

Journées scientifiques du trait de côte

Marseille
5 et 6 juin 2025

**Interface ville-mer :
de l'observation aux stratégies d'adaptation du littoral**



Sommaire

Propos introductif	3
Programme	5
Les risques côtiers sur le littoral de Provence-Alpes-Côte d'Azur	8
Principales caractéristiques du littoral	8
Le recul du trait de côte.....	11
La submersion marine	13
Le risque tsunami.....	15
L'impact croissant du changement climatique.....	15
L'observatoire régional Mon Littoral	17
L'ambition de la démarche Mon Littoral	17
Visites de terrain sur la Côte Bleue	19
Éléments de contexte	19
Circuit des visites.....	20
1 – Plage du Rouet	21
2 – Chemin du littoral	22
3 – Sausset-les-Pins	26
4 – Plage de Sainte-Croix	30
Publications	35
1 – Étude "Indicateurs d'exposition à la montée de la mer" (novembre 2022)	35
2 – Étude "Préparer la transition environnementale des plages en érosion de Provence-Côte d'Azur - Retour d'expériences sur quelques sites tests" (janvier 2023)	38
3 – Étude "Préservation des herbiers de posidonie à proximité des ouvrages : quelle distance minimale ? Évaluation de l'état de l'herbier de posidonie au voisinage d'ouvrages maritimes" (avril 2025)	41
4 – Projet de recherche VALSE.....	44
5 – Guides de gestion des instabilités de falaises côtières	48
Annexes	I
Annexe 1 : Visite du chemin du littoral - sentier du Léopard	I
Annexe 2 : Panneaux exposés lors de la journée de communication des JSTC du 5 juin 2025	IX

Propos introductif

Les membres de l'observatoire régional Mon Littoral Provence-Côte d'Azur (Mon Littoral) et ses partenaires sont particulièrement heureux d'accueillir les journées scientifiques du trait de côte (JSTC) pour la première fois sur la façade méditerranéenne.

Les « Journées scientifiques du trait de côte (JSTC) » sont organisées dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, afin de favoriser le partage des connaissances entre chercheurs et acteurs dans les territoires, au travers de présentations de résultats scientifiques et de projets locaux, de débats et d'échanges, complétées par des visites de terrain. Ces journées nationales sont co-organisées par la sous-direction de la protection et de la restauration des écosystèmes littoraux et marins (DGALN/DEB/ELM) et un observatoire membre du Réseau national des observatoires du trait de côte (RNOTC).

Comme sur d'autres façades maritimes, le recul du trait de côte est une réalité en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et les effets du changement climatique s'accroîtront sur ces littoraux largement urbanisés, nécessitant des stratégies d'adaptation ciblées. Les départements littoraux (Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône et Var) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur représentent plus de 80 % de la population régionale. Plus précisément, les 65 communes littorales (au sens de la loi littoral de 1986) accueillent près de 2,6 millions d'habitants en 2020, soit 50 % de la population totale de la région. Le littoral régional est caractérisé par de fortes contraintes foncières en raison de la topographie, des enjeux environnementaux, des risques (notamment inondation et incendie) et des prix élevés du foncier, rendant d'autant plus complexe la recomposition spatiale des biens et activités. De plus, le littoral reste très attractif, le tourisme balnéaire et l'économie résidentielle représentant une part considérable de l'économie.

C'est précisément ce contexte qui a conduit l'équipe d'organisation des JSTC à proposer qu'elles se déroulent autour du thème "Interface ville-mer : de l'observation aux stratégies d'adaptation du littoral". Ce thème intéresse tout particulièrement l'observatoire régional Mon Littoral pour l'aide qu'il peut offrir aux acteurs en responsabilité à prendre des décisions stratégiques pour l'avenir de leurs littoraux.

L'adaptation du littoral face aux effets du changement climatique est un véritable défi dont les acteurs locaux s'emparent progressivement. Ce défi exige :

- d'observer l'évolution du trait de côte des littoraux urbanisés à partir de méthodes précises, fiables et partagées ;
- de pouvoir établir des scénarios prospectifs pour l'aménagement des territoires littoraux ;
- de comprendre les résistances locales et d'accompagner les acteurs locaux dans la conception et la mise en œuvre de solutions opérationnelles

Le programme des JSTC s'articule autour de ces trois exigences. Les présentations et visites de terrain tâcheront de fournir des illustrations régionales mais également extra-régionales, afin de favoriser le partage des connaissances entre chercheurs et acteurs dans les territoires, en associant étroitement les membres du réseau national des observatoires du trait de côte (RNOTC) au sein duquel s'inscrivent ces journées.

