

STRATÉGIE  
DU MAROC  
«LITTORAL SANS  
PLASTIQUE»

# RAPPORT D'IDENTIFICATION DES HOTSPOTS LIÉS AUX DÉCHETS PLASTIQUES MARINS

Réduction de la pollution plastique  
marine et promotion des approches  
de l'économie circulaire

Royaume du Maroc  
Ministère de la Transition  
Énergétique et du  
Développement Durable



المملكة المغربية  
وزارة الانتقـال  
الطـاقوي  
والتنمية المستدامة



LA BANQUE MONDIALE  
BIRD • IDA | GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE

MENA BLUE  
Strengthening the Blue Economy in the Middle East and North Africa Region

PROBLUE  
LA BANQUE MONDIALE  
BIRD • IDA | GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE

© 2022 Banque internationale pour la reconstruction et le développement / Banque mondiale

1818 H Street NW, Washington DC 20433

Téléphone : 202-473-1000 ; site internet : [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

Le présent rapport est le fruit du travail du personnel de la Banque mondiale avec des contributions externes. Les résultats, interprétations et conclusions présentés dans ce travail ne reflètent pas nécessairement les points de vue de la Banque mondiale, ni de son Conseil d'administration ou des gouvernements qu'il représente.

La Banque mondiale ne garantit pas l'exactitude des données incluses dans ce travail. La Banque mondiale ne garantit pas l'exactitude, l'exhaustivité ou l'actualité des données incluses dans cet ouvrage et n'assume aucune responsabilité en cas d'erreur, d'omission ou de divergence dans les informations, ni aucune responsabilité quant à l'utilisation ou la non-utilisation des informations, méthodes, processus ou conclusions exposés. Les frontières, les couleurs, les dénominations et autres informations figurant sur une carte dans ce rapport n'impliquent aucun jugement de la part de la Banque mondiale concernant le statut juridique d'un territoire ou l'approbation ou l'acceptation de telles frontières. En soutenant cette activité technique, la Banque n'entend porter aucun jugement sur le statut juridique ou autre des territoires concernés.

Rien dans le présent document ne constitue ou ne peut être considéré comme une limitation ou une renonciation aux privilèges et immunités de la Banque mondiale, qui sont tous spécifiquement réservés.

#### **Droits et autorisations**

Le contenu de cette publication fait l'objet d'un dépôt légal. La Banque Mondiale encourage la diffusion de son travail, ainsi cette publication peut être reproduite en tout ou en partie, pour des raisons non commerciales, si la source est mentionnée et le travail lui est entièrement attribué.

Pour tout renseignement sur les droits et les licences, adressez-vous aux services des Publications de la Banque mondiale, Le Groupe de la Banque mondiale, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA ; fax : 202-522-2625 ; e-mail: [pubrights@worldbank.org](mailto:pubrights@worldbank.org).

**Attribution**—Veuillez citer la source du présent rapport comme suit : Banque mondiale. 2022. Rapport d'identification des hotspots liés aux déchets plastiques marins. Banque mondiale, Washington, DC.

Photos de couverture : Tarik Mesbahi

Conception de la couverture : Tarik Mesbahi

# TABLE DES MATIÈRES

Remerciements .....	5
Avertissement .....	6
Liste des acronymes .....	7
Liste des illustrations .....	6
Resume executif .....	8
I. Contexte et objectifs .....	10
II. Pourquoi une identification des hotspots lies a la pollution marine par les dechets plastiques ? .....	13
III. Terminologies et definitions .....	14
IV. Methodologie d'identification des hotspots lies à la pollution du milieu marin par le plastique .....	15
Fondements de la demarche .....	15
Adaptation du modele dpsir .....	15
Adaptation des categories et sous-categories de l'approche pnue-pam .....	16
Établissement des indicateurs .....	16
Forces motrices et pression ; population et génération des déchets.....	16
État environnemental .....	17
Modalites de scoring et de ponderation .....	18
Scoring et pondération, adoptés .....	18
Scoring des indicateurs « forces motrices et pression » .....	18
Scoring des indicateurs « état environnemental » .....	19
Matrice récapitulative des indicateurs du scoring – pondération .....	20
V. Résultats de l'identification des hotspots .....	21
Sites cibles .....	21
Matrice des hotspots et zones sensibles .....	21
vi. Autre categorie d'indicateurs pour l'identification des besoins de gestion des debris marins cotiers .....	22
VII. Appreciation globale des impacts socio-economiques et ecologiques .....	23
Indicateurs des impacts socio-economiques et ecologiques .....	23
Modalites d'évaluation des impacts au niveau des hotspots .....	24
Scoring des impacts .....	24
VIII. Matrice d'évaluation integrant les impacts socioeconomiques .....	26
IX. Conclusion et voies a suivre .....	27
ANNEXES .....	29

# LISTE DES ILLUSTRATIONS

## LISTE DES FIGURES

Figure 1	: Nombre de citations (période 2010-2020) .....	10
Figure 2	: Illustration du modèle DPSIR adopté pour la pollution marine par les déchets plastiques.....	15

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	: Catégories et sous-catégories/indicateurs considérés pour l'identification des hotspots par MEDPOL (2014) et adoptés dans ce travail .....	16
Tableau 2	: Le groupe d'indicateurs « Forces motrices et pressions » retenus sont les suivants :.....	17
Tableau 3	: Groupe des indicateurs « État environnemental » .....	17
Tableau 4	: Facteurs de pondération .....	18
Tableau 5	: Critères d'évaluation des sous-catégories de Forces motrices et Pression .....	19
Tableau 6	: Catégories et indicateurs de scoring des points chauds et zones sensibles .....	20
Tableau 7	: Classe de scoring.....	20
Tableau 8	: Matrice de scoring et identification des hotspots au niveau des villes ciblées dans l'étude .....	21
Tableau 9	: Catégories des activités ou des secteur impactés et sources de renseignement des indicateurs .....	24
Tableau 10	: Critères d'évaluation des sous-catégories de l'impact socio-économique .....	24
Tableau 11	: Matrice d'évaluation des indicateurs relatifs aux impacts .....	25
Tableau 12	: Classes de scoring.....	26
Tableau 13	: Matrice d'évaluation des hotspots intégrant les impacts socio-économiques.....	26



## REMERCIEMENTS

L'identification des hotspots liés à la pollution marine par les déchets et débris plastiques marins fait partie du processus d'élaboration de la phase de diagnostic. Celui-ci fut le produit d'un processus de co-construction qui a démarré en avril 2020 en adoptant une approche consultative et participative embrassant l'ensemble des acteurs institutionnels concernés, ceux de la profession, le secteur privé, les ONG et les coopératives actives dans les projets de tri-recyclage. La finalité étant d'aboutir à une analyse de situation qui fournira les bonnes bases pour une formulation pertinente et bien ciblée de la stratégie « Littoral marocain sans plastiques ».

L'ordonnement de ces approches de co-construction et leur conduite efficace dans le temps ont été possibles grâce à l'engagement et la participation active des parties prenantes, au pilotage et à l'excellente coordination du Département du développement durable, orchestrée par son secrétaire général, M. Mohamed Benyahia et opérationnellement animée par Mme Seloua Amaziane (point focal), avec l'appui des autres structures du Département. La contribution des institutions et des experts énumérés ci-dessous est grandement appréciée. Toutes les erreurs et omissions restent de la seule responsabilité des auteurs.

- Gouvernement du Maroc : ministère de l'Intérieur (direction générale des Collectivités Territoriales (DGCT)) ; ministère de l'Économie et des finances ; ministère de l'Industrie, du Commerce ; ministère de l'Équipement et de l'Eau (direction des Ports et du Domaine public maritime (DPDPM)) ; Agence nationale des ports (ANP) ; Tanger Med Port Authority (TMPA) ; ministère du Transport et de la Logistique (direction de la Marine marchande (DMM)) ; ministère de l'Agriculture, de la Pêche maritime, du Développement rural, des Eaux et Forêts (Département de la pêche maritime (DPM)), Office national de la pêche (ONP), Agence nationale pour le développement de l'aquaculture (ANDA), Institut national des recherches halieutiques (INRH) ;
- Organisations non gouvernementales : Fondation Mohammed VI pour la protection de l'environnement ; Fédération marocaine de plasturgie ; Fédération marocaine de recyclage ; Association de valorisation du plastique ; Coalition pour la valorisation des déchets ; Associations Zéro-Zbel ; Zero Waste Skhirat ; Al Marjane de Salé ; Abtal Fnideq de plongée sous-marine et de protection de l'environnement de Fnideq ; littoral pour le développement et la culture Tanger ; Docteur Fatiha ; Agrotechnologies Souss Massa ; et Coopératives : régionale des services recyclage des déchets Salé ; Attawafouk Rabat ; et Recyclage de Kénitra.

Ainsi avec l'appui et les conseils M. Jesko S. Hentschel (directeur du département Maghreb et Malte) ; Mme Lia Carol Sieghart (practice manager du Département de l'environnement, ressources naturelles et économie bleue pour la région MENA), le présent rapport a été préparé par une équipe de la Banque mondiale dirigée par M. Marcelo Acerbi (spécialiste principal de l'environnement et team leader de ce projet), avec des apports techniques de M. Taoufiq Bennouna (spécialiste principal en gestion des ressources naturelles) ; Mme Darshani De Silva (spécialiste en ressources naturelles) et M. Khalid Anouar (spécialiste en gestion de l'environnement).

M. Marcelo Acerbi, remercie les experts qui se sont mobilisés, se sont appropriés la démarche participative et qui ont consolidé le présent rapport avec un travail rapproché et concerté avec le Département du développement durable et les parties prenantes. Il s'agit de M. Brahim Soudi (expert environnementaliste et coordonnateur technique local du projet) ; M. Mohammed Chaoui (expert en gestion des déchets) ; M. Driss Nachite (consultant en gestion des débris marins) ; M. Hicham Ezzine (consultant en SIG et bases de données). Leur capitalisation des travaux qu'ils ont antérieurement accomplis pour le Département du développement durable dans le cadre d'autres projets, a amplement facilité cet exercice de diagnostic. Sont également remerciées, Mme Nadia Kassali (consultante en gestion de projets) et Mme Kaoutar Belqaïd (assistante au niveau de la représentation de la Banque mondiale à Rabat) qui ont efficacement accompagné et assisté toutes les équipes.

Le financement de cette étude a été assuré par PROBLUE (<https://www.worldbank.org/PROBLUE>), un fonds fiduciaire multi-donateurs administré par la Banque mondiale qui soutient le développement durable et intégré des ressources marines et côtières dans des océans sains.





## **AVERTISSEMENT**

La méthodologie utilisée pour l'identification des hotspots et développée par le Projet d'assistance technique PROBLUE-LISP (AT-PROBLUE-LISP), a fait l'objet d'échanges dans le cadre d'un atelier réunissant les experts de la Banque mondiale et les différentes structures du Département du développement durable. L'information utilisée pour la réalisation de ce rapport a été obtenue à partir de diverses références internationales et différentes sources, dont les membres et partenaires du comité de pilotage. Aussi, diverses réunions de travail ont été menées entre les experts de la Banque et les différentes structures du Département du développement durable en vue de stabiliser les approches de ce Hotspotting.

Bien que les travaux comportent une analyse et un recoupement de ces sources, l'AT-PROBLUE-LISP a relaté fidèlement les informations reçues. Certes, certaines données ont été produites par les experts mobilisés en adoptant des démarches scientifiquement prouvées et établies à l'international.

Les résultats de cette identification des hotspots et les conclusions sont basés sur des informations et données disponibles à la date de livraison de ce rapport.



## LISTE DES ACRONYMES

<b>ANDA</b>	Agence nationale pour le développement de l'aquaculture
<b>ANP</b>	Agence nationale des ports
<b>ANUE</b>	Assemblée des Nations Unies pour l'environnement
<b>CEV</b>	Centre d'enfouissement et de valorisation
<b>DDD</b>	Département du développement durable
<b>DMA</b>	Déchets ménagers et assimilés
<b>DMS</b>	Déchets médicaux et sanitaires
<b>DPSIR</b>	Driving forces-Pressions-States-Impacts-Responses
<b>FMP</b>	Fédération marocaine de plasturgie
<b>GIZC</b>	Gestion intégrée des zones côtières
<b>HCP</b>	Haut-Commissariat au Plan
<b>HS</b>	Hotspots
<b>IUCN</b>	International Union for Conservation of Nature
<b>LISP</b>	Littoral sans plastiques
<b>MAP (PAM)</b>	Mediterranean Action Plan (Plan d'action pour la Méditerranée)
<b>MED-POL</b>	Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution marine et côtière dans la région méditerranéenne
<b>MIC</b>	Ministère de l'Industrie et du Commerce
<b>OCDE</b>	L'Organisation de coopération et de développement économiques
<b>ONG</b>	Organisation non gouvernementale
<b>OSPAR</b>	OSlo-PARis (Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est)
<b>PNDM</b>	Programme national des déchets ménagers
<b>PNUE (UNEP)</b>	Programme des Nations-Unies pour l'environnement (United Nations Environment Programme)
<b>PUU</b>	Plastiques à usage unique
<b>SEIS</b>	Sharing Environmental Information System (système de partage d'informations sur l'environnement au niveau de la région méditerranéenne)
<b>WWF</b>	World Wildlife Fund ou Fonds mondial pour la nature
<b>ZS</b>	Zone sensible



## RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Lors de l'établissement de la phase de diagnostic, les échanges entre les experts de la Banque mondiale et le Département du développement durable, point focal de l'assistance technique « Littoral sans plastiques », se sont soldés par une recommandation qui consistait à identifier les hotspots liés à la pollution marine par les déchets plastiques sur l'ensemble du littoral marocain. La finalité est de cartographier les hotspots (HS) et les zones sensibles (ZS) en vue de cibler les zones d'intervention prioritaires et les actions à mener pour la réduction de cette pollution.

