les facteurs en lien avec l'indicateur OE7, on en reconnaît deux :

- le réseau de l'INRH avec ses 7 stations dont deux en Méditerranée et 5 en Atlantiques toutes placées dans des zones plus ou moins abritées (lagunes, baies) conchylicoles ;
- le réseau des OREEDD (Observatoires Régionaux de l'Environnement Et du développement Durable) dans les régions administratives avec un ONEM (Observatoire National de l'Environnement du Maroc) qui ont pour finalités de : - Evaluer l'état de l'environnement ; - définir et assurer la mise à jour des indicateurs de développement durable (IDD) ; - mettre en place des outils et des systèmes de gestion de l'information environnementale; - évaluer les performances des politiques publiques en matière de gestion de l'environnement; - diffuser les données environnementales et les partager dans le cadre du réseau national ou des réseaux régionaux de l'environnement ;
- le réseau CNSNP (Centre National de Surveillance des Navires de Pêche) pour le suivi des navires de pêche est encore plus loin des objectifs de l'indicateur OE7.

Encore une fois, ce sont des outils de décision très sectoriels qui ne concernent pas réellement l'indicateur OE7 comme il a été précisé dans la phrase introductive de ce paragraphe.

Pour les données existantes :

- l'INRH dispose, sous forme de rapports, les informations sur les contaminants microbiologiques, chimiques, le phytoplancton toxique et les biotoxines marines dans les 7 sites concernés par cette surveillance ;
- le SEDD dispose également des résultats de ses analyses des eaux de baignades, des informations qu'on peut également trouver dans son site Web et ce sous forme de documents ;
- Quant aux OREEDD, les informations y sont encore très fragmentaires mais des synthèses sont disponibles sous forme de "document" ou en pdf dans le site du SEDD. Il s'agit du " Rapport de Diagnostic de l'Etat de l'Environnement au Maroc (2010)", du " Rapport Etat de l'environnement 2015" et des "rapports régionaux – Etat de l'environnement".

là encore on est très loin des objectifs de l'indicateur OE7 quant aux informations produites dans ces rapports.

Il n'y a **aucun système de partage d'informations** sur l'environnement marin. Chaque institution (département, ministère, centre de recherche, ...) dispose de sa propre "base d'informations" arrangée selon ses besoins ou sa convenance. Il n'y a non plus aucune forme standard de reporting de ces informations, certaines sont sous forme de documents publiés, d'autres sur des pages web, d'autres encore dans des registres, etc.



Il n'existe pas non plus de principe d'accès à ces informations, pour chaque information (sauf celles publiées dans les sites Web), il faut s'adresser directement à l'administration concernée, faire une demande et accéder à l'information voulue si disponible et non confidentielle et stratégique.

Un système pour ce partage pourrait être imaginé, mais il y a lieu peut être de capitaliser les plateformes existantes. Deux principaux systèmes, existants déjà, pourraient servir dans le futur de réceptacles et de supports pour la collecte, la hiérarchisation et l'utilisation de l'information relative au milieu marin d'une façon générale et des données précis pour la surveillance et suivi. Il s'agit :

- de l'**IMIST** (Institut Marocain de l'Information Scientifique et Technique) (Fig. 21 & 22) "qui relève du Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRS) en sa qualité d'opérateur national de promotion de la recherche scientifique" et dont la vocation est de "Mettre à la disposition des milieux scientifiques et industriels l'information et la documentation scientifique et technique dont ils ont besoin pour être à la pointe de leurs activités".



Figure 28 : l'IMIST vu de l'intérieur

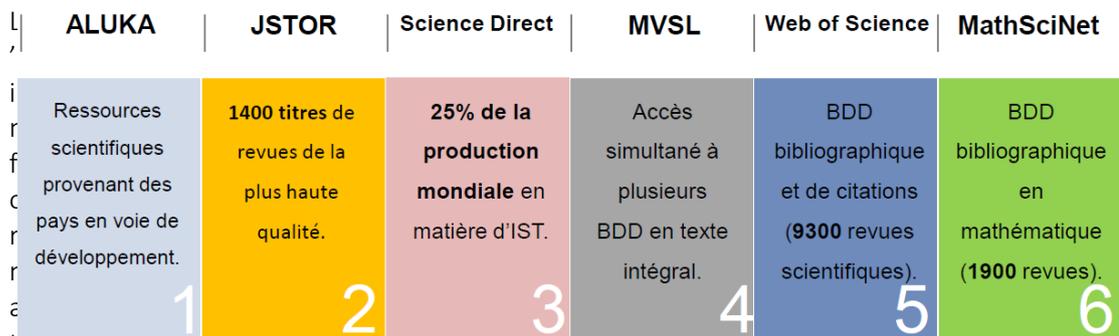


Figure 29 : Principales sources d'information de l'IMIST

Il y est abondante, mais qui n'est pas hiérarchisée pour des fins particuliers comme pour la surveillance et suivi des facteurs environnementaux marins.

**Le format des rapports (reporting)** dans ce système est très variable allant de thèses, à des brochures en passant par des cartes, des sites web ou autres.

- du **CHM-Biodiversité** du Maroc (Clearing House Mechanism ou Centre d'Echanges de l'Information sur la Biodiversité Fig. 23) élaboré dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention sur la Diversité Biologique au Maroc. C'est un système, domicilié au

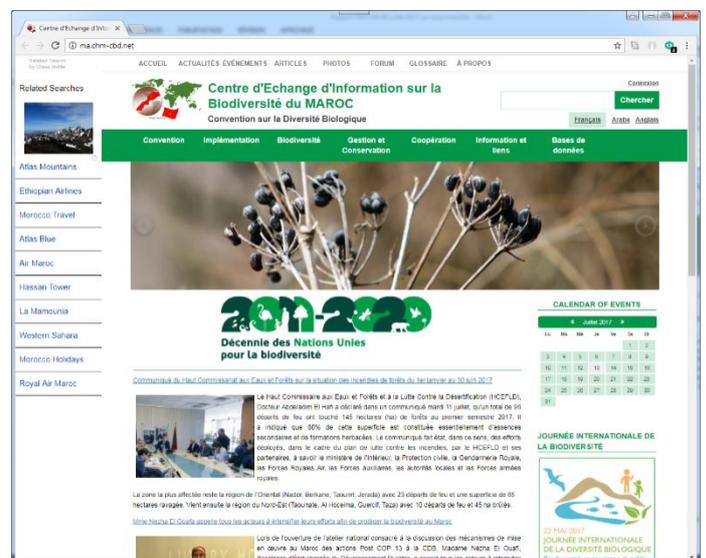


Figure 30: page Web du CHM-Biodiversité du Maroc



Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable qui pourrait être parfaitement utile utilisé si on considère que le milieu marin dans sa globalité est un écosystème (ce qui est le cas) et que tous les éléments se référant à cet écosystème pourraient être rangés selon divers formats (photos, cartes, textes, tableaux excel, ...) dans ce système. Cependant, ces informations sont hiérarchisées pour des utilisations communes (recherche du nom d'une espèce, sa dispersion, son écologie, ...), rien à voir avec les informations précises nécessaires pour mettre en œuvre un indicateur aussi complexe et pointu que le OE7