Il convient de garder à l'esprit que les trois exigences mentionnées ci-dessus sont à aborder de manière transversale. Elles s'entremêlent, sans chronologie prédéfinie. A titre d'exemple, certaines collectivités préféreront réaliser les cartes de recul du trait de côte plutôt en amont du lancement d'une stratégie locale de gestion intégrée du trait de côte quand d'autres privilégieront la réalisation des cartes comme un axe structurant d'une stratégie déjà engagée. De la même manière, l'accompagnement des acteurs locaux est à anticiper en amont de la mise en œuvre de solutions opérationnelles, préalablement partagées dans le cadre des stratégies locales.

Le caractère interdisciplinaire et opérationnelle des JSTC constituent un véritable atout. En s'adressant aussi bien aux acteurs scientifiques qu'aux acteurs techniques, elles permettent de renforcer le rôle de la connaissance scientifique pour éclairer les politiques publiques, à l'heure où la culture scientifique est globalement remise en cause de manière croissante et où la lutte contre le changement climatique semble perdre du terrain. C'est pourquoi l'utilisation des données scientifiques au service des stratégies d'adaptation sera spécifiquement abordée lors de la table ronde et demeurera en toile de fond des diverses présentations et visites qui auront lieu lors de ces journées.

Enfin, les présentations et les échanges entre intervenants et participants et plus largement entre participants sur les retours d'expérience des opérations mises en œuvre, les réussites, les difficultés rencontrées, etc. doivent nourrir la réflexion afin que nous puissions tous progresser collectivement.

Programme

Journées scientifiques du trait de côte Marseille | 5 - 6 juin 2025



Interface ville-mer : De l'observation aux stratégies d'adaptation du littoral

Jeudi 5 juin : Journée de communications

Amphithéâtre de la DDTM 13 et de la DIRM Méditerranée - 16 rue Antoine Zattara, 13003 Marseille

8h30 – 9h : Accueil des participants

9h – 9h45 : Ouverture des Journées scientifiques

9h – 9h30 : Propos introductifs

- L'observatoire régional Mon Littoral
Frédérique CHAZE | DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur
Valérie RAIMONDINO | Région Sud
- La Direction de l'eau et de la biodiversité – MTE
Vincent SZLEPER | DGALN/DEB/ELM

9h30 – 9h45 : Actualités du Réseau national des observatoires du trait de côte (RNOTC)

Ella CAZAUX-DEBAT | DGALN/DEB/ELM2
Ywenn DE LA TORRE | BRGM Guadeloupe

9h45 – 11h : Séquence 1 – Les méthodes d'observation adaptées aux littoraux urbanisés

- Observation et indicateurs de l'évolution du trait de côte des littoraux urbanisés
Charlotte SNYMAN | CEREMA
- Utilisation des données satellitaires pour la bathymétrie et l'observation du trait de côte dans les Alpes-Maritimes
Valentin PILLET | i-Sea
- Évaluation des enjeux menacés par l'érosion du trait de côte en milieu urbanisé
Julien LANGUMIER | DDTM 13

11h – 11h30 : Pause-café

11h30 – 12h45 : Séquence 2 – Evolution prospective des littoraux urbanisés dans un contexte de changement climatique

- Préviation de la position du trait de côte selon la méthode historique : quelques exemples en Provence-Alpes-Côte d'Azur
François SABATIER | Laboratoire CEREGE, CNRS Aix-Marseille Université
- Contraintes spatiales des territoires urbains face aux aléas : prospective sur la commune du Carbet en Martinique
Tom NEBEL | OLIMAR – BRGM
- Étude de recul du trait de côte sur les falaises rocheuses de la Métropole Aix-Marseille-Provence à horizon 30 ans et 100 ans et apports méthodologiques dans le cadre des cartes locales
Julien LANGUMIER | DDTM 13
Louis FERRADOU | BRGM Provence-Alpes-Côte d'Azur

12h45 – 14h : Cocktail déjeunatoire

14h – 16h45 : Séquence 3 – Adaptation des territoires littoraux urbains au changement climatique

14h – 15h45 : Des résistances locales vers des projets opérationnels d'adaptation

- La résistance au changement et les difficultés de s'engager dans les démarches d'adaptation : présentation de l'étude PRECOAST et de ses suites
Samuel ROBERT | Laboratoire ESPACE, CNRS Aix-Marseille Université
- Les leviers d'actions pour mettre en place des démarches d'adaptation : présentation du projet TRAJECTOIRES
Hélène REY-VALETTE | Laboratoire CEE-M, Université de Montpellier
- Exemples d'accompagnement des territoires littoraux urbains dans l'adaptation en Pays de la Loire
Marc ROBIN et Manon CHOTARD | Université de Nantes – OR2C
- Projet de renaturation de la plage de la Coudoulière à Saint-Mandrier-sur-Mer (Var)
Sophie SEJALON | Conservatoire du littoral