La méthodologie adoptée pour l'identification des HS et des ZS liés à la pollution marine par les déchets plastiques, s'inspire des principes et approches développés par le PAM/PNUE (2014) pour la Méditerranée et de l'approche préconisée pour les régions OSPAR et HELCOM (Schernewski et al. 2018, Schulz et al. 2019). Ce Hotspotting s'est aussi appuyé le modèle DPSIR en apportant une adaptation qui consiste à ne considérer que les deux composantes : (i) forces motrices (Driving Forces) et pressions ; et (ii) l'état environnemental résultant de la pollution marine par les déchets plastiques. Cette adaptation est parfaitement conforme aux principes des approches OSPAR et PNUE-PAM énoncés plus haut.

Pour faire face à la complexité de l'exercice, les experts se sont basés sur la documentation internationale et nationale et sur des ateliers de travail avec les structures spécialisées du Département du développement durable. La capitalisation sur les documents et rapports établis dans le cadre de MED-POL et du dernier rapport SEIS SUD II, a été également un atout.

Ainsi, une fois les indicateurs et critères renseignés, évalués, notés et pondérés, une matrice hotspots a été élaborée. Cette matrice a montré que : (i) la ville de Casablanca est classée hotspot prioritaire (A) avec le score le plus élevé (120) ; (ii) les villes de Tanger, Tétouan et Kénitra, sont classées hotspots (B) avec des scores totaux de 83 pour Tétouan, 94 pour Tanger et 105 pour Kénitra ; (iii) les villes de Nador, Rabat-Salé, Mohammedia, El Jadida, Safi, Agadir, et Sidi Ifni ont été classées zones relativement sensibles avec des scores totaux qui varient de 62 à 82. Remarquons que les points chauds (HS) se concentrent dans l'Atlantique centre et l'Atlantique Nord.

Il a été également procédé à une évaluation sommaire des indicateurs relatifs aux impacts socio-économiques et écologiques des déchets plastiques côtiers et marins. Il ressort de cette évaluation que les impacts sur les activités de pêche et d'aquaculture sont majeurs au niveau d'Agadir, de Safi et des provinces du sud, et modérés au niveau de Nador, Kénitra et Essaouira. Quant aux impacts sur le tourisme et les activités récréatives, ils se sont avérés majeurs au niveau des villes côtières de Saïdia, Tanger, Rabat-Salé et Agadir, et modérés dans les agglomérations de Tétouan, El Jadida et Essaouira.

Les impacts sur la biodiversité sont majeurs au niveau du Grand Casablanca et faibles à modérés dans les zones d'influence des autres villes côtières.

Il est aussi à signaler, que les flux de déchets plastiques sur les côtes et les plages requièrent un coût de collecte et de nettoyage qui pèse sur le budget des collectivités territoriales littorales notamment au niveau des villes touristiques.

En somme, on peut dire que cet exercice de Hotspotting constitue une base d'approfondissement du diagnostic de la pollution plastique et de ciblage des interventions du plan d'action. Aussi, eu égard au caractère dynamique et aux circonstances changeantes au niveau du littoral, l'intégration de la batterie d'indicateurs dans un système d'information et d'observation de la pollution plastique marine, permettrait à la fois une actualisation de cette identification des HS et ZS et de surveiller les autres sites qui ne se sont pas avérés HS ou ZS en 2020.

Il est aussi à signaler que l'approche de Hotspotting adoptée au Maroc, pour les deux franges, atlantique et méditerranéenne, est une première en Afrique. Une fois stabilisée, elle pourrait être dupliquée aux pays à façade littorale au Maghreb et en Afrique.







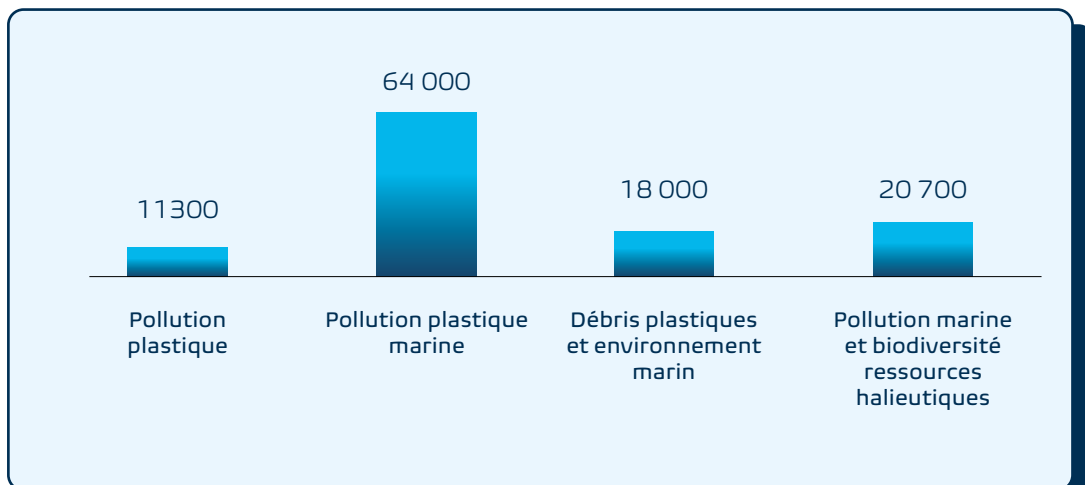
## I. CONTEXTE ET OBJECTIFS

### La pollution marine par les déchets plastiques : une véritable préoccupation mondiale<sup>1</sup>

De prime abord, il est important de rappeler que les matériaux plastiques, avant leur conversion partielle ou totale en déchets, génèrent un ensemble d'avantages importants pour la société et pour certains segments de l'environnement. Entre autres, ils sont utilisés pour l'emballage des aliments, contribuant ainsi à réduire le gaspillage alimentaire et pour la fabrication des véhicules plus légers et plus économes en carburant, contribuant ainsi à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les plastiques se substituent également aux matériaux dérivés de la biomasse (comme le bois, le papier, le coton, etc.), contribuant ainsi à ralentir le changement de la couverture terrestre et la perte de biodiversité. Ainsi, on se trouve confronté à un défi majeur qui consisterait à découpler les aspects bénéfiques des plastiques des effets secondaires indésirables associés à leur production, leur consommation et leur fin de vie.

Cela requiert une optimisation de la chaîne de valeurs pour assurer sa viabilité sociale, environnementale, économique et climatique à travers l'intégration amont-aval de filière, l'innovation technologique et la mise en place des instruments réglementaires économiques et de fiscalité environnementale adaptés aux contextes, social et économique des pays. En effet, il est unanimement admis que l'évaluation de l'ampleur de l'apport des plastiques dans le milieu naturel et les océans du monde, requiert la compréhension de tous les maillons de production, de distribution et de gestion des déchets plastiques. Ceci est crucial, non seulement pour comprendre l'ampleur du problème mais pour mettre en œuvre les interventions de réduction les plus efficaces.

L'empreinte et les impacts négatifs considérables sur l'environnement de manière générale et sur l'environnement marin en particulier ne sont plus à démontrer. Il s'agit d'une préoccupation mondiale des politiques et chez la communauté scientifique. En tentant d'examiner les statistiques de citations dans la littérature scientifique internationale (sur Google Scholar) pour la période 2010-2020, nous nous sommes rendus compte, comme le montre la figure 1, que : (i) la pollution par les plastiques est citée 11 300 fois/an en moyenne; (ii) la pollution marine par les déchets plastiques est citée 64 000 fois/an en moyenne; (iii) les débris plastiques dans l'environnement marin sont cités 18 000 fois/an en moyenne; et (iv) la pollution marine et biodiversité / ressources halieutiques est citée 20 700 fois/an en moyenne. Ces statistiques n'incluent que les articles scientifiques publiés en anglais et n'incluent pas les rapports des agences et organisations internationales. Ceci démontre l'ampleur de cette préoccupation mondiale.



**Figure 1** : Nombre de citations (période 2010-2020)

En effet, la biodiversité dont notamment la faune marine est endommagée par l'ingestion de plastique ou par l'enchevêtrement, avec des conséquences négatives sur la santé des écosystèmes. Ces phénomènes, ont été documentés chez environ 500 espèces de mammifères marins, de poissons et d'oiseaux de mer, montrant des conséquences négatives pour les écosystèmes marins, le tourisme côtier et la pêche (IUCN, 2017)<sup>1</sup>. Le coût économique de ces impacts a été estimé à 13 milliards de dollars par an (UNEP, 2014)<sup>2</sup>.

Selon le récent rapport de l'OCDE (2019), la pollution marine par les plastiques mérite une attention considérable pour deux raisons essentielles : la première, concerne la longévité des plastiques qui

<sup>1</sup> IUCN, 2017: A Global Evaluation of Sources Primary Microplastics in the Oceans, <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-002.pdf>

<sup>2</sup> UNEP, 2014: "The Business Case for Measuring, Managing and Disclosing Plastic Use in the Consumer Goods Industry",

s'accumulent dans l'environnement naturel et ne se décomposent que sur des centaines voire des milliers d'années, pendant lesquelles ils se fragmenteront en microplastiques. La seconde concerne l'incertitude quant à l'évaluation de l'ampleur des dommages.

Le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) à son tour, a préparé une série de rapports sur les impacts des plastiques, des matières traitées avec des microplastiques et des déchets marins sur la biodiversité marine. La Résolution 2/11 de l'ANUE-2 (Assemblée des Nations Unies pour l'environnement) reconnaît clairement la pollution plastique en tant que « problème grave d'envergure mondiale qui nécessite une réponse mondiale urgente ». De son côté, le Secrétaire général de l'ONU, dans sa déclaration à l'occasion de la journée mondiale des océans célébrée le 8 juin 2018, a adressé le message suivant : « La pollution par les déchets plastiques étouffe les cours d'eau, nuit aux communautés qui dépendent de la pêche et du tourisme, tue les tortues et les oiseaux, les baleines et les dauphins, et se fraye un chemin dans les régions les plus reculées de la planète. À moins de changer de cap, les déchets plastiques pourraient bientôt supplanter tous les poissons des océans.»

### **Au Maroc, la pollution marine par les déchets plastiques est une préoccupation nationale**

Par rapport à cette problématique et dans son contexte global, le Maroc est déterminément engagé par ses politiques et stratégies nationales et à travers de ses engagements à l'international. En effet, comme il a été étayé dans le benchmark et le sera dans le diagnostic de situation, le Maroc, s'est engagé avec détermination à l'international dans la lutte contre les déchets plastiques et d'autres déchets corollaires, et contre toute forme de pollution marine. Ainsi, on compte 27 accords, protocoles et conventions ratifiés et signés par le Maroc, concernant la pollution marine.

Rappelons aussi qu'en 2016, le Maroc a adhéré à la Déclaration d'intention de la coalition internationale pour la réduction de la pollution par les déchets plastiques. Il y a également lieu de mentionner les processus récents d'engagement du Maroc dont notamment son adhésion en cours à la convention d'Abidjan. Cette convention fournit le cadre juridique global visant la prévention, la réduction et la lutte contre la pollution du milieu marin, des eaux côtières et des eaux fluviales connexes dans la région de l'Afrique de l'Ouest et centrale (y compris actuellement l'Afrique du Sud) et également au niveau des côtes marocaines atlantiques. Une récente réunion, en juin 2019, a initié la mise en place de quatre protocoles dont la pollution due aux sources et activités terrestres et la GIZC, domaines où le Maroc a accumulé une expérience confirmée ; cela permettrait d'ores et déjà d'anticiper sur un créneau de coopération Sud-Sud. En effet, le Maroc, à l'instar des 22 autres pays méditerranéens, a accumulé une expérience considérable dans le cadre de la Convention de Barcelone et ses protocoles où plusieurs plans et programmes ont été périodiquement élaborés pour évaluer les progrès du Maroc en matière de dépollution et de protection de la mer Méditerranée. Ainsi, et comme il sera largement étayé dans le rapport de diagnostic, le Maroc a dans son actif une expertise confirmée en matière de lutte contre la pollution tellurique, de gestion intégrée des zones côtières, de surveillance, etc.

Le Maroc participe aussi activement aux travaux du groupe d'experts sur les déchets marins et microplastiques qui a été créé suite à la Résolution 7 de la troisième Assemblée des Nations Unies pour l'environnement (ANUE 3) afin d'identifier l'éventail des options de réponses nationales, régionales et internationales, en vue de résoudre la problématique des déchets marins et microplastiques.

Le Département du développement durable a également animé l'élaboration d'une note conceptuelle sur la problématique des déchets marins en impliquant toutes les parties prenantes. Cette note relate toutes les actions et initiatives menées ou projetées en relation avec les déchets de manière générale et les déchets plastiques en particulier. Dans le cadre du Projet LISP, et en vue d'étoffer le diagnostic de situation et de capitaliser sur ces initiatives dans la formulation de la stratégie LISP, cette matrice sera partagée pour actualisation.

