

ADAPTER LES VILLES ET LES TERRITOIRES CÔTIERS À L'ÉLEVATION DU NIVEAU DE LA MER EN MÉDITERRANÉE

Défis et bonnes pratiques



PLATEFORME
OCÉAN & CLIMAT



PARTAGER NOS SOLUTIONS POUR
ADAPTER LES VILLES À L'ÉLEVATION
DU NIVEAU DE LA MER

Partenaires



Mediterranean Experts on Climate
and environmental Change

REMERCIEMENTS

Ce rapport a été coécrit par Sarah Palazot, Théophile Bongarts Lebbe, Lisa Devignol et coordonné par Raphaël Cuvelier (Plateforme Océan & Climat) avec le soutien d'Hervé Menchon (ville de Marseille), François Guerquin, Michael Karner, Antoine Lafitte, Coline Mias, Pauline Simon (Plan Bleu), Katarzyna Marini (MedECC/Plan Bleu) et Julie Gattacceca (MedECC).

Cette publication a bénéficié des efforts collaboratifs de Kamal Ben Amara (Ville de Bizerte, Tunisie), Rym Benzina (La Saison Bleue), Marie Baduel (Agence des villes et territoires méditerranéens - AVITEM), Habib Ben Moussa, Céline Cabaye (Ville de Sète, France), Patrick Réamot (Sète Agglopol Méditerranée, France), Josep Canals et Carolina Pérez Valverde (MedCities), Lorédane Cuffolo (Région Sud-Provence-Alpes-Côte d'Azur, France), Brigitte Vautrin et Peggy Bucas (DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, France), Salem Gharbia (Atlantic Technological University Sligo), Bostjan Krapez et Tjasa Babic (Ville de Koper, Slovénie), Olivier Le Neannec (Métropole de Toulon Provence Méditerranée, France), Aubrée Louarne (Université de Bretagne Occidentale - UBO), Daria Povh Skugsui (Centre d'activités régionales du Programme d'actions prioritaires - PAP/RAC), Silvia Torresan (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici - CMCC) qui ont participé à la révision en apportant leur appui rédactionnel, conseillant des ressources et partageant de précieuses informations.

Citation recommandée : Plateforme Océan & Climat. (2022). Adapter les villes et territoires côtiers à l'élévation du niveau de la mer en Méditerranée : défis et bonnes pratiques. Plateforme Océan & Climat. 48 pages.

Contact: Théophile Bongarts Lebbe, Chef de projet de l'initiative Sea'ties, Plateforme Océan & Climat : tbongarts@ocean-climate.org

Site Internet : ocean-climate.org/seaties/

Mise en page : Natacha Bigan

Traduction : Delphine Siret

Première de couverture : ©Keval Singh, ©Thomas Zsebok, ©Borchee Karpathos, ©Wirestock

Quatrième de couverture : ©titouanc, ©Zhivko Dimitrov, ©Spencer Davis

La Plateforme Océan & Climat, qui sommes-nous ?

La Plateforme Océan & Climat (POC) est un réseau international de plus de 100 organisations issues de la société civile – comprenant des ONG, des instituts de recherche, des fondations, des collectivités territoriales, des organisations internationales et des organismes du secteur privé – unies autour d'un message commun : « un océan en bonne santé, un climat protégé ». Elle s'appuie sur l'expertise scientifique et celle de ses membres pour promouvoir des solutions concrètes et issues de l'océan capables de répondre aux crises du climat et de la biodiversité. À l'interface entre la science et le politique, elle soutient les décideurs nationaux et internationaux pour penser et mettre en œuvre des politiques publiques informées et durables.

Le mandat de la POC au sein de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)

En qualité d'organisation observatrice à la CCNUCC, la POC travaille à une meilleure intégration de l'océan dans les stratégies climatiques, en particulier les contributions déterminées au niveau national (CDN) et les plans nationaux d'adaptation (PNA) des États Parties. À ce titre, la POC est mobilisée pour accroître les ambitions des États en vue d'atteindre les objectifs de l'Accord de Paris.

Le Dialogue Océan et Changement Climatique sous l'autorité de l'organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBSTA). Conformément au paragraphe 61 de la décision 1/CP.26, la 26^{ème} Conférence des Parties (COP26) a mandaté l'organisation d'un dialogue annuel en vue de mieux comprendre et de renforcer l'action en faveur de l'océan dans le cadre de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique. La POC participe activement aux sessions du dialogue en soumettant des contributions rédigées collectivement avec ses membres.

Le Groupe d'Experts « Océan et zones Côtières » du Programme de travail de Nairobi sur l'adaptation (NWP-Ocean). Le NWP-Ocean vise à développer des outils de partage de connaissances permettant de mieux comprendre et d'intégrer les enjeux marins dans les stratégies d'adaptation des États, en particulier pour les Pays les Moins Avancés et les Petits États Insulaires en Développement. Depuis 2019, la POC est l'une des 23 organisations constitutives.

L'Agenda Global de l'Action pour le Climat (GCA) dans le cadre du Partenariat de Marrakech (MP-GCA). Le MP-GCA établit un dialogue entre Parties et entités non parties de la CCNUCC (villes, régions, ONG, entreprises et investisseurs) autour de sept actions climatiques prioritaires, dont l'océan. En qualité de point focal pour le groupe « océan et zones côtières », la POC mobilise les acteurs non-étatiques autour de messages clés afin d'accélérer l'action climatique fondée sur l'océan et la nature en faveur d'un futur résilient.

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	3
La Plateforme Océan & Climat, qui sommes-nous ?	4
L'initiative Sea'ties	6
Avant-Propos : Ville de Marseille, France	8
Avant-Propos : Plan Bleu	9
Résumé exécutif	10
Acronymes	11
Introduction	13
Le bassin méditerranéen confronté à l'élévation du niveau de la mer	
Des villes méditerranéennes qui se préparent inégalement aux risques côtiers	
1/ Renforcer la résilience collective en élargissant et en améliorant la coopération territoriale autour de l'adaptation	16
1.1. Renforcer la coopération autour des enjeux d'adaptation côtière à l'échelle de la Méditerranée	
1.2. Renforcer les synergies locales entre les villes et leurs territoires	
Témoignage : Concilier interventions d'urgence et adaptation à long terme, un défi pour la ville de Bizerte en Tunisie	30
2/ Préparer la transformation des côtes méditerranéennes à court, moyen et long termes	31
2.1. Articuler les réponses immédiates et l'adaptation à long terme	
2.2. Repenser les usages côtiers : la transition du secteur du tourisme	
Ressources	43
Études de cas	
• Partie 1. Projet SCORE - Apprendre les uns des autres pour co-concevoir des stratégies d'adaptation sur mesure	26
• Partie 2. De Sète à Marseillan (France) : combiner solutions techniques et retrait stratégique des biens côtiers	40
Encadrés	
• Encadré 1. Observatoire méditerranéen de l'environnement et du développement durable (OMED) - Plan Bleu	20
• Encadré 2. Une plateforme de connaissances sur l'adaptation au changement climatique sur la côte Adriatique - AdriAdapt, CAR/PAP	20
• Encadré 3. Former des étudiants architectes pour le développement de villes côtières résilientes au changement climatique en Méditerranée - Melimed, AViTeM	21
• Encadré 4. Retrait stratégique de la route côtière Koper-Izola et réaménagement durable du littoral - municipalités de Koper et Izola (Slovénie)	22
• Encadré 5. Échanger des données et les bonnes pratiques pour bâtir une communauté apprenante et active dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (France) - Plateforme en ligne monlittoral.fr	25
• Encadré 6. Scénarios d'élévation du niveau de la mer le long de la côte méditerranéenne - SAVEMEDCOAST-2	33
• Encadré 7. Soutenir les capacités locales pour mettre en œuvre une gestion écosystémique du littoral - MedCités	34

L'initiative Sea'ties

L'initiative Sea'ties vise à faciliter l'élaboration de politiques publiques et la mise en œuvre de réponses d'adaptation pour les villes côtières confrontées à l'élévation du niveau de la mer. Portée par la Plateforme Océan & Climat, cette initiative s'adresse aux élus, gestionnaires et toutes les parties prenantes impliquées dans la transition des villes côtières en constituant un espace d'échange de connaissances et d'expériences en faveur de la résilience côtière. En partant du constat que de multiples solutions ont déjà été mises en œuvre à travers le monde et peuvent inspirer d'autres villes et territoires côtiers, Sea'ties mobilise experts et villes côtières dans cinq régions du monde présentant une diversité de contextes climatiques, géographiques, sociaux, économiques et politiques. En connectant les expériences concrètes, en les caractérisant à la lumière de travaux scientifiques, et en les diffusant au plus grand nombre, il est possible de promouvoir les bonnes pratiques et de soutenir les choix des décideurs politiques et gestionnaires locaux.

Objectifs

1/ Rassembler les connaissances scientifiques au sein de synthèses et bases de données accessibles, permettant l'identification et l'analyse des solutions déployées par les villes côtières à travers le monde.

2/ Favoriser l'émergence de bonnes pratiques et faciliter le partage de connaissances et d'expériences entre pairs au cours d'ateliers régionaux, et tirer parti de cette réflexion collective pour identifier les conditions essentielles et les leviers d'une adaptation durable.

3/ Encourager l'intégration des enjeux d'adaptation dans les politiques publiques nationales et internationales en apportant des recommandations informées par des expériences concrètes et des connaissances scientifiques.

Ateliers régionaux

En réunissant experts et parties prenantes travaillant à l'adaptation des villes et des territoires côtiers à l'élévation du niveau de la mer (scientifiques, gestionnaires et urbanistes, représentants de la société civile, élus et bailleurs), les ateliers régionaux donnent un aperçu de la pluralité des mesures d'adaptation déployées en fonction des contextes géographiques et socioéconomiques. Afin de mettre en évidence la diversité des approches et des solutions mises en œuvre à travers le monde, cinq ateliers régionaux sont prévus entre 2021 et 2023. Les retours d'expériences des participants éclaireront les recommandations et le travail de plaidoyer de la Plateforme Océan & Climat pour une meilleure intégration de l'adaptation côtière dans les politiques publiques.

Outils et documents de référence

L'initiative Sea'ties contribue à l'amélioration et à la diffusion des connaissances sur les enjeux d'adaptation grâce à la production d'articles scientifiques, d'outils et de documents de référence, destinés à la communauté scientifique, aux décideurs politiques et au grand public.

• Rapports régionaux

Sur la base des ateliers régionaux et d'entretiens individuels, les rapports régionaux analysent les obstacles et besoins spécifiques pour permettre l'adaptation. Destinés aux décideurs politiques, aux responsables de l'aménagement territorial et aux habitants désireux de poursuivre un changement transformationnel de leur littoral, les rapports mettent en lumière les bonnes pratiques en vue d'inspirer l'action. Les rapports « Adapter les villes et les territoires côtiers à l'élévation du niveau de la mer : défis et bonnes pratiques », sont disponibles sur [la page web Sea'ties](#).

• Déclaration Sea'ties

Initiée par la POC, le Gouvernement français et la Ville de Brest, avec le soutien de ICLEI et de la campagne « Race to Resilience », la Déclaration Sea'ties mobilise plus de 40 maires, gouverneurs et réseaux de villes à travers le monde pour relever les défis de l'adaptation des villes et des territoires côtiers à l'élévation du niveau de la mer. La Déclaration est un appel adressé à la communauté internationale pour accélérer l'action en faveur de l'adaptation, mettant en évidence quatre stratégies prioritaires : (1) la mobilisation de la science et des systèmes d'observation ; (2) l'intégration des enjeux sociétaux dans les plans d'adaptation ; (3) la promotion de solutions adaptatives et hybrides, et (4) l'augmentation des financements publics et des investissements privés en faveur de l'adaptation à l'élévation du niveau de la mer.

• Article scientifique - Designing Coastal Adaptation Strategies to Tackle Sea Level Rise

L'article « Designing Coastal Adaptation Strategies to Tackle Sea Level Rise » est une synthèse scientifique, présentant quatre archétypes de stratégies d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer. Ceux-ci sont analysés selon leurs modalités de gouvernance et caractérisés en fonction de leur degré de complexité de mise en œuvre. Cette synthèse a été coécrite par les scientifiques du réseau thématique pluridisciplinaire international RTPi-Sea'ties, co-présidé par la POC et le CNRS, et publiée dans la section « Ocean Solutions » du journal *Frontiers in Marine Science* en novembre 2021.

• Carte des Solutions

La Carte des Solutions est une cartographie interactive répertoriant différents types de solutions mis en œuvre à travers le monde pour faire face aux risques associés à l'élévation du niveau de la mer. Elle apporte des retours concrets, en soulignant les résultats, les clés de réussite et les points de vigilance afin d'inspirer et de soutenir les acteurs dans la mise en place de stratégies d'adaptation dans leurs villes et territoires.

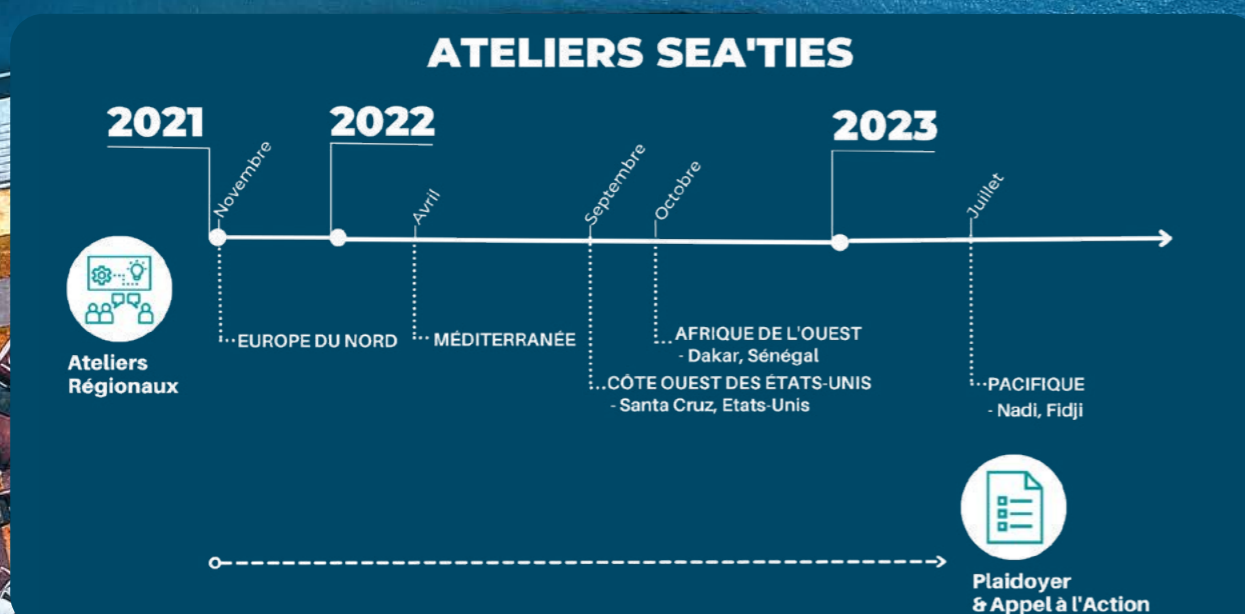
• Le « Blue-Tinted White Paper, Investment Protocol: Unlocking Financial Flows for Coastal Cities Adaptation to Climate Change and Resilience Building »

met en évidence les écarts et opportunités de financement pour l'adaptation des villes côtières et fournit des recommandations pour débloquer les flux de capitaux à l'échelle des villes.

• Policy Brief

La note politique « Adapter les villes et les territoires côtiers à l'élévation du niveau de la mer » aborde les défis auxquels sont confrontés les acteurs de l'adaptation, et met en évidence les conditions d'une transition durable des villes et territoires côtiers.

^{1/} Bongarts Lebbe, T., Rey-Valette, H., Chaumillon, É., Camus, G., Almar, R., Cazenave, A., et al. (2021). *Designing Coastal Adaptation Strategies to Tackle Sea Level Rise*. *Frontiers in Marine Science*. doi: 10.3389/fmars.2021.740602



Avant-Propos

VILLE DE MARSEILLE

Le littoral est un élément constitutif de la ville de Marseille. Long de 57 kilomètres, c'est un repère essentiel pour nombre de citoyens. Les activités économiques, notamment portuaires, les liens sociaux, l'identité culturelle et la vie politique de la ville se sont construits pendant des siècles sur les rives de la Méditerranée. Fort d'une richesse paysagère, écologique et environnementale unique au monde, le littoral marseillais et sa rade font pourtant face à des menaces multiples. Notre façade maritime est à la fois confrontée au risque de voir déferler une vague de submersion marine et est soumise à une érosion forte qui s'aggrave à mesure que les impacts du changement climatique s'intensifient.

Comme souligné par le Premier Rapport d'Évaluation (MAR1) du réseau indépendant d'Experts Méditerranéens sur le Changement Climatique et Environnemental (MedECC), la Méditerranée connaîtra une élévation du niveau de la mer similaire à la moyenne globale, mais sa population sera davantage vulnérable aux risques côtiers qu'elle est confrontée à une situation inédite.

En effet, notre mode de vie qui s'est développé dans des conditions relativement stables doit aujourd'hui faire face à des dérèglements si rapides que des réponses immédiates sont nécessaires. Toutefois, l'expérience à Marseille, du littoral nord au littoral sud,

montre que renforcer le niveau de protection par un durcissement du trait de côte n'est pas suffisant, mais qu'il faut davantage développer une nouvelle culture de la mer en s'adaptant et en anticipant les effets des variations climatiques futures.