15h45 – 16h45 : Table ronde – L'utilisation des données au service des stratégies d'adaptation

Hélène REY-VALETTE | Laboratoire CEE-M, Université de Montpellier
Yvon IZIQUEL | Sète Agglopolie Méditerranée
Olivier LE NEANNEC | Métropole Toulon Provence Méditerranée
Quentin RUAUD | Université de Bretagne Occidentale – OSIRISC

16h45 – 17h : Conclusion de la journée

Simon VIDAL | DGALN/DEB/ELM2

Vendredi 6 juin : Journée de terrain

Côte Bleue

8h : Rendez-vous Gare Marseille Saint-Charles

Arrêt de bus « Faculté Saint Charles », boulevard Gustave Desplaces

9h – 10h : Plage du Rouet à Carry-le-Rouet

Plage artificielle, travaux de recomposition de la plage, ouvrages et changement de configuration du port.

Marie BRAVO-MONIN | Parc marin de la Côte Bleue

Ludovic ROULET | DDTM 13

François SABATIER | Laboratoire CEREGE, CNRS Aix-Marseille Université

10h15 – 11h45 : Chemin du littoral du port de Carry-le-Rouet à l'anse de la Tuilière

Usages récréatifs en zone d'aléas, profils et dynamiques de falaises, enjeu de sauvegarde du sentier côtier, retrait des enrochements dans l'anse de la Tuilière et dépôt de posidonies.

Louis FERRADOU et Nathalie MARÇOT | BRGM Provence-Alpes-Côte d'Azur

Samuel ROBERT | Laboratoire ESPACE, CNRS Aix-Marseille Université

12h – 13h30 : Déjeuner à Sausset-les-Pins

13h45 – 14h45 : Échange avec la commune de Sausset-les-Pins

Inscription au décret-liste des communes (loi Climat et résilience), adhésion à la charte plage de caractère, aménagement de la route du bord de mer.

M. MARCHAND (maire) et/ou Mme. BURRIAT (élue déléguée) | Commune de Sausset-les-Pins

Thierry CORNELOUP et Clémence GAUCHERAND | Région Sud

15h – 16h : Plage de Sainte-Croix à Martigues

Suivi de l'évolution de la plage, enjeu touristique et camping proche falaise.

Céline TRMAL | CEREMA

François SABATIER | Laboratoire CEREGE, CNRS Aix-Marseille Université

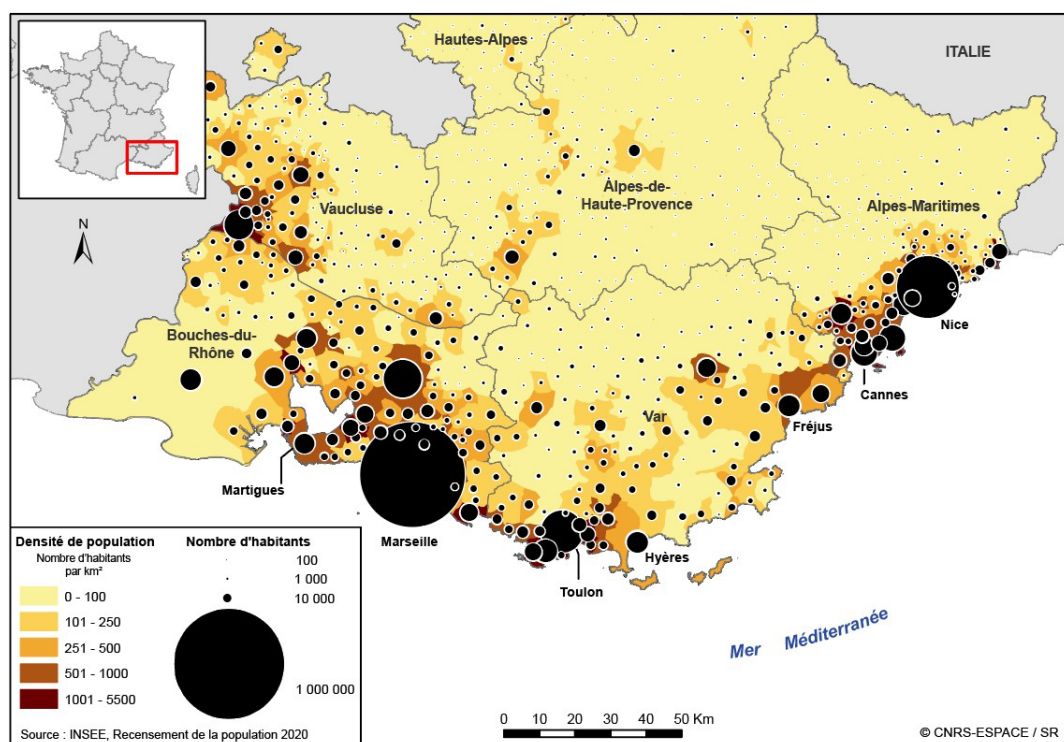
17h : Arrivée Gare Marseille Saint-Charles