Il est également à signaler que le Département du développement durable a établi un programme de surveillance et de suivi de la qualité des sables et des eaux de baignade en entreprenant plusieurs initiatives dans ce sens.

Il s'agit ici d'un très bref aperçu mettant en exergue le processus engagé par le Maroc pour la lutte contre la pollution marine par les déchets plastiques, le rapport de diagnostic, revu et finalisé, relate le détail des réponses à ce fléau et a mis ainsi en exergue toutes les mesures et initiatives entreprises aussi bien par le Département du développement durable que par toutes les autres institutions concernées (ministère de l'Intérieur, ministère de l'industrie et du Commerce, ministère de l'Équipement et de l'Eau, ministère du Transport de la Logistique, Département de la pêche, Département de l'agriculture, Agence nationale des ports, Agence nationale pour le développement de l'aquaculture, Fondation Mohammed VI pour la protection de l'environnement, Institut national de recherche halieutique, Office national des pêches, Port Tanger-Med). Toutes les initiatives de la profession de la plasturgie, des ONG et des coopératives ont été également documentées.





## II. POURQUOI UNE IDENTIFICATION DES HOTSPOTS LIÉS À LA POLLUTION MARINE PAR LES DÉCHETS PLASTIQUES ?

L'échange avec le Comité directeur du Département du développement durable, lors de la phase de diagnostic, s'est soldé par une recommandation importante qui consiste à l'identification des hotspots liés à la pollution marine par les déchets plastiques sur l'ensemble du littoral marocain.

La finalité pour le Projet d'assistance technique – LISP (AT-LISP), est de cartographier ces hotspots en vue de cibler les zones d'intervention prioritaires et pour mieux cibler les actions à mener pour la réduction de cette pollution.

Ces hotspots seront également superposés aux profils socio-économiques du littoral et aux secteurs d'activités économiques, susceptibles de générer des déchets plastiques mais qui sont eux-mêmes soumis aux impacts de cette pollution générant une perte des services écosystémiques côtiers et marins. A juste titre, ce rapport ne se limite pas uniquement à l'identification des hotspots ; il s'est également consacré à l'identification des mesures de gestion des débris marins au niveau de la côte et à l'appréciation globale des impacts socio-économiques de cette pollution.





### III. TERMINOLOGIES ET DÉFINITIONS

#### Débris marins ou débris marins (Marine Litter)

Selon le PNUE (2009)<sup>3</sup>, les débris marins sont définis comme étant : « Tout matériau solide persistant, fabriqué ou transformé jeté, éliminé ou abandonné dans le milieu marin et côtier. »

#### Débris plastiques marins

A côté des autres débris marins (métaux, verre, bois transformé, caoutchouc, textiles, etc.), les plastiques, couvrent une large gamme de matériaux polymères synthétiques, y compris les filets de pêche, cordes, bouées et autres équipements liés à la pêche ; les biens de consommation, tels que les sacs en plastique, les emballages en plastique, les jouets en plastique, les couches ; les articles liés au tabagisme, tels que mégots de cigarettes, briquets et pointes de cigares, pastilles de résine plastique, particules microplastiques ; etc. (PNUE, 2009).

#### Les objets ou articles plastiques (Plastic items) et leur unité d'expression

Les types de débris plastiques listés ci-dessus, correspondent à ce qu'on appelle des « items », articles ou objets. Leur quantification est exprimée en nombre par longueur de 100 m ou par unité de surface (m<sup>2</sup>), suivant les recommandations de PNUE-MAP (2016a)<sup>4</sup>. Si ces articles sont pesés, l'expression en kg par longueur ou surface de plage est aussi utilisée.

#### Sources de débris marins

Les débris marins proviennent d'un large éventail de sources. Leur majorité, soit plus de 80%, pénétrant dans les mers et les océans, sont considérés comme provenant de sources terrestres (Allsopp, et al., 2006)<sup>5</sup>, y compris le traitement des eaux usées, les débordements d'égouts, l'usage des côtes à des fins récréatives, l'élimination des déchets solides à terre, le déversement inapproprié ou illégal de déchets ménagers et industriels, les décharges mal gérées, les débris des voieries qui sont lavés, soufflés ou déversés dans les cours d'eau. Les débris d'origine marine (20%) sont issus des activités en mer comme le transport maritime, les plates-formes pétrolières offshore, la pêche et aquaculture (PNUE, 2009- Référence N°3), etc.

#### Hotspots

Selon le PAM/PNUE (2014)<sup>6</sup>, les hotspots sont « des sources ponctuelles sur la côte de la Méditerranée qui peuvent éventuellement affecter négativement la santé de l'homme, les écosystèmes, la biodiversité, la durabilité ou l'économie de manière générale. Ce sont les principaux points où les niveaux élevés de charges de pollution issues de sources domestiques ou industrielles sont déversés ». Ces hotspots peuvent être prioritaires ou non selon la même source.

La Banque mondiale (2011)<sup>7</sup>, a défini un hotspots comme étant « une zone côtière où l'environnement est sujet à la pollution en raison d'activités humaines intenses indépendamment de leur emplacement ou source, affectant potentiellement la santé publique, menaçant la biodiversité, dégradant les systèmes écosystémiques et mettant en danger les perspectives pour le développement durable, à la fois sur place et dans une zone plus vaste ».

Le PNUE/COBSEA (2019)<sup>8</sup> définit les hotspots liés aux déchets marins comme étant « un endroit qui subit le plus fort impact des déchets marins, qui nécessite le plus d'attention et est le plus vulnérable à la production de déchets marins en raison de facteurs tels que de fortes populations, un manque de connaissances et une infrastructure de gestion des déchets inadéquate ».

#### Zones sensibles

Les zones sensibles sont définies comme étant : « des hotspots potentiels qui pourraient affecter éventuellement la santé de l'homme, les écosystèmes, la biodiversité, la durabilité ou l'économie d'une manière significative ». PAM/PNUE (2014 / Référence N°6).

<sup>3</sup> UNEP (2009). Marine Litter: A Global Challenge. United Nations Environment Programme, Nairobi.

<sup>4</sup> UNEP/MAP, 2016a: Integrated Monitoring and Assessment Guidance. UNEP(DEPI)/MED IG.22/Inf.7. 9-12 Feb. 2016, 282 pp.

<sup>5</sup> Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D. and Johnston, P. (2006). Plastic Debris in the World's Oceans. Greenpeace. Netherlands.

<sup>6</sup> PAM/PNUE, 2014 : Critères proposés et mis à jour pour déterminer les points chauds et les zones sensibles (UNEP(DEPI)/MED WG.404/3)

<sup>7</sup> Banque mondiale, 2011

<sup>8</sup> PNUE/COBSEA, 2019 : Approche méthodologique pour l'identification des points chauds de déchets marins en Méditerranée (UNEP/MED WG.476/4)



## IV. MÉTHODOLOGIE D'IDENTIFICATION DES HOTSPOTS LIÉS À LA POLLUTION DU MILIEU MARIN PAR LE PLASTIQUE

### Fondements de la démarche

La méthodologie adoptée pour l'identification des hotspots liés à la pollution marine par les déchets plastiques, s'inspire des principes et approches développés par le PAM/PNUE (2014- référence N°6) pour la Méditerranée et de la méthodologie préconisée pour les régions OSPAR et HELCOM (Schernewski et al. 2018<sup>9</sup>, Schulz et al. 2019)<sup>10</sup>.

De manière plus explicite, cette méthodologie repose sur :

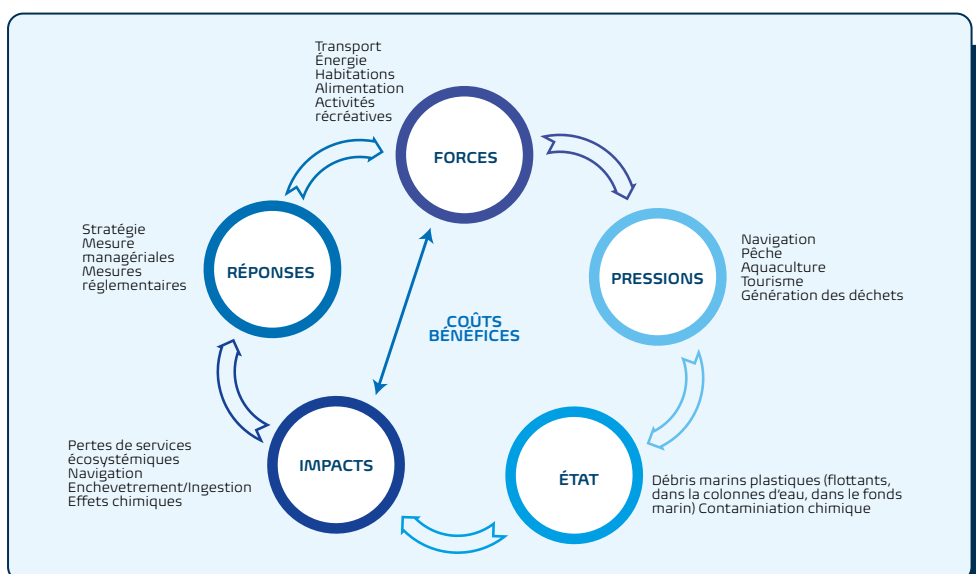
- L'évaluation de la concentration ou de l'abondance des déchets marins, selon les guidelines d'OSPAR. Il s'agit ainsi d'identifier et de quantifier les articles (items) ou groupe d'articles et les activités génératrices de débris marins (activités de pêche, activités récréatives et tourisme comme l'utilisation des plages, utilisation des plastiques à usage unique, des bouteilles de boisson ou des sacs de courses en plastique, etc.).
- L'évaluation des critères, relevant des différentes catégories (santé publique, état environnemental, économie), considérés par MEDPOL pour déterminer les points chauds et les zones sensibles de pollution tellurique en Méditerranée.

Rappelons que cette approche repose essentiellement sur les transferts telluriques de tout type de déchet ou de polluant généré par les activités basées à terre (Land-Base Sources) et livré en mer par les différents facteurs de transport. A ce niveau, il s'avère crucial de signaler, comme il sera étayé plus loin, qu'aussi bien ces critères que leur scoring seront essentiellement adaptés aux déchets plastiques issus des déchets solides ménagers. Cela est en ligne avec le constat international qui consiste à dire que l'essentiel des déchets plastiques qui arrivent à la mer est généré par les déchets solides mal gérés.

### Adaptation du modèle DPSIR

Comme il a été développé dans le rapport de benchmark international, élaboré dans le cadre du Projet - LISP, le modèle DPSIR (forces motrices, pressions, état, impacts et réponses) a été amplement utilisé pour cerner la gestion des déchets plastiques marins. Il s'agit d'un cadre conceptuel sur lequel se base les évaluations des impacts des activités terrestres et marines, génératrices de déchets plastiques, sur le milieu marin (Ness et al. 2010)<sup>11</sup>. Ce modèle est aussi utilisé pour l'évaluation des risques des déchets solides municipaux y compris les déchets plastiques (Kazuva et al., 2018)<sup>12</sup>.

Le modèle générique du modèle DPSIR appliqué est illustré par la figure 2.



**Figure 2 :** Illustration du modèle DPSIR adopté pour la pollution marine par les déchets plastiques

<sup>9</sup> Schernewski, G. ; Balciunas, A. ; Gräwe, D. et al. ; 2018: Beach macro-litter monitoring on southern Baltic beaches: results, experiences and recommendations. J Coast Conserv. 22: 5–25

<sup>10</sup> Schulz, M. ; Walvoort, D.J.J. ; Barry, J. ; Fleet, D.M. ; van Loon W.M.G.M. ; 2019: Baseline and power analyses for the assessment of beach litter reductions in the European OSPAR region. Environmental Pollution, 248: 555-564

<sup>11</sup> Ness, B. ; Anderberg, S. ; Olesson, L. ; 2010. Structuring problems in sustainability science: The multi-level DPSIR framework. In. Volume 41, Issue 3, May 2010, Pages 479-488 <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.12.005>

<sup>12</sup> Kazuva, E. ; Zhang, J ; Tong, Z. ; Si, Alu and Na, Li ; 2018. The DPSIR Model for Environmental Risk Assessment of Municipal Solid Waste in Dar Es Salaam City, Tanzania. Int. J. Environ. Res. Public Health, 2018, 15, 1692; doi:10.3390/ijerph15081692

Ce modèle a été adopté dans son ensemble pour le diagnostic de situation et en vue d'identifier les hotspots. Une adaptation de modèle a été apportée et consistait à ne considérer que les deux composantes : (i) forces motrices (Driving Forces) et pression ; et (ii) l'état environnemental résultant de la pollution marine par les déchets plastiques. Cette adaptation est conforme aux principes des approches OSPAR et PNUE-PAM énoncés plus haut.

La composante « Impacts socio-économiques et écologiques » est considérée dans la catégorie « Économie » préconisée par l'approche PNUE-PAM et qui sera évaluée mais non reprise dans la matrice de scoring des hotspots. Ainsi cette composante sera traitée séparément.