Diffuser l'information relative à la surveillance de cet indicateur peut être effectué sous divers formats et ce en fonction de la nature de l'information, du support-réceptacle et de la nature de l'usage. Les plus utilisés des formats pour des consultations courantes sont certainement le format pdf et "images". Cependant, d'autres utilisations, plus spécifiques et plus professionnelles, pourraient être faites de ces informations. il faudra peut-être alors penser à des formats plus appropriés.

Il ya également lieu de rappeler que suite à la constitutionnalisation du droit des citoyens à l'accès à l'information, une loi (loi31-13) est en cours de finalisation permettant à tous ceux qui sont concernés d'accéder à l'information environnementale produite par les départements étatiques.

Nom du programme existant	Programme National Med Pol comportant entre autres : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le programme de renforcement des capacités de l'Initiative H2020 de l'UpM 2005-2015 Coopération régionale et mondiale</li> <li>• Projet SEIS sur un système d'information partagé en Méditerranée, en collaboration avec l'AEE (sous l'Initiative H2020 de l'UpM)</li> <li>• La mise en œuvre du projet de l'Approche écosystémique</li> </ul>
Durée (date de départ) & financement	1996, financements de la coopération régionale
Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP	Prise en considération des nouvelles données et de nouvelles technologies/approches d'évaluation

Nom du programme existant	<i>Projet Perseus: Policy-oriented marine Environmental Research for the Southern European Seas (PERSEUS).</i> C'est un projet de recherche qui évalue le double impact de l'activité humaine et des pressions naturelles sur la Méditerranée et la mer Noire
Durée (date de départ) & financement	2011 (année de labélisation) , Financement de l'Union européenne
Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP	Prise en considération de projets littoraux nationaux de développement, autres que ceux de l'Union européenne.

Nom du programme existant	Cité industrielle de Tanger
---------------------------	-----------------------------



<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2016, groupe chinois Hait et BMCE
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Etude d'impact et toute l'information disponible sur le projet et son impact sur l'environnement
<b>Nom du programme existant</b>	<b>Plateforme industrielle intégrée de Betoya</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2016, financement de la société publique « Nador West Med »
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Etude d'impact et toute l'information disponible sur le projet et son impact sur l'environnement
<b>Nom du programme existant</b>	<b>Programme National d'Assainissement liquide (PNA)</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2005, financement du gouvernement marocain
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Les rejets liquides dans les villes côtières sont dans la quasi-totalité des cas canalisés vers la mer avec toutes les infrastructures que ça nécessite et toute la nuisance que ça induit.
<b>Nom du programme existant</b>	<b>Programme d'aménagement des espaces récréatifs (qui dans toute ville côtières est consommateur d'espace côtier et donc un certain degré d'artificialisation)</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	En cours, communes
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	être en harmonie avec l'espace où sera mis en place
<b>Nom du programme existant</b>	<b>Aménagement de la Station balnéaire de Saidiaa</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2009, projet pris en charge par la Société de Développement de Saidia
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Prise en considération des habitats très vulnérables de la zone considérée



## C.2 - INDICATEURS OE8 (LONGUEUR DE COTE SOUMISE A DES PERTURBATIONS DUES A L'INFLUENCE DES STRUCTURES ARTIFICIELLES)

### C.2.1. Dispositions opérationnelles (logistique, ressources humaines et ressources financières)

L'évaluation de l'évolution spatiale et temporelle de la zone côtière, artificialisée dans un premier temps, puis l'impact de l'artificialisation sur les habitats par la suite, suggère un certain nombre de moyens dont les plus importants sont :

#### C.2.1.1. Moyens logistiques

- cartes détaillée de la côte méditerranéenne du Maroc,
- images/photos satellitaires de haute résolution couvrant toute la Méditerranée marocaine, en série chronologique d'une vingtaine d'années au moins ;
- L'information existante sur la côte marocaine, en particulier en termes de géomorphologie, géologie, urbanisation, ....) ;
- moyens de transport sur le terrain et en mer à proximité des sites considérés (études des habitats) impactés ;
- les plans de masse et les caractéristiques complets des projets concernés ;
- matériel de localisation, matériel informatique et logiciels pour les traitements de données cartographiques, d'imagerie satellitaires et de photos aériennes. Dans ce sens toute une panoplie de logiciels sont disponibles sur le marché en Géomatique (eCognition, ER Mapper, GeoMedia, GeoMedia Professional), en Cartographie (Converter, Generic Mapping Tool , en SIG (ArcGIS, ArcView, ArcInfo, ArcExplorer, ArcReader, en Télédétection (eCognition , Envi, ...)
- outils de repérage terrestres (repères de terrain, GPS Différentiel, Scanner 3D ou LiDAR terrestre, suivi de photographies au sol, imagerie vidéo) outils aériens (télédétection aéroportée ou spatiale, ...) ou encore des levées en mer (principalement différents types d'échosondeurs) ;
- marégraphes et calculs prédictionnels et les calculs des coefficients des marées ;
- moyens pour la modélisation de la turbidité, comme certains systèmes de mesures innovants par la transcription d'une chaîne d'acquisition d'images du capteur satellite SeaWiFS pour une application aux capteurs MODIS et MERIS, embarqués respectivement sur les satellites Aqua/ Terra et Envisat, avec développement des algorithmes pour l'estimation de distances de visibilité horizontale et verticale en plus de l'estimation du contenu en chlorophylle a et en matières en suspension ;
- modèles et logiciels pour la modélisation sédimentométrique, morphodynamique, courantologique, hydrologique, ...)