Les risques côtiers sur le littoral de Provence-Alpes-Côte d'Azur

Principales caractéristiques du littoral

De la Camargue à la frontière italienne, le littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'étend sur près de 1100 km (hors Étang de Berre). Ses caractéristiques sont très variées. Il est fortement découpé avec des côtes rocheuses particulièrement bien représentées (plus de la moitié du linéaire régional), à l'image de la Côte Bleue, des Calanques ou de la corniche des Maures. Il est également marqué par de nombreux golfes et baies, ainsi que par de vastes plages sableuses, à l'image de la Camargue ou des Salins d'Hyères. Cette variété participe à la richesse faunistique, floristique et paysagère des territoires littoraux de la région.

La forte urbanisation, en particulier dans les principales agglomérations de Marseille, Toulon et Nice avec l'ensemble du littoral maralpin, caractérise également la bande littorale dont la densité de population est accentuée en période estivale compte-tenu de l'activité touristique qui constitue un des plus importants secteurs économiques de la région.



Samuel Robert, Alexandra Schleyer-Lindenmann. 2024. *Repenser le rapport à la mer ? Nécessité et difficulté de la prise en compte du changement climatique et des risques côtiers dans l'aménagement du littoral de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Maritimité(s) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, *Presses Universitaires de Provence*, pp.129-145 (<https://hal.science/hal-04793399v1>)

Illustrations de la variété du littoral régional :



Le phare de Beauduc en Camargue (source photo : Conservatoire du littoral)



Le site d'ArcelorMittal à Fos-sur-Mer (source : journal La Tribune – crédits : DR)



Embouchure de l'Argens (source : observatoire photographique du paysage littoral vu depuis la mer)

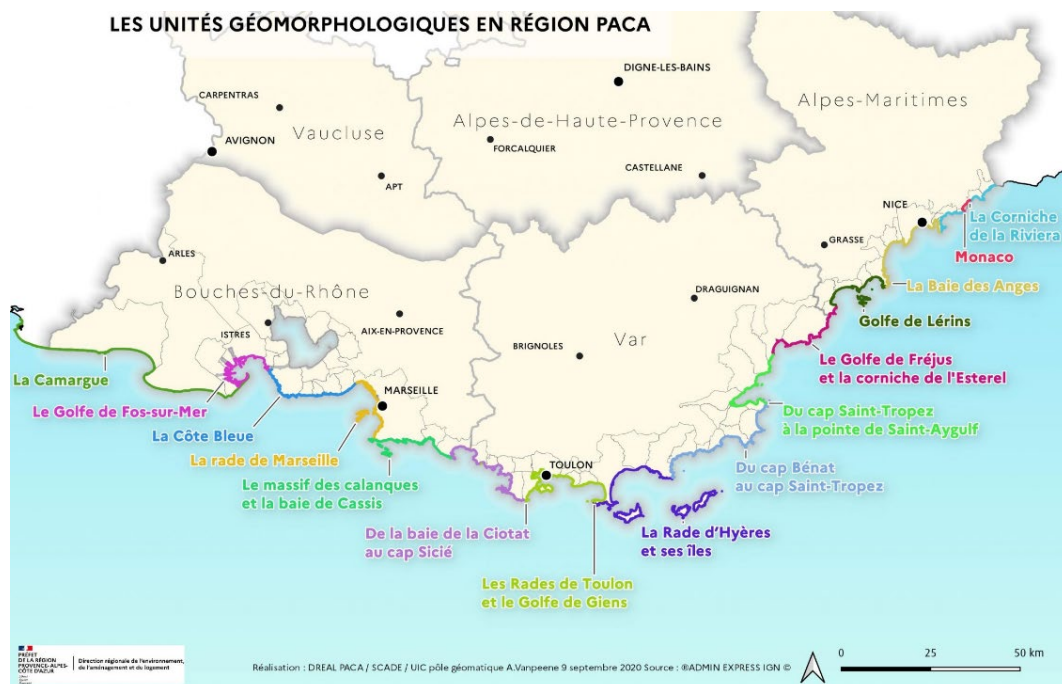


Cannes, plage du Midi (source : observatoire photographique du paysage littoral vu depuis la mer)



Villeneuve-Loubet, le logis de Bonneau (source : observatoire photographique du paysage littoral vu depuis la mer)

Cette variété du littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur se retrouve à travers 14 grandes unités morphologiques, représentées ci-dessous.