### Adaptation des catégories et sous-catégories de l'approche PNUE-PAM

Deux blocs de catégories ont été utilisés (Tableau 1) :

- **La catégorie « Santé publique »**, dénommée ici « Forces motrices et pression », comprend 4 sous-catégories/indicateurs relatifs à la génération et à la gestion des déchets solides en terre ;
- **La catégorie « Bon état environnemental »**, dénommée ici « État environnemental ».
- **La catégorie « Économie »**, dénommée « Impacts socio-économiques et écologiques », aborde les impacts et risques sur les activités économiques (perte de services écosystémiques). Elle comprend 6 sous-catégories ou indicateurs : Pêche et aquaculture, tourisme, fréquentation des plages, nettoyage des plages, santé et sécurité des aliments et effets sur la biodiversité ;
- **Les effets transfrontaliers** n'ont pas été pris en compte ici. Par sa position géographique, cette catégorie d'effets est non applicable pour le cas du Maroc.

**Tableau 1. Catégories et sous-catégories/indicateurs considérés pour l'identification des hotspots par MEDPOL (2014) et adoptés dans ce travail**

	Santé Publique	Bon État Environnemental	Économie
<b>MEDPOL UNEP (DEPI)/MED WG.404/3, 2014</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Population</li> <li>• Traitement des eaux usées</li> <li>• Qualité de l'eau potable</li> <li>• Qualité des eaux de baignade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matière organique</li> <li>• Nutriments</li> <li>• Contaminants</li> <li>• Déchets marins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activités économiques (et services écosystémiques qui les sous-tendent)</li> <li>• Investissements</li> </ul>
	Forces motrices et Pression	État environnemental	Impacts socio-économiques et écologiques
<b>Adaptation pour ce travail</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Population</li> <li>• Gisement des DMA mal géré (quantité mise dans une décharge sauvage + quantité non-collectée)</li> <li>• Quantité des déchets plastiques non-collectée</li> <li>• Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimation des déchets plastiques délivrés à la mer</li> <li>• Abondance des déchets marins</li> <li>• Pourcentage des plastiques dans le total des déchets marins</li> <li>• Pourcentage des déchets médicaux/sanitaires dans le total des déchets marins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pêche, aquaculture</li> <li>• Tourisme</li> <li>• Effets sur la biodiversité</li> <li>• Fréquentation journalière maximale des plages</li> <li>• Nettoyage des plages</li> <li>• Santé et sécurité des aliments</li> </ul>

### Établissement des indicateurs

#### Forces motrices et pression ; population et génération des déchets

L'estimation de l'indicateur « population » est basée sur les projections des populations de 2020 publiées par les directions régionales du Haut-Commissariat au Plan (HCP). Celui relatif à la gestion des DMA est renseigné à partir des données fournies par le Département du développement durable et du tableau de bord du PNDM (mars, 2019).

Les indicateurs relatifs à la population (intensité démographique), aux quantités des déchets plastiques non-collectés et /ou misés dans des décharges sauvages sont rapportés dans le tableau 2. Ces indicateurs permettent de déterminer les sites potentiels de la pollution marine par le plastique.



**Tableau 2. Le groupe d'indicateurs « Forces motrices et pressions » retenus sont les suivants :**

Catégorie	Indicateurs	Symboles utilisés dans le DPSIR
Forces motrices et Pression	Population	(Population-IndDF-0 ou P-IndDF-0) Indicateur – force motrice (utilisation du plastique et génération des déchets) Unité : Nombre d'habitants et poids sur la zone d'influence – LISP
	Gestion des DMA : Quantité des DMA mal gérée (Quantité mise dans une décharge sauvage + quantité non-collectée)	DSMG-Ind.2-DF DS- Ind.2.1DF : Quantité des DMA acheminée vers les décharges sauvages DS-Ind.2.2DF : Quantité des DMA non collectée
	Quantité des déchets plastiques non-collectée	DPMG-Ind.4-DF : Quantité des déchets plastiques mal gérée (mise en décharge sauvage + non collectée) Ind.4.2DF : Gisement plastique non collecté
	Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage	DPMG-Ind.4-DF : Ind.4.1DF : Gisement plastique mis en décharge sauvage

L'annexe 1 relate le détail des données sur la population, les gisements des déchets générés, les quantités des déchets acheminées vers les CEV, et celles non collectées ou mises en décharge sauvage ainsi que les estimations des déchets plastiques délivrés en mer à partir des déchets ménagers.

### État environnemental

Les indicateurs de l'état environnemental sont rapportés dans le tableau 3.

**Tableau 3 : Groupe des indicateurs « État environnemental »**

Catégorie	Indicateurs	Symboles utilisés dans le DPSIR
État environnemental	Estimation des déchets plastiques délivrés à la mer	DPLM-Ind.1 (Hypothèse haute (HH) et hypothèse basse (HB))
	Abondance des déchets marins	PEPI. 2.1 : Abondance totale des déchets marins par 100 m de plage
	Pourcentage des plastiques dans le total des déchets marins	PEPI. 2.2 : Pourcentage des déchets plastiques dans le total des débris marins
	Pourcentage des déchets médicaux/sanitaires dans le total des déchets marins	PEPI. 2.5 : Pourcentage des déchets médicaux et sanitaires dans le total des débris marins

### Indicateur de délivrance des déchets plastiques à la mer

Soulignons, de prime abord, que les estimations du taux de délivrance des déchets en mer sont très divergentes dans la littérature internationale. Ceci est attribué à plusieurs facteurs dont notamment : (i) la taille de la population ; (ii) la qualité des systèmes de gestion des déchets et des quantités de déchets non captées par des dispositifs sécurisés ; (iii) les débits des cours d'eau connectés à la mer ; (iv) l'intensité touristique ; et (v) les usages des plages. En absence d'une modélisation multiparamétrique et mécanistique qui n'est pas encore réalisée à l'international, il est quasi-impossible de calculer ou de prédire le taux de délivrance.

Pour renseigner cet indicateur, on se propose, d'utiliser le ratio de Jambeck (2015), rapporté dans rapport SEIS-SUD II – HORIZON 2020 (2019), qui a été estimé pour le Maroc à 0,15 kg/habitant/an. Cet indicateur permet d'estimer les quantités des déchets plastiques délivrés au milieu marin.

### Indicateurs d'abondance des déchets marins (sur les plages)

Le choix des catégories de déchets ou débris marins à prendre en considération dépend des objectifs visés par cette étude, à savoir : (i) identifier les hotspots liés aux déchets marins plastiques ; et (ii) identifier les articles ou groupes d'articles ainsi que les activités qui contribuent le plus à cette pollution (articles, groupes d'articles et activités hotspots clefs) qu'il va falloir cibler directement lors de la formulation de mesures ou actions de prévention, de réduction ou d'élimination de ce type de pollution. La liste des plages utilisée est rapportée en annexe 2.

La liste large de codification des débris marins est rapportée en annexe 3.

Les indicateurs retenus, pour ce type de débris, sont les suivants :

- L'abondance totale (AT) des débris marins est l'indicateur de base pour toute étude d'accumulation ou d'évaluation des débris marins ;
- La proportion des déchets plastiques dans le total des débris marins (MPA), Cette proportion est exprimée en % du total des débris collectés par 100 m de plage ;
- La proportion des déchets médicaux et sanitaires (DMS) dans le total des débris marins. Le choix des débris médicaux et sanitaires, comme indicateur, réside dans le fait que cette catégorie de débris est un indice de rejet très probable d'eaux usées brutes (UNEP/MAP, 2019b)<sup>15</sup>. Cette proportion est exprimée en % du total des débris marins.

#### Scoring et pondération, adoptés

Les impacts des déchets plastiques seront notés en adoptant un barème de 1 à 4. Ce système de notation permet de mettre en relief les sites les plus dégradés.

Impact	Négligeable	Léger	Modéré	Sévère
Note	1	2	3	4

Les catégories et les indicateurs, sélectionnés pour évaluer les éventuels hotspots et zones sensibles, n'ont pas tous la même importance. A cet effet, des multiplicateurs (facteurs de pondération) seront appliqués pour élargir l'écart entre les scores et les catégories de hotspots (Tableau 4).

**Tableau 4 : Facteurs de pondération**

Catégorie	Indicateurs adoptés pour les déchets marins	Multiplicateur
Forces Motrices et Pressions	1) Population	4
	2) Gestion des DMA: Quantité des DMA mal gérée (Quantité mise dans une décharge sauvage + quantité non-collectée)	4
	3) Quantité des déchets plastiques non-collectée	4
	4) Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage	4
État Environnemental	5) Estimation des déchets plastiques délivrés à la mer	4
	6) Abondance des déchets marins	4
	7) Pourcentage des plastiques dans le total des déchets marins	4
	8) Pourcentage des déchets médicaux/sanitaires dans le total des déchets marins	3

#### Scoring des indicateurs « Forces motrices et Pression »

La catégorie de la santé publique est composée de quatre indicateurs : population, gestion des DMA (gisement bien géré ou gisement mal géré), quantité des déchets plastiques non-collectée et quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage. Cette catégorie a pour objet de mesurer l'effet potentiel des hotspots sur la santé publique.

Le tableau 5 relate les critères d'évaluation des sous-catégories de Forces motrices et Pression.

Tableau 5 : Critères d'évaluation des sous-catégories de Forces motrices et Pression

Population	Pop. < 20 000 habitants	Pop. entre 20 000 et 100 000 habitants	Pop. entre 100 000 et 200 000 habitants	Population > 200 000 habitants
Quantité des DMA mal gérée (Quantité mise dans une décharge sauvage + quantité non-collectée)	$Q_{mg} < 20\,000$ t/an	$20\,000 < Q_{mg} < 40\,000$ t/an	$40\,000 < Q_{mg} < 60\,000$ t/an	$Q_{mg} > 60\,000$ t/an
Quantité des déchets plastiques non-collectée	Quantité des déchets plastiques non-collectée est < 200 t/an.	Quantité des déchets plastiques non-collectée entre 200 et 1 000 t/an.	Quantité des déchets plastiques non-collectée entre 1 000 et 4 000 t/an.	Quantité des déchets plastiques non-collectée est > à 4 000 t/an
Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage	Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage est < à 2000 t/an	Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage entre 2000 et 5000 t/an	Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage entre 5000 et 10 000 t/an	Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage est > à 10 000 t/an
Note	1	2	3	4

### Scoring des indicateurs « État environnemental »

#### Estimation des déchets plastiques délivrés en mer

Les scores adoptés pour ces indicateurs sont les suivants :

Estimation des déchets plastiques délivrés à la mer	< 20 t/an	20 - 100 t/an	100 -200 t/an	> 200 t/an
Notation	1	2	3	4

#### Abondance de débris marins sur les plages (indicateur : PEPI. 2.1)

Les critères de classement pour la catégorie des déchets marins sont basés sur les propriétés et les quantités des déchets marins qui affectent l'environnement côtier et marin. Ainsi, tout en s'inspirant des lignes de bases proposées par l'UNEP/MAP (2016b, Référence N°4), et en prenant en compte la moyenne agrégée des débris marins sur les plages marocaines, qui est de  $751,17 \pm 730,98$  articles/100 m et la médiane de 519 articles/100 m de plage (voir partie diagnostic), la notation proposée pour l'indicateur « abondance des débris marins » pour l'identification des hotspots est la suivante :

Abondance totale des déchets marins en articles par 100 m de plage	< 300	300-600	600-1200	> 1200
Notation	1	2	3	4

#### Pourcentage des plastiques dans le total des débris marins (indicateur : PEPI.2.2)

La quantité de plastique est estimée en pourcentage des déchets plastiques dans le total des débris marins collectés par 100 m de plage, tout en considérant la quantité élevée des plastiques sur les plages marocaines, avec une moyenne agrégée de 82,9 %, un minima de 15,34% et un maxima de 100%. La notation proposée pour cet indicateur est la suivante :

Pourcentage des plastiques dans le total des débris marins (Indicateur DPSIR, PEPI. 2.2)	< 20 %	20-50%	50-80%	> 80%
Notation	1	2	3	4

<sup>15</sup> UNEP/MED, 2019b: Report of the Meeting of the MAP Focal Points, UNEP/MED WG.468/21n, 761 pp.

### Pourcentage des déchets médicaux et sanitaires dans le total des débris marins (indicateur : PEPI.3.5)

Le choix des débris médicaux et sanitaires, comme indicateur, réside dans le fait que cette catégorie de débris est un indice de rejet très probable d'eaux usées brutes. En effet, et d'après UNEP/MAP (2019 b, Référence 15), les eaux usées sont une voie importante par laquelle les déchets marins arrivent en mer, sans oublier les risques sanitaires et environnementaux liés à cette catégorie de déchets. Cette proportion est exprimée en % dans le total des débris marins.

Le scoring est basé sur les valeurs moyennes, les maximas et les minimas qui en principe doivent être très faibles, voire même nuls. La valeur moyenne agrégée est de 3,05%, les minimas oscillent autour de 0% alors que les maximas peuvent atteindre les 15%. La notation proposée pour cet indicateur :

Pourcentage des déchets médicaux/sanitaires dans le total des débris marins (Indicateur DPSIR, PEPI. 2.5)	<1 %	1-2 %	2-3%	> 3%
Notation	1	2	3	4

### Matrice récapitulative des indicateurs du scoring – pondération.

Le tableau 6 récapitule les indicateurs, leur scoring et les facteurs de pondération.