Dans le cadre d'une éventuelle acquisition du matériel d'imagerie pour la mise en œuvre de cet indicateur, certaines études (Iwan Le Berreet al 2005, entre autres) ont montré le grand intérêt des images SPOT5 dans la surveillance de l'artificialisation du littoral et le suivi du trait de côte. d'autres investigations quivisaient à tester les possibilités de SPOT5 pour la cartographie de l'estran, du trait de côte et de l'occupation du littoral dans une perspective commune de contribution à la cartographie synthétique de l'environnement littoral (Le Berre et al., 2004) ont montré le grand intérêt d'un tel référentiel à plusieurs niveaux dont :

- le suivi de la cinématique littorale et du « linéaire côtier soumis à l'érosion », un des indicateurs perçus comme pertinents pour l'évaluation des politiques publiques au regard de la Loi Littoral;
- la caractérisation du trait de côte, tant du point de vue de la nature du littoral que de celui de son artificialisation ;
- d'une manière générale, la production de statistiques territoriales sur le trait de côte homogènes au niveau national (type CORINE Érosion Côtière).

Les principaux types d'artificialisation, adaptés ci-dessous pour les besoins de l'indicateur OE8, sont inspirés de la nomenclature Ocsol-GE combinée avec la nomenclature Corine Land Cover niveau 3 et qui sont :

Tableau 9: principaux types d'artificialisation, adaptés ci-dessous pour les besoins de l'indicateur OE8, sont inspirés de la nomenclature Ocsol-GE combinée

CLC (niveau 3)		OcsolGEu		
Code	Intitulé	Code	Intitulé	Définition
121	Zones industrielles et commerciales	1211	Zone d'activité industrielle	Espaces occupés par des activités industrielles et manufacturières, à l'exclusion de l'artisanat.
		1215	Equipements collectifs n'accueillant pas du public	Espaces occupés par des équipements collectifs n'accueillant pas du public et distincts des infrastructures publiques de services techniques.
		1219	Espaces associés aux équipements	Espaces non bâtis directement en relation avec les équipements et associés à leur fonctionnement.
		1231	Infrastructures portuaires	Ensemble des infrastructures qui concourent au fonctionnement d'un port
		1232	Bassins portuaires	Surface en eau, protégée par des digues pour faciliter le transbordement des personnes et des marchandises, la réparation des navires ou l'activité nautique.
		1233	Gares maritimes	Espaces des infrastructures dédiées aux déplacements des voyageurs d'un port, organisés pour accueillir les arrivées et les départs par voie maritime.
		1234	Espaces associés aux zones portuaires	Espaces non bâtis directement en relation avec la zone portuaire et associés à son fonctionnement.



		1243	Gares aéroportuaires	Espaces des infrastructures dédiées aux déplacements des voyageurs d'un aéroport, organisés pour accueillir les arrivées et les départs par voie aérienne
		1331	Chantiers	Espaces en construction, d'excavations et de sols remaniés
123	Zones portuaires	1421	Espaces bâtis de sport et de loisir	Infrastructures couvertes, dédiées à la pratique du sport ou aux loisirs.
		1422	Espaces ouverts de sport et de loisir	Infrastructures, non couvertes, dédiées à la pratique du sport ou aux loisirs.

### C.2.1.2. Moyens humains

L'étude du taux d'artificialisation du littoral pour la mise en place d'une infrastructure portuaire, d'une marina ou une structure de défense suggère une équipe pluridisciplinaire constituée de spécialistes en :

- topographie et cartographie et en géomorphologie et trait de côte ;
- océanographie physique ;
- géologie et géochimie marines ;
- SIG, photo-interprétation et traitement de données d'imagerie satellitaire et de photos aériennes.

### C.2.1.3. Moyens financiers

Les moyens financiers peuvent provenir des sources suivantes :

- Budget du SEcDD ;
- budgets des différents partenaires concernés par les activités de surveillance
- Coopération multilatérale, régionale et bilatérale

*Tableau 10 : Tableau récapitulatif des principales dispositions opérationnelles de l'indicateur OE8*

<i>Longueur de côte soumise à des perturbations dues à l'influence des structures artificielles</i>		
<b>logistique</b>	<b>Ressources humaines</b>	<b>ressources financières (potentielles)</b>
Véhicule pour le terrain	- Technicien / chauffeur	- ressources du SEcDD et de ses partenaires ;



Embarcation	- Technicien	- ressources du SEcDD et de ses partenaires ; - ressources de l'INRH - ressources de la Marine Royale
Scaphandre autonome	Océanographe plongeur	- Club de plongée d'Al Hoceima - ressources de l'INRH - ressources du SEcDD et de ses partenaires ; - ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement - ressources de la région du Nord - ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord
Images/photos satellitaires	- Spécialiste en traitement d'images et SIG - géomorphologue Spécialiste en photo-interprétation	- contribution du CRTS - contribution de l'EMI - ressources de l'INRH - ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord - ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement
Logiciels de traitement	- Spécialiste en traitement d'images et SIG - géomorphologue Spécialiste en photo-interprétation	- contribution du CRTS - contribution de l'EMI - ressources de l'INRH - ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord - ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement
Soutien sur le terrain et au laboratoire	Technicien (s) spécialisé (s)	- ressources du SEcDD

### C.2.2. L'attribution des responsabilités pour la mise en œuvre

L'artificialisation physique de la côte suggère essentiellement des images satellitaires, des moyens de terrain pour les vérifications des investigations et des spécialistes dans les domaines de la photo-interprétation et l'imagerie satellitaire.