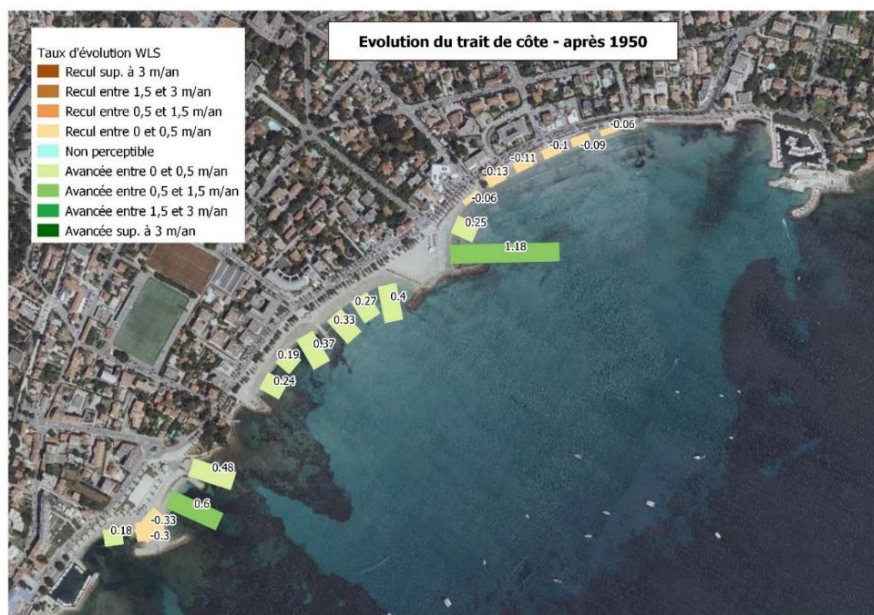
Le recul du trait de côte

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, 106 km de **trait de côte sableux** sont en recul et 71 km présentent des instabilités de falaises rocheuses côtières. Ainsi, 16% du littoral régional est concerné par le recul du trait de côte, ce qui est assez proche du taux national (20%). A contrario, les linéaires côtiers dont le recul est très limité, les côtes stables et celles en accrétion constituent la majeure partie du littoral régional. Cela s'explique par la nature de certaines côtes rocheuses qui ne subissent que de faibles évolutions mais également par l'importance du linéaire anthropisé, protégé par des ouvrages.

En référence au guide CEREMA-BRGM "Recommandations pour l'élaboration de la carte locale d'exposition au recul du trait de côte", le calcul de la projection du trait de côte aux horizons +30 et +100 ans intègre, entre autres paramètres, un taux de recul annuel concernant l'évolution chronique du trait de côte. Compte-tenu des limites de l'indicateur national de l'érosion côtière, la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur a demandé au CEREMA la réalisation de l'étude "Evolution passée du trait de côte des plages du Golfe de Fos à Menton" (2022) qui matérialise les positions passées du trait de côte sur les côtes sableuses de la région (hors Camargue). Si ce travail ne remplace pas des études locales qui s'appuieraient sur des positions passées supplémentaires de traits de côte (levés terrain) ou sur des démarches expertes, il a le mérite d'offrir une cartographie homogène du taux de recul chronique sur la majorité des côtes sableuses de la région. Il permet ainsi d'appréhender la robustesse des ajustements effectués, notamment en cas de changement dans le temps du comportement de la plage, souvent lié à des actions anthropiques.

Pour accéder à l'étude "Evolution passée du trait de côte des plages du Golfe de Fos à Menton" (CEREMA-2022) : <https://www.monlittoral.fr/ressources/evolution-passee-du-trait-de-cote-des-plages-du-golfe-de-fos-a-menton/>