Tableau 6 : Catégories et indicateurs de scoring des points chauds et zones sensibles

Catégorie/Indicateurs	Score	Multiplicateur
<b>Forces motrices et Pression</b>		
1) Population	1-4	4
2) Gestion des DMA : Quantité des DMA mal gérée (Quantité mise dans une décharge sauvage + quantité non-collectée)		
3) Quantité des déchets plastiques non-collectée		
4) Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage		
<b>État environnemental</b>		
5) Estimation des déchets plastiques délivrés à la mer	1-4	4
6) Abondance des déchets marins		
7) Pourcentage des plastiques dans le total des déchets marins		
8) Pourcentage des déchets médicaux/sanitaires dans le total des déchets marins		3

Le score maximal pour un site donné est de 120 points alors que le score minimal est de 31 points. Selon le score total calculé, chaque site est classé dans l'une des classes suivantes : A, B, C ou D (Tableau 7).

Tableau 7 : Classe de scoring

Classe	Total pondéré
A : Hotspot prioritaire	120 – 106
B : Hotspots	105 – 83
C : Zone sensible	82 – 57
D : Pas de point chaud	56 – 31



## V. RÉSULTATS DE L'IDENTIFICATION DES HOTSPOTS

### Sites cibles

La liste des sites choisis pour l'identification des hotspots a été établie selon les critères proposés par le PAM/ PNUE (2014). Ainsi, cette identification a porté sur dix-sept (17) villes côtières des deux façades maritimes marocaines (5 villes méditerranéennes et 12 atlantiques). Elles ont été sélectionnées pour l'évaluation des points chauds en fonction des 8 critères ou indicateurs relatifs à : (i) Taille de la population ; (ii) Gestion des DMA ; (iii) Quantité des déchets plastiques non-collectée ; (iv) Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage ; (v) Quantité des déchets plastiques délivrée à la mer ; (vi) Abondance des déchets marins ; (vii) Pourcentage des plastiques dans le total des déchets marins ; (viii) Pourcentage des déchets médicaux/ sanitaires dans le total des déchets marins.

### Matrice des hotspots et zones sensibles

Une application informatique (Excel) permet d'attribuer une couleur à chaque degré d'impact et de donner le score total pour chaque site.

Impact	Sévère	Modéré	Léger	Négligeable
Note	1	2	3	4
Couleur				

La matrice suivante (importée de l'Excel), relate les hotspots et les zones sensibles identifiées (Tableau 8).

Cette première analyse de la situation des hotspots et zones sensibles, nous permet de constater que :

- La ville de Casablanca est classée hotspot prioritaire (A) avec le score le plus élevé (120). Ce classement est dû : à la pression démographique et à l'élimination des déchets dans la décharge sauvage de Médiouna ;
- Les villes de Tanger, Tétouan et Kénitra, sont classées hotspots (B) avec des scores totaux de 83 pour Tétouan, 94 pour Tanger et 105 pour Kénitra. Les populations élevées et l'acheminement des déchets vers des décharges sauvages sont les principales causes de ce classement ;
- Les villes de Nador, Rabat-Salé, Mohammedia, El Jadida, Safi, Agadir et Sidi Ifni ne sont pas classées comme des hotspots, lors de cette évaluation, mais des zones relativement sensibles avec des scores totaux qui varient de 62 à 82. Cette sensibilité du milieu est attribuée, essentiellement, à certains indicateurs de l'État environnemental ;
- Saïdia, Al Hoceïma et Essaouira, ne sont ni hotspot ni zones sensibles aux déchets plastiques.

**Tableau 8: Matrice de scoring et identification des hotspots au niveau des villes ciblées dans l'étude**

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Multipl- cateur
	Saïdia	Nador	Al Hoceï- ma	Tétouan	Tanger	Kénitra	Rabat / Salé	Moham- media	Casa- blanca	El Jadida	Safi	Essaoui- ra	Agadir	Sidi Ifni	
<b>Forces motrices et Pression</b>															
Population															4
Gestion des DMA															4
Quantité des déchets plas- tiques non-collectée															4
Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage															4
<b>État environnemental</b>															
Quantité des déchets plas- tiques délivrée à la mer															4
Abondance des déchets marins															4
Pourcentage des plas- tiques dans le total des déchets marins															4
Pourcentage des déchets médicaux / sanitaires dans le total des déchets marins															3
Score Total	56	62	51	83	94	105	82	81	120	72	62	53	63	65	
Classe	NOT (D)	SENS (C)	NOT (D)	HS (B)	HS (B)	HS (B)	SENS (C)	SENS (C)	P HS (A)	SENS (C)	SENS (C)	NOT (D)	SENS (C)	SENS (C)	
P-HS (A) : Hotspots prioritaire, HS (B) : Hotspots, SENS (C) : Zone sensible NOT (D) : Ni Hotspots ni Zone sensible															



## VI. AUTRE CATÉGORIE D'INDICATEURS POUR L'IDENTIFICATION DES BESOINS DE GESTION DES DÉBRIS MARINS CÔTIERS

Les articles ou agrégats d'articles plastiques choisis comme indicateurs obéissent aux règles générales citées plus haut :

- Sur l'ensemble des articles très fréquents sur les plages marocaines (Cf. Annexe 4), seulement 5 articles (mégots de cigarettes, bouchons, emballages bonbons, chips, bouteilles de boissons et sacs de courses, etc.) représentent 59% du total des débris marins collectés et près de 70% du total des plastiques.
- Certains agrégats d'articles, comme les plastiques à usage unique (PUU), atteignent 63% du total des débris marins et près de 75% du total de la portion plastique.
- Les déchets des activités récréatives représentent près de 58% du total des plastiques, dont plus de la moitié (53,21%) sont des mégots de cigarettes.
- La pêche, secteur socio - économiquement très important pour le Maroc, génère près de 4,36% du total des débris marins, soit 5,23% du total des plastiques. Nachite et al. (2019)<sup>16</sup> ont estimé la contribution de ce secteur à uniquement 3,2% des débris marins sur les plages méditerranéennes marocaines. Ces valeurs ne doivent pas masquer le fait qu'en pleine mer, l'accumulation dans le temps des déchets liés aux activités de pêche peut produire de grandes quantités de déchets et peut même engendrer des hotspots de plastiques (Loulad et al., 2017)<sup>17</sup>.

Les indicateurs utilisés pour les besoins de gestion, futurs indicateurs permettant le suivi des réponses dédiées, sont donc :

- Les déchets liés aux activités côtières (AR)
- Les déchets liés aux activités de pêche (AP)
- Les plastiques à usage unique (PUU)

Rappelons que ces indicateurs sont utilisés pour anticiper sur les besoins de gestion et n'ont pas été pris en compte dans l'identification des hotspots de plastiques. Le scoring de ce groupe d'indicateurs est donné en annexe 5

<sup>16</sup>Nachite, D. ; Maziane, F. ; Anfusio, G. ; Williams, A.T. ; 2019. Spatial and temporal variations of litter at the Mediterranean beaches of Morocco mainly due to beach users. In Ocean & Coastal Management. 10.1016/j.ocecoaman.2019.104846

<sup>17</sup>Loulad, S. ; Houssa, R. ; Rhinane, H. ; Bourmaaz, A. ; Benazzouz, A. ; 2017: Spatial distribution of marine debris on the seafloor of Moroccan waters. Marine Pollution Bulletin, 124 : 3030-313



## VII. APPRÉCIATION GLOBALE DES IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES ET ÉCOLOGIQUES

### Indicateurs des impacts socio-économiques et écologiques

Comme il a été mentionné dans la section II, il est crucial de rappeler que l'accumulation des débris marins cause de considérables impacts environnementaux aux écosystèmes, à la santé humaine comme elle peut affecter des activités économiques vitales, comme le tourisme et la pêche.

Il va sans dire que les déchets des plages impactent sérieusement les collectivités locales dans la mesure où les opérations de nettoyage sont onéreuses.

Les rapports de WWF (2019) relatent les principaux impacts de la pollution plastique notamment sur les secteurs de la pêche et du tourisme au Maroc et en Tunisie. Les encadrés suivants reprennent l'essentiel de cette évaluation.

#### Encadré 1 : Cas du Maroc (propos adaptés de WWF Report. 2019. Stop the flood of plastic – A guide for policy-makers in Morocco)

##### Tourisme

Le tourisme est l'un des secteurs les plus importants du Maroc, recevant près de 12 millions de touristes par an (avant la pandémie COVID-19) et employant 700 000 personnes. La pollution plastique pourrait compromettre le flux touristique vers des zones côtières et menacer de nouveaux investissements du secteur privé dans les développements hôteliers, etc. Deux indicateurs clés sont à évoquer :

- i. Indicateur de perte de service touristique : 13,6 M \$ (12 M €) sont perdus chaque année par le tourisme côtier qui représente 50% du tourisme total au Maroc ;
- ii. Indicateur d'intensité touristique en termes de génération de déchets plastiques : les touristes génèrent environ 18 000 tonnes de déchets par an ce qui coûte 900 000 \$ supplémentaires (786 300 €) dans les processus de gestion des déchets (ce gisement de déchets correspond à près de 1 620 tonnes de plastiques/an).

##### Pêche

- i. La pêche est un secteur en croissance au Maroc, employant 170 000 pêcheurs et fournissant des emplois indirects à 500 000 personnes supplémentaires. La pollution marine se manifeste par les impacts suivants :
  - L'obstruction des moteurs des bateaux et les filets de pêche, ce qui peut perturber l'industrie de la pêche
- ii. Coût plus élevé lié aux dommages aux véhicules et à l'entretien supplémentaire causés par une collision avec des débris de plastique et aux retards causés par le remplissage des filets de pêche avec du plastique plutôt qu'avec du poisson ;
- iii. Réduction du PIB total de la pêche d'environ 0,3% par an, évalué à 8 millions de dollars (7 millions d'euros) ;
- iv. Vulnérabilité du transport aux collisions avec la pollution plastique, à l'enchevêtrement d'objets flottants avec les pales d'hélice et au colmatage des prises d'eau pour les systèmes de refroidissement des moteurs.
- v. Endommagement des installations portuaires par la pollution plastique, notamment par le colmatage des voies navigables du port, entraînant des retards et des coûts de nettoyage.

Le coût du nettoyage du littoral varie de 100 \$ par tonne collectée par des initiatives dirigées par des bénévoles à plus de 20 000 \$ par tonne pour les déchets denses et les engins de pêche lourds.

Les coûts économiques qui en résultent se traduisent d'une part, par une perte du capital naturel marin et d'autre part, par une perte conséquente des services écosystémiques. On compte environ une réduction de 1 à 5% de ces services marins rendus en raison du stock de plastique dans les océans. Cette baisse équivaut à une perte annuelle de 500 à 2 500 milliards de dollars en valeur des avantages tirés des services des écosystèmes marins (Beaumont et al., 2019)<sup>18</sup>.

Ainsi, les indicateurs retenus pour cette catégorie « Impacts » sont rapportés dans le tableau 9.

<sup>18</sup> Beaumont, N. J. ; Aanesen, M. ; Austen, M. C. ; Börger, T. ; Clark, J. R. ; Cole, M. ; Hooper, T. ; Lindeque, P. K. ; Pascoe, C. ; Wyles, K. J. ; 2019. Global, ecological, social and economic impacts of marine plastic. Mar. Pollut. Bull. 142, 189–195.

Tableau 9 : Catégories des activités ou des secteurs impactés et sources de renseignement des indicateurs

Activités impactées/ secteurs impactés	Sources et modalités de renseignement des indicateurs
Pêche, aquaculture	<b>Pêche</b> : Produits commercialisés de la pêche côtière et artisanale par port (ONP, 2019). <a href="http://www.onp.ma/wp-content/uploads/2020/01/RAPPORT-STATISTIQUE-DECEMBRE-2019.pdf">http://www.onp.ma/wp-content/uploads/2020/01/RAPPORT-STATISTIQUE-DECEMBRE-2019.pdf</a> <b>Aquaculture</b> : ANDA (2019) <a href="https://www.anda.gov.ma/sites/default/files/repertoire_aquacole-2019.pdf">https://www.anda.gov.ma/sites/default/files/repertoire_aquacole-2019.pdf</a>
Tourisme	Statistiques sur le tourisme au Maroc ( <a href="http://www.observatoiredu tourisme.ma/wp-content/uploads/2020/02/TBNAT-12-19.pdf">http://www.observatoiredu tourisme.ma/wp-content/uploads/2020/02/TBNAT-12-19.pdf</a> )
Fréquentation des plages	Rapports sur « Surveillance de la qualité des eaux de baignade (DE, 2017 ; 2018) : <a href="https://www.environnement.gov.ma/images/Mde_PDFs/Rapport_national_2015_2016_version_FR.pdf">https://www.environnement.gov.ma/images/Mde_PDFs/Rapport_national_2015_2016_version_FR.pdf</a> <a href="https://www.environnement.gov.ma/PDFs/services/plages/SEDD_Rapport_analytique_Surveillance_de_la_qualite_C3%A9_des_eaux_de_baignade_2017_FR.pdf">https://www.environnement.gov.ma/PDFs/services/plages/SEDD_Rapport_analytique_Surveillance_de_la_qualite_C3%A9_des_eaux_de_baignade_2017_FR.pdf</a>
Nettoyage des plages	
Santé et sécurité des aliments	Basé sur l'estimation des déchets plastiques délivrée en mer
Effets sur la biodiversité	Appréciation qualitative

### Modalités d'évaluation des impacts au niveau des hotspots

Les indicateurs présentés dans le tableau 10, évaluent l'impact des points chauds éventuels sur le tourisme/ activités récréatives, la pêche/l'aquaculture ainsi que sur la biodiversité, la santé et la sécurité des aliments. Ces indicateurs ne sont donnés qu'à titre indicatif et d'orientation, sachant que quantifier les impacts des déchets plastiques marins n'est pas un exercice aisé eu égard au manque de données nationales à ce sujet. Les impacts et les coûts engendrés par les débris marins plastiques sont multiples et à différenciation complexe, allant des impacts sur la biodiversité et les services écosystémiques aux externalités négatives sur les changements climatiques, tout en passant par les coûts engendrés par les effets sur la santé humaine, le nettoyage des plages et les coûts attribuables aux pertes de revenus (pour plus de détails Cf. Simon & Schulte (2017))<sup>19</sup>.