Au cœur de ce défi écologique et social, il s'agit également de penser des stratégies d'adaptation justes, équitables et appropriées aux besoins de l'ensemble des acteurs. Bien au-delà des seules compétences de la ville de Marseille, cette transformation fait appel à l'intelligence collective et à la mobilisation de l'ensemble des populations du pourtour méditerranéen et de la communauté internationale. C'est dans cette perspective que la ville de Marseille s'engage aux côtés du projet Sea'ties de la Plateforme Océan & Climat. En devenant ville signataire de la Déclaration Sea'ties et marraine de l'atelier Méditerranée organisé en avril 2022, Marseille appelle à la coopération des villes côtières du monde entier confrontées à ce même défi afin d'accélérer la mise en œuvre de solutions concertées et innovantes pour la transition des littoraux.



Hervé Menchon,
Conseiller Municipal
de la Ville de Marseille

Avant-Propos

PLAN BLEU

Liés par 46 000 km de littoral commun, les pays riverains de la Méditerranée ont depuis longtemps compris l'importance d'agir de concert pour un avenir durable. Avec la signature de la Convention de Barcelone en 1976, ils ont reconnu la nécessité d'appréhender collectivement la protection de l'espace maritime et côtier comme condition indispensable au développement de leurs sociétés.

Le Plan Bleu est l'un des six Centres d'Activités Régionaux du [Plan d'Action pour la Méditerranée \(PAM\) du Programme des Nations Unies pour l'Environnement \(UNEP\)](#), mis en place par la France en 1977. Depuis 45 ans, le Plan Bleu a pour mission de renforcer la protection du bassin méditerranéen en guidant les autorités dans une prise de décisions informée. Il est devenu une référence dans la production et diffusion de connaissances sur l'environnement auprès des décideurs et parties prenantes de la région. C'est à ce titre que le Plan Bleu accueille le Secrétariat Scientifique du réseau indépendant d'Experts Méditerranéens sur le Changement Climatique et environnemental (MedECC) en partenariat avec l'Union pour la Méditerranée (UpM). Le MedECC est un réseau ouvert et indépendant de scientifiques fondé en 2015 afin d'évaluer la connaissance la plus actuelle sur les changements du climat et de l'environnement et les risques associés à l'échelle du bassin méditerranéen, et ainsi rendre ces résultats accessibles aux décideurs, parties prenantes et citoyens. En 2020, avec le soutien du Plan Bleu, le MedECC publiait le premier rapport d'évaluation méditerranéen (MAR1).

Ce rapport atteste de façon indéniable des impacts du changement climatique et environnemental en Méditerranée. Parmi les risques qui s'additionnent et se cumulent, l'élévation du niveau de la mer pourrait profondément transformer les littoraux et les sociétés qui en dépendent. D'ici 2100, en fonction des scénarios d'émissions choisis, le niveau moyen de la mer en Méditerranée pourrait s'élever de 37 à 90 cm par rapport aux niveaux de la fin du 20^{ème} siècle. Cette élévation pourrait être supérieure à 1,1 m dans le cas d'une déstabilisation accrue de l'Antarctique. Dans le même temps, le littoral méditerranéen attire une population croissante dans des centres urbains de plus en plus denses et étendus. Ceci est d'autant plus vrai sur la rive sud qui enregistre la plus forte croissance urbaine.

La coopération entre pays et régions, le partage d'expériences, la mutualisation des savoirs et ressources entre villes méditerranéennes sont des leviers essentiels de l'action. Fort de ce constat, le Plan Bleu s'engage aux côtés du projet Sea'ties de la Plateforme Océan & Climat. En devenant parrain de l'Atelier Méditerranée organisé en avril 2022 et en contribuant à ce rapport, le Plan Bleu promeut l'intelligence collective pour mieux identifier les besoins et valoriser les initiatives phares qui permettront de penser des réponses adaptées et durables.



François Guerquin,
Directeur du Plan Bleu

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Ce rapport est le fruit de discussions issues de l'atelier Sea'ties « Adapter les villes et les territoires côtiers à l'élévation du niveau de la mer en Méditerranée », organisé en ligne le 26 avril 2022 par la Plateforme Océan & Climat, avec le soutien du Plan Bleu et de la Ville de Marseille. Ce rapport s'appuie également sur 28 entretiens individuels tenus entre décembre 2021 et mars 2022. Au total, 43 experts (maires, gestionnaires locaux, scientifiques, représentants de programmes, d'agences, d'associations et réseaux environnementaux et maritimes) de Croatie, de Chypre, d'Espagne, de France, de Grèce, d'Italie, du Maroc, de Slovaquie, et de Tunisie ont été mobilisés.

Cet atelier a permis aux participants de partager et de discuter de leurs pratiques, ainsi que des principaux obstacles propres à la région. Divisé en deux sessions thématiques, l'atelier a d'abord porté sur la question de l'accès et de la diffusion des connaissances scientifiques, puis de l'adaptation des infrastructures et des activités côtières à l'élévation du niveau de la mer. Bien que les questions du financement de l'adaptation et portuaires soient deux préoccupations majeures dans le bassin méditerranéen, leur complexité requiert une expertise et une attention spécifiques, et n'ont pu être adressées que ce soit durant l'atelier ou dans ce présent rapport.

À l'attention des décideurs politiques, des gestionnaires, ou responsables de l'aménagement territorial et des résidents désireux de transformer leur littoral, ce rapport propose une synthèse des enjeux à relever et éclaire au travers d'études de cas et d'encadrés, quelques exemples de

bonnes pratiques et de pistes de réponses. Étant donné le caractère systémique des enjeux soulevés par l'élévation du niveau de la mer, de même que les risques qu'engendrent les actions pensées unilatéralement, un renforcement de la coopération régionale et territoriale est nécessaire. Les déséquilibres de capacités et les manques de connaissances soulignent l'importance de structurer la coopération régionale (partage de connaissances, réseaux, projets transfrontaliers, cadres de coopération régionaux) autour de la question de l'adaptation côtière à l'élévation du niveau de la mer. Afin de s'adapter de façon intégrée aux impacts combinés liés à l'élévation du niveau de la mer et au changement climatique au sein des villes et des territoires environnants, il est donc primordial d'élargir l'échelle géographique de gestion des risques et de renforcer les synergies et la coordination territoriales au-delà des limites administratives des villes côtières.

Définir des trajectoires articulant les priorités de court-terme avec des changements plus transformationnels est primordial tandis que les réponses d'urgence des villes méditerranéennes à l'érosion rapide du trait de côte ont déjà une incidence sur la résilience à long terme. Pour cela, les acteurs concernés doivent être mobilisés dès à présent dans la conception et mise en œuvre de ces changements en profondeur. Entre autres, la définition de visions à différents horizons temporels est particulièrement pertinente pour l'adaptation du secteur du tourisme, dont les mutations seront d'autant mieux acceptées qu'elles sont co-conçues avec les acteurs concernés.

2/ Voir « Investment Protocol: Unlocking Financial Flows for Coastal Cities Adaptation to Climate Change and Resilience Building. Blue-tinted white paper. » (2022)

ACRONYMES

APAL - Agence de protection et d'aménagement du littoral

AViTeM - Agence des villes et territoires méditerranéens durables

C3S - Service Copernicus de l'Union européenne sur le changement climatique

CADS - Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (Conseil consultatif pour le développement durable de la Catalogne)

CCLL - Coastal City Living Labs (Laboratoires vivants des villes côtières)

CCNUCC - Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

CDN - Contributions déterminées au niveau national

EbA - Ecosystem-based Adaptation (Adaptation fondée sur les écosystèmes)

GES - Gaz à effet de serre

GIZC - Gestion intégrée des zones côtières

MAR1 - 1^{er} rapport d'évaluation sur la Méditerranée

MedECC - Mediterranean Experts on Climate and environmental Change (Experts méditerranéens sur les changements climatiques et environnementaux)

MONGOOS - Mediterranean Operational Network for the Global Ocean Observing System (Réseau opérationnel méditerranéen pour le système mondial d'observation de l'océan)

MP-GCA - Marrakech Partnership for Global Climate Action (Partenariat de Marrakech pour l'action climatique mondiale)

NWP - Nairobi Work Programme (Programme de travail de Nairobi)

OCDE - Organisation de coopération et de développement économiques

ONG - Organisation non-gouvernementale

PAM - Barcelone - Plan d'action pour la Méditerranée, Convention de Barcelone

PAP/RAC - Priority Actions Programme/ Regional Activity Centre (Centre d'activités régionales pour le Programme d'actions prioritaires)

PIB - Produit intérieur brut

PNACC - Plan national d'adaptation au changement climatique

PNUD - Programme des Nations unies pour le développement

PNUE - Programme des Nations unies pour l'environnement

POC - Plateforme Océan & Climat

PSM - Planification spatiale marine

PSMSL - Permanent Service for Mean Sea Level (Service permanent pour le niveau moyen de la mer)

RCCAF - Regional Climate Change Adaptation Framework (Cadre régional d'adaptation aux changements climatiques pour les zones marines et côtières)

RECO - Réseau d'expertise sur les changements climatique en Occitanie

RMN - Rete Mareografica Nazionale (Réseau national de marégraphes)

RRC - Réduction des risques de catastrophe

SBSTA - Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique)

SfN - Solutions fondées sur la nature

SIS - Système d'information sectorielle

SMDD - Stratégie méditerranéenne pour le développement durable

UE - Union Européenne

UNESCO - Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture



INTRODUCTION

Le bassin méditerranéen confronté à l'élévation du niveau de la mer

La région Méditerranée est particulièrement vulnérable au changement climatique, et l'élévation graduelle du niveau de la mer est l'une de ses conséquences les plus importantes. Bien qu'étant une mer semi-fermée, la Méditerranée est soumise à des variations de niveau similaires à celles des moyennes mondiales³. Au cours des vingt dernières années, le niveau de la mer y a augmenté au rythme de 3 cm par décennie⁴. Du fait du changement climatique, les estimations mondiales prévoient une hausse irréversible pour les siècles, voire millénaires⁵ à venir. Dans un scénario d'émissions de gaz à effet de serre (GES) élevées (RCP8.5), le bassin pourrait observer une élévation de 110 cm d'ici 2100, comparée à la fin du XX^e siècle⁶. Toutefois, les projections régionales de l'évolution du niveau de la mer sont incertaines en raison d'importants manques de connaissances relatives aux interactions entre l'océan Atlantique et la mer Méditerranée⁷ et d'autres processus locaux tels que les mouvements verticaux des plaques⁸. En parallèle, les variations extrêmes du niveau marin deviendront plus intenses et fréquentes à mesure que le niveau de la mer augmente en

combinaison avec des événements météorologiques extrêmes⁹. Alors que le littoral méditerranéen subit des changements majeurs, les activités, les implantations et les constructions humaines, (telles que les ouvrages de protections lourdes), altèrent encore davantage les processus côtiers, et la multiplication des risques climatiques concerne à la fois les villes intérieures et côtières (inondations fluviales, canicules, incendies et sécheresses). Tous les territoires seront affectés par ces changements, mais des répercussions plus intenses seront ressenties le long des rives du sud et de l'est, où les capacités d'adaptation sont généralement plus restreintes sur les plans institutionnel et économique, ainsi que le long des littoraux de faible élévation situés sur des deltas (comme la ville d'Alexandrie dans le delta du Nil en Égypte), des lagunes (par exemple Venise en Italie), des estrans et des îles (comme l'archipel de Kerkennah en Tunisie)¹⁰.

Les villes méditerranéennes et leur population croissante sont en première ligne de ces impacts négatifs. Les modes de vie seront d'autant plus perturbés qu'ils se sont formés dans des conditions environnementales relativement stables avec peu de variations de marées au cours du XX^e siècle, permettant l'installation de populations et d'activités le long d'une étroite bande littorale¹¹. Sur l'ensemble du pourtour méditerranéen, environ un tiers de la population vit dans des villes côtières, la rive sud enregistrant la plus forte croissance urbaine observée

3/ Cherif, S., Doblas-Miranda, E., Lionello, P., Borrego, C., Giorgi, F., Iglesias, A., et al. (2020). Drivers of change. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 59-180. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7100601>

4/ Cramer, W., Guiot, J., Fader, M. et al. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. Nature Clim Change 8, pp. 972-980. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>

5/ IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. et al. (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

6/ Cherif, S., Doblas-Miranda, E., Lionello, P., Borrego, C., Giorgi, F., Iglesias, A., et al. (2020).

7/ Cramer, W., Guiot, J., Fader, M. et al. (2018).

8/ Marcos, M., Jorda, G., & Cozannet, G. L. (2016). Sub-chapter 2.2.1. Sea level rise and its impacts on the Mediterranean. In Moatti, J., & Thiébaud, S. (Eds.), The Mediterranean region under climate change : A scientific update. IRD Éditions. doi :10.4000/books.irdeditions.23454

9/ Cherif, S., Doblas-Miranda, E., Lionello, P., Borrego, C., Giorgi, F., Iglesias, A., et al. (2020).

10/ Balzan, M.V., Hassoun, A.E.R., Aroua, N., Baldy, V., Bou Dagher, M., Branquinho, C., Dutay, J.-C., et al. (2020). Ecosystems. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 323-468. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7101090>

11/ Vafeidis, A.T., Abdulla, A.A., Bondeau, A., Brotons, L., Ludwig, R., Portman, M., et al. (2020). Managing future risks and building socio-ecological resilience in the Mediterranean. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 539-588. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7101119>

12/ Antonoli, F., De Falco, G., Lo Presti, V., Moretti, L., Scardino, G., Anzidei, M., et al. (2020). Relative Sea-Level Rise and Potential Submersion Risk for 2100 on 16 Coastal Plains of the Mediterranean Sea. Water, 12(8), 2173. <https://doi.org/10.3390/w12082173>

au cours des dernières décennies¹³. Les conséquences de l'élévation du niveau de la mer sur la sécurité des populations et les coûts socio-économiques pourraient être dramatiques. Le développement socio-économique de la région pourrait être retardé par la dégradation de la santé physique et mentale des communautés côtières, les dommages causés au bâti, aux facilités et infrastructures telles que les routes, les ports, les voies ferrées, les aéroports et les lignes électriques. Les territoires environnants sont également concernés par la salinisation des aquifères côtiers et la perte de terres agricoles, qui auront des répercussions en chaîne sur les villes et leurs habitants. Les projections montrent qu'en termes absolus, la France, l'Espagne, la Grèce et l'Italie subiront les dommages les plus importants, tandis que l'Égypte et la Tunisie, enregistreront les pertes les plus fortes relativement à leur PIB annuel¹⁴. En outre, l'élévation du niveau de la mer constitue une menace sérieuse pour les identités et le patrimoine culturel méditerranéens. En effet, sur les 49 sites classés au patrimoine mondial de l'UNESCO situés en Méditerranée dans les zones littorales de faible élévation, 37 sont menacés par une crue centennale, et 42 par l'érosion côtière¹⁵.

En parallèle, les écosystèmes marins et côtiers aux alentours et dans les centres urbains, se dégradent rapidement en raison d'un rétrécissement de l'espace disponible (*coastal squeeze* en anglais). L'élévation du niveau de la mer menace les écosystèmes critiques tels que les lagunes, les deltas, les plages de sable et les zones humides côtières. Dans les îles Baléares, par exemple, les plages pourraient reculer de 50 m (RCP8,5) du fait de la montée du niveau de la mer¹⁶. Ce recul est accentué par l'artificialisation des sols et l'expansion urbaine due au développement du tourisme, des résidences secondaires et à la décentralisation des zones résidentielles. Par conséquent, la dégradation d'habitats clés est susceptible d'entraîner une perte importante de la biodiversité. Par exemple, une élévation du niveau

de la mer de 1,2 m pourrait causer la perte de 67,3% des nids de tortues caouannes et de 59,1% des nids de tortues vertes¹⁷.

Des villes méditerranéennes qui se préparent inégalement aux risques côtiers

Les dommages liés à la montée des eaux continueront d'augmenter pour les villes et territoires côtiers de Méditerranée à mesure que l'adoption de stratégies d'adaptation côtière durables est retardée dans le temps. Pourtant, l'appropriation de l'enjeu est lente, en partie du fait d'un faible niveau de perception du risque. Jusqu'à aujourd'hui le bassin méditerranéen a été relativement épargné par les variations du niveau marin liées aux marées et aux événements extrêmes, contrairement à d'autres régions¹⁸.

Il en résulte que l'élévation du niveau de la mer est rarement considérée comme un aléa prioritaire, notamment parce que les villes sont désireuses de maintenir ou de poursuivre leur développement économique pour lequel la zone côtière est un élément central¹⁹. C'est au titre de la préservation d'industries clés que le *statu quo* est généralement maintenu, favorisant une approche réactive, incrémentale et fondée sur des mesures de protection telles que les brise-lames et les digues. En Tunisie, environ 42 % du littoral est sujet à l'érosion, ce qui a été principalement traité par des travaux de protection²⁰. Sur les 11 à 18% de littoral artificialisé, plus de 60 % des constructions sont dédiées à des ouvrages de protection (digues, revêtements, brise-lames)²¹. La construction d'une

17/ Ibid.

18/ Réseau d'expertise sur les changements climatiques en Occitanie. (2021). Cahier Régional Occitanie sur les Changements Climatiques. RECO. ed. 2021. https://reco-occitanie.org/crocc_2021/

19/ Programme des Nations unies pour l'environnement / Plan d'action pour la Méditerranée et Plan Bleu (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean. Nairobi. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/38057>

20/ Oueslati, A. (2015). Atlas de la vulnérabilité du littoral tunisien à l'élévation du niveau marin. APAL, UNDP.

21/ Maalej, A. (2022). Évaluation de la situation initiale de l'indicateur commun 16 d'IMAP pour les zones côtières et marines méditerranéennes de la Tunisie dans le cadre du projet ECAP MED III. Centre d'Activités Régionales pour le Programme d'Actions Prioritaires. <http://iczmplatform.org/storage/documents/oVjQ9qdNRKYerxvGIRcyBcQV5dR4XgF1Si16XqNx.pdf>

barrière mobile – le système MOSE (de l'italien *MOdulo Sperimentale Elettromeccanico*, signifiant « module expérimental électromécanique ») – visant à protéger Venise et sa lagune, est également emblématique de cette approche²². Des mesures de protection douce telles que le rechargement de plages et le réensablement de dunes se développent rapidement en France, en Espagne et en Italie. Elles constituent une stratégie attrayante pour les municipalités soucieuses de maintenir les activités récréatives liées au tourisme²³. À l'inverse, les mesures d'accommodation et de recomposition spatiale²⁴ sont presque inexistantes dans le bassin²⁵.