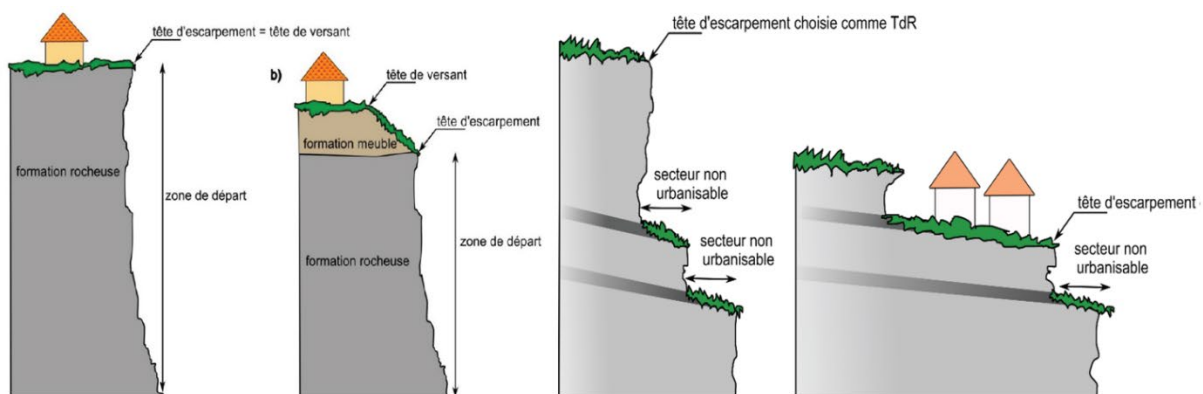


Traits de côte disponibles sur le secteur de La Ciotat (image supérieure) et évolutions correspondantes (image inférieure)

La Camargue n'est pas couverte par cette étude du CEREMA car le même type d'études a déjà été réalisé par le CEREGE : SABATIER, F., PLAINE, J. et KULLING, B., 2017. Une approche scientifique pour une connaissance des aléas littoraux en Camargue - Tâche 1 - Variations du rivage depuis 10 ans. Aix Marseille Université, CEREGE UMR 7330.

Concernant les **côtes de "falaises rocheuses"**, la DDTM des Bouches-du-Rhône a demandé au BRGM de réaliser la cartographie des zones de recul potentiel des falaises du département, à l'échelle du 1/10 000ème aux échéances de +30 et +100 ans, en phase avec la loi Climat et résilience (promulguée a posteriori de la commande au BRGM).

Ce travail a reposé sur l'observation détaillée sur le terrain d'une côte rocheuse très diversifiée et sur la valorisation de différents jeux de données numériques précis (photographies, orthophotographies, MNT). Les éléments valorisés ont permis la constitution d'une base de données de plus de 450 points spatialisant des estimations de recul d'événements passés ou de constats prospectifs, le recensement d'une centaine d'ouvrages supplémentaires sur les 809 ouvrages de protection, et la définition d'une typologie des falaises en 15 morphotypes. Ces données permettent in fine d'objectiver les analyses cartographiques réalisées.

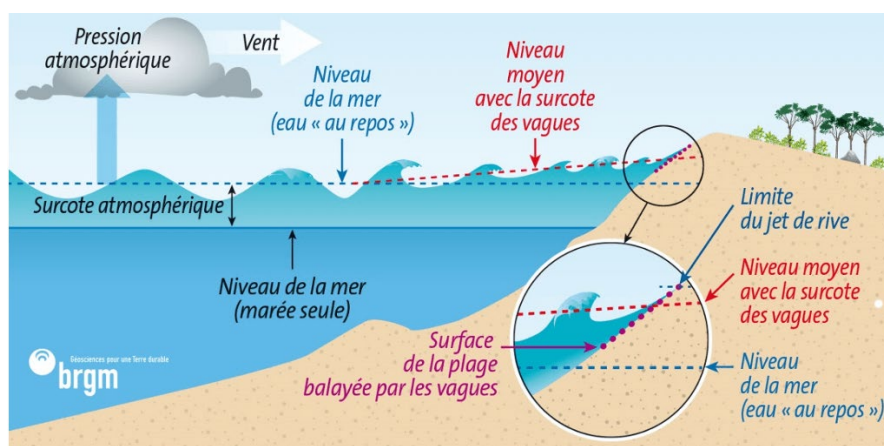


Morphotype des falaises (BRGM - Extrait du panneau d'exposition « Caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône, en annexe 2)

A l'horizon +30 ans, environ 20 km de côte rocheuse sont concernés par un recul inférieur à 5 m tandis que près de 85 km sont concernés par un recul supérieur à 5 m. A l'horizon +100 ans, la tendance globale n'est pas significativement différente (90 km affectés par un recul supérieur à 5 m, dont près de 5 km affectés par un recul supérieur à 10 m). La distribution des résultats est figurée également par commune.

La submersion marine

La submersion marine est définie comme une inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et/ou marégraphiques défavorables (forte dépression, vent de mer, tempêtes d'équinoxe, ...). Les submersions marines peuvent s'accompagner de ruptures de cordons dunaires ou d'ouvrages de protection (digues), ce qui entraîne une aggravation de l'extension des zones soumises au phénomène.