L'attribution des responsabilités serait sensiblement différente de l'indicateur OE7, sachant qu'il y aurait davantage d'investigations physiques que chimiques et écologiques. Les principales administrations pouvant être impliquées dans ces surveillances sont illustrés dans la figure 24. il s'agit de :

- le Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable point Focal de la Convention de Barcelone bien qu'il manque de moyens spécifiques est tout indiqué, de par sa responsabilité de la coordination de la politique nationale en matière d'environnement et de développement durable, d'assurer la coordination de ce programme de surveillance, en étroite collaboration avec d'autres institutions spécialisées dont :
- le Centre Royale de Télédétection Spatial (CRTS) qui est le distributeur officiel au Maroc des images satellites SPOT, Landsat, ERS, NOAA, et autres. Grâce à son archive propre, son accès direct aux archives de SPOT IMAGE (France) et EURIMAGE (Italie) et son réseau de contact (stations de réception), le CRTS réalise les recherches catalogues et les études pour le choix des images satellites les mieux adaptées (date, zone,...) et dont l'implication est incontournable non seulement en tant que pourvoyeur en imagerie, mais de part également son expérience en photo-interprétation. Le CRTS peut également aider dans le montage et la réalisation d'applications opérationnelles et spécifiques aux besoins des activités de surveillance et de suivi de l'évolution du degré d'artificialisation de la côte.
- Le Département de l'équipement, qui a la charge de la gestion du domaine public maritime, des grandes infrastructures (portuaires, routières, ...) et l'exploitation des carrières (extraction) est de nature à aider favorablement dans la mise à la disposition du pays des informations nécessaires pour une meilleure surveillance et une meilleure conservation de la zone côtière ;
- les régions en particulier celles de "Tanger-Tétouan-AlHoceima" (TTA) et de l'Orientale (O), relevant du Ministère de l'Intérieur et qui ont la tâche, entre autres, de la gestion des décharges qu'on voit fréquemment le long des côtes et qui correspondent comme l'indique le système Corine LC à une forme avérée de l'artificialisation. Le rôle des régions pourrait s'étendre aux activités de contrôle des délits de constructions illicites aussi bien dans les zones côtières qu'à l'intérieur du pays.
- le Département d'Etat chargé de l'urbanisme, de l'habitat et qui, comme l'indique son intitulé, est chargé de tout ce qui est constructions urbanistiques. Son rôle est également primordial dans la régulation, à travers les permis de construction, de l'artificialisation des zones urbanisables et, bien sûr, l'interdiction de l'artificialisation de celles qui le sont pas.
- les Universités, les Instituts et écoles de recherches qui disposent de nombreux spécialistes en géomorphologie, géochimie, télédétection et qui pourraient contribuer dans des programmes de surveillance et de suivi, d'une part, à travers leur

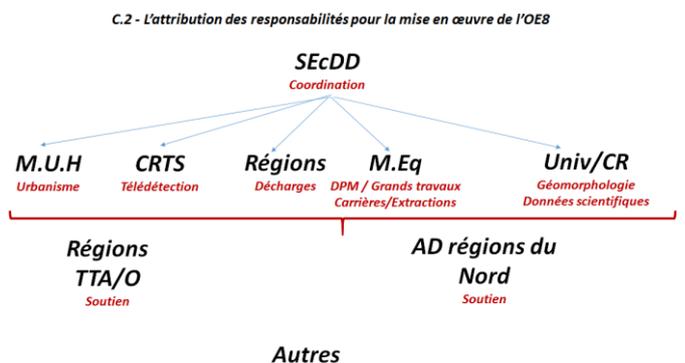


Figure 31 : Schéma de la responsabilité relative quant à la mise en œuvre de l'indicateur OE8



expérience de terrain, mais aussi les informations compilées à travers ces expériences.

- o d'autres acteurs, pourraient, dans le cadre d'une concertation nationale contribuer à cette opération de surveillance et de suivi.

### C.2.3. Le partage des données et les principes d'accès, y compris le format des rapports.

Comme pour l'indicateur OE7, on ne peut se prononcer sur un mécanisme existant de partage de l'information spécialisé dans le domaine marin et encore moins pour des indicateurs spécifiques de ce dernier.

Les deux structures suggérées pour l'indicateur OE7 restent toujours valables pour l'information relative à l'indicateur OE8 également. Ces structures de stockage et de diffusion de l'information sont :

- l'**IMIST** (Institut Marocain de l'Information Scientifique et Technique) relevant du Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST) et qui est relativement bien fourni en informations et aussi en sources/ supports d'informations
- le **CHM-Biodiversité** du Maroc (Clearing House Mechanism ou Centre d'Echanges de l'Information sur la Biodiversité) domicilié au Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable et qui malgré les efforts consentis pour son amélioration et son actualisation demeure encore moins performant que l'IMIST.

En ce qui concerne la diffusion de l'information relative à la surveillance de cet indicateur et comme pour l'indicateur précédent, celle-ci pourrait être véhiculée sous divers formats et ce en fonction de la nature de l'information, du support-réceptacle et de la nature de l'usage. Les plus utilisés des formats pour des consultations courantes sont certainement le format pdf et "images". Cependant, d'autres utilisations, plus spécifiques et plus professionnelles, pourraient être faites de ces informations ; il faudra peut-être alors penser à des formats plus appropriés.

En ce qui concerne les programmes existants, étant donné que cet indicateur se veut essentiellement concerné par les infrastructures portuaires, les marinas et les défenses côtières, les projets les plus importants seraient donc ceux relatifs aux PDA (Points d'aménagements côtiers) et les rénovations, en projet, dans les ports existants

Nom du programme existant	Point d'Aménagement côtier de Arjel
Durée (date de départ) & financement	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

Nom du programme existant	Point d'Aménagement côtier de Diky
Durée (date de départ) & financement	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats



<b>Nom du programme existant</b>	<b>Point d'Aménagement côtier de Ksr Sghir</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Point d'Aménagement côtier de Amsa</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Point d'Aménagement côtier de Belyounech</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Point d'Aménagement côtier de Amsa</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Point d'Aménagement côtier de Amtar</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Point d'Aménagement côtier de Kaa Asraas</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
<b>Modifications nécessaires pour</b>	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur



les exigences de l'IMAP

les habitats

Nom du programme existant

Point d'Aménagement côtier de Targha

Durée (date de départ) & financement

2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)

Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP

Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

Nom du programme existant

Point d'Aménagement côtier de Jebha

Durée (date de départ) & financement

2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)

Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP

Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

Nom du programme existant

Point d'Aménagement côtier de Hoceima

Durée (date de départ) & financement

2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)

Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP

Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

Nom du programme existant

Point d'Aménagement côtier de Laazib

Durée (date de départ) & financement

2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)

Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP

Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

Nom du programme existant

Point d'Aménagement côtier de Chemlala

Durée (date de départ) & financement

2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)

Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP

Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats



<b>Nom du programme existant</b>	<b>Point d'Aménagement côtier de Tibouda</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Point d'Aménagement côtier de Cap de l'Eau</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Point d'Aménagement côtier de Essaidia</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2012 avec un financement du MCC (Millennium Challenge Corporation)
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Réduire au minimum le taux de l'artificialisation et l'impact sur les habitats