Alors que les modifications du littoral affectent et menacent déjà les moyens de subsistance, il est primordial de planifier des stratégies d'adaptation à long terme, dynamiques et intégrées. Les villes méditerranéennes possèdent des atouts essentiels à l'échelle régionale, susceptibles de faciliter la conception et la mise en œuvre de ces stratégies. L'expérience régionale en matière de gestion urbaine et côtière, de même que la multiplicité des réseaux transfrontaliers, projets et instituts de recherche, sont autant de leviers que les villes peuvent mobiliser. Néanmoins, la subsistance de barrières socio-économiques et institutionnelles, de manques de connaissances, et les capacités inégales de mise en œuvre de l'adaptation entre les rives septentrionales et méridionales risquent d'entraîner des disparités aiguës et de perturber l'équilibre régional à long terme. Compte tenu du fait que les villes méditerranéennes sont confrontées à des défis communs et que les actions unilatérales sont susceptibles d'affecter l'ensemble de la région, l'adaptation des villes à l'élévation du niveau de la mer nécessite l'engagement de toutes les parties prenantes du bassin méditerranéen.

Le présent rapport donne un aperçu des pratiques en vigueur et des obstacles à la définition et à la mise en œuvre des stratégies d'adaptation, mis en avant

22/ AdriAdapt. (2022). Integrated system for the protection of Venice and its lagoon against flooding. Extrait le 8 août 2022 de <https://adriadapt.eu/case-studies/integrated-system-for-the-protection-of-venice-and-its-lagoon-against-flooding/>

23/ Vafeidis, A.T., Abdulla, A.A., Bondeau, A., Brotons, L., Ludwig, R., Portman, M., et al. (2020).

24/ Les définitions des différents types de mesures d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer sont données dans l'article « Designing Coastal Adaptation Strategies to Tackle Sea Level Rise », doi: 10.3389/fmars.2021.740602

25/ Ibid.

au cours de l'atelier Sea'ties « Adapter les villes et les territoires côtiers à l'élévation du niveau de la mer en Méditerranée ». En complément des conclusions tirées du [précédent rapport régional consacré à l'Europe du Nord](#), deux questions clés sont abordées dans les sections suivantes :

1 Les liens régionaux et les interdépendances locales soulignent la pertinence d'une coordination élargie et approfondie à la fois à l'échelle du bassin méditerranéen, mais également entre les villes et leurs territoires, afin de produire des stratégies ambitieuses et durables.

2 Les villes méditerranéennes étant contraintes de trouver des réponses opportunes à l'érosion rapide, il est crucial de définir des trajectoires articulées des mesures à court terme permettant des changements transformationnels à long terme. Cela s'applique notamment au secteur du tourisme, qui connaîtra une transition d'autant plus douce, plus progressive et anticipée qu'elle est co-conçue avec les parties prenantes concernées.

1 RENFORCER LA RÉSILIENCE COLLECTIVE EN ÉLARGISSANT ET EN AMÉLIORANT LA COOPÉRATION TERRITORIALE AUTOUR DE L'ADAPTATION

Tandis que de multiples accords et initiatives existent à l'échelle du pourtour méditerranéen afin de coordonner la gestion du littoral, celle-ci demeure peu cohérente avec d'importantes divergences d'approches. Renforcer la coopération régionale pourrait ainsi accroître les capacités et la résilience collective face au changement climatique. Celle-ci va de pair avec une approche locale intégrée capable de tenir compte des spécificités territoriales et de promouvoir des stratégies plus cohésives.

1.1. Renforcer la coopération autour des enjeux d'adaptation côtière à l'échelle de la Méditerranée

S'appuyer sur les cadres de coopération régionale en matière de gestion des zones côtières

Le bassin méditerranéen constitue une échelle pertinente pour coordonner l'adaptation du littoral. En dépit de la diversité de conditions environnementales, politiques, culturelles et socioéconomiques, en particulier entre les rives nord et sud de la Méditerranée, la coordination régionale autour de l'adaptation à l'élévation du niveau de la mer est non seulement cruciale mais a également le potentiel de favoriser des plans plus ambitieux et durables. Avec les impacts croissants du changement climatique et des activités anthropiques le long des rives de la mer Méditerranée, les États tentent de coordonner leur gestion du littoral. Dans le cadre de la [Convention de](#)

[Barcelone \(PNUE/MAP\)](#)²⁶, de nombreux instruments, organisations et projets concourent à une meilleure protection du milieu marin et du littoral. C'est le cas de la [Stratégie méditerranéenne pour le développement durable \(SMDD\)](#) qui fait du changement climatique un axe d'action prioritaire, ou encore du [Cadre régional pour l'adaptation au changement climatique pour les aires côtières et marines méditerranéennes \(CRACC\)](#). Celui-ci vise à renforcer la résilience socio-économique et de la nature en améliorant les cadres de gouvernance, la sensibilisation et le partage de bonnes pratiques, l'accès aux financements, ainsi que les capacités de recherche à l'échelle de la région²⁷. [Le protocole sur la gestion intégrée des zones côtières \(GIZC\) en Méditerranée](#) est considéré comme le résultat le plus significatif de cette Convention. Complété par le [cadre régional commun \(CRC\) de gestion intégrée des zones côtières \(2019\)](#), il consolide les principes de gestion écosystémique et de planification spatiale maritime (PSM) pour la gestion côtière. Il fournit, de plus, un instrument juridiquement contraignant dans la mise en œuvre des politiques côtières nationales qui doivent s'assurer de « la prise en compte de l'environnement et des paysages, en harmonie avec le développement économique, social et culturel »²⁸. Les pays méditerranéens sont soutenus dans la mise en œuvre de ce Protocole par le Centre d'activités régionales du Programme d'actions prioritaires (CAR/PAP) qui coordonne la planification du programme de gestion des zones côtières, et le Plan Bleu qui apporte des données et informations aux décideurs²⁹. Depuis

26/ United Nations Environment Program. (2022). Climate change in the Mediterranean. Extrait le 13 juillet 2023 de <https://www.unep.org/unepmap/resources/factsheets/climate-change>

27/ Climate change in the Mediterranean. (2022).

28/ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020).

29/ United Nations Environment Program. (2022).

son adoption, les gouvernements locaux, les régions et les villes ont été proactifs dans l'élaboration de stratégies de gestion du littoral. Entre 2014 et 2016, le comté de Šibenik-Knin en Croatie a été le premier à adopter, avec le soutien du CAR/PAP, un plan de gestion côtière conforme aux dispositions du Protocole. Depuis, de nouveaux plans de gestion des zones côtières ont été adoptés ou sont en cours d'élaboration en Croatie (régions de Split-Dalmatie et de Primorje-Gorski Kotar, villes de Kaštela et Vodice, bassin de Jadro), en Italie (région des Marches), au Monténégro (villes de Kotor, Herceg Novi et Tivat dans la baie de Kotor) et au Maroc (région de Tanger-Tétouan Al Hoceima).

Les synergies entre villes, notamment par le biais de réseaux de villes méditerranéennes, sont un pilier de la mise en œuvre d'une gestion intégrée du littoral à l'échelle des municipalités. [MedCities](#)³⁰ met ainsi en relation et développe des partenariats entre les autorités locales du pourtour, autour des enjeux de développement durable, d'atténuation du changement climatique et d'égalité socioéconomique. Les villes sont également encouragées à collaborer au travers de projets transfrontaliers tels que [MedSea](#). Rassemblant six villes méditerranéennes, aux côtés d'acteurs internationaux, des entreprises, des universités et la société civile, ce projet avait pour objectif d'établir des systèmes et des outils de gouvernance novateurs pour une meilleure gestion des zones urbaines côtières³¹.

Adapter les structures de coopération méditerranéennes aux enjeux de l'élévation du niveau de la mer

Des stratégies et des outils spécifiques aux enjeux d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer intégrés et/ou complétant les cadres de gouvernance existants sont indispensables. Bien souvent, les États et régions privilégient le développement socio-économique au détriment d'objectifs environnementaux et de lutte contre le changement climatique³². Davantage de synergies entre les différents cadres et conventions

30/ MedCities. (2021). Activity Report 2021. Barcelona. https://medcities.org/wp-content/uploads/2022/06/AR-MedCities_paginat_compressed.pdf

31/ MedCities. (2022). MedSealties. Extrait le 1 août 2022 de <https://medcities.org/project/medsealties/>

32/ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020).

sont nécessaires, notamment pour mieux intégrer l'adaptation au changement climatique dans les stratégies de développement économique. En outre, au sein même des stratégies et des cadres de gestion des zones côtières, l'élévation du niveau de la mer a rarement, ou seulement récemment, été abordée et identifiée comme une priorité d'action. En effet, ces stratégies ont principalement été développées pour répondre à une multitude de pressions climatiques et non climatiques (pollution, incendies, vagues de chaleur, inondations fluviales, etc.), et en conséquence, ne tiennent pas compte des défis spécifiques liés à l'adaptation à la montée du niveau marin³³. Bien que la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) soit une approche efficace pour intégrer les risques climatiques à une multitude d'enjeux côtiers, il n'est pas certain que cet outil soit en mesure de soutenir les décisions et les solutions dans des conditions de grande incertitude et sur un horizon temporel long (100 ans)³⁴. Par conséquent, des méthodologies spécifiques sont nécessaires pour compléter les cadres environnementaux existants tels que le protocole GIZC, et ainsi mieux guider l'action climatique en matière d'adaptation du littoral à l'élévation du niveau de la mer.

Pour traduire efficacement les ambitions climatiques en actions concrètes, il est indispensable d'accroître les ressources, y compris humaines et financières. Bien que les accords régionaux engagent les États à des normes similaires de gestion des zones côtières, l'inégal accès aux ressources et financements accentue les disparités géographiques dans l'application des plans de gestion et leur suivi^{35,36}. Avec l'augmentation prévue des dépenses liées à l'adaptation du littoral, les budgets seuls des villes – en particulier ceux des économies émergentes – ne seront pas en mesure d'assurer cette transition. Par conséquent, la mobilisation à l'échelle de la région de financements privés et publics est un facteur essentiel pour l'adaptation des zones côtières.

33/ Nicholls, R. J., (2018). Chapter 2 - Adapting to Sea-Level Rise. In: Resilience - The Science of Adaptation to Climate Change. [Zommers, Z. et Alverson, K. (éd.)] Elsevier, pp. 13-29. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811891-7.00002-5>

34/ Ibid

35/ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020).

36/ Bongarts Lebbe, T., Beguin Billecocq, I., Vegh, T., & Sarkozy-Banoczy, S. (2022) Investment Protocol: Unlocking Financial Flows for Coastal Cities Adaptation to Climate Change and Resilience Building. Blue-tinted white paper. Race to Resilience, High-Level Climate Champions.

Renforcer les initiatives de partage de connaissances et d'expériences à l'échelle de la région Méditerranéenne

L'expertise régionale grandissante en sciences maritimes et côtières est un atout essentiel pour mieux informer la gestion de l'espace côtier face au changement climatique. Le premier [rapport d'évaluation sur la Méditerranée \(MARi\)](#) produit par le MedECC est une référence incontournable, car il regroupe les connaissances scientifiques les plus récentes sur les changements climatiques et environnementaux à l'échelle du bassin méditerranéen³⁷. Des groupes d'experts locaux tels que le [Grec-Sud](#)³⁸, le [conseil consultatif pour le développement durable de la Catalogne \(CADS\)](#), le [réseau d'experts sur le changement climatique en Occitanie \(RECO\)](#), ainsi que les réseaux d'observatoires côtiers tels que l'[Observatoire interrégional européen pour la défense des côtes de la Méditerranée \(EURIOMCODE\)](#)³⁹, le [réseau opérationnel méditerranéen du système mondial d'observation de l'océan \(MONGOOS\)](#)⁴⁰ et le programme [MedGLOSS](#)⁴¹ du réseau d'observation du niveau de la mer en Méditerranée et en mer Noire, contribuent à mieux informer les projections mondiales et régionales et à réduire l'échelle des données et des projections scientifiques aux territoires.

Toutefois, il subsiste d'importantes lacunes, notamment pour les données d'observation et les systèmes de suivi, qui souffrent d'un manque de réseaux de coopération, aggravant les biais géographiques entre les rives nord et sud de la Méditerranée⁴². Ces écarts sont particulièrement marqués en matière d'observation et de projections du niveau de la mer. L'absence de relevés de long terme des niveaux de la mer sur la rive sud entrave la fiabilité des estimations d'élévation et

des détections d'événements extrêmes aux niveaux local et régional⁴³. Le [service permanent du niveau moyen de la mer \(PSMSL\)](#), qui recueille et interprète les données des réseaux mondiaux de marégraphes, y compris en Méditerranée, constitue l'une des principales sources d'information pour évaluer les tendances et la variabilité à long terme du niveau de la mer. Une des limites majeures est que, sur les 38 marégraphes comportant des enregistrements mensuels sur plus de 50 années dans les régions de la Méditerranée et de la mer Noire, la rive méridionale n'en compte que deux (à Alexandrie et Ceuta)⁴⁴. Cela contraste avec les niveaux d'exposition actuels et prévus : les côtes tunisiennes et le delta du Nil en Égypte sont considérés parmi les plus exposés aux niveaux extrêmes d'élévation du niveau marin et d'inondation^{45,46}.

En conséquence, les initiatives méditerranéennes qui participent à la diffusion des savoirs et à la coopération scientifique ont le potentiel de surmonter les biais géographiques dans la collecte et l'analyse des données, réduisant ainsi les manques de connaissances dans l'évaluation des risques et vulnérabilités. Les systèmes d'observation, le partage des données, les projets de recherche et les plateformes transfrontalières peuvent ainsi améliorer la cartographie des informations existantes et manquantes, permettre l'élaboration de méthodes standardisées et de long terme de suivi, et renforcer les projections d'élévation du niveau de la mer et des événements extrêmes.

La formation et le partage d'expériences à l'échelle de la région sont d'autant plus pertinents que les villes méditerranéennes sont désireuses d'apprendre de leurs pairs pour élaborer, reproduire et adapter des méthodes et des solutions à l'échelle, tout en évitant de répéter les mêmes erreurs. C'est particulièrement le cas pour le développement de solutions fondées sur la nature dans les milieux urbains qui demeurent relativement inédites et inexpérimentées.

.....
37/ MedECC. (2020).

38/ Grec-Sud. (2022). Le Grec-Sud. Extrait le 1 août 2022 de <http://www.grec-sud.fr/>

39/ Bologna Charter. (2022). The Charter. Extrait le 1 août 2022 de <http://www.bolognacharter.eu/the-charter/>

40/ EuroGOOS. (2022). Mediterranean Operational Network for the Global Ocean Observing System (MONGOOS). Extrait le 1 août 2022 de <https://eurogoos.eu/roos/mediterranean-operational-network-global-ocean-observing-system-mongoos/>

41/ CIESM, The Mediterranean Science Commission. (2020). CIESM MedGLOSS Program. Extrait le 1 août 2022 de <https://www.ciesm.org/marine/programs/medgloss.htm>

42/ United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020).

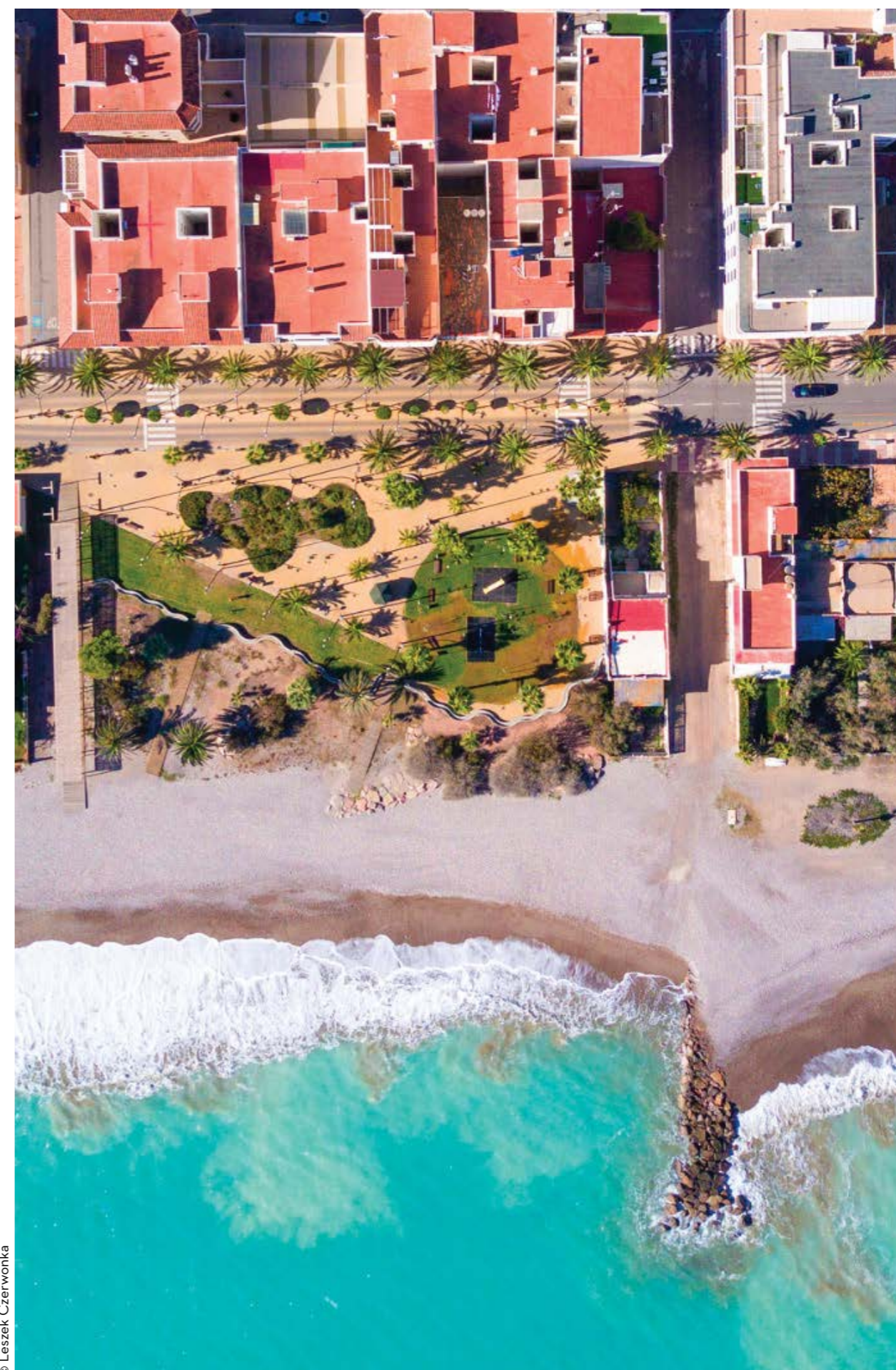
.....