Synthèse des processus qui contribuent à la surcote et au niveau de la mer durant une tempête



Martigues, octobre 2023, inondation par choc mécanique des vagues - crédit photo Rémy Repony maritima médias

Une cartographie interactive (<https://sealevelrise.brgm.fr/slr>) permet de visualiser l'identification pré-calculée des zones exposées à la submersion marine pour un niveau marin donné.

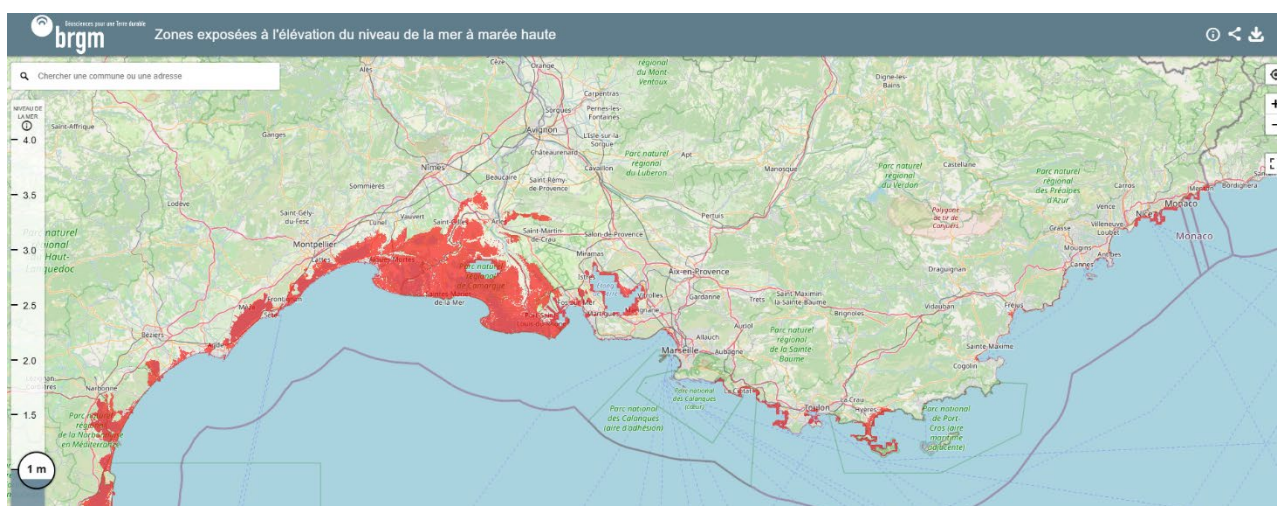


Illustration en appliquant une élévation d'1 mètre du niveau de la mer - BRGM

A partir du niveau marin défini par l'utilisateur (pleine-mer de coefficient de marée 120 + élévation du niveau de la mer + surcote), le site effectue une simple projection statique du niveau marin sur la topographie. La méthode est donc similaire à celle utilisée pour établir les cartes informatives basées sur la méthode de superposition topographie/niveau marin de référence dans le cadre des PPR Submersion marine.

Dans la restitution visible sur le site, les protections côtières (naturelles et artificielles) sont considérées comme transparentes à l'écoulement : ces zones, situées sous le niveau marin considéré, ne peuvent en effet pas être considérées comme à l'abri des submersions marines, suivant les processus considérés (franchissements par paquets de mer, défaillance des protections...).

Enfin, une étude sur la modélisation de la submersion marine en Camargue (BRGM - avril 2017) est disponible à cette adresse : <https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-66804-FR.pdf>

Le risque tsunami

Les tsunamis sont parmi les aléas naturels les plus catastrophiques en termes de dégâts économiques et humains causés. Ils ne sont pas liés au changement climatique, mais ils représentent un risque sérieux pour de nombreuses zones côtières. Même s'ils n'ont pas la même fréquence ni la même intensité que ceux observés dans l'océan Pacifique, les tsunamis peuvent survenir sur les côtes méditerranéennes. Le littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur a été impacté à plusieurs reprises par des tsunamis liés soit à des séismes sous-marins soit à des glissements de terrain sous-marins (1979 à Nice, 1985 en Camargue). Selon l'Unesco, en 2022, la probabilité d'une vague de tsunami de plus de 1 mètre dans les 30 prochaines années est proche de 100% en Méditerranée. Ce risque concerne au premier chef la Grèce, la Turquie et l'Italie, mais les côtes de Provence-Alpes-Côte d'Azur sont exposées, elles aussi, aux tsunamis d'origine sismique.