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Cité industrielle de Tanger</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2016, groupe chinois Hait et BMCE
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Etude d'impact et toute l'information disponible sur le projet et son impact sur l'environnement

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Plateforme industrielle intégrée de Betoja</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2016, financement de la société publique « Nador West Med »
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Etude d'impact et toute l'information disponible sur le projet et son impact sur l'environnement

<b>Nom du programme existant</b>	<b>Programme d'assainissement liquide</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2005, financement du gouvernement marocain



<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Les rejets liquides dans les villes côtières sont dans la quasi-totalité des cas canalisés vers la mer avec toutes les infrastructures que ça nécessite et toute la nuisance que ça induit.
<b>Nom du programme existant</b>	<b>Aménagement de la Station balnéaire de Saidia</b>
<b>Durée (date de départ) &amp; financement</b>	2009, projet pris en charge par la Société de Développement de Saidia
<b>Modifications nécessaires pour les exigences de l'IMAP</b>	Prise en considération des habitats très vulnérables de la zone considérée

### C.3 - INDICATEURS OE8 (CHANGEMENT DE L'UTILISATION DU SOL)

#### C.3.1. Dispositions opérationnelles (logistique, ressources humaines et ressources financières)

Comme précisé dans l'Indicator Factsheet\_LandUseChange-Fr, l'objectif opérationnel premier de cet indicateur est l' "Intégrité et diversité des écosystèmes et paysages côtiers ainsi que de leur géomorphologie" suggère la production d'informations relative "au changement de l'occupation du sol" au niveau de la zone côtière *sensu* "loi-littoral du Maroc", à la "diversité des écosystèmes littoraux et côtiers", à la "diversité des paysages littoraux et côtiers" ainsi que la "géomorphologie côtière". Cette pluridisciplinarité suggère des compétences et un matériel tout aussi diversifiés.

##### C.3.1.1. Moyens logistiques

- cartes détaillées de la côte méditerranéenne du Maroc,
- images/photos satellitaires de haute résolution couvrant toute la Méditerranée marocaine, en série chronologique d'une dizaine d'années au moins ;
- moyens de transport sur le terrain et en mer à proximité des sites considérés (études des habitats) impactés, sachant que les sites à surveiller comme classés par Corine land Cover peuvent se situer en pleine mer, ce qui est également le cas de la définition de la zone côtière selon la loi-littoral du Maroc.
- matériel de plongée sous-marine pour les observations des habitats naturels à proximité immédiate de la côte et des structures ainsi que ceux impactés par d'éventuelles nouvelles structures. Certains sites à surveiller peuvent être franchement marins.
- matériel de stockage des échantillons (frigo portable et fixe) nécessaires pour des vérifications sur le terrain après traitement des données satellitaires.
- matériel de photo/vidéo sur terre et sous-marin pour la visualisation des habitats et des impacts



- loupe, microscope, ... clés d'identifications pour l'analyse et la caractérisation des structures des peuplements et des habitats ;
- carottes pour prélèvements de sédiments et dragues/bennes pour les prélèvements dans les
- les plans de masse et les caractéristiques complets des projets concernés ;
- matériel de localisation, informatique et logiciels pour les traitements de données cartographiques et d'imagerie satellitaires et de photos aériennes ; dans ce sens toute une panoplie de logiciels sont disponibles sur le marché en Géomatique (eCognition, ER Mapper, GeoMedia, GeoMedia Professional), en Cartographie (Converter, Generic Mapping Tool , en SIG (ArcGIS, ArcView, ArcInfo, ArcExplorer, ArcReader, en Télédétection (eCognition , Envi, )
- outils de repérage terrestres (repères de terrain, GPS Différentiel, Scanner 3D ou LiDAR terrestre, suivi de photographies au sol, imagerie vidéo) outils aériens (télédétection aéroportée ou spatiale, ...) ou encore des levées en mer (principalement différents types d'échosondeurs) ;
- mouillages instrumentés et matériel pour les analyses physicochimiques initiales (courantomètre, oxymètre, pHmètre, salinomètre, disque de Sachchi, etc.) nécessaires pour les sites en mer ;
- modèles et logiciels pour la modélisation sédimentométrique, morphodynamique, courantologique, hydrologique, ...)

#### **C.3.1.2. Moyens humains**

L'étude du taux d'artificialisation du littoral pour la mise en place d'une infrastructure portuaire, d'une marina ou une structure de défense et l'impact de ces structures sur les habitats et les écosystèmes suppose *des spécialistes dans les domaines précis de :*

- topographie et cartographie et en géomorphologie et trait de côte ;
- océanographie physique ;
- SIG, photo-interprétation et traitement de données d'imagerie satellitaire et de photos aériennes.
- traitement d'images pour l'interprétation de l'état de la morphologie côtière à travers les images satellitaires ;
- océanographie biologique-plongeur pour l'identification des peuplements et leur état de santé ;
- écologie terrestre pour l'analyse des habitats dans les aires de mise en place des infrastructures ;
- chimie des eaux pour l'interprétation des données chimiques initiales
- modélisation des données océanographiques

#### **C.3.1.3. Moyens financiers**

Les sources de financement peuvent être nationales ou provenant de cadres de coopération et de partenariat, soit donc :

- Budget du SEcDD ;
- budgets des différents partenaires concernés par les activités de surveillance
- Coopération multilatérale, régionale et bilatérale

*Tableau 11: tableau récapitulatif des dispositions opérationnelles de l'indicateur OE8 tenant compte des impacts sur les habitats*



<b>Changement dans l'occupation du sol</b>		
<b>logistique</b>	<b>Ressources humaines</b>	<b>ressources financières (potentielles)</b>
Véhicule pour le terrain	- Technicien / chauffeur	- ressources du SEcDD et de ses partenaires ;
Embarcation	- Technicien	- ressources du SEcDD et de ses partenaires ; - ressources de l'INRH - ressources de la Marine Royale
Scaphandre autonome et matériel d'analyse biologique (loupes, microscope, ...)	Océanographe biologiste	- Club de plongée d'Al Hoceima - ressources de l'INRH - ressources du SEcDD et de ses partenaires ; - ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement - ressources de la région du Nord - ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord
Images/photos satellitaires	- Spécialiste en traitement d'images et SIG - géomorphologue - photointerprétation	- contribution du CRTS - contribution de l'EMI - ressources de l'INRH - ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord - ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement
Logiciels de traitement	- Spécialiste en traitement d'images et SIG - géomorphologue - photointerprétation	- contribution du CRTS - contribution de l'EMI - ressources de l'INRH - ressources de l'Agence de Développement de la région du Nord - ressources de l'Observatoire régional de l'Environnement
Soutien sur le terrain et au laboratoire	Technicien (s) spécialisé (s)	- ressources du SEcDD