43/ Pérez Gómez, B., Vilibic, I., Šepic, J., Medugorac, I., Licer, M., Testut, L., et al. (2022). Coastal sea level monitoring in the Mediterranean and Black seas. *Ocean Science*, 18, pp. 997-1053, <https://doi.org/10.5194/os-18-997-2022>

44/ Ibid.

45/ Ibid.

46/ MedECC. (2020).



© Leszek Czerwonka

Comme en témoignent les trois exemples ci-dessous, des initiatives de production et de diffusion des connaissances portant sur les questions de la gestion des zones côtières et du changement climatique se sont développées au niveau régional. Aussi bien des (1) systèmes d'observation, (2) que des plateformes de partage d'expériences ou encore des (3) programmes de formation, chacune de ces initiatives constitue un chaînon essentiel de la connaissance et contribue ainsi à l'appropriation de la science par les parties prenantes, notamment sur les défis de l'adaptation du littoral à l'élévation du niveau de la mer.

Encadré 1

Observatoire méditerranéen de l'environnement et du développement durable (OMED) - [Plan Bleu](#)⁴⁷

Avec la double fonction d'observatoire de l'environnement et du développement durable, et de centre d'analyse systémique et prospective, le Plan Bleu a pour mission de fournir aux Parties contractantes à la Convention de Barcelone des données, des informations statistiques et des indicateurs pour nourrir des évaluations et des scénarios, et soutenir la prise de décision. Le Plan Bleu propose notamment de nombreuses publications thématiques et une série de cartes thématiques mettant en évidence les relations entre les pressions anthropiques et l'état de l'environnement, principalement en mer et le long des côtes (implantation de la population et du bâti sur la bande côtière méditerranéenne, population vivant à moins de 5 mètres au-dessus du niveau de la mer).

Depuis 2020, le Plan Bleu, en partenariat avec le *Global Resource Information Database* (GRID) du PNUE développe le projet WESR/Mediterranean (*World Environment Situation Room* en anglais). Il s'agit d'une plateforme de connaissances, de données et d'informations offrant, par l'intermédiaire de la visionneuse cartographique MapX, la possibilité de visualiser et de combiner des données géospatiales et des cartes à différentes échelles. Cet outil cartographique vise à améliorer le partage des connaissances, à appuyer la prise de décision et à suivre les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs de développement durable (ODD) relatifs à l'environnement et aux normes environnementales multilatérales. De plus en plus d'institutions alimentent l'OMED et un véritable observatoire « en réseau » est en cours de mise en œuvre, rassemblant des organismes compétents nationaux et régionaux.

Encadré 2

Une plateforme de connaissances sur l'adaptation au changement climatique sur la côte Adriatique - [AdriAdapt, PAP/RAC](#)⁴⁸

La plateforme AdriAdapt a été développée dans le cadre du programme de coopération territoriale de l'Union européenne Interreg Italia-Croatia. Elle vise à soutenir le renforcement de la résilience locale et régionale en développant une base de connaissances nécessaire pour identifier et planifier les mesures appropriées d'adaptation face au changement climatique. Cette plateforme de connaissances propose un guide avec un aperçu des différentes mesures possibles (40 au total), des études de cas (11), des documents d'orientation, des cadres juridiques et d'autres outils tels que des vidéos, des conférences et du matériel pédagogique pour aider à l'adaptation au changement climatique. La plateforme a été testée au cours de la mise en œuvre des projets pilotes Adriadapt dans les villes de Cesena, de Cervia, et d'Udine (Italie) et dans le Comitat de Šibenik-Knin (Croatie), notamment dans la ville de Vodice.

47/ Plan Bleu. (2020). Mediterranean Observatory on Environment and Sustainable Development. Extrait le 1 août 2022 de <https://www.obs.planbleu.org/en/>

48/ Adriadapt. (2022). About. Retrieved August 1, 2022, from <https://adriadapt.eu/about/>

Encadré 3

Former des étudiants architectes pour le développement de villes côtières résilientes au changement climatique en Méditerranée - [MELIMED, AViTeM](#)⁴⁹

MeliMed vise à sensibiliser les étudiants des écoles d'architecture aux risques associés à l'urbanisation galopante sur la côte méditerranéenne. Le projet propose un nouveau programme de formation consacré à la question de la résilience côtière des villes méditerranéennes confrontées au changement climatique, sur la base de trois études de cas : la région de Tanger-Tétouan (Maroc), la lagune de Venise (Italie) et l'étang de Berre situé dans la métropole Aix-Marseille-Provence (France). MeliMed est un partenariat entre quatre établissements d'enseignement supérieur désireux de mettre en commun leurs compétences et leurs connaissances : l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille en qualité d'institution principale, l'Ecole d'Architecture La Cambre-Horta de l'Université Libre de Bruxelles (ULB), l'Ecole Nationale d'Architecture de Rabat et l'Istituto Universitario di Architettura de Venise. L'Agence des villes et territoires méditerranéens durables (AViTeM) est associée au projet en apportant des perspectives socio-professionnelles. Le projet s'appuie sur des ateliers pour échanger des compétences et des méthodes, développer des modèles éducatifs et ouvrir la voie à des solutions sur mesure.

49/ Melimed, Métropoles du littoral méditerranéen, enjeux climatiques et solutions de résilience. (2022). Accueil. Extrait le 1 août 2022 de <https://www.melimed.eu/home>

1.2. Renforcer les synergies locales entre les villes et leurs territoires

Tenir compte de l'imbrication des risques et des vulnérabilités à travers les territoires

L'échelle géographique de l'action doit tenir compte de la continuité écologique du trait de côte jusqu'à la zone rétro-littorale. À cet égard, la définition des échelles de gouvernance peut s'accorder aux limites des cellules sédimentaires pour préserver la connectivité écologique et l'intégrité écosystémique du territoire, et ainsi éviter le transfert d'impacts lié au transport des sédiments⁵⁰. Des études ont ainsi montré que la construction de barrages en amont des fleuves (tels que celui du haut barrage d'Assouan en Égypte⁵¹), de ports (par exemple en Grèce et à Chypre⁵²), et de brise-lames (par exemple à Soliman en Tunisie⁵³), bien qu'ayant des bénéfices localement, sont susceptibles d'entraver l'approvisionnement en sédiments des plages voisines. De même, alors que l'engraissement des plages se développe rapidement à travers le bassin méditerranéen, cette technique est parfois responsable d'une aggravation de l'érosion liée à la dégradation des herbiers marins de Posidonie (par exemple sur la plage de Poniente à Benidorm, en

50/ Cerema. (2020). Adaptation des territoires littoraux méditerranéens au changement climatique, Phase 1 : Benchmarking des expériences existantes, Rapport d'étude 2020. Cerema Méditerranée, Montpellier. Pp. 1-88. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2021/09/01_benchmarking_rapport_v1-2.pdf

51/ Cerema. (2021). Adaptation des territoires littoraux méditerranéens au changement climatique, Phase 3 : Propositions d'outils et méthodologies, Rapport d'étude 2021. Cerema Méditerranée, Montpellier. Pp. 1-112. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2021/09/03_outils_methodo_propositions_v1-0.pdf

52/ Masria, A., Iskander, M., Negm, A. (2015). Coastal protection measures, case study (Mediterranean zone, Egypt). *J. Coast. Conserv.* 19, pp. 281-294. doi: 10.1007/s11852-015-0389-5

53/ Tsoukala, V.K., Katsardi, V., Hadjibiros, K., Moutzouris, C.I. (2015). Beach Erosion and Consequential Impacts Due to the Presence of Harbours in Sandy Beaches in Greece and Cyprus. *Environ. Process.* 2, pp. 55-71. <https://doi.org/10.1007/s40710-015-0096-0>

54/ Saïdi, H., Souissi, R., Zargouni, F. (2012). Environmental impact of detached breakwaters on the Mediterranean coastline of Soliman (North-East of Tunisia). *Rend. Lincei* 23, pp. 339-347. doi: 10.1007/s12210-012-0191-3



Espagne)^{55,56}. À l'inverse, la prise en compte de la continuité écologique d'un territoire peut étendre l'espace disponible pour le déploiement de mesures d'adaptation hybrides par les villes. En effet, l'élargissement aux zones périurbaines et rurales environnantes ouvre la voie à certaines solutions, notamment fondées sur la nature, qui nécessitent davantage d'espace disponible tandis qu'il se raréfie dans les zones densément urbanisées. Cela permet également de mieux prendre en compte les risques cumulés auxquels les côtes et le rétro-littoral méditerranéens sont particulièrement exposés, à savoir, les inondations fluviales et les sécheresses. Des projets tels que ceux mis en œuvre par le [Centre international pour les études avancées sur les systèmes fleuves-mer DANUBIUS-RI](#)⁵⁷ contribuent à développer une compréhension globale des risques et de la gestion du littoral. DANUBIUS-RI est une infrastructure de recherche paneuropéenne travaillant sur des sites pilotes tels que l'estuaire du Guadalquivir en Espagne et le delta du Po en Italie, en vue de fournir des connaissances intégrées sur le continuum mer-fleuve, nécessaires pour gérer et protéger durablement ces systèmes.

Il est de même essentiel de tenir compte de l'interdépendance institutionnelle et socio-économique entre les villes côtières et celles du rétro-littoral lors de la définition des échelles de gouvernance. Les villes ne peuvent pas agir isolément lors de la conception de stratégies d'adaptation alors qu'elles sont interconnectées par le biais d'infrastructures (routes, ports, lignes électriques, etc.) et d'activités (mobilité, tourisme, etc.) critiques. C'est particulièrement le cas de la mobilité côtière⁵⁸ (voir Encadré 4).

55/ Aragonés, L., García-Barba, J., García-Bleda, E., López, I., Serra, J.C. (2015). Beach nourishment impact on *Posidonia oceanica*: Case study of Poniente Beach (Benidorm, Spain). *Ocean Eng.* 107, pp. 1-12. doi: 10.1016/j.oceaneng.2015.07.005

56/ MedECC. (2020).

57/ International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems DANUBIUS-RI. (2019). Home. Extrait le 1 août 2022 de <https://www.danubius-ri.eu/index.html>

58/ Cerema. (2021).

Retrait stratégique de la route côtière Koper-Izola et réaménagement durable du littoral - municipalités de Koper et Izola (Slovénie)⁵⁹

Koper est le centre urbain régional d'une agglomération côtière d'importance internationale, incluant les villes d'Izola et Piran. Koper constitue un noyau logistique et portuaire de transport de marchandises et de passagers. Izola est un centre urbain touristique de rang inférieur, relié à Koper par une route nationale. Longeant la côte de part en part, la route est pourtant responsable d'une dégradation rapide des habitats côtiers et marins, et est de plus en plus exposée à l'élévation du niveau de la mer. Les ministères de l'Infrastructure, et de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire, et la société des autoroutes de la République de Slovénie (DARS) ont entrepris la construction d'une nouvelle route dans l'intérieur des terres, afin d'assurer la sécurité publique, l'entretien et l'amélioration de la liaison routière entre les deux villes. Les municipalités de Koper et d'Izola ont ensuite pris l'initiative de réaménager le littoral à différentes échelles de temps. Avec comme objectifs de garantir une liaison routière moderne et de réhabiliter les zones côtières dégradées, le projet a été l'occasion de réorganiser la bande côtière, en élaborant un plan spatial régional. Ce projet s'est appuyé sur la participation d'un large éventail de parties prenantes, mobilisées au cours d'activités communautaires participatives de planification spatiale. Par exemple, en septembre 2018, l'association PiNA proposait une journée « [Dessins la côte](#) » rassemblant plus de 1 000 personnes de toutes les générations, de Slovénie et d'autres pays d'Europe, pour dessiner leurs visions du littoral du futur.

59/ Adriadapt. (2022). Managed retreat of the coastal state road Koper-Izola and sustainable requalification of the coast. Extrait le 1 août 2022 de <https://adriadapt.eu/case-studies/managed-retreat-of-the-coastal-state-road-koper-izola-and-sustainable-requalification-of-the-coast/>

Permettre une compréhension localisée des dynamiques côtières

La création et la mobilisation de réseaux d'observatoires et d'universités capables de fournir une expertise transdisciplinaire sont essentielles à une cartographie et à une analyse intégrée des dynamiques côtières. En Tunisie, l'Agence de protection et d'aménagement du littoral (APAL), en partenariat avec le PNUD, se sont ainsi appuyés sur des bouées disposées le long du littoral pour récolter des données hydrobiologiques et hydrodynamiques pour produire un « [Atlas de la vulnérabilité du littoral tunisien à l'élévation du niveau marin](#) ». A l'appui d'une série de cartes à grande et petite échelles, cet atlas met en évidence les continuités du littoral, que ce soit dans l'imbrication des perturbations que celle des vulnérabilités⁶⁰. Les réseaux de marégraphes fournissent également des informations précieuses pour l'évaluation des variations du niveau marin à différentes échelles de temps et de lieux⁶¹. En Italie, le [réseau national de marégraphes](#) (*Rete Mareografica Nazionale*, RMN) regroupe 36 stations réparties uniformément le long de la côte et contribue ainsi à fournir des informations précieuses pour l'analyse des variations du niveau de la mer, la prédiction des ondes de tempête et le développement de systèmes d'alerte précoce des tsunamis⁶². Depuis les années 2010, l'Algérie a investi considérablement dans la création d'une plateforme d'observations multiples, notamment en développant et en améliorant son réseau de marégraphes, qui comprend désormais [six stations](#) à Ghazaouet, Oran, Ténès, Alger, Jijel, Annaba et dans leurs ports respectifs⁶³. Les sciences sociales et humaines sont également importantes pour améliorer la compréhension des dynamiques locales. La recherche souligne l'intérêt de s'appuyer sur des cartes interactives et l'analyse historique de données iconographiques pour mettre en évidence les connexions et interdépendances entre les territoires et leur perception par les populations qui y évoluent⁶⁴. En effet, les études iconographiques d'événements extrêmes passés peuvent aider à mettre en lumière des réactions types dans l'implantation et la mobilité

60/ Oueslati, A. (2015).

61/ Pérez Gómez, B., Vilibic, I., Šepic, J., Medugorac, I., Licer, M., Testut, L., et al. (2022).

62/ Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. (2011). The National Tidegauge Network. Extrait le 1 août 2022 de <https://www.mareografico.it/?session=052401921144D8276LY769077&syslng=ing&ysmen=1&sysind=1&sysub=1&sysfnt=0&code=HOME>

63/ Pérez Gómez, B., Vilibic, I., Šepic, J., Medugorac, I., Licer, M., Testut, L., et al. (2022).

64/ Cerema. (2021).

des communautés côtières, en identifiant les liens et les interdépendances à travers les territoires et les villes. C'est l'approche adoptée par le projet de recherche [RestEAU'lag](#) qui vise à encourager l'appropriation de la gouvernance de l'eau par les autorités locales dans le contexte du changement climatique, en s'appuyant sur des cartes et analyses historiques des occupations, des utilisations et des réponses développées en réaction aux dynamiques côtières⁶⁵.

Développer une compréhension et un rapport commun entre les villes avec le littoral peut faciliter leur coopération autour de l'adaptation côtière. Si les risques et responsabilités ne sont pas identiques, les appréhender de façon partagée contribue à dépasser les biais cognitifs et comportementaux et à favoriser la solidarité territoriale. Ceci est particulièrement vrai sur le pourtour méditerranéen, où les destinations touristiques concentrent des activités et des populations avec un rapport de proximité et des usages de la côte extrêmement différenciés, notamment entre résidents permanents et secondaires, touristes et industries saisonnières. Ces paramètres affectent leur perception des risques, de même que leur responsabilité et capacité à s'adapter⁶⁶.

La compréhension collective des enjeux repose en partie sur la diffusion et l'appropriation des connaissances au niveau local. Des outils et plateformes d'apprentissage entre pairs tels que la plateforme [monlittoral.fr](#)⁶⁷ (voir Encadré 5), contribuent ainsi à cartographier et à partager les connaissances entre les territoires. Des approches prospectives peuvent également soutenir l'appropriation et le consensus autour de scénarios de changements climatique et côtiers⁶⁸. Enfin, le développement des sciences participatives est un moyen d'utiliser la science à la fois pour sensibiliser les citoyens aux risques côtiers, améliorer la collecte de données, tout en créant des liens au sein et entre les différentes municipalités. Par exemple, les visites de terrain sont utiles pour établir un diagnostic commun de la côte en mobilisant les perceptions des participants pour identifier les forces, les vulnérabilités et les facteurs de stress affectant le littoral⁶⁹.