Tableau 10. Critères d'évaluation des sous-catégories de l'impact socio-économique

Pêche et aquaculture	Q < 4 000 t sans présence de fermes aquacoles	(a) 4 000 < Q < 8 000 t sans présence de fermes aquacoles ou (b) < 4 000 avec fermes aquacoles	(a) 8 000 < Q < 20 000 t sans présence de fermes aquacoles ou (b) 4 000 < Q < 8 000 avec présence de fermes aquacoles	Q > 20 000 t sans présence de fermes aquacoles Ou 8 000 < Q < 20 000 avec présence de fermes aquacoles
Tourisme et activités récréatives	(a) Le tourisme et autres activités récréatives sont à la hausse et/ou (b) une zone touristique < 10 000 touristes par an	(a) Le tourisme et autres activités récréatives sont maintenus et/ou (b) il s'agit d'une zone touristique entre 10 000 et 100 000 touristes par an	(a) Une zone connaissant une baisse du tourisme et des autres activités récréatives et/ou (b) une zone touristique importante entre 100 000 et 500 000 touristes par an.	a) Une zone connaissant une nette baisse du tourisme et des autres activités récréatives et/ou (b) une zone touristique très importante > 500 000 touristes par an
Fréquentation journalière maximale (Estivants/j)	< 20 000	60 000-20 000	120 000-60 000	> 120 000
Nettoyage des déchets des plages	Nettoyage mécanique et manuel	Nettoyage mécanique	Nettoyage manuel	Pas de nettoyage
Santé et sécurité des aliments	IMPACT MODÉRÉ VIA LA CONSOMMATION DES POISSONS ET FRUITS DE MER / IMPACT MODÉRÉ SUR LA SANTÉ (Les classes ne sont pas définies à l'international). Une section détaillant ces impacts a été relatée dans le rapport de benchmark international. Ainsi, une appréciation qualitative a été adoptée par un sondage d'experts.			
Biodiversité	Impact négligeable : présence très faible des déchets plastiques dans la colonne d'eau et/ou sur le fond marin < 20 t/an	Impact léger : présence faible des déchets plastiques dans la colonne d'eau et/ou sur le fond marin 20 - 100 t/an	Impact moyen sur la pêche et/ou l'aquaculture : présence importante des déchets plastiques dans la colonne d'eau et/ou sur le fond marin 100 - 200 t/an	Impact sévère sur la pêche et/ou l'aquaculture : présence très importante des déchets plastiques dans la colonne d'eau et/ou sur le fond marin > 200 t/an
Note de l'impact	1	2	3	4

<sup>19</sup> Simon, N. ; Schulte, M.L. ; 2017 : En finir avec la pollution plastique mondiale : Les arguments en faveur d'une convention internationale. Heinrich Böll Stiftung, série de publications « Écologie », vol. 43, Fondation Heinrich Böll ed. 50 pp



## Scoring des impacts

Le tableau 11 relate le scoring indicatif des impacts socio-économiques et écologiques des déchets plastiques côtiers et marins.

**Tableau 11 : Matrice d'évaluation des indicateurs relatifs aux impacts**

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Multiplie- teur
	Saïdia	Nador	Al Hoceï- ma	Tétouan	Tanger	Kénitra	Rabat-Sa- lé	Moham- media	Casablan- ca	El Jadida	Safi	Essaouira	Agadir	Sidi Ifni	
Pêche et aquaculture	Vert	Orange	Jaune	Jaune	Jaune	Orange	Vert	Vert	Orange	Jaune	Rouge	Orange	Rouge	Jaune	4
Tourisme et activités récréatives	Rouge	Jaune	Jaune	Orange	Rouge	Jaune	Rouge	Jaune	Rouge	Orange	Jaune	Orange	Rouge	Vert	4
Biodiversité	Vert	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Rouge	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert	4
Fréquentation journalière maximale (estivants/j)	Orange	Orange	Vert	Rouge	Orange	Orange	Jaune	Orange	Rouge	Jaune	Jaune	Vert	Orange	Vert	2
Nettoyage des déchets des plages	Vert	Vert	Orange	Vert	Vert	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert	Orange	Jaune	Vert	Orange	2
Santé et sécurité des aliments	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	2
Score Total	36	40	32	38	44	44	38	32	58	38	42	38	48	28	

L'analyse de la matrice d'évaluation des indicateurs relatifs aux impacts socio-économiques et écologiques des déchets plastiques côtiers et marins montre que :

- Les impacts sur la pêche et l'aquaculture sont concentrés au niveau des principales villes de l'Atlantique-Sud où se trouvent les grands ports de pêche (Safi et Agadir) ;
- Le niveau de l'impact sur le tourisme est élevé surtout dans les grandes villes côtières et/ou dans les zones disposant d'infrastructure hôtelière importante (Saïdia, Tanger, Rabat, Casablanca et Agadir) ;
- Concernant les impacts sur la biodiversité, ils sont sur tous les sites faibles à négligeables, à l'exception de Casablanca ;
- La fréquentation des plages (ou nombre d'estivants) est liée à plusieurs facteurs, dont notamment : (i) la longueur de la plage ; (ii) sa proximité par rapport à une ville et/ou un site touristique ; et (iii) la bonne qualité de ses eaux de baignade ;
- Le nettoyage des plages pèse sur le budget des collectivités territoriales littorales.



## VIII. MATRICE D'ÉVALUATION INTÉGRANT LES IMPACTS SOCIOÉCONOMIQUES

Dans le but d'avoir un classement général des hotspots et zones sensibles, il a été procédé à l'intégration des impacts socio-économiques générés par les déchets plastiques dans la matrice d'évaluation des hotspots comme le montre le tableau 13. Il apparaît, de toute évidence, que nous retrouverions les mêmes évaluations présentées dans le tableau 8. En effet, les impacts socio-économiques sont corrélés aux indicateurs retenus pour l'identification des hotspots liés à la pollution par les déchets plastiques.

Il est à noter que le score maximal pour un site donné est de 178 points alors que le score minimal est de 60 points.

Le tableau 12 relate les classes de scoring.

**Tableau 12. Classes de scoring**

Classe	Total pondéré
A : Hotspots prioritaires	178 – 150
B : Hotspots	149 – 121
C : Zone sensible	120 – 93
D : Pas de point chaud	92 – 60

**Tableau 13. Matrice d'évaluation des hotspots intégrant les impacts socio-économiques**

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Saïdia	Nador	Al Hoceïma	Tétouan	Tanger	Kénitra	Rabat-Salé	Mohammédia	Casablanca	El Jadida	Safi	Essaouira	Agadir	Sidi Ifni
Population	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Yellow
Quantité des DMA mal gérée	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Quantité des déchets plastiques non-collectée	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green
Quantité des déchets plastiques mise dans une décharge sauvage	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green
<b>État de l'Environnement</b>														
Quantité des déchets plastiques délivrée à la mer	Green	Yellow	Green	Yellow	Orange	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green
Abondance des déchets marins	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Red	Orange	Red	Orange	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Red
Pourcentage des plastiques dans le total des déchets marins	Red	Red	Red	Orange	Orange	Red	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red	Red
Pourcentage des déchets médicaux / sanitaires dans le total des déchets marins	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Red	Red	Yellow	Orange	Green	Orange
<b>Impacts Socio-économiques</b>														
Pêche et aquaculture	Green	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Green	Green	Orange	Yellow	Red	Orange	Red	Yellow
Tourisme et activités récréatives	Red	Yellow	Yellow	Orange	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Orange	Yellow	Orange	Red	Green
Biodiversité	Green	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green
Fréquentation journalière maximale (estivants/i)	Orange	Orange	Green	Red	Orange	Orange	Yellow	Orange	Red	Yellow	Green	Green	Orange	Green
Nettoyage des plages	Green	Green	Orange	Green	Green	Orange	Green	Green	Green	Green	Orange	Yellow	Green	Orange
Santé et sécurité des aliments	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Score Total	92	102	83	121	138	149	120	113	178	110	104	91	111	93
Classe	NOT (D)	SENS (C)	NOT (D)	HS (B)	HS (B)	HS (B)	SENS (C)	SENS (C)	P. HS (A)	SENS (C)	SENS (C)	NOT (D)	SENS (C)	SENS (C)

P-HS (A) : Hotspots prioritaire, HS (B) : Hotspots, SENS (C) : Zone sensible NOT (D) : Ni Hotspots ni Zone sensible



## IX. CONCLUSION ET VOIES À SUIVRE

Sur la base des données disponibles, il a été procédé, dans ce présent rapport, à l'adaptation des approches et des guidelines internationales, pour l'identification des hotspots (HS) et des zones sensibles (ZS) liés aux déchets plastiques marins sur tout le littoral marocain. En fait, il ne s'agissait pas d'une simple transcription de ces approches ; il a été plutôt question de s'inspirer des catégories, critères et indicateurs en connexion avec l'objet « déchets plastiques » et de développer une matrice holistique d'indicateurs spécifiques aux déchets plastiques et leurs sources, renseignés par les données nationales disponibles.

L'approche ainsi adoptée au Maroc, pour les deux franges, atlantique et méditerranéenne, est une première en Afrique. Une fois stabilisée, elle pourrait être dupliquée aux pays à façade littorale au Maghreb et en Afrique.

L'identification de ces HS et ZS, liés aux débris marins, n'est pas une fin en soi. Certes, il s'agit de dresser une image de la situation actuelle dont la finalité réside dans l'orientation des actions à identifier et à mettre en œuvre de manière prioritaire dans des territoires littoraux. En d'autres termes, ces hotspots correspondent à des enjeux majeurs à considérer dans la construction de la stratégie LISP.

Eu égard au caractère dynamique et aux circonstances changeantes au niveau du littoral, l'intégration de la batterie d'indicateurs dans un système d'information et d'observation de la pollution plastique marine, permettrait à la fois une actualisation de cette identification et une surveillance des autres sites qui ne sont pas avérés HS ou ZS en 2020.



# ANNEXES

## ANNEXE 1 : DÉTAILS RELATIFS À LA POPULATION, LES GISEMENTS DES DÉCHETS GÉNÉRÉS

Détails relatifs à la population, les gisements des déchets générés, les quantités des déchets mis en CEV, en décharge sauvage et non collectés ainsi que les estimations des déchets plastiques délivrés en mer.

Agglomération	Population 2020	Gestion des DMA					Fraction du plastique					
		Production des DMA 2020 (T/an)	Quantité collectée en (T/an)	Quantité mise en Décharge contrôlée	Quantité mise en Décharge sauvage	Quantité non collectée	Dans les DMA 2020 (T/an)	Dans les DMA collectés (T/an)	Mise en décharge contrôlée (T/an)	Mise en décharge sauvage (T/an)	non-collectée (T/an)	Déchets plastiques délivrés à la mer (T/an)
Saïdia	11 701	3331	2852	2852		479	266	228	228		38	2
Nador	176 000	50 166	47 357	47 357		2809	4013	3789	3789		224	26
Al Hoceïma	55 000	15 809	15 525	15 525		285	1265	1242	1242		23	8
Tétouan	402 000	114 483	113 338		113 338	1145	13 738	13 600		13 600	138	60
Tanger	1 000 000	318 603	312 150		312 150	6453	38 232	37 458		37 458	774	150
Kénitra	470 000	134 863	130 548		130 548	4315	16 184	15 666		15 666	518	71
Rabat-Salé	1 500 000	431 205	414 924	414 924		16 281	51 745	49 792	49 792		1953	225
Mohammedia	220 000	62 764	58 684	58 684		4080	7532	7043	7043		489	33
Casablanca	3 600 000	1 015 246	941 133		941 133	74 113	121 830	112 937		112 937	8893	540
El Jadida	218 000	62 057	56 907	56 907		5151	7445	6827	6827		618	33
Safi	320 000	90 528	88 446	88 446		2082	10 863	10 614	10 614		249	48
Essaouira	82 000	23 451	23 146	23 146		305	1876	1852	1852		24	12
Agadir	490 000	138 962	137 156	137 156		1807	16 675	16 459	16 459		216	74
Sidi Ifni	21 000	6155	5865		5865	289	492	469		469	23	3

## ANNEXE 2 : LISTE DES PLAGES UTILISÉES DANS CETTE ÉTUDE

**1. Déchets marins sur les plages méditerranéennes marocaines** (programme doctoral Université Abdelmelk Essaadi)

Saïdia (plage Saïdia marina, plage municipale), Nador (plage Bokoronessa, plage Kariat Arekmame), Al Hoceïma (plage Quemado, plage Sfiha), Jebha, KaaAssresse, Oued Laou, Martil (plage Oued Maleh, plage municipale), Marina Smir, Tanger (plage municipale, plage Souani).