### C.3.2. L'attribution des responsabilités pour la mise en œuvre

Bien que l'artificialisation du littoral constitue le facteur commun des deux sous-indicateurs de OE8, le fait que ce dernier intègre l'impact sur les habitats qui peuvent être agricoles, forestiers ou marins, la configuration des responsabilités (Fig. 25) et la carte des acteurs changent quelques peu. En effet, le fait que cet indicateur tienne compte des espaces forestiers, de ceux agricoles, des parcs aquacoles, de la restauration et la réhabilitation comme des changements d'usage de l'espace, etc. ceci fait appel à d'autres compétences gouvernementales et scientifiques : C'est ainsi que par rapport à la configuration précédente relative à la longueur et la densité de l'artificialisation physique, les acteurs qui peuvent également intervenir dans ce nouveau indicateurs sont :

- le département des eaux et forêts, fortement impliqué dans toutes les activités relatives à la conservation, à la réhabilitation, restauration, aires protégées, forêts, domaine forestier, etc... toutes activités forestières lui incombent et toute utilisation de cet espace en termes de reforestation, boisement ou au contraire déforestation le concernant au premier chef.

Ce département est également concerné par toutes les zones humides en tant que point focal de la convention Ramsar, qu'elles soient lagunaires, estuariennes, ou intérieures. à l'intérieur de ces zones humides intérieures, le département des eaux et forêts peut initier des activités d'aquaculture

également. il faut dire aussi que les dunes font partie des domaines forestier.

- l'Agence Nationale du Développement de l'Aquaculture (ANDA) est un autre acteur très important qui a dans ses prérogatives la planification des

activités aquacoles du Royaume ; activités qui ne sont développées pour le moment que sur la partie marine et littorale. Les projets de ces acteurs sont certes forts utiles pour prévoir la conversion de zones littorales naturelles en parcs aquacoles.

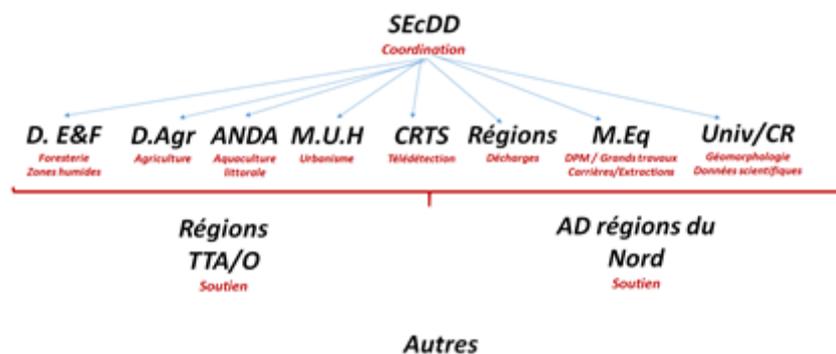


Figure 32 : Schéma de la responsabilité relative quant à la mise en œuvre de l'indicateur OE 8 relatif à changement de l'utilisation du sol

Avec ces acteurs, nouveaux, les principaux intervenants cités dans l'indicateur précédent demeurent quasiment les mêmes, c'est à dire :

- le Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable point Focal de la Convention de Barcelone en tant que coordinateur ;
- le Centre Royale de Télédétection Spatial (CRTS) en tant que pourvoyeur de supports en imagerie satellitaire et photos aériennes. Il peut également soutenir les efforts nationaux en matière de SIG, d'interprétation, etc. ;
- Le Département de l'équipement, en tant que pourvoyeur de l'information spécifique sur les ouvrages projetés et leurs caractéristiques ;



- les Universités, les Instituts et écoles de recherches pourvoyeurs de l'information scientifique utile et pertinente sur le milieu et le patrimoine naturel des sites considérés ;
- les régions en particulier celles de "Tanger-Tétouan-Al Hoceima" (TTA) et de l'Orientale (O), relevant du Ministère de l'Intérieur et qui dans le cadre de la régionalisation avancée, sont chargés de la gestion du patrimoine régional.
- d'autres acteurs, pourraient, dans le cadre d'une concertation nationale contribuer à cette opération de surveillance et de suivi.

### **C.3.3. Le partage des données et les principes d'accès, y compris le format des rapports.**

La question du partage des données et les principes d'accès ainsi que le format des rapports est exactement la même pour l'ensemble des indicateurs. Les structures existantes pour mettre en œuvre cette tâche, comme il a été précédemment mentionné, sont, par ordre de priorité :

Les deux structures suggérées pour l'indicateur OE7 restent toujours valables pour l'information relative à l'indicateur OE8 également. Ces structures de stockage et de diffusion de l'information sont :

- l'**IMIST** (Institut Marocain de l'Information Scientifique et Technique) relevant du Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST) ;
- le **CHM-Biodiversité** du Maroc (Clearing House Mechanism ou Centre d'Echanges de l'Information sur la Biodiversité) domicilié au Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable ;

Cependant, créer une autre plateforme, avec ses logistiques, ses moyens humains et matériels et pour quelques indicateurs seulement, nous paraît peu judicieux, d'autant plus que les moyens investis déjà dans les structures existantes pourraient être considérées comme très importants, bien qu'insuffisants.

Il est cependant tout à fait possible que, dans le cadre de la mise en œuvre de ce programme IMAP d'élaborer toute une stratégie globale, concertée et intégrée d'utilisation de l'information relevant de ces indicateurs, et des autres indicateurs de l'IMAP, allant de l'approche de la collecte de l'information à son stockage, en passant par le mode de son utilisation, les mécanismes d'accès, de partage, etc. ce qui est en soi un travail d'équipes pluridisciplinaires entre informaticiens, développeurs, océanographes, ...

Quant à la liste des programmes en projets ou en cours qui peuvent être soumis à un suivi et une surveillance utilisant l'indicateur OE 8, ceux-ci sont les mêmes que l'indicateur précédent.



## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ANDA 2016 : potentialités de l'aquaculture dans la dynamisation des exportations marocaines des produits de la mer. ANDA/MPM
- Benoit G., Comeau A., (2005), *Méditerranée, les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement*, Plan Bleu, éditions de l'Aube et Plan Bleu, diffusion Seuil, 431 p.
- Berriane M., (1996), « Développement touristique, urbanisation du littoral méditerranéen et environnement au Maroc », in Driss Ben Ali (dir.), *Urbanisation et agriculture en Méditerranée : Conflits et complémentarités*, collection « Histoire et perspectives méditerranéennes » dirigée par Jean-Paul Chagnollaud, éditions l'Harmattan, 588 p.
- Bersani et al. (2006)
- Boak, E., H. & Turner I., L. (2005), *Shoreline definition and detection: a review. Journal of Coastal Research 21(4), 688-703.*
- Boudouresque, C.F., 2009. Protection, restauration et Développement durable en milieu marin.1.Développement durable, biodiversité. [www.com.univ-mrs.fr/~boudouresque](http://www.com.univ-mrs.fr/~boudouresque).
- Boujrouf S. 2005. Tourisme et aménagement du territoire au maroc : quels agencements . : Téoros Revue de recherche en tourisme. 24 p.
- CNEDD (charte nationale de l'environnement et du développement durable), (2010), *L'environnement au Maroc, une priorité nationale*, dossier de presse, en ligne [[www.charteenvironnement.ma](http://www.charteenvironnement.ma)].
- *D'autres documents de l'UE en rapport avec ce thème sont disponibles sur la page : <http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm>*
- 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))*.
- Deltares (2011). Etudes hydrodynamiques et de qualité de l'eau du Golfe de Gabès et de la lagune de Bou Ghrara. Rapport R4: Etude du système par modélisation numérique et propositions de solutions d'aménagement. Report no. 1002604-000
- *Des références et documents d'orientation sur l'EIE sont disponibles à l'adresse : <http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm>*
- DIAF, 2015
- Directive DCSMM - <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056&from=EN>
- DRE PACA , «Occupation du sol 1999 PACA – Guide Technique et Base de données d'occupation du sol » , Juillet 2001 (sur <http://www.crige-paca.org>)
- EC JRC (2015).Review of Commission Decision 2010/477/EU concerning MSFD criteria for assessing good environmental status Descriptor 7: Permanent alteration of hydrographical conditions does not adversely affect marine ecosystems. *Document currently in consultation.*
- Ehler C., F. Douvère (2009). Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme. IOC Manual and Guides No. 53, ICAM Dossier No. 6. Paris: UNESCO.
- El Alloussi K., (1996), *Gestion des zones côtières au Maroc, étude de cas*, mémoire de 3e cycle



- pour l'obtention du diplôme des Études Supérieures en Aménagement et Urbanisme, centre de documentation de l'Institut national d'Aménagement et d'Urbanisme, Rabat, Maroc.
- EMEC Ltd (2005). *Environmental impact assessment (EIA) guidance for developers at the European Marine Energy Centre*.
  - EMEC Ltd (2005). *Environmental impact assessment (EIA) guidance for developers at the European Marine Energy Centre*.
  - Eric Mauvière: 2011. *Geoclip au Maroc*
  - *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)*.
  - European Commission, 2007. *Guidelines for the establishment of the Natura 2000 network in the marine environment. Application of the Habitats and Birds Directives*. [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/marine/docs/marine\\_guidelines](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/marine/docs/marine_guidelines).
  - Gesbert N. « Etude de la formalisation des spécifications de bases de données géographiques en vue de leur intégration » Thèse de doctorat de l'université de Marne-La-Vallée, soutenue le 2 décembre 2005
  - Hannou E.K., (2003), *Aménagement du territoire et développement du littoral : cas de la partie septentrionale du Maroc*, 2nd FIG Regional Conference, Marrakech, Morocco, décembre 2-5, 2003, 13 p.,
  - Haut-Commissariat au Plan. (2014). *Note sur les premiers résultats du recensement général de la population et de l'habitat*, Rabat, 15 p. [En ligne] : <http://www.hcp.ma/RGPH>.
  - Hoepffner, N., Keizer, P.D., Law, R., Olenin, S., Piet, G.J., Rice, J., Rogers, S.I., Swartenbroux, F., Tasker, M., van de Bund, W., 2010. *Scientific Support to the European Commission on the Marine Strategy Framework Directive – Management Group Report*. EUR – Scientific and Technical Research series, Luxembourg, JRC/ICES, EUR 24336 EN, 57 pp.
  - JRC, 2010. *Marine Strategy Framework Directive – Task Group 1 Report Biological diversity*. Authors: S.K.J. Cochrane, D.W. Connor, P. Nilsson, I. Mitchell, J. Reker, J. Franco, V. Valavanis, S. Moncheva, J. Ekebom, K. Nygaard, R. Serrão Santos, I. Narberhaus, T. Packeiser, W. van de Bund, A.C. Cardoso. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities 111 pp.
  - Julea, A. (2012). *Efficient Spatio-temporal Mining of Satellite Image Time Series for Agricultural Monitoring*. *Transaction on Machine Learning and Data Mining*, 5 (1), 23-44.
  - Laouina A. et Berriane M., (2005), *Aménagement côtier et évolution des littoraux, l'environnement des côtes marocaines en péril*, publication du Comité national de Géographie du Maroc, p. 7-13.
  - Liu, Z., Dezert, J., Mercier, G., et Pan, Q. (2012). *Dynamic Evidential Reasoning for Change Detection in Remote Sensing Images*. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 50 (5), 1995-1967
  - M.Mastere, Brigitte Van Vliet-Lanoë and Lahsen Ait Brahim 2013 *Cartographie de l'occupation des sols en relation avec les mouvements gravitaires et le ravinement dans le Rif*