À l'échelle du littoral méditerranéen, le nombre d'individus à évacuer en cas de tsunami est de 164 000 résidents, sur une superficie totale de 207 km², en particulier à Marseille, Fréjus et Toulon. Les évacuations pourraient concerner 832 000 usagers de la plage pendant la haute saison estivale. (source : <https://journals.openedition.org/mediterranee/14431>)

Dans ce contexte, un exercice de sécurité civil sur le risque tsunami a été organisé le 19 janvier 2024 par la préfecture de la zone de défense et de sécurité sur neuf départements du pourtour méditerranéen. Les principaux objectifs étaient les suivants :

- tester la chaîne d'alerte ;
- sensibiliser la population des communes littorales concernées à la réception d'une alerte sur smartphone et rappeler les réflexes à adopter ;
- évaluer les réactions des destinataires de l'alerte.

L'impact croissant du changement climatique

Face aux risques liés au changement climatique (inondations, submersion marine, érosion du trait de côte...), la vulnérabilité des personnes et des biens s'est accentuée ces dernières années.

L'exposition du littoral aux risques littoraux augmente en effet en raison des enjeux qui s'y sont développés, ceci dans un contexte de pénurie sédimentaire où les fleuves côtiers apportent moins de sédiments sableux au littoral, et en raison de la montée du niveau de la mer consécutive du réchauffement climatique global.

Hausse du niveau de la mer

En 2015, le GIEC prévoyait une hausse du niveau des mers, tous scénarios confondus, comprise entre 26 et 82 centimètres d'ici la fin du XXI^e siècle (2081- 2100). Bien que les résultats des modèles aient une forte dispersion, ce qui traduit par une incertitude relativement importante sur l'augmentation du niveau de la mer pour une région donnée, la hausse du niveau de la Méditerranée en Provence-Alpes-Côte d'Azur se situerait plutôt dans la fourchette haute des projections. De plus, selon le dernier rapport du GIEC, le rythme d'élévation de 1,3 mm/an entre 1901 et 1971, s'est accéléré pour atteindre +3,7 mm/an sur 2006-2018.

Au niveau national, une élévation du niveau de la mer de +0.60 m en 2100 par rapport au niveau actuel est retenue dans le cadre de la mise en œuvre des politiques publiques d'information et de prévention (Directive inondation, Plans de Prévention des Risques). Toutefois, ces valeurs sont constamment réévaluées par les équipes internationales de recherche en climatologie, lesquelles sont régulièrement synthétisées et diffusées par le GIEC. Ainsi, dans le guide CEREMA-BRGM "Recommandations pour l'élaboration de la carte locale d'exposition au recul du trait de côte", l'élévation du niveau de la mer de +0,60 m correspond à la valeur minimale du scénario dit "médian" à l'horizon +100 ans, le scénario sécuritaire préconisant une valeur minimale de +100 cm à cet horizon.

Concernant l'élévation du niveau marin, il convient enfin de noter l'existence de l'étude "Indicateurs d'exposition à la montée de la mer" réalisée en 2022 par le CEREMA qui présente une cartographie de l'ennoiement réalisée pour quatre scénarios de hausse du niveau moyen de la mer : +60, +100, +140 et +180 cm par rapport au niveau moyen actuel de la mer, sur l'ensemble du littoral régional (cf partie "Publications" pour en savoir plus).

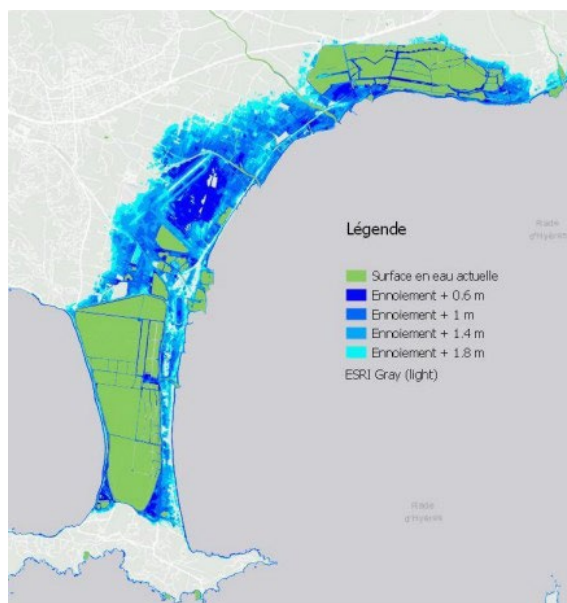


Illustration « ennoiement » - commune de Hyères