**2. Programme de surveillance de la qualité du sable des plages du Royaume, DE/LNESP**

Saïdia Med-Ouest, Saïdia, Kariat Arekmame, Miami Nador, Ras El Ma, Sidi Amer O Moussa, Sidi Driss, Souani, Driouch, Isli, Cala Bonita, Boussakour, Stehat, KaaAsress, Oued Laou, Martil, Cabo Negro, M'Diq, Rifienne, Dalya, Oued Lmarsa, Oued Aliane, Tanger municipale, Forêt diplomatique, Briech, My Bouselham, Mehdiya, Salé, Rabat, Sable d'Or, Sablette, Mohammedia Centre, NhalaBarnoussi, Ouled Hmimoune, Ain Diab, Oued mezeg, Sidi Rahal, Haouzia, El jadida, Sidi Bouzid, Sidi Abed, Oualidia, Safi, SouiriaLakdima, Essaouira, Aghroud, Agadir, Taghazout, Sidi Ifni, El Ouatia, IminTourga.

**3. Projet « Adopter une plage »**

Merkala (Tanger), Amsa, Sabadia (Al Hoceïma), Miami (Nador).

## ANNEXE 3 : LISTE ET CODE DES DÉBRIS MARINS

Matériaux	Code	Nom général	Remarques
MPA (Matériaux en polymères artificiels)	G1	4/6 pièces, six pièces, bagues	
	G3	Sacs de courses incl. pièces	
	G4	Petits sacs en plastique, par ex. sacs de congélation pièces	
	G5	Souche de sacs plastiques (distribution)	
	G7/G8	Bouteilles de boissons	
	G9	Flacon & récipients de nettoyage	
	G10	Récipients alimentaires, y compris de fast-food	
	G11	Bouteilles et récipients cosmétiques liés à l'utilisation de la plage, par ex. écrans solaires	
	G14	Bouteilles et récipients d'huile de moteur <50 cm	
	G15	Bouteilles et récipients d'huile de moteur >50 cm	
	G16	Jerricans (contenants de plastique carrés avec poignée)	
	G17	Conteneurs pour pistolet à injection (y compris les buses)	
	G13	Autres bouteilles et contenants	
	G18	Caisses et conteneurs/paniers	
	G19	Pièces automobiles	
	G21/24	Bouchons et couvercles en plastique (y compris les anneaux des capsules / couvercles de bouteilles)	
	G26	Briquets	
	G27	Mégots et filtres	
	G28	Stylos et capuchons	
	G29	Peignes/brosses à cheveux/lunettes de soleil	
	G30/31	Emballages de bonbons / paquets de chips/ bâtons de sucettes	
	G32	Jouets, etc.	
	G33	Tasses et couvercles	
	G34/35	Couverts et plateaux / Pailles et agitateurs	
	G36	Sacs d'engrais/de nourriture pour animaux	
	G37	Filets à fruits et légumes	
	G40	Gants (vaisselle)	
	G41	Gants (gants en caoutchouc industriels/professionnels)	
	G42	Pots et couvercles crabe/homard	
	G43	Tags (pêche et industrie)	
	G44	Pots de pieuvre	
	G45	Filets à moules, filets à huîtres, y compris les bouchons en plastique	
	G46	Plateaux à huîtres (rond à partir de cultures d'huîtres)	
	G47	Feuilles de plastique moules (Tahitiens)	
G49	Corde (diamètre supérieur à 1 cm)		
G50	Ficelle et cordon (diamètre inférieur à 1 cm)		
G53	Filets et morceaux de filets < 50 cm		
G54	Filets et morceaux de filets > 50 cm		
G56	Filets emmêlés / cordon		
G57/58	Caisses de poisson - en plastique ou en polystyrène		

d'après Galgani et al., (2013)<sup>20</sup> et l'UNEP/MED (2017<sup>21</sup> ; 2019<sup>22</sup>).

<sup>20</sup> Galgani, F ; Hanke, G. ; Werner, S. ; Oosterbaan, L. ; Nilsson, P. ; Fleet, D. et al. (2013). Monitoring guidance for marine litter in European Seas, JRC Scientific and Policy Reports, Report EUR 26113 EN, (p. 120). (<https://circabc.europa.eu/w/browse/85264644-ef32-401bb9f1-f640a1c459c2>).

<sup>21</sup> UNEP/MAP (2017) : Mediterranean Quality Status Report. [https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR\\_Online\\_0.pdf](https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf)

<sup>22</sup> UNEP/MAP (2019) : Agenda item 3: State of play of IMAP Implementation related to Marine Litter (EO 10) and its further development. Roadmap and Needs Assessment for the 2023 Mediterranean Quality Status Report. UNEP/MED WG.464/Inf.5. [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27802/19wg464\\_inf5\\_eng.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27802/19wg464_inf5_eng.pdf)

Matériaux	Code	Nom général	Remarques
	G59	Ligne de pêche / monofilament (pêche à la ligne)	
	G60	Baguettes lumineuses (tubes avec fluide) incl. emballage	
	G62/6	Flotteurs pour filets de pêche / bouées	
	G65	Seaux	
	G66	Bandes de cerclage	
	G67	Feuilles, emballages industriels, bâches en plastique	
	G68	Fibre de verre/fragments	
	G69	Casques de protection/casques	
	G70	Cartouches de fusil de chasse	
	G71	Chaussures/sandales (en plastique)	
	G73	Éponge mousse	
	G75	Pièces en plastique / polystyrène 0 - 2,5 cm	
	G76	Pièces en plastique / polystyrène 2,5 cm - 50 cm	
	G77	Pièces en plastique / polystyrène > 50 cm	
	G91	Détendeur de biomasse provenant de stations d'épuration	
	G95	Bâtons de coton-tige	Déchets sanitaires
	G96	Serviettes hygiéniques/protège-slip/bandes de soutien	Déchets sanitaires
	G97	Assainisseurs de toilettes	Déchets sanitaires
	G98	Couches / couches-culottes	Déchets sanitaires
	G99	Seringues/aiguilles	Déchets médicaux
G100	Contenants/tubes médicaux/pharmaceutiques	Déchets médicaux	
G124	Autres articles en plastique / polystyrène		
Caoutchouc	G125	Ballons et bâtonnets de ballons	
	G127	Bottes en caoutchouc	
	G128	Pneus et ceintures	
	G133	Préservatifs (y compris emballage)	Déchets sanitaires
	G134	Autres morceaux de caoutchouc	
		Spécifier les éléments inclus dans G134	
Tissu	G137	Vêtements / Chiffons (vêtement/chapeaux/serviettes)	
	G138	Chaussures et sandales (par ex. cuir, tissu)	
	G141	Tapis & Ameublement	
	G140	Sac/Paillage (jute)	
	G144	Tampons et applicateurs	Déchets sanitaires
	G145	Autres textiles (y compris chiffons) (spécifier les éléments)	
Papier / Carton	G147	Sacs en papier	
	G148	Carton (boîtes & fragments)	
	G150	Cartons / Tetrapack de lait	
	G151	Cartons / Tetrapack (autres)	
	G152	Paquets de cigarettes	
	G153	Tasses, plateaux pour repas, emballage alimentaire, contenants boisson	
	G154	Journaux & magazines	
	G158	Autres articles en papier (spécifier les éléments)	

Matériaux	Code	Nom général	Remarques
<b>Bois traité / travaillé</b>	G159	Bouchons	
	G160/161	Palettes / Bois traité	
	G162	Caisses	
	G163	Caisses à crabes/homard	
	G164	Caisses de poisson	
	G165	Bâtonnets de crème glacée, fourchettes, baguettes, cure-dents	
	G166	Pinceaux	
	G171	Autre bois < 50 cm (spécifier les éléments)	
	G172	Autre bois > 50 cm (spécifier les éléments)	
<b>Métal</b>		Bombes aérosol industrie	
	G174	Canettes (boissons)	
	G176	Boîtes de conserve (nourriture)	
	G177	Emballeuses de feuilles d'aluminium	
	G178	Capsule, couvercles, tirettes	
	G179	Barbecues jetables	
	G180	Appareils électroménagers (réfrigérateurs, lave-linge, etc.)	
	G182	Objets de pêche (poids, plombs, appâts, hameçons)	
	G184	Pots à homards/crabes	
	G186	Ferraille industrielle	
	G187	Tambours, par ex. huile	
	G190	Pots de peinture	
	G191	Fil, treillis métallique, fil de fer barbelé	
	G198	Autres pièces métalliques < 50 cm (spécifier les éléments)	
G199	Autres pièces métalliques > 50 cm (spécifier les éléments)		
<b>Verre</b>	G200	Bouteilles y compris morceaux	
	G202	Ampoules	
	G208	Fragments de verre >2.5cm	
	G210a	Autres objets en verre (spécifier les éléments)	
<b>Céramique</b>	G204	Matériel de construction (briques, ciment, tuyaux)	
	G207	Pots à pieuvre	
	G208	Fragments céramique >2.5cm	
	G210b	Autres objets en céramique (spécifier les éléments)	
<b>Autres</b>	G211	Autres articles médicaux (spécifier les éléments) (ex. prélèvements, bandages, sparadrap, etc.)	Déchets médicaux



## ANNEXE 4 : PRINCIPAUX RÉSULTATS RELATIFS AUX DÉCHETS MARINS SUR LES PLAGES MAROCAINES.

Des valeurs de référence, comme le nombre moyen de déchets de plage pour une section de plage et une période donnée, ainsi que les tendances de certains articles ou catégories d'articles (exemple : abondance des plastiques), sont utilisées pour évaluer les effets des mesures de réduction des déchets de plage (Schulz, 2017<sup>23</sup>; 2019, Référence N°10). L'établissement de ces valeurs de référence ou ligne de base nécessitent une quantité d'information assez conséquente (nombre de campagnes importants et étalé dans le temps) UNEP/MAP (2016b, Référence N°4), et à cet égard, Schulz, (2019, Référence N°10) affirme que des valeurs de références stables et précises, définies comme le nombre moyen de déchets par une section de plage et une période donnée, nécessitent une durée moyenne de surveillance de 4 à 5 ans.

Dans notre cas, les données disponibles ne permettent pas de définir une ligne de base précise, vu que les plages atlantiques n'ont connu que 2 campagnes au total (2018 et 2019). Ainsi, les moyennes agrégées données ici ne sont qu'une première tentative d'établir des lignes de base pour les déchets marins sur les plages marocaines, qui auront à être soumises à des révisions et à des tests statistiques plus poussés une fois que d'autres données seront disponibles.

**Remarque : Les résultats donnés sont issus des données agrégées de toutes les campagnes et toutes les plages marocaines, toutefois, ils restent préliminaires et peuvent être sujets à des révisions selon les données qui peuvent être mises à disposition du projet.**

### Abondance des déchets marins sur les plages marocaines

L'abondance des débris marins comme, information de base pour toute étude d'accumulation ou d'évaluation des débris marins, est exprimée principalement en nombre d'articles par 100 m de plage. Le fait de l'insuffisance des données explique les grandes valeurs de la déviation standard obtenue (tableau suivant), mais qui témoigne aussi de la grande dispersion de ces données, c.à.d, des plages très polluées et d'autres qui le sont beaucoup moins. Toujours est-il, des déviations standards assez élevées sont reportées dans beaucoup de travaux concernant les déchets marins (Topçu et al., 2013<sup>24</sup>; Vlachogiannia et al., 2017<sup>25</sup>; 2018<sup>26</sup> ; Grelaud, 2018<sup>27</sup>; Fok & Cheung, 2015<sup>28</sup>, entre autres)

### Abondance des déchets marins sur les plages marocaines (Moyenne des données agrégées de toutes les campagnes et toutes les plages)

	Moyenne (Ni/100m)	SD
Littoral marocain	751,170	730,980
Méditerranée	622,27	506,08
Atlantique	885,778	888,483
Atlantique Nord	1093,93	858,461
Atlantique Centre	784,683	803,749

Abondance des déchets marins sur les plages marocaines  
(Moyenne des données agrégées de toutes les campagnes et toutes les plages)

<sup>23</sup> Schulz, M. ; van Loon, W. ; Fleet, D. ; Baggelaar, P. ; van der Meulen, E. ; 2017 : OSPAR standard method and software for statistical analysis of beach litter data. *Marine Pollution Bulletin*, 122: 166-175.

<sup>24</sup> Topçu, E.N. ; Tonay, A.M. ; Dede, A. ; Öztürk, A.A. ; Öztürk, B. ; 2013 : Origin and abundance of marine litter along sandy beaches of the Turkish western Black Sea coast. *Mar Environ Res.*, 85: 21-28.

<sup>25</sup> Vlachogianni, Th. ; Anastasopoulou, A. ; Fortibuoni, T. ; Ronchi, F. ; Zeri, Ch. ; 2017 : Marine Litter Assessment in the Adriatic and Ionian Seas. IPA-Adriatic DeFishGear Project, MIO-ECSDE, HCMR and ISPRA, ISBN: 978-960-6793-25-7, 168 pp.