- Mai-Linh, 2016
- Malila, W. (1980). Change Vector Analysis: An Approach for Detecting Forest Changes with Landsat. Proceedings of 6th Annual Symposium on Machine Processing of Remotely Sensed Data Soil Information Systems and Remote Sensing and Soil Survey, (pp. 326-335). West Lafayette, USA.
- Markandya, A., Arnold, S., Cassinelli, M., and Taylor, T. (2008). *Protecting coastal zones in the Mediterranean: an economic and regulatory analysis*. *J. Coast. Conserv.* 12, 145–159.
- MATEE/DAT, (2005, mars), *Étude du Schéma d'Organisation Fonctionnelle et d'Aménagement (SOFA) de l'aire métropolitaine centrale Casablanca-Rabat*, rapport de première phase,
- MATEE/DAT. (2006, décembre), *audit intégral du littoral marocain*, rapport d'établissement, 57 p.
- MATEE/DE/DRC, 2004, *Liste des Conventions relatives à l'environnement signées et ratifiées par le Maroc*, Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement (MATEE), Département de l'Environnement (DE), Direction de la Réglementation et du Contrôle (DRC), [[http://www.matee.gov.ma/cadre\\_juridique/conventions/conventions\\_accords.pdf](http://www.matee.gov.ma/cadre_juridique/conventions/conventions_accords.pdf)]
- MATEE/ONEM, (2005), *Éléments pour une gestion intégrée du littoral*, Cellule du littoral, département de l'Environnement, 48 p.
- MATEE/ONEM, (2005), *Rapport sur l'État de l'environnement du Maroc (REEM)*.
- MATEE/PAP-CAR, 2004. Programme d'Aménagement Côtier en Méditerranée marocaine: Etude de faisabilité. 106 p + annexes.
- MATEE/PNUD. Naciri M., (1985), *Planification intégrée et gestion des zones côtières méditerranéennes*, rapport de synthèse, CERAU, p. 3-46.
- McLachlan, A., Brown, A.C., 2006. *The Ecology of Sandy Shores*. Academic Press, Burlington, MA, USA, 373 pp
- MEDWETCOAST, (2006), *Schéma d'orientation du développement urbain des villes périphériques, des sites d'intérêt biologique et écologique de la région de l'oriental - Maroc, conservation des zones humides et des écosystèmes côtiers de la région méditerranéenne*,  
Nakhli S. 2010. Pressions environnementales et nouvelles stratégies de gestion sur le littoral marocain. *Méditerranée Revue*. 31-42
- Nakhli S. et Ghazi A., (2008), « Quels Outils pour un Développement Durable des Zones Côtières Marocaines », in *Le littoral : subir, dire, agir*, actes de colloque international, Lille, 16-8 janvier 2008, 7 p.,
- Nielsen, A., et Conradsen, K. (1998). Multivariate alteration detection (mad) in multispectral, bi-temporal image data: a new approach to change detection studies. *Remote Sensing Environment*, 64, 1-19.
- Nori et al, 2008.
- Noucher M., « Mutualisation de l'information géographique. Communautés De Pratique ou Infrastructures de Données Spatiales ? », GEO-EVENEMENT 2006
- OSPAR Commission (2012) - *Advice document on hydrographical conditions (Descriptor 7) in the context of MSFD*, publié par;
- OSPAR Commission (2012). *MSFD Advice document on Good environmental status* -



*Descriptor 7: Hydrographical conditions. A living document - Version 17 January 2012.*

- *OSPAR Commission (2013). Report of the EIHA Common Indicator Workshop.*
- *Özhan, E. (2002). Coastal erosion management in the Mediterranean: an overview (Split: UNEP/MAP/PAP).*
- *PAP/METAP, 2006. Mise en oeuvre des actions convenues pour la protection des ressources environnementales de la Mer Méditerranée et ses zones côtières. Rapport de la réunion des experts pour l'identification des actions prioritaires à mener dans le cadre de la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) au Maghreb, au Mashrek, en Turquie et dans les pays de l'Adriatique (Split, les 25 et 26 avril 2006).*
- *PNUE/PAM. 2015 - Principaux éléments d'un projet de Programme de surveillance et d'évaluation intégrée*
- *PNUE/PAM/PAP, 2001. Livre blanc: Gestion des zones côtières en Méditerranée. Programme d'Actions Prioritaires, Split. 76 p.*
- *PNUE/PAM/PAP, 2001. Principes de meilleures pratiques pour la gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée. Programme d'Actions Prioritaires, Split. 54 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*
- *Royal Haskoning DHV (2012). Environmental Impact Assessment (EIA) and Appropriate Assessment (AA) Evaluation of assessment tools and methods. Lot 2: Analysis of case studies of port development projects in European estuaries. Tidal River Development (TIDE) Interreg IVB*
- *Sandò, 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. Ocean Coast. Manag. 54, 943–950.*
- *Sbai L., (2001), Le droit de l'environnement marin et côtier marocain : dichotomie entre l'état du milieu et une législation obsolète, imprimerie Belles Couleurs, Rabat, 141 p.*
- *SEME, (2005), Évaluation du risque associé aux déversements de pétrole : Impact de la pollution accidentelle par les hydrocarbures sur le littoral marocain, en ligne [http://seme.uqar.qc.ca/07\_evaluation\_risque/maroc.htm].*
- *Sparfel, 2011*
- *Spiteri, C. (2015) - Guidance document on how to reflect changes in hydrographical conditions in relevant assessments" par;*
- *Tolman H.L. (2009). « User manual and system documentation of WAVEWATCH III™ version 3.14 ». NOAA / NWS / NCEP / MMAB Technical Note \*276\*, 194 pp + Appendices.*
- *UE, 2014*
- *UNEP(DEPI)/MED IG.22/28 (EXCERPT Decision IG.22/07), COP19, Athens, Greece. United Nations Environment Programme, Mediterranean Action Plan, Athens.*
- *UNEP, 2013. SAP BIO implementation: The first decade and way forward. UNEP (DEPI)/MED, WG.382/5. UNEP RAC/SPA, Tunis.*
- *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.*



- UNEP/MAP (2015). Report of the Meeting of the Integrated Monitoring Correspondence Group (UNEP(DEPI)/MED WG.411/6)
- UNEP/MAP (2016). Decision IG.22/7 – Integrated Monitoring and Assessment Programme (IMAP) of the Mediterranean Sea and Coast and Related Assessment Criteria.
- UNEP/MAP- Blue Plan, 2009. State of the environment and development in the Mediterranean. UNEP/MAP-Blue Plan, Athens.
- UNEP/MAP/MED POL (2016). Background to Assessment Criteria for Hazardous Substances and Biological Markers in the Mediterranean Sea Basin and its Regional Scales. United Nations Environment Programme, Mediterranean Action Plan, Athens.
- UNEP/MAP: State of the Mediterranean Marine and Coastal Environment, UNEP/MAP – Barcelona Convention, Athens, 2012.
- UNEP/MAP: State of the Mediterranean Marine and Coastal Environment, UNEP/MAP – Barcelona Convention, Athens, 2012.