65/ Centre Norbert Elias. (2019-2022). RestEAU'lag, La restauration écologique des socio-éco-systèmes lagunaires méditerranéens. Extrait le 1 août 2022 de <https://centrenorbertelias.cnrs.fr/programmes-de-recherche/resteaurag/>

66/ Réseau d'expertise sur les changements climatiques en Occitanie. (2021).

67/ Mon Littoral. (2022). Présentation, Historique. Extrait le 1 août 2022 de <https://www.monlittoral.fr/presentation/historique/>

68/ Cerema. (2021).

69/ Ibid.



Échanger des données et les bonnes pratiques pour bâtir une communauté apprenante et active dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (France) - Plateforme en ligne monlittoral.fr⁷⁰

Pour répondre à l'absence d'observatoire côtier dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, la plateforme « mon littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur », a été créée en 2020 pour accompagner les parties prenantes locales dans leurs réflexions stratégiques et leur prise de décision concernant les questions à court terme (développement et gestion intégrée du littoral) et à long terme (adaptation des zones côtières au changement climatique). La plateforme met en commun des connaissances, fournit des données d'observation et d'analyse, met en relation les acteurs et partage leurs retours d'expériences, et identifie les bonnes pratiques. La plateforme monlittoral.fr vise à rassembler toutes les parties prenantes impliquées dans la gestion et l'adaptation du littoral en s'appuyant sur :

- La collaboration et la cocreation de contenu (données, analyses) ;
- Des données ouvertes et l'interopérabilité des outils et des données ;
- L'interdisciplinarité ;
- Le partage des données et l'accessibilité par tous les types d'acteurs (public, privé, citoyens)
- L'échange de pratiques, de retours d'expérience et de solutions durables.

70/ Mon Littoral. (2022). Présentation, Historique. Extrait le 1 août 2022 <https://www.monlittoral.fr/presentation/historique/>
71/ monlittoral.fr: <https://www.youtube.com/watch?v=R8gAyWL2m6E>

Permettre une gouvernance coordonnée

L'élargissement de l'échelle géographique d'action est l'occasion de favoriser la solidarité territoriale et le renforcement des capacités, en apportant des compétences, des capitaux et des perspectives supplémentaires issues d'expériences similaires. Les parties prenantes peuvent toutefois rencontrer des difficultés à développer des partenariats en raison d'une concurrence pour les ressources, de la superposition des compétences, d'intérêts divergents ou de pratiques et d'éthiques de travail différentes⁷². Ces différences sont particulièrement marquées entre les acteurs privés et publics. Institutionnaliser la coopération est parfois une condition préalable pour permettre des partenariats efficaces, avec une allocation juste et continue des ressources, tout en veillant à ce que les stratégies soient conformes à un ensemble d'objectifs généraux. Ceci présuppose notamment d'établir une autorité en charge de coordonner les intérêts particuliers autour d'objectifs collectifs et de veiller à ce que les plans et les projets locaux respectent les principes définis aux niveaux international, national et régional⁷³.

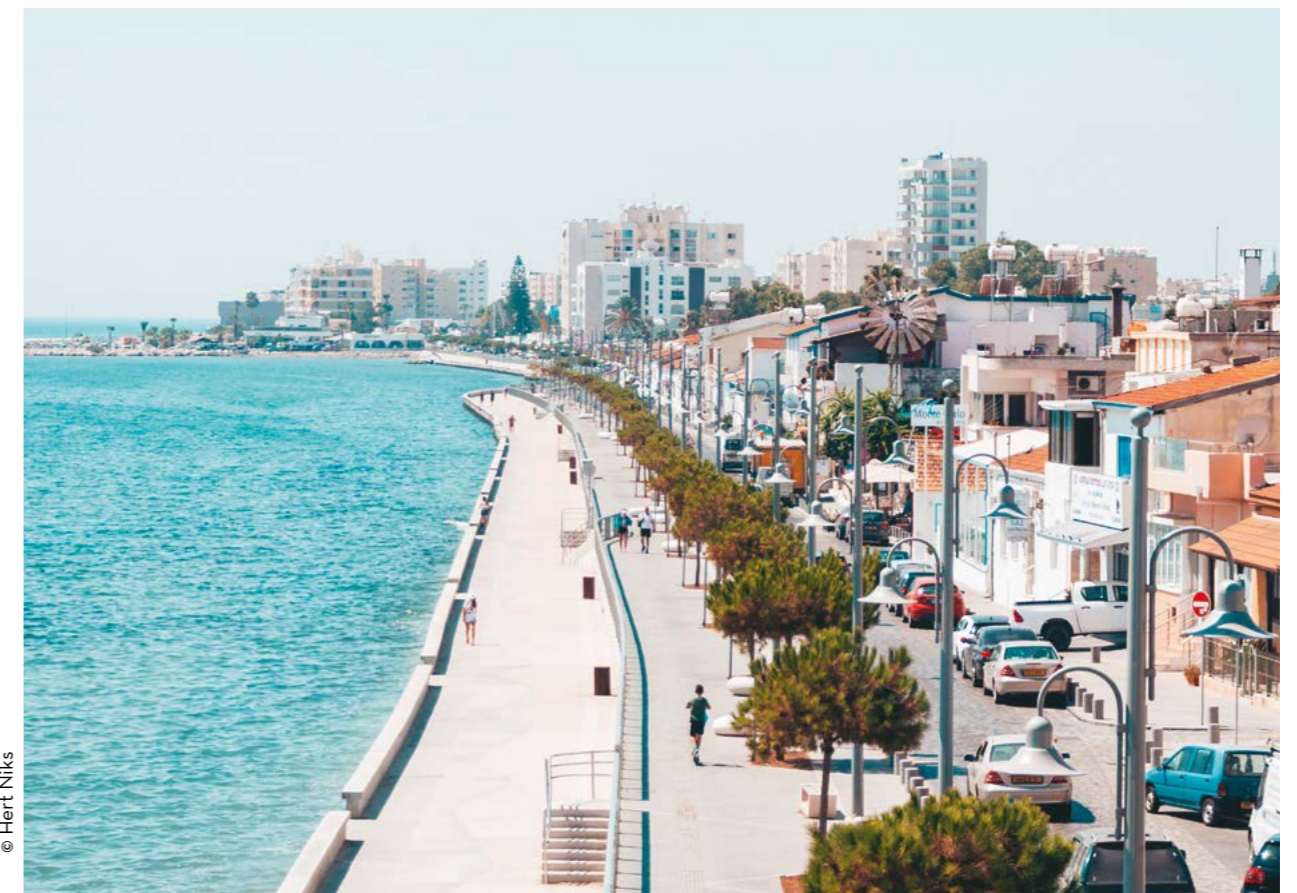
Alors que les intérêts de chacune des autorités locales sont susceptibles d'empiéter les uns sur les autres, il est pertinent de définir des intérêts collectifs, des visions et des objectifs communs pour l'adaptation. Cela implique une représentation juste et équitable de toutes les autorités et acteurs pertinents issues des municipalités côtières et des rétro-littoraux. Impliquer l'ensemble des parties prenantes dans la définition des objectifs et points de bascule permet de mieux identifier les changements souhaitables et indésirables, et de déterminer collectivement des scénarios d'aménagement territorial. En France, la région Occitanie est particulièrement active sur ce point. Elle soutient des études prospectives participatives de scénarios de relocalisation dans le [cadre du programme SOLTER](#)⁷⁴, elle encourage

72/ Cerema. (2021).

73/ Association des maires de France et des présidents d'intercommunalité. (2020). Pacte de gouvernance : comment associer les communes membres au fonctionnement de l'intercommunalité ? Extrait le 1 août 2022 <https://www.amf.asso.fr/documents-pacte-gouvernance-comment-associer-les-communes-membres-au-fonctionnement-lintercommunalite/40338>

74/ Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Occitanie. (2016). *Solidarités territoriales et résilience du littoral à la submersion marine*, SOLTER. https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette_resume_solter.pdf

également l'organisation de « [Parlements de la Mer](#)⁷⁵ » qui organisent des sessions de dialogue entre acteurs divers (pêcheurs, ostréiculteurs et conchyliculteurs, élus, ports, industries touristiques, associations et chercheurs) sur les enjeux maritimes et côtiers pour aboutir à la définition d'objectifs et des projets de territoire communs. De même, le projet [CASadapt](#) compare les accords internationaux et les engagements juridiques nationaux sur l'adaptation au changement climatique avec les systèmes de valeur locaux pour co-construire des propositions d'aménagement urbain du littoral au niveau local. Dans cette optique, des ateliers de prospective font rencontrer les communautés scientifiques, politiques, socio-économiques et de la société civile pour co-définir un avenir pour le bassin méditerranéen⁷⁶. Comme l'illustrent ces exemples, la planification et la mise en œuvre de stratégies d'adaptation offrent des possibilités d'amélioration et d'approfondissement des synergies entre les villes, les territoires environnants et les populations.



© Hert Niks

75/ La Région Occitanie, Pyrénées, Méditerranée. (2022). *Parlement de la mer*. Extrait le 1 août 2022 de <https://www.laregion.fr/parlement-de-la-mer-76/>
76/ Plan Bleu. (2022). *Projet CASadapt, recherche-action: analyser, imaginer, consulter, adapter les socioécosystèmes du littoral méditerranéen aux changements climatiques*. Extrait le 1 août 2022 de <https://planbleu.org/en/projects/casadapt/>

Projet SCORE - Apprendre les uns des autres pour co-concevoir des stratégies d'adaptation sur mesure

Atlantic Technological University, Sligo, Ireland
Contrôle intelligent de la résilience climatique dans les villes côtières européennes (Smart Control of the Climate Resilience in European Coastal Cities - SCORE)⁸¹



RÉSUMÉ

Le projet SCORE vise à réduire les impacts de l'élévation du niveau de la mer et des événements extrêmes dus au changement climatique dans les villes côtières européennes. Il s'appuie sur les laboratoires vivants (*Coastal City Living Labs* en anglais, CCLL) mis en œuvre dans dix villes côtières d'Europe et de Turquie. Ces écosystèmes urbains ouverts axés sur l'utilisation et l'innovation réunissent des agents des secteurs public et privé pour co-concevoir et co-développer l'adaptation fondée sur les écosystèmes de leur ville. Le projet promeut la technologie et l'innovation, et la gestion intégrée des zones côtières pour mettre en œuvre des trajectoires d'adaptation dynamiques et écosystémiques visant à accroître la résilience au changement climatique en tenant compte des spécificités locales.

CLASSIFICATION

-  **Risques :** Changement climatique, érosion, inondations
-  **Typologie des solutions :** Recherche-action ; activités de renforcement des capacités et de partage des connaissances ; solutions fondées sur la nature ; protections lourdes et douces ; retrait stratégique
-  **Lieux géographiques :** 10 villes pilotes de pays européens et de Turquie
-  **Budget :** Plus de 10 millions d'euros
-  **Typologie des acteurs :** Universités et instituts de recherche
-  **Durée du projet :** 2021-2025

OBJECTIFS

SCORE vise à étudier, à concevoir, à développer, à suivre, et à valider des mesures d'adaptation robustes dans les zones côtières et de faible élévation afin de les protéger contre les risques croissants liés au changement climatique et à l'élévation du niveau de la mer, et d'améliorer ainsi leur résilience globale à long terme. À cette fin, le projet cherche à :

- Concevoir, mettre en œuvre et évaluer les cadres des CCLL de dix villes côtières.
- Combiner adaptation fondée sur les écosystèmes et technologies intelligentes (capteurs, jumeaux numériques) afin d'améliorer l'adaptation et la résilience au changement climatique.
- Accroître les connaissances sur l'efficacité de l'adaptation fondée sur les écosystèmes face aux événements extrêmes, à l'élévation du niveau de la mer et aux risques d'érosion côtière.

- Améliorer l'acceptation sociale de l'adaptation fondée sur les écosystèmes.
- Développer un jumeau numérique pour le suivi et le contrôle instantanés des impacts des réponses sur la résilience climatique.
- Élaborer, piloter et démontrer l'efficacité d'un système intelligent d'alerte précoce des événements extrêmes dans les villes.
- Renforcer la résilience financière des stratégies dans les politiques locales et nationales et des plans de gestion intégrée des zones côtières (GIZC).
- Améliorer l'adoption de l'adaptation fondée sur les écosystèmes par le marché.

ACTIVITÉS

Le projet SCORE fonctionne à travers dix CCLL, situés dans sept pays européens et en Turquie. Les utilisateurs finaux et les parties prenantes sont activement impliqués tout au long des quatre phases d'idéation et d'exploration (identification des besoins), de co-création et de co-conception, d'expérimentation et d'essai en conditions réelles, et enfin d'évaluation et de validation de la solution. En outre, SCORE encourage les synergies, l'engagement, l'autonomisation et l'apprentissage entre villes, tout au long du processus. En effet, les CCLL sont à la fois « précurseurs » ou « suiveurs » en fonction de leur expérience, de leurs capacités financières ou techniques.

RÉSULTATS

Le projet SCORE fournira un cadre intégré répliquable pour les villes côtières visant à améliorer leur résilience au changement climatique. Ce cadre fournira :

- Une analyse des risques de base et une cartographie des impacts climatiques extrêmes et de l'élévation du niveau de la mer.
- Un cadre de conception, de mise en œuvre et d'évaluation des CCLL et les enseignements tirés.
- Des méthodes de réduction d'échelle des données et modèles de prévision des risques côtiers.
- Des solutions de science citoyenne pour le suivi du changement climatique.
- Une nouvelle base de données contenant les informations traitées et les principaux résultats des projets.
- Une évaluation socio-économique des interventions d'adaptation fondée sur les écosystèmes et des recommandations politiques.
- Un soutien en matière d'alerte précoce et de jumeau numérique.

81/ SCORE. (2022). Project Concept. Extrait le 1^{er} août 2022 de <https://score-eu-project.eu/project-concept/>

CLÉS DU PROJET



- (1) Des partenaires hautement compétents travaillant dans le consortium SCORE qui fournissent une vision globale et complète des CCLL, de l'adaptation fondée sur les écosystèmes et des technologies intelligentes.
- (2) Une approche itérative : tous les CCLL sont à la fois des précurseurs et des suiveurs des différentes activités et échangent mutuellement leurs connaissances.
- (3) Des solutions innovantes et intégrées : grâce aux CCLL, SCORE prouvera la faisabilité technique et démontrera la viabilité socio-économique des solutions dans des contextes réels.
- (4) Un réseau d'adaptation du littoral composé de scientifiques, d'ingénieurs, de décideurs politiques et du grand public.
- (5) Des activités de sensibilisation sur le potentiel de l'adaptation fondée sur les écosystèmes, menées par le biais du suivi, de la réplique dans les villes pilotes et de l'organisation de nombreux événements de diffusion à grande échelle.
- (6) Des écoles de formation à l'adaptation fondée sur les écosystèmes visant à dynamiser les communautés locales et les parties prenantes en leur fournissant des résultats opérationnels, et des MOOC pour assurer une large diffusion et rendre les connaissances accessibles aux utilisateurs extérieurs aux CCLL.
- (7) Un jumeau numérique utilisé comme une plateforme de mentorat collaboratif.





© Amin Weslati

Concilier interventions d'urgence et adaptation à long terme, un défi pour la ville de Bizerte en Tunisie

Bizerte est une ville de 200 000 habitants, située au point le plus septentrional de l'Afrique du Nord. Particulièrement exposée à la montée du niveau de la mer, la ville est déjà confrontée à une érosion accélérée, aggravée par des vents forts (le Cherch).

A titre d'exemple, le quartier de La Corniche qui longe le littoral, a connu des dégradations majeures. Le recul rapide du trait de côte a ainsi affecté de nombreuses infrastructures et activités économiques, notamment touristiques, de cette zone.

Les autorités de Bizerte ont réagi par une série d'interventions et de mesures à court et moyen termes pour lutter contre l'érosion côtière. Depuis 2020, des mesures urgentes ont été déployées pour renforcer la route de la plage, quotidiennement très empruntée.

Pour autant, l'adaptation du littoral à moyen et à long termes exige pour la ville de chercher des données et des ressources supplémentaires. Les autorités ont ainsi commandé une étude de faisabilité pour explorer le potentiel de nouvelles options et ont finalement opté pour des réponses de protection, en renforçant le littoral par la construction de digues rocheuses associées à des opérations d'engraisement des plages (au total, 1 million de m³ de sable ont été déposés). Plusieurs contraintes socio-institutionnelles et financières entravent la capacité de la ville à planifier des stratégies novatrices à long terme. Notamment, le coût total élevé des opérations qui s'élève déjà à 30 millions d'euros, dont seulement 50 % ont pu être sécurisés à ce jour.

2 PRÉPARER LA TRANSFORMATION DES CÔTES MÉDITERRANÉENNES À COURT, MOYEN ET LONG TERMES

Les villes méditerranéennes sont déjà confrontées à une érosion rapide due aux pressions anthropiques et climatiques actuelles. Il est essentiel d'articuler les réponses d'urgence des villes face aux menaces actuelles avec une perspective d'adaptation de long terme, car les actions entreprises aujourd'hui sont susceptibles d'affecter les mesures futures. En parallèle, la planification de changements transformationnels, à l'image de la recomposition spatiale, reste nécessaire, mais implique de prendre des décisions à court terme dans un contexte de grande incertitude concernant l'élévation future du niveau de la mer. Particulièrement indiquée pour la région, l'adaptation du secteur touristique suppose d'importantes transformations qui seront mieux acceptées et plus durables qu'un large éventail d'acteurs et le secteur dans son ensemble, deviennent les moteurs de cette transition.

2.1. Articuler les réponses immédiates et l'adaptation à long terme

La résilience de long-terme des villes méditerranéennes compromise par l'érosion continue et la multiplication des submersions marines

La majorité des sinistres étant liés au changement climatique et l'élévation du niveau de la mer, il est essentiel de créer des synergies entre les réponses immédiates et l'adaptation

de long terme⁷⁷. Face aux événements extrêmes et à une érosion accélérée, les municipalités élaborent et mettent en œuvre des mesures d'urgence pour protéger les populations et préserver les activités sur le littoral. En effet, les glissements de terrain sont déjà à l'origine d'accidents, parfois mortels⁷⁸, et les événements extrêmes marins (telles la tempête Gloria en 2020 et les ondes de tempête ayant frappé Venise en 2019)⁷⁹ pourraient être plus intenses et fréquents à mesure que le niveau de la mer s'élève. En outre, dans le cadre des engagements régionaux et internationaux des États, notamment la Convention de Barcelone, les villes sont tenues de prendre des mesures à court et à moyen termes en ce qui concerne la gestion des zones côtières.

Pourtant, les réponses réactives, incrémentales et fondées sur la protection sont souvent favorisées au détriment des changements transformationnels et de long terme (à l'image des Solutions fondées sur la Nature et de la recomposition spatiale). Par exemple, les opérations de rechargement des plages se développent rapidement à travers le bassin méditerranéen, car elles sont compatibles

77/ IBC on Environment and Climate Change. (2021). Review of good practices: Integrating Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation for Risk-informed and Climate-smart Development. https://unece.org/sites/default/files/2021-10/IBC%20Environment%20and%20climate%20change_Integrating%20Disaster%20Risk%20Reduction%20and%20Climate%20Change%20Adaptation_2021.pdf

78/ Les cahiers du GREC-PACA. (2017). La mer et le littoral de Provence-Alpes-Côte d'Azur face au changement climatique. Association pour l'innovation et la recherche au service du climat (AIR) (eds.), pp. 1-48. ISBN : 9782956006046

79/ Pérez Gómez, B., Vilibic, I., Šepic, J., Medugorac, I., Licer, M., Testut, L., et al. (2022). Coastal sea level monitoring in the Mediterranean and Black seas. *Ocean Science*, 18, pp. 997-1053, <https://doi.org/10.5194/os-18-997-2022>



avec le maintien d'activités, notamment touristiques⁸⁰. Les politiques de réhabilitation des environnements bâtis, grandement influencées par une longue tradition d'ingénierie lourde, privilégient généralement le renforcement des structures de protection et la reconstruction à l'identique^{81,82}. Ces pratiques s'illustrent avec le cas de la [voie ferrée Maresme](#) qui relie Barcelone à Mataró⁸³, en Espagne. Bien qu'ayant été gravement endommagée en 2020 par la tempête Gloria et des glissements de terrain récurrents qui ont conduit plusieurs élus à exiger sa relocalisation, celle-ci est sans cesse retardée tandis que les sections endommagées sont reconstruites après chaque incident. En verrouillant les villes dans des trajectoires données, ces réponses ne préparent pas aux risques futurs et contribuent à la maladaptation.

Les difficultés à élaborer des stratégies d'adaptation articulant les priorités à court terme et celles à long terme découlent, en partie, de différences significatives entre les approches de gestion et d'adaptation du littoral d'une part, et les politiques de réduction des risques de catastrophe (RRC) d'autre part. Alors que la première approche est plus proche de cibles environnementales, la seconde découle d'une tradition de protection civile⁸⁴. En outre, les cadres de gouvernance, les programmes de recherche et les mécanismes financiers qui y sont respectivement dédiés demeurent cloisonnés, ce qui renforce l'incompatibilité des normes, des horizons temporels et des actions. L'OCDE note ainsi que les silos entre les guichets de financement limitent davantage l'accès des villes aux subventions et entraînent une hiérarchisation au profit des besoins de financement à court terme en cas de sinistre par rapport à la réduction des risques à long terme⁸⁵. De même, la dissociation des procédures et des critères de suivi entrave l'évaluation des impacts à long terme des mesures de réhabilitation.

80/ Vafeidis, A.T., Abdulla, A.A., Bondeau, A., Brotons, L., Ludwig, R., Portman, M., et al. (2020). Managing future risks and building socio-ecological resilience in the Mediterranean. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future*. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 539-588.

81/ Giordano, L., Boudet, H. & Gard-Murray, A. (2020). Local adaptation policy responses to extreme weather events. *Policy Sci* 53, pp. 609-636. <https://doi.org/10.1007/s11077-020-09401-3>

82/ Les cahiers du GREC-PACA. (2017).

83/ TV3 - Televisió de Catalunya. (2022). La línia de tren del Maresme, engolida pel mar: "No val seguir fent pedacos". Extrait le 2 août 2022 de <https://www.ccma.cat/324/la-linia-de-tren-del-maresme-engolida-pel-mar-no-val-seguir-fent-pedacos/noticia/3154774/>

84/ OECD. (2020), Common Ground Between the Paris Agreement and the Sendai Framework : Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/3edc8d09-en>.

85/ Ibid.

Capitaliser sur la gestion des risques de catastrophes climatiques pour permettre une adaptation à long terme

L'expérience et les travaux de recherche dans le domaine de la réduction des risques de catastrophe peuvent fournir des informations précieuses sur l'adaptation à l'élévation du niveau de la mer. La planification de l'adaptation pourrait tirer parti de la flexibilité, de la réactivité et de la capacité à mobiliser des moyens et de ressources considérables après un sinistre, ainsi que des progrès réalisés dans la coordination de la prise de décision avec les systèmes d'observation et de prévision des catastrophes⁸⁶. La recherche sur les événements extrêmes, les systèmes météorologiques et d'alerte précoce déployés pour signaler les risques de catastrophe pourraient également soutenir la conception de mesures de protection en améliorant l'information sur les risques résiduels (voir Encadré 6). Les applications mobiles telles que [MyPredict](#), développée dans la région urbaine de Toulon (France), contribuent aussi à renforcer la culture du risque et de fait à améliorer l'acceptation des mesures d'adaptation parmi les populations. Connectée avec Météo France, l'application alerte directement les populations des risques hydrométéorologiques, des inondations et des ondes de tempête⁸⁷.



86/ Ibid.

87/ Métropole Toulon Provence Méditerranée. (2022). Le PAPI des Petits Côtiers toulonnais - Prévention des inondations. Extrait le 2 août 2022 de <https://metropoletpm.fr/tourisme/proxy/papi>

Scénarios d'élévation du niveau de la mer le long de la côte méditerranéenne -SAVEMEDCOAST-2

Le projet SAVEMEDCOAST-2 intègre des scénarios de changement climatique, incluant des scénarios d'élévation du niveau de la mer jusqu'à 2100, dans l'évaluation des risques de catastrophe appliqués à certains deltas et lagunes les plus exposés du bassin méditerranéen : le delta de l'Èbre (Espagne), la lagune de Venise et la zone de restauration de Basento (Italie), la plaine de Chalastra (Grèce). Le projet en extrait des scénarios de risque d'inondation qui prennent en compte les effets d'amplification sur les ondes de tempête, les tsunamis et l'érosion côtière et mène des activités de communication pour mieux éclairer la prise de décision dans les zones sélectionnées⁸⁸.

88/ Sea Level Rise Scenarios Along the Mediterranean Coasts-2. (2022). Overview. Retrieved August 2, 2022, from <https://www.savemedcoasts2.eu/index.php/en/project/overview>

Les périodes de reconstruction à la suite d'événements extrêmes peuvent constituer des moments clés pour attirer l'attention sur l'élévation du niveau de la mer et une participation accrue des parties prenantes à la prise de décision⁸⁹. Ces périodes peuvent contribuer à faire de l'élévation du niveau de la mer un sujet prioritaire pour les décideurs et les populations, à condition qu'ils soient bien informés des liens entre les dégradations dues aux événements extrêmes et l'érosion résultant du changement climatique, de l'élévation du niveau de la mer et des pressions anthropiques. Ceci est particulièrement pertinent pour la région méditerranéenne où les aléas marins sont moins compris et sont perçus de manière hétérogène, dans la mesure où ils sont comparativement moins visibles que d'autres risques liés au changement climatique (par exemple les vagues de chaleur et les incendies). De même, la perception du risque dans les destinations touristiques est altérée par l'occurrence de tempêtes en hiver, lorsque la présence touristique est la plus faible⁹⁰. Pour cette raison, entretenir une mémoire du littoral incluant ses évolutions dans le temps et l'espace⁹¹, au gré des tempêtes, des saisons et des changements d'usages, est essentiel pour développer une perspective globale et de long terme des dynamiques côtières. Les outils iconographiques et les observatoires photographiques participatifs développés par l'[Observatoire Photographique du](#)

89/ Giordano, L., Boudet, H. & Gard-Murray, A. (2020).

90/ Réseau d'expertise sur les changements climatiques en Occitanie. (2021).

91/ Cerema. (2021).



[Paysage Littoral vu depuis la Mer](#)⁹² (OPPLVM) dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (France), sont de bons exemples, contribuant à faire émerger des perceptions plus justes des changements côtiers et à une meilleure compréhension des impacts des tempêtes, de l'élévation du niveau de la mer et des usages côtiers sur la dynamique du littoral.

Tirer parti des instruments de gestion côtière pour faciliter l'adaptation à long terme

En s'appuyant sur les forces et les compatibilités des cadres régionaux et internationaux de gestion du littoral avec l'adaptation à l'élévation du niveau de la mer, les villes peuvent mieux articuler leurs mesures dans le temps. En favorisant une approche préventive du risque, les principes de gouvernance, les directives et les outils de gestion intégrée des zones côtières (GIZC) sont tout à fait appropriés pour faciliter l'adaptation⁹³. L'article 8 du Protocole sur la « Protection et l'utilisation durable de la zone côtière » limite les nouvelles constructions et l'extension linéaire côtière des développements urbains et des infrastructures de transport en prévoyant des zones de recul côtier^{94,95}. La délimitation de ces zones doit être d'au moins 100 mètres de largeur, en tenant compte du niveau atteint par la plus haute crue hivernale et des espaces directement affectés par le changement climatique et les risques naturels. En limitant l'urbanisation côtière, ces zones libèrent plus d'espace pour les écosystèmes et le déploiement de Solutions fondées sur la Nature (SfN), constituant ainsi des zones tampons critiques où la biodiversité peut prospérer. En outre, en priorisant l'accès aux services publics et des activités récréatives, ces zones améliorent la qualité des expériences côtières pour

les résidents comme pour les touristes⁹⁶. De plus, en limitant le développement urbain à court terme, les zones de retrait facilitent l'adaptation à long terme. Des études ont démontré leur potentiel, en combinaison avec des mesures d'adaptation côtière (à savoir, le retrait stratégique et la protection), pour réduire les coûts actuels et futurs des inondations du littoral liées aux fortes marées⁹⁷. Cette approche hybride est adoptée de plus en plus largement parmi les pays méditerranéens, malgré un certain retard et des exceptions ayant permis le développement de zones résidentielles et de projets de développement d'intérêt économique tels que des installations touristiques⁹⁸.

Tenir compte de l'incertitude et de l'horizon temporel propre à l'adaptation à l'élévation du niveau de la mer

L'adaptation à l'élévation du niveau de la mer suppose des considérations uniques. Elle implique que les actions à court terme soient envisagées comme des étapes de transition vers des objectifs à plus long terme, où les usages côtiers s'alignent sur des conditions environnementales et sociétales changeantes. Par conséquent, le cadre théorique des trajectoires d'adaptation dynamiques (DAPP) aide à concevoir l'adaptation sur différentes échelles de temps, mobilisant des références temporelles distinctes (par exemple, 2100) de la plupart des politiques publiques (comme la réduction des risques de catastrophe et la gestion intégrée des zones côtières). Par ailleurs, en intégrant l'incertitude, ce cadre théorique, fonctionnant comme un arbre décisionnel, permet aux stratégies de prendre en compte les évolutions des conditions sociétales et environnementales et d'y répondre afin d'atteindre les objectifs d'adaptation.

Dans cette optique, les options telles que la préservation des écosystèmes et les bandes de

retrait évoquées plus haut, doivent être mises en perspective avec un horizon temporel plus long, intégrant les impacts de l'élévation du niveau de la mer (par exemple, à 2100). Dans le cas des zones de retrait de 100 mètres, l'espace entre les infrastructures bâties et la mer sera inévitablement réduit à mesure que la mer monte. Par conséquent, pour assurer une zone continue de protection de 100 mètres, leur délimitation doit être réévaluée périodiquement, impliquant parfois des relocalisations d'infrastructures. C'est le cas à [Frontignan](#), en France. Confrontée à une érosion chronique sur une bande de sable de 8 km de long et de 1 km de large, la municipalité a investi 15 millions d'euros dans des ouvrages d'ingénierie lourde pour protéger ses 3 500 habitants. Malgré cela, l'érosion continue, aggravée par l'élévation du niveau de la mer, a incité la région à planifier des options à plus long terme, incluant la relocalisation des activités et de certaines habitations dans un nouveau plan d'action⁹⁹. Compte tenu du fait que les usages du littoral et les moyens de subsistance sont amenés à être considérablement modifiés avec la recomposition spatiale, l'engagement rigoureux des parties prenantes est d'autant plus important pour redéfinir les attentes en matière de gestion des zones côtières à court et à long terme.

Soutenir les capacités locales pour mettre en œuvre une gestion écosystémique du littoral - MedCités

Le réseau MedCités s'est engagé à développer des « stratégies de protection côtière tenant compte des effets du changement climatique » dans les provinces espagnoles de [Málaga, Cádiz et Almería](#) et dans les [îles Baléares](#). MedCités facilite la communication et la participation, en particulier entre les administrations municipales, afin d'appuyer la prise de décision et la gestion des risques d'érosion côtière. Outre le renforcement des synergies avec la gestion des risques d'inondation et l'adaptation au changement climatique, ces stratégies privilégient la résilience naturelle de l'environnement physique côtier en vue de restaurer sa fonction protectrice et d'améliorer la biodiversité. Le réseau travaille également avec les villes de Sfax (Tunisie) et de Tyr (Liban) pour promouvoir la gestion écosystémique afin de faire face aux changements environnementaux et climatiques par le biais de l'initiative [ENSERES \(ENhancing Socio-Ecological RESilience in Mediterranean coastal areas\)](#), financé par l'Union européenne dans le cadre du programme [IEV CTF « Bassin maritime Méditerranée »](#).

92/ Objectif paysages, Ministère de la Transition Écologique. (2020). Observatoire Photographique du Paysage du littoral vu depuis la mer. Extrait le 2 août 2022 de <https://objectif-paysages.developpement-durable.gouv.fr/observatoire-photographique-du-paysage-du-littoral-vu-depuis-la-mer-147#:~:text=Cet%20observatoire%20est%20le%20premier,que%20ont%20les%20paysages%20littoraux.>

93/ Tobey, J., Rubinoff, P., Robadue, D., Ricci, G., Volk, R., Furlow, J., Anderson, G. (2010). Practicing Coastal Adaptation to Climate Change: Lessons from Integrated Coastal Management. Coastal Management - COAST MANAGE. 38, pp. 317-335. doi: 10.1080/08920753.2010.483169.

94/ Protocol on Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in the Mediterranean (4th of February 2009). O.J. L34, p.19-28

95/ PAP/RAC. (2021). Coastal Resilience Handbook for the Adriatic. INTERREG AdriAdapt project, Split. <http://iczmplatform.org/storage/documents/e8DKS6ReBiqjsiJsyAWEq4dqddzJZ8J9VjnRF6b.pdf>

96/ Ibid.

97/ Lincke, D., Wolff, C., Hinkel, J., Vafeidis, A., Blickensd Ärfer, L., Povh Skugor, D. (2020). The effectiveness of setback zones for adapting to sea-level rise in Croatia. Regional Environmental Change, 20(46). doi:10.1007/s10113-020-01628-3

98/ Rochette, J., Du Puy-Montbrun, G., Wemaëre, M., Billé, R. (2010). Coastal setback zones in the Mediterranean: A study on Article 8-2 of the Mediterranean ICZM Protocol. IDDRI. Analyses 05/2010. https://www.iddri.org/sites/default/files/import/publications/an_1005_article-8-2-iczm-protocol.pdf

99/ La région Occitanie, Pyrénées - Méditerranée. (2022). *Le Plan Littoral 21 change d'approche pour protéger le lido de Frontignan*. Extrait le 10 août 2022 de <https://www.laregion.fr/Le-Plan-Littoral-21-change-d-approche-pour-protéger-le-lido-de-Frontignan>

2.2. Repenser les usages côtiers : la transition du secteur du tourisme

L'adaptation nécessaire du secteur du tourisme à l'élévation du niveau de la mer

Compte tenu de la dépendance des villes méditerranéennes à l'égard du secteur du tourisme – qui est particulièrement vulnérable à l'élévation du niveau de la mer, tout en contribuant fortement à l'érosion côtière – il est urgent d'en planifier la transition. Le bassin méditerranéen est une destination phare pour le tourisme mondial, qui a connu une croissance constante au cours des dernières décennies. Des pays comme Malte, le Monténégro, la Grèce et le Maroc ont enregistré une augmentation de 60 % de la contribution du tourisme à leur PIB au cours des 20 dernières années¹⁰⁰. Les villes et les stations balnéaires sont de plus en plus tributaires de ce secteur, alors que leur organisation démographique, socio-économique, culturelle et institutionnelle s'articule de plus en plus autour du tourisme. Le secteur a homogénéisé son modèle selon le paradigme « mer, soleil et plage » au détriment de dynamismes et particularités locales¹⁰¹. Les fluctuations démographiques entre l'été et l'hiver sont particulièrement symptomatiques, comme observées dans la ville de Marseillan, en France, avec une évolution de la population de 60 000 habitants pendant l'été à 8 000 résidents permanents en hiver, faisant d'elle une « station balnéaire fantôme »¹⁰².

L'adaptation du secteur du tourisme est particulièrement complexe face à l'élévation du niveau de la mer et aux effets combinés du changement climatique. Largement dépendant à l'espace côtier, de nombreuses études prévoient une baisse substantielle des séjours touristiques à mesure que les plages

rétrécissent. Aux [Madrigueres, en Espagne, des enquêtes ont révélé que la réduction de la surface des plages est susceptible d'affecter le nombre de touristes](#) : 25 % des utilisateurs de plages iraient sur d'autres plages, 27,4 % ne viendraient plus en haute saison, et 5 % cesseraient complètement d'aller à la plage¹⁰³. En outre, les villes et les territoires côtiers concentrent un riche patrimoine culturel, caractérisé par une forte présence de monuments et de sites historiques contribuant grandement à son économie.

En parallèle, le développement du tourisme accentue les risques et les vulnérabilités. La croissance rapide du secteur a considérablement affecté les environnements naturels du littoral en générant un afflux démographique, ainsi qu'un développement et un étalement urbain importants¹⁰⁴. Par exemple, la construction et la haute fréquentation des sentiers piétons et des voies motorisées ont réduit l'espace des écosystèmes dunaires, accélérant ainsi l'érosion. En outre, le développement du tourisme combiné au déplacement des populations en périphérie des

villes a alimenté l'étalement urbain, réduisant ainsi l'espace disponible pour les écosystèmes le long de la côte¹⁰⁵. Cette occupation se concentre particulièrement sur la bande côtière¹⁰⁶. À titre d'exemple, en Croatie, les zones côtières urbanisées ont augmenté de 500% entre 1961 et 2011. Avec seulement 25% de croissance démographique au cours de cette période, le développement d'environnements bâtis sur la bande côtière peut être attribué au tourisme et aux résidences secondaires¹⁰⁷. Ces tendances sont continues du fait d'une faible perception des risques d'élévation du niveau de la mer, notamment par le secteur du tourisme, les touristes et les résidents non permanents. L'organisation socio-économique et démographique des villes côtières renforce ces biais cognitifs. Étant donné que les événements extrêmes et les ondes de tempête se produisent souvent pendant la basse saison, l'érosion et l'élévation du niveau de la mer sont susceptibles de rester invisibles aux yeux des résidents non permanents et des entreprises saisonnières¹⁰⁸.

Transformer la demande et l'offre touristique, vers une plus grande diversité et mobilité

La promotion de modèles touristiques plus diversifiés et mobiles pourrait faciliter l'adaptation à long terme à l'élévation du niveau de la mer. À court terme, favoriser des constructions et des installations réversibles (sites de campings, mobilhomes et bungalows surélevés), tout en limitant le développement d'infrastructures bâties, facilite la transition et la relocalisation des secteurs économiques (notamment de l'hôtellerie de plein air) à moyen et à long termes¹⁰⁹. Dans cette optique, la municipalité de Gruissan, en France, développe des « [LodgeBoats](#) » (cabines flottantes), conçues pour être entièrement mobiles et résilientes à des niveaux marins élevés¹¹⁰. En outre, compte tenu du coût croissant des opérations de rechargement des plages et des reconstructions à mesure que la mer monte, et du fait que les touristes et les résidents déclarent être davantage attirés par des environnements littoraux plus naturels, le maintien à tout prix des installations touristiques sur le front de mer est de moins en moins cohérent. En parallèle, la dégradation du littoral doit inciter l'industrie du tourisme à diversifier son offre pour développer des activités de plein air et culturelles incluant le rétro-littoral (par exemple, la randonnée, le cyclisme, le VTT, et l'observation ornithologique)¹¹¹. Néanmoins, certains environnements bâtis immobiles tels que les sites culturels représentent des défis uniques, soulignant la nécessité de maintenir des stratégies de protection (souples et dures, ainsi que des Solutions fondées sur la Nature et hybrides) et de développer des systèmes d'alerte précoce. Dans plusieurs centres historiques européens, y compris à Venise, le [projet HYPERION](#) fournit des évaluations intégrées des risques dus à des aléas multiples et fournit aux décideurs des stratégies opérationnelles pour gérer ces risques, protéger et préparer, adapter et reconstruire des sites culturels résilients¹¹².



© Ferrantraite

100/ Dos Santos, M., Moncada, S., Elia, A., Grillakis, M., Hilmi, N. (2020). Development. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 469-492.
101/ Samora-Arvela, A., Ferreira, J., Vaz, E., & Panagopoulos, T. (2020). Modelling Nature-Based and Cultural Recreation Preferences in Mediterranean Regions as Opportunities for Smart Tourism and Diversification. Sustainability, 12(1), 433. MDPI AG. Extrait de <http://dx.doi.org/10.3390/su12010433>
102/ Réseau d'expertise sur les changements climatiques en Occitanie. (2021).

103/ Sauer, I., Roca, E., Vilares, M. (2019). Beach users' perceptions of coastal regeneration projects as an adaptation strategy in the Western Mediterranean. Journal of Hospitality & Tourism Research, 20(10), pp. 1-24. doi: 10.1177/1096348019889112 DOI: 10.1177/1096348019889112
104/ Balzan, M.V., Hassoun, A.E.R., Aroua, N., Baldy, V., Bou Dagher, M., Branquinho, C., Dutay, J-C., et al. (2020).

105/ Ibid.
106/ La bande côtière est définie par la zone d'un kilomètre depuis le trait de côte.
107/ PAP/RAC. (2021).
108/ Réseau d'expertise sur les changements climatiques en Occitanie. (2021).

109/ Cerema. (2021).
110/ La Région Occitanie, Pyrénées - Méditerranée. (2022). *A Gruissan, des hébergements flottants écologiques et uniques en France*. Extrait le 10 août 2022 de <https://www.laregion.fr/A-Gruissan-des-hebergements-flottants-ecologiques-et-uniques-en-France>
111/ Samora-Arvela, A., Ferreira, J., Vaz, E., & Panagopoulos, T. (2020)
112/ Hyperion. (2019). HYPERION's Vision. Extrait le 3 août 2022 de <https://www.hyperion-project.eu/hyperions-vision/>

Davantage de recherche est également essentiel concernant les capacités des populations à accepter de nouveaux modèles touristiques et celle des infrastructures à s'y conformer. Cela implique une compréhension localisée de l'exposition au risque et du niveau de vulnérabilité du tourisme (par exemple, les sites historiques, les installations et infrastructures touristiques, et les effectifs du secteur), l'identification des sites prioritaires (tels les sites UNESCO déclarés « patrimoine mondial de l'humanité »), des répercussions des options d'adaptation sur le secteur, ainsi que la mesure des impacts environnementaux et socio-économiques de la diversification de ce secteur et de sa recomposition spatiale vers le rétro-littoral¹¹³. Des études supplémentaires sont aussi nécessaires pour identifier les conditions institutionnelles, financières et de gouvernance permettant de faire évoluer efficacement les offres et les demandes de ce secteur. Des initiatives telles que « [Tourisme européen](#) » du [Service Copernicus sur le Changement Climatique de l'Union Européenne \(C3S\)](#) sont ainsi cruciales pour développer des connaissances ciblées et exploitables, et promouvoir l'appropriation des résultats scientifiques par le secteur du tourisme. Ce projet fournit un système d'information sectorielle (SIS) opérationnel, y compris en ce qui concerne l'élévation du niveau de la mer, à une grande variété de parties prenantes et d'intermédiaires (entreprises de conseil, agences environnementales, tour-opérateurs, investisseurs dans les infrastructures et services touristiques, associations de défense du tourisme etc.) travaillant dans le secteur touristique à travers l'Europe. Ce service fournit notamment des projections climatiques et des prévisions saisonnières, ainsi que des outils pour réduire l'échelle de l'information et adapter la conception des stratégies d'adaptation du secteur aux besoins locaux¹¹⁴.

Informer et impliquer les parties prenantes tout au long de la transition

L'adaptation du secteur touristique, y compris les mesures de relocalisation, sera d'autant mieux acceptée qu'elle est co-conçue par un large éventail d'acteurs, représentant au mieux les intérêts et les aspirations des commu-

113/ Samora-Arvela, A., Ferreira, J., Vaz, E., & Panagopoulos, T. (2020).
114/ Tourism 2030 DestiNet Services.(2022). C3S European Tourism. Extrait le 9 août 2022 de <https://destinet.eu/who-who/civil-society-ngos/climtour>

tés côtières. Les stations balnéaires et les territoires alentours étant dépendants de l'évolution des activités touristiques, il est nécessaire de développer des synergies et des solidarités entre les territoires et leurs parties prenantes, afin de permettre une transition plus cohérente, plus juste et organisée. De même, l'un des obstacles actuels à la transformation du secteur touristique est le manque de participation et de sensibilisation du secteur et des touristes. Au-delà des habitants du littoral, il faut ainsi inclure les touristes, les travailleurs saisonniers, les entreprises (les restaurants et les compagnies de croisières notamment), les promoteurs immobiliers, les organismes de financement, ainsi que les villes voisines à la discussion afin d'appréhender de façon holistique les défis et d'atteindre une représentation équitable des intérêts au sein d'un territoire.

Faire évoluer les stratégies de marketing et donc l'imaginaire des touristes autour du littoral méditerranéen est primordial pour initier des changements de politiques. En effet, les images promotionnelles de côtes méditerranéennes présumées « intactes », statiques et immaculées ont encouragé les aménageurs côtiers à poursuivre des stratégies non viables (reconstruction à l'identique et rechargement des plages) afin d'entretenir les attentes des touristes. Par exemple, la pression pour satisfaire l'imaginaire d'une « plage immaculée » encourage les autorités à « nettoyer » les plages des herbiers de Posidonie. L'intégration des herbiers marins dans l'imaginaire touristique et la valorisation de leur rôle dans le contrôle de l'érosion et la préservation de la biodiversité pourrait faire évoluer la demande touristique et donc les politiques qui y répondent.

Le développement de stratégies de communication multiples et innovantes s'avère utile pour sensibiliser les touristes et le secteur dans son ensemble¹¹⁵. Dans ce cadre, la mobilisation d'intermédiaires est clé pour atteindre des publics externes. En effet, les touristes et les entreprises n'étant pas des résidents à l'année, ni activement impliqués dans les activités socio-économiques et la gouvernance des villes côtières, les systèmes d'information locaux traditionnels peuvent être inefficaces pour atteindre ces communautés. À cet égard, les offices de tourisme, les hôtels, les campings, les centres de plongée et les écoles de navigation, ainsi que les associations locales peuvent

115/ PAP/RAC. (2021).

servir d'intermédiaires entre les décideurs et les universitaires d'une part, et les visiteurs d'autre part. Le déploiement de divers outils et formats de communication à différentes échelles élargit le champ des publics ciblés. Les réseaux sociaux, notamment par le biais de comptes d'associations et d'influenceurs, peuvent être plus efficaces que les médias traditionnels pour s'adresser aux publics externes, en particulier les plus jeunes. Les stratégies de sensibilisation de terrain à l'image de panneaux sur les plages, sont tout de même pertinentes pour informer sur les risques locaux. En région Occitanie, en France, les autorités, en partenariat avec des associations locales, ont ainsi utilisé des camions pédagogiques itinérants (les camions « Aucèl ») pour diffuser des informations sur les risques côtiers et la protection du littoral, ciblant à la fois les résidents et les visiteurs¹¹⁶. Les observatoires participatifs, les nouvelles technologies telles que la réalité virtuelle, les arts et les festivals sont des supports pouvant également être mobilisés pour sensibiliser divers publics et de façon ludique.

Créer de nouvelles opportunités grâce à l'adaptation du tourisme

La refonte des modèles touristiques a le potentiel de créer des opportunités environnementales et socio-économiques. En effet, la limitation des constructions permanentes préserve l'espace pour les écosystèmes côtiers et le déploiement de Solutions fondées sur la Nature et hybrides le long de la côte. Cette approche fondée sur les écosystèmes est également soutenue par les aspirations des touristes et des résidents à des environnements préservés et en bonne santé, ainsi que par l'attrait pour davantage d'authenticité et d'espaces naturels¹¹⁷.

Présenter la transition du secteur touristique comme l'occasion de co-concevoir un nouveau modèle correspondant mieux aux aspirations et aux besoins locaux concourt également à une meilleure appro-

116/ Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Occitanie. (2021). Adaptation au changement climatique en Occitanie, Livret n°7 : la mer et le littoral. Toulouse. https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/adaptation_au_changement_climatique_-_livret_7_-_mer_littoral-4-webv.pdf
117/ Réseau d'expertise sur les changements climatiques en Occitanie. (2021).

Bien que la prise de décision collective soit un processus complexe, l'identification de domaines de complémentarité entre les besoins et les préférences¹¹⁸ qu'elle permet est propice à des opportunités mutuelles, où les expériences touristiques peuvent être améliorées et diversifiées, les particularités et les identités locales reconnues et préservées. En outre, les avantages qui en résultent peuvent s'étendre aux territoires du rétro-littoral, dans la mesure où de nouvelles opportunités économiques se créent avec la délocalisation des activités touristiques à l'intérieur des terres. Cette réorganisation plus équitable des activités touristiques au sein des territoires pourrait donner un élan à la promotion des identités et des particularités locales. « Berceau des civilisations », le bassin méditerranéen rassemble des identités et des héritages uniques et divers que le tourisme de masse tend à homogénéiser et à fragmenter. Dans ce contexte, le [projet MED PEARLS du programme ENI CBC Med](#) travaille sur 13 sites pilotes dans six pays méditerranéens (Égypte, Palestine, Jordanie, Grèce, Italie et Espagne) pour développer une offre transfrontalière d'expériences de « slow tourisme », c'est-à-dire un tourisme alternatif qui épouse un rythme plus lent et respectueux de l'environnement, et ainsi favoriser les circuits secondaires et le contact direct avec les communautés locales afin d'honorer et de respecter les identités régionales¹¹⁹.

118/ Samora-Arvela, A., Ferreira, J., Vaz, E., & Panagopoulos, T. (2020).
119/ ENI CBCMED. (2020). *Developing Slow Tourism in the Mediterranean: get to know the 13 Med Pearls pilot areas!* Extrait le 3 août 2022 de <https://www.enicbcmec.eu/get-know-13-med-pearls-pilot-areas>

De Sète à Marseillan (France) : Combiner des mesures de protection, avec des solutions fondées sur les écosystèmes et la relocalisation des biens côtiers

SÈTE AGGLOPÔLE MÉDITERRANÉE



RÉSUMÉ

Le cordon littoral de Sète à Marseillan s'est considérablement érodé et a été endommagé par des événements extrêmes (comme la tempête centennale de 1982). Entre 1954 et 2000, la plage a perdu près de 45 ha. Cette érosion intense et la réduction des sédiments le long des installations critiques s'expliquent à la fois par les processus naturels et les utilisations anthropiques des côtes. Pour freiner ce phénomène rapide tout en préservant et en développant les activités économiques et humaines dépendantes du littoral (transport ferroviaire, conchyliculture et pêche, viticulture et tourisme), Sète Agglopôle Méditerranée a mis en œuvre un ensemble de mesures combinées. En plus de la gestion douce, des solutions fondées sur la nature et des innovations techniques, la communauté urbaine a décidé de relocaliser des biens critiques et des activités.

CLASSIFICATION

-  **Risques :** Érosion, submersion
-  **Typologie des solutions :** Solutions fondées sur la nature ; protections douces ; retrait stratégique
-  **Lieu géographique :** Sète, France
-  **Budget :** 55 millions d'euros en provenance de l'Europe, de l'État, de la région, du département, de Sète Agglopôle Méditerranée et de la ville de Sète
-  **Typologie des acteurs :** Services publics ; autorités régionales et locales ; universités et instituts de recherche
-  **Durée du projet :** 2007-2019

OBJECTIFS

Sète Agglopôle Méditerranée a cherché à freiner l'érosion rapide et à restaurer le système dunaire en combinant innovation et approche adaptative avec l'objectif d'accepter l'évolution naturelle du site plutôt que de l'affronter.

ACTIVITÉS

Le littoral a été complètement repensé avec la relocalisation de la route, l'élargissement de la plage et la reconstruction du cordon dunaire. Dans le but de préserver la faune et la flore du site, la route côtière a été déplacée de 100 mètres, des parkings ont été installés, des allées et des pistes cyclables ont été conçues à travers les dunes. En parallèle, les plages et systèmes dunaires ont été restaurés, notamment grâce à des opérations d'engraissement, combinées à l'installation de sacs en géotextile remplis de sable. Ces sacs situés à 350 mètres de la côte et à 4,5 mètres de profondeur contribuent à atténuer les impacts des vagues, réduisant ainsi les pressions sur la côte.

RÉSULTATS

La relocalisation et le suivi des activités humaines combinés à la restauration active de la plage et du système dunaire ont permis d'étendre la plage de 70 à 100 mètres. Dans le même temps, l'atténuation des vagues a permis de gagner 12 mètres de plage en trois ans.

Le cordon littoral de Sète à Marseillan est le premier site de la région Languedoc-Roussillon, en France, à agir selon une approche adaptative. Cette approche a été propice à une refonte complète de la trajectoire de développement de la zone, tout en préservant la biodiversité. Les acteurs locaux voient désormais une occasion de tirer profit du potentiel écologique du site pour développer un tourisme écologique et culturel durable.

CLÉS DU PROJET

- (1) Combinaison de solutions
- (2) Approche adaptative
- (3) Partenariat et coopération entre les services publics, les autorités locales et les parties prenantes techniques et scientifiques de haut niveau pour apporter le financement et l'expertise nécessaires.





RESSOURCES

Présentations faites lors de l'atelier Sea'ties « Adapter les villes et les territoires côtiers à l'élévation du niveau de la mer en Méditerranée »

Ben Amara, K. (2022) Bizerte Coastal Rehabilitation. Sea'ties Workshop Adapting Coastal Cities to Sea Level Rise in the Mediterranean Region, Online.

Benzina, R. (2022). Introduction to the Tunisian context. Sea'ties Workshop Adapting Coastal Cities to Sea Level Rise in the Mediterranean Region, Online.

Canals, J. (2022). The role of networks on climate change adaptation. Sea'ties Workshop Adapting Coastal Cities to Sea Level Rise in the Mediterranean Region, Online.

Cuffolo, L., Vautrin, B. (2022). The "monlittoral.fr" platform: A State/Region tool to meet the needs of stakeholders in the management of the shoreline in Provence-Alpes-Côte d'Azur. Sea'ties Workshop Adapting Coastal Cities to Sea Level Rise in the Mediterranean Region, Online.

Driouech, F. (2022). Scientific assessment of climate and environmental change in the Mediterranean Basin. Sea'ties Workshop Adapting Coastal Cities to Sea Level Rise in the Mediterranean Region, Online.

Gharbia, S. (2022). SCORE: Smart Control of the Climate Resilience in European Coastal Cities. Sea'ties Workshop Adapting Coastal Cities to Sea Level Rise in the Mediterranean Region, Online.

Guerquin, F. (2022). Plan Bleu's activities related to climate change. Sea'ties Workshop Adapting Coastal Cities to Sea Level Rise in the Mediterranean Region, Online.

Povh Škugor, D. (2022). Five lessons from the coastal plans. Sea'ties Workshop Adapting Coastal Cities to Sea Level Rise in the Mediterranean Region, Online.

Réamot, P. (2022). Protection and sustainable development of the barrier beach from Sète to Marseillan. Sea'ties Workshop Adapting Coastal Cities to Sea Level Rise in the Mediterranean Region, Online.

Littérature

Antonioli, F, De Falco, G., Lo Presti, V., Moretti, L., Scardino, G., Anzidei, M., et al. (2020). Relative Sea-Level Rise and Potential Submersion Risk for 2100 on 16 Coastal Plains of the Mediterranean Sea. *Water*, 12(8), 2173. <https://doi.org/10.3390/w12082173>

Aragonés, L., García-Barba, J., García-Bleda, E., López, I., Serra, J.C. (2015). Beach nourishment impact on *Posidonia oceanica*: Case study of Poniente Beach (Benidorm, Spain). *Ocean Eng.* 107, pp. 1-12. doi: 10.1016/j.oceaneng.2015.07.005

Bongarts Lebbe, T., Beguin Billecocq, I., Vegh, T., & Sarkozy-Banoczy, S. (2022) Investment Protocol: Unlocking Financial Flows for Coastal Cities Adaptation to Climate Change and Resilience Building. Blue-tinted white paper. Race to Resilience, High-Level Climate Champions.

Bongarts Lebbe, T., Rey-Valette, H., Chaumillon, É., Camus, G., Almar, R., Cazenave, A., et al. (2021). Designing Coastal Adaptation Strategies to Tackle Sea Level Rise. *Frontiers in Marine Science*. doi: 10.3389/fmars.2021.740602

Cramer, W., Guiot, J., Fader, M. et al. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Clim Change* 8, pp. 972-980. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>

Giordano, L., Boudet, H. & Gard-Murray, A. (2020). Local adaptation policy responses to extreme weather events. *Policy Sci* 53, pp. 609-636. <https://doi.org/10.1007/s11077-020-09401-3>

Lincke, D., Wolff, C., Hinkel, J., Vafeidis, A., Blickensd Ärfer, L., Povh Skugor, D. (2020). The effectiveness of setback zones for adapting to sea-level rise in Croatia. *Regional Environmental Change*, 20(46). doi:10.1007/s10113-020-01628-3

Marcos, M., Jorda, G., & Cozannet, G. L. (2016). Sub-chapter 2.2.1. Sea level rise and its impacts on the Mediterranean. In Moatti, J., & Thiébault, S. (Eds.), *The Mediterranean region under climate change : A scientific*

update. IRD Éditions. doi :10.4000/books.irdeditions.23454
Masria, A., Iskander, M., Negm, A. (2015). Coastal protection measures, case study (Mediterranean zone, Egypt). *J. Coast. Conserv.* 19, pp. 281-294. doi: 10.1007/s11852-015-0389-5

Nicholls, R. J., (2018). Chapter 2 - Adapting to Sea-Level Rise. In: *Resilience - The Science of Adaptation to Climate Change*. [Zommers, Z., & Alverson, K. (eds.)] Elsevier, pp. 13-29. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811891-7.00002-5>

Papadopoulos, G. (2016). Chapter 6 - Hazard, Vulnerability, and Risk Assessment. In: *Tsunamis in the European-Mediterranean Region*. [Papadopoulos, G. (eds.)] Elsevier. pp. 137-178. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420224-5.00006-5>.

Pérez-Gómez, B., García-León, M., García-Valdecasas, J., Clementi, E., Mösso Aranda, C., Pérez-Rubio, S., et al. (2021). Understanding Sea Level Processes During Western Mediterranean Storm Gloria. *Front. Mar. Sci.* 8:647437. doi: 10.3389/fmars.2021.647437

Pérez Gómez, B., Vilibic, I., Šepić, J., Medugorac, I., Licer, M., Testut, L., et al. (2022). Coastal sea level monitoring in the Mediterranean and Black seas. *Ocean Science*, 18, pp. 997-1053. <https://doi.org/10.5194/os-18-997-2022>

Reimann, L., Vafeidis, A.T., Brown, S. et al. (2018). Mediterranean UNESCO World Heritage at risk from coastal flooding and erosion due to sea-level rise. *Nat Commun* 9, 4161. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06645-9>

Rey-Valette, H., Rulleau, B. (2016).

Gouvernance des politiques de relocalisation face au risque de montée du niveau de la mer. *Développement durable et territoires*. 7(1). doi:10.4000/dveloppement-durable.11282

Rochette, J., Du Puy-Montbrun, G., Wemaëre, M., Billé, R. (2010). Coastal setback zones in the Mediterranean: A study on Article 8-2 of the Mediterranean ICZM Protocol. *IDDRI Analyses* 05/2010. https://www.iddri.org/sites/default/files/import/publications/an_1005_article-8-2-iczm-protocol.pdf

Saïdi, H., Souissi, R., Zargouni, F. (2012). Environmental impact of detached breakwaters on the Mediterranean coastline of Soliman (North-East of Tunisia). *Rend. Lincei* 23, pp. 339-347. doi: 10.1007/s12210-012-0191-3

Samora-Arvela, A., Ferreira, J., Vaz, E., & Panagopoulos, T. (2020). Modelling Nature-Based and Cultural Recreation Preferences in Mediterranean Regions as Opportunities for Smart Tourism and Diversification. *Sustainability*, 12(1), 433. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/su12010433>

Sauer, I., Roca, E., Vilares, M. (2019). Beach users' perceptions of coastal regeneration projects as an adaptation strategy in the Western Mediterranean. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 20(10), pp. 1-24. doi: 10.1177/1096348019889112

Tobey, J., Rubinoff, P., Robadue, D., Ricci, G., Volk, R., Furlow, J., Anderson, G. (2010). Practicing Coastal Adaptation to Climate Change: Lessons from Integrated Coastal Management. *Coastal Management - COAST MANAGE*. 38, pp. 317-335. doi: 10.1080/08920753.2010.483169.

Tsoukala, V.K., Katsardi, V., Hadjibiros, K., Moutzouris, C.I. (2015). Beach Erosion and Consequential Impacts Due to the Presence of Harbours in Sandy Beaches in Greece and Cyprus. *Environ. Process.* 2, pp. 55-71. <https://doi.org/10.1007/s40710-015-0096-0>

Rapports

MedECC. (2020). Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 1-632 ISBN: 978-2-9577416-0-1, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7224821>.

Balzan, M.V., Hassoun, A.E.R., Aroua, N., Baldy, V., Bou Dagher, M., Branquinho, C., Dutay, J.-C., et al. (2020). Ecosystems. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future*. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 323-468. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7101090>

Cherif, S., Doblas-Miranda, E., Lionello, P., Borrego, C., Giorgi, F., Iglesias, A., et al. (2020). Drivers of change. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future*. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 59-180. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7100601>

Dos Santos, M., Moncada, S., Elia, A., Grillakis, M., Hilmi, N. (2020). Development. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future*. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 469-492. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7101111>

Vafeidis, A.T., Abdulla, A.A., Bondeau, A., Brotons, L., Ludwig, R., Portman, M., et al. (2020). Managing future risks and building socio-ecological resilience in the Mediterranean. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin - Current Situation and Risks for the Future*. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 539-588. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7101119>

Cerema. (2020). Adaptation des territoires littoraux méditerranéens au changement climatique, Phase 1 : Benchmarking des expériences existantes, Rapport d'étude 2020. Cerema Méditerranée, Montpellier. Pp. 1-88. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2021/09/01_benchmarking_rapport_v1-2.pdf

Cerema. (2021). Adaptation des territoires littoraux méditerranéens au changement climatique, Phase 3 : Propositions d'outils et méthodologies, Rapport d'étude 2021. Cerema Méditerranée, Montpellier. Pp. 1-112. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2021/09/03_outils_methodo_propositions_v1-0.pdf

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement d'Occitanie. (2016).

Solidarités territoriales et résilience du littoral à la submersion marine, SOLTER. https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette_resume_solter.pdf

IBC on Environment and Climate Change. (2021). Review of good practices : Integrating Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation for Risk-informed and Climate-smart Development. <https://unece.org/sites/default/files/2021-10/IBC%20environment%20and%20climate%20change%20Integrating%20Disaster%20Risk%20Reduction%20and%20Climate%20Change%20Adaptation%202021.pdf>

IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. et al. (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896

Les cahiers du GREC-PACA. (2017). La mer et le littoral de Provence-Alpes-Côte d'Azur face au changement climatique. Association pour l'innovation et la recherche au service du climat (AIR) (eds.). Pp. 1-48. ISBN : 9782956006046

Maalej, A. (2022). Évaluation de la situation initiale de l'indicateur commun 16 d'IMAP pour les zones côtières et marines méditerranéennes de la Tunisie dans le cadre du projet ECAP MED III. Centre d'Activités Régionales pour le Programme d'Actions Prioritaires. <http://iczmplatform.org/storage/documents/>

MedCities. (2021). Activity Report 2021. Barcelona. https://medcities.org/wp-content/uploads/2022/06/AR-MedCities_paginat_compressed.pdf

OECD. (2020), Common Ground Between the Paris Agreement and the Sendai Framework : Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/3e-dc8d09-en>.

Ocean & Climate Platform. (2022). Adapting Coastal Cities and Territories to Sea Level Rise in Northern Europe: Challenges and Best Practices. Ocean & Climate Platform. 39 pp. https://ocean-climate.org/wp-content/uploads/2022/04/SEATIES_Report_Adaptation_SLR_Northern-Europe_V2.pdf

Oueslati, A. (2015). Atlas de la vulnérabilité du littoral tunisien à l'élévation du niveau marin. APAL, UNDP.

PAP/RAC. (2021). Coastal Resilience Handbook for the Adriatic. INTERREG AdriAdapt project, Split. <http://iczmplatform.org/storage/documents/e8DKS6ReBitqjsi-JsyAWeq4dqddzJZ8J9VjnRF6b.pdf>

Réseau d'expertise sur les changements climatiques en Occitanie. (2021). Cahier Régional Occitanie sur les Changements Climatiques. RECO. ed. 2021. https://reco-occitanie.org/crocc_2021/

United Nations Environment Programme/Mediterranean Action Plan and Plan Bleu (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean. Nairobi. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/38057>

Chartes et protocoles

Protocol on Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in the Mediterranean (4th of February 2009). O.J. L34, pp. 19-28

Sites internet

Adriadapt. (2022). About. Retrieved August 1, 2022, from <https://adriadapt.eu/about/>

AdriAdapt. (2022). Integrated system for the protection of Venice and its lagoon against flooding. Retrieved August 8, 2022, from <https://adriadapt.eu/case-studies/integrated-system-for-the-protection-of-venice-and-its-lagoon-against-flooding/>

Adriadapt. (2022). Managed retreat of the coastal state road Koper-Izola and sustainable requalification of the coast. Retrieved August 1, 2022, from <https://adriadapt.eu/case-studies/managed-retreat-of-the-coastal-state-road-koper-izola-and-sustainable-requalification-of-the-coast/>

Association des maires de France et des présidents d'intercommunalité. (2020). Pacte de gouvernance : comment associer les communes membres au fonctionnement de l'intercommunalité ? Retrieved August 1st, 2022, from <https://www.amf.asso.fr/documents-pacte-gouvernance-comment-associer-les-communes-membres-au-fonctionnement-lintercommunalite/40338>

Bologna Charter. (2022). The Charter. Retrieved August 1, 2022, from <http://www.bolognacharter.eu/the-charter/>

Centre Norbert Elias. (2019-2022). RestEAUr'lag, La restauration écologique des socio-éco-systèmes lagunaires méditerranéens. Retrieved August 1, 2022, from <https://centrenorbertelias.cnrs.fr/programmes-de-recherche/resteaurlag/>

CIESM, The Mediterranean Science Commission. (2020). CIESM MedGLOSS Program. Retrieved August 1, 2022, from <https://www.ciesm.org/marine/programs/medgloss.htm>

Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Occitanie. (2021). Adaptation au changement climatique en Occitanie, Livret n°7 : la mer et le littoral. Toulouse. https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/adaptation_au_changement_climatique_-_livret_7_-_mer_littoral-4-webv.pdf

ENI CBCMED. (2020). Developing Slow Tourism in the Mediterranean: get to know the 13 Med Pearls pilot areas! Retrieved August 3, 2022, from <https://www.enicbcmmed.eu/get-know-13-med-pearls-pilot-areas>

EuroGOOS. (2022). Mediterranean Operational Network for the Global Ocean Observing System (MONGOOS). Retrieved August 1, 2022, from <https://eurogoos.eu/roos/mediterranean-operational-network-global-ocean-observing-system-mongoos/>

Grec-Sud. (2022). Le Grec-Sud. Retrieved August 1, 2022, from <http://www.grec-sud.fr/>

Hyperion. (2019). HYPERION's Vision. Retrieved August 3, 2022, from <https://www.hyperion-project.eu/hyperions-vision/>

Instituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. (2011). The National Tidegauge Network. Retrieved August 1, 2022, from <https://www.mareografico.it/>

International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems DANUBIUS-RI. (2019). Home. Retrieved August 1, 2022, from <https://www.danubius-ri.eu/index.html>

La Région Occitanie, Pyrénées, Méditerranée. (2022). Parlement de la mer. Retrieved August 1, 2022, from <https://www.laregion.fr/-parlement-de-la-mer->

MedCities. (2022). About us. Retrieved July 13, 2022, from <https://medcities.org/about-us/>

MedCities. (2022). MedSeaties. Retrieved August 1, 2022, from <https://medcities.org/project/medseaties/>

Melimed, Métropoles du littoral méditerranéen, enjeux climatiques et solutions de résilience. (2022). Accueil. Retrieved August 1, 2022, from <https://www.melimed.eu/home>

Métropole Toulon Provence Méditerranée. (2022). Le PAPI des Petits Côtiers toulonnais - Prévention des inondations. Retrieved August 2, 2022, from <https://metropoletpm.fr/tourisme/proxy/papi>

Mon Littoral. (2022). Présentation, Historique. Retrieved August 1, 2022, from <https://www.monlittoral.fr/presentation/historique/>

Objectif paysages, Ministère de la Transition Écologique. (2020). Observatoire Photographique du Paysage du littoral vu depuis la mer. Retrieved August 2, 2022,

from <https://objectif-paysages.developpement-durable.gouv.fr/observatoire-photographique-du-paysage-du-littoral-vu-depuis-la-mer-147#:~:text=Cet%20observatoire%20est%20le%20premier,que%20ont%20les%20paysages%20littoraux.>

Plan Bleu. (2022). CASadapt project, Research-action: analyze, imagine, consult, adapt the socio-ecosystems of the Mediterranean coast to climate change. Retrieved August 12, 2022, from <https://planbleu.org/en/projects/casadapt/>

Plan Bleu. (2020). Mediterranean Observatory on Environment and Sustainable Development. Retrieved August 1, 2022, from <https://www.obs.planbleu.org/en/>

SCORE. (2022). Project Concept. Retrieved August 1, 2022, from <https://score-eu-project.eu/project-concept/>

Sea Level Rise Scenarios Along the Mediterranean Coasts-2. (2022). Overview. Retrieved August 2, 2022, from <https://www.savemedcoasts.eu/index.php/en/project/overview>

Tourism 2030 DestiNet Services. (2022). C3S European Tourism. Retrieved August 9, 2022, from <https://destinet.eu/who-who/civil-society-ngos/climtour>

United Nations Environment Program. (2022). Climate change in the Mediterranean. Retrieved July 13, 2022, from <https://www.unep.org/unepmap/resources/factsheets/climate-change>

Articles

La région Occitanie, Pyrénées - Mé-

diterranée. (2022). A Gruissan, des hébergements flottants écologiques et uniques en France. Retrieved August 10, 2022, from <https://www.laregion.fr/A-Gruissan-des-hebergements-flottants-ecologiques-et-uniques-en-France>

La région Occitanie, Pyrénées - Méditerranée. (2022). Le Plan Littoral 21 change d'approche pour protéger le lido de Frontignan. Retrieved August 10, 2022, from <https://www.laregion.fr/Le-Plan-Littoral-21-change-d-approche-pour-protéger-le-lido-de-Frontignan>

TV3 - Televisió de Catalunya. (2022). La línia de tren del Maresme, engolida pel mar: "No val seguir fent pedaçós". Retrieved August 2, 2022, from <https://www.ccma.cat/324/la-linia-de-tren-del-maresme-engolida-pel-mar-no-val-seguir-fent-pedacos/noticia/3154774/oVjQ9qdNRKYerxvGIRcy-BcQV5dR4XgF1Si6XqNx.pdf>



PLATEFORME
Océan & Climat



SEA'TIES
PARTAGER NOS SOLUTIONS POUR
ADAPTER LES VILLES À L'ÉLEVATION
DU NIVEAU DE LA MER

CONTACT

Théophile Bongarts Lebbe
tbongarts@ocean-climate.org

ocean-climate.org/seaties



PARTENAIRES



ENDOSSÉ PAR

**2021
2030** United Nations Decade
of Ocean Science
for Sustainable Development

SOUTIENS FINANCIERS