<sup>26</sup> Vlachogiannia, Th. ; Fortibuonib, T. ; Ronchi, F. ; Zeri, Ch. et al. ; 2018 : Marine litter on the beaches of the Adriatic and Ionian Seas: An assessment of their abundance, composition and sources. *Marine Pollution Bulletin*, 131(A): 745-756

<sup>27</sup> Grelaud, M. ; 2018 : Seasonal concentration and characterization of marine litter in selected beaches of 8 Mediterranean islands. Working document. Blue Islands, Interreg Med., 168 pp

<sup>28</sup> Fok, L. ; Cheung, PK. ; 2015 : Hong Kong at the Pearl River Estuary: A hotspot of microplastic pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 99(1-2): 112-118.

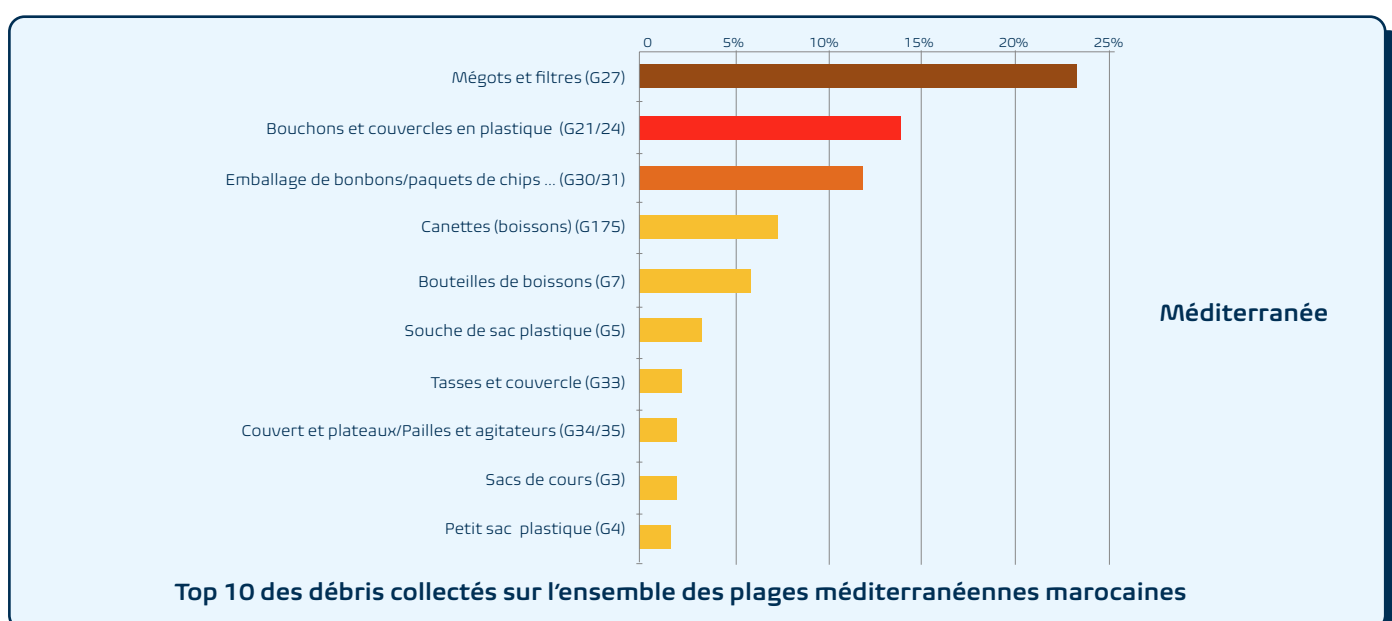
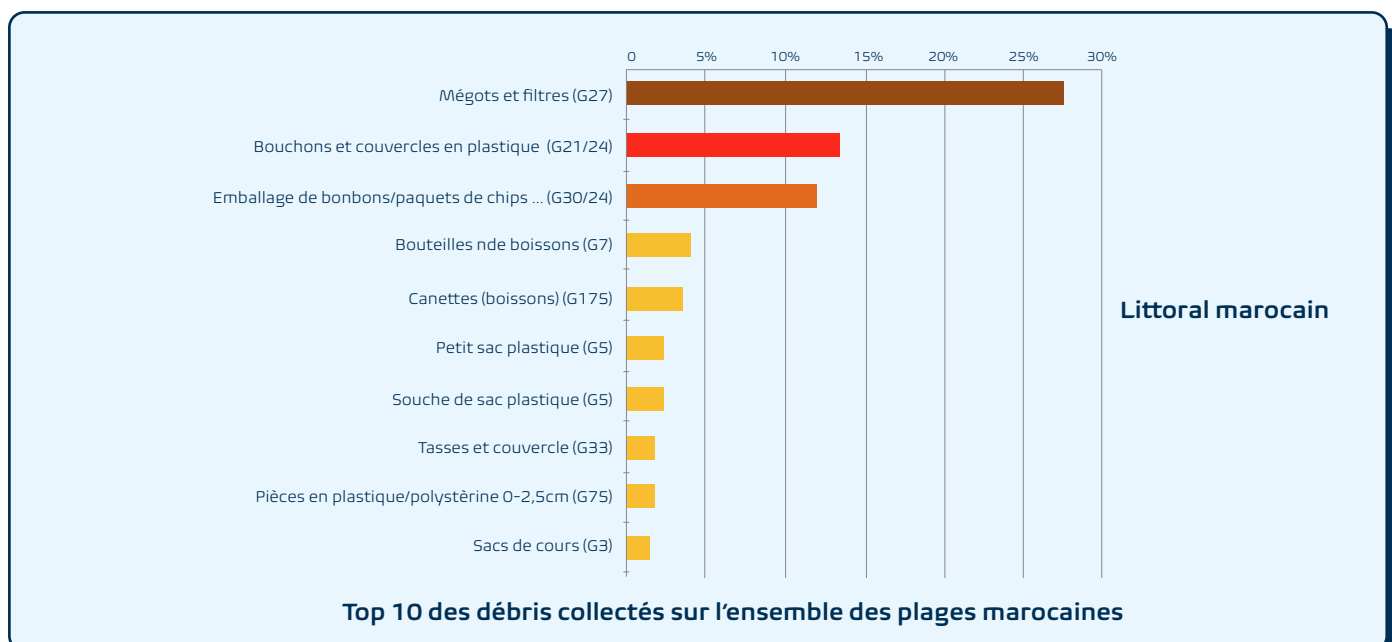
## Composition des déchets marins sur les plages marocaines

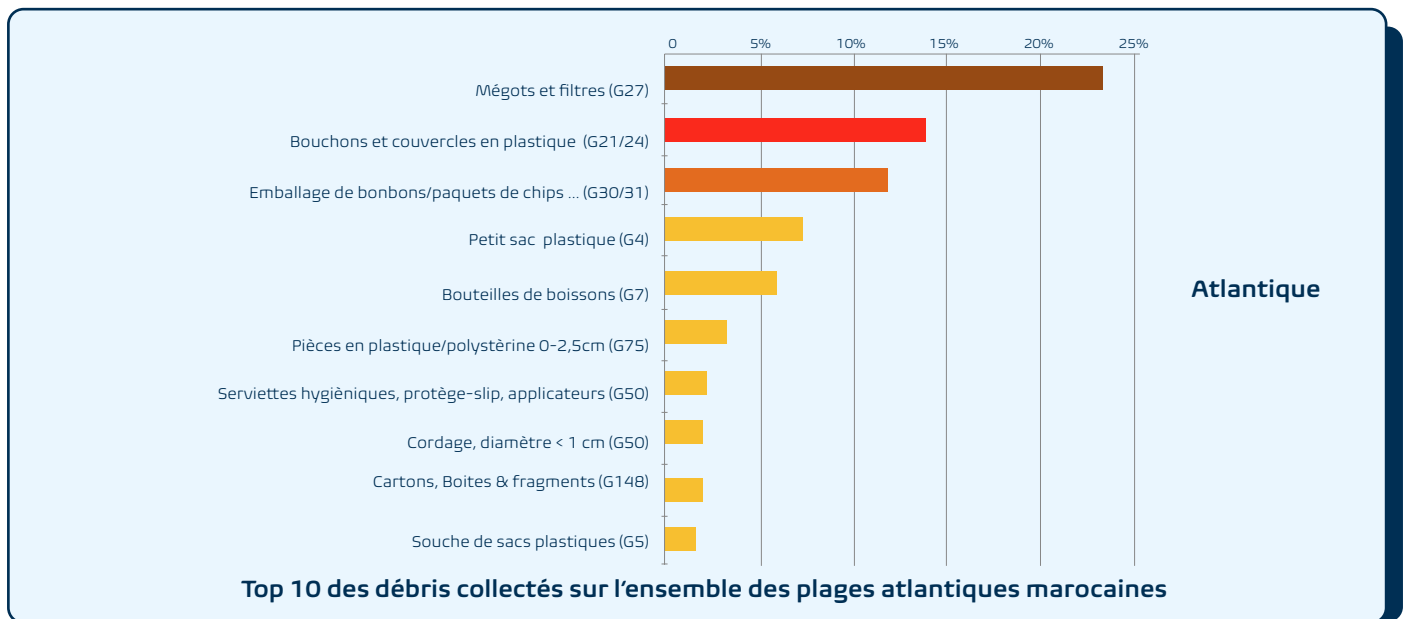
	Littoral national	Méditerranée	Atlantique	Atlantique Nord	Atlantique Central
Plastiques/polystyrène	82,89%	77,88%	86,59%	83,42%	88,02%
Caoutchouc	0,18%	0,16%	0,19%	0,22%	0,23%
Tissus	1,30%	1,55%	1,36%	0,96%	1,16%
Papier / Carton	5,23%	5,30%	5,27%	8,21%	4,37%
Bois transformé/travaillé	2,19%	2,20%	2,15%	3,20%	2,19%
Métaux	5,78%	10,14%	2,32%	2,14%	2,25%
Verre / Céramique	2,39%	2,75%	2,08%	1,81%	1,70%
Autres	0,04%	0,03%	0,05%	0,05%	0,07%

Composition globale des déchets marins des plages marocaines  
(Moyenne des données agrégées de toutes les campagnes et toutes les plages)

### Top 10 des débris marins

Moyenne des données agrégées de toutes les campagnes et toutes les plages





## ANNEXE 5 : SCORING DES INDICATEURS POUR L'IDENTIFICATION DES ACTIVITÉS, CATÉGORIES OU GROUPE DE CATÉGORIES HOTSPOTS

	Site	Saïdia	Nador	Al Hoceïma	Tétouan	Tanger	Kénitra	Rabat/Salé	Mohammedia	Casablanca	El Jadida	Safi	Essaouira	Agadir	Sidi Ifni	Moyenne agrégée*
PEPI 3.2 (AR)	Articles /100m	345,38	111,25	173	232,75	265,25	981,5	801,25	559,5	913,5	72,5	434	91	149	258	401,23 ± 527,92
	% dans plastiques	84,90%	67,05%	62,24%	69,81%	75,49%	40,09%	53,98%	22,90%	50,99%	28,21%	68,62%	49,32%	39,16%	19,99%	58,30%
PEPI 3.3 (AP)	Articles /100m	13,13	10,5	24,3	12,13	8,9	63	64,25	29,5	52,5	25,5	48,5	14	29	37,5	25,48 ± 36,01
	% dans plastiques	5,19%	10,19%	8,99%	3,85%	2,11%	2,57%	4,29%	1,21%	2,92%	9,93%	7,67%	7,59%	7,62%	2,91%	5,23%
PEPI 3.4 (PUU)	Articles /100m	299,63	129	178,25	265,5	295,25	2179,5	1222	2254	1416,5	185,5	501	130	295	537	393,76 ± 432,11
	% dans plastiques	75,16%	74,60%	64,76%	76,90%	82,80%	89,01%	82,13%	92,24%	79,07%	72,18%	79,21%	70,46%	77,53%	41,61%	74,21%
PEPI 3.5 (DMS)	Articles /100m	35,18	8	19,57	8,94	13,72	38,83	28,00	47,5	67,83	22,17	29	33,83	21,8	36,67	20,9 ± 31,77
	% dans Total des débris	4,94%	1,74%	0,86%	0,82%	1,55%	2,92%	1,74%	2,91%	8,70%	4,06%	2,85%	2,96%	0,92%	2,99%	3,05%

Abondance moyenne par 100 m et pourcentage moyen, pour chaque ville, des indicateurs pour l'identification des activités, catégories ou groupe de catégories hotspots.

\*Les moyennes agrégées à l'échelle du Maroc sont données pour chacun des indicateurs.

PEPI 3.2 (AR) : indicateur lié aux activités récréatives ; PEPI 3.3 (AP) : indicateur lié aux activités de pêche ; PEPI 3.4 (PUU) : indicateur lié aux plastiques à usage unique ; PEPI 3.5 (DMS) : indicateur lié aux déchets médicaux/sanitaires.



**LA BANQUE MONDIALE**

BIRD • IDA | GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE

7, Rue Larbi Ben Abdellah, Souissi, Rabat  
[www.banquemondiale.org/fr/country/morocco](http://www.banquemondiale.org/fr/country/morocco)

Ministère de la Transition Énergétique  
et du Développement Durable  
Département du Développement Durable.

9, Av Al Arâar, Secteur 16 Hay Ryad, Rabat  
<http://www.environnement.gov.ma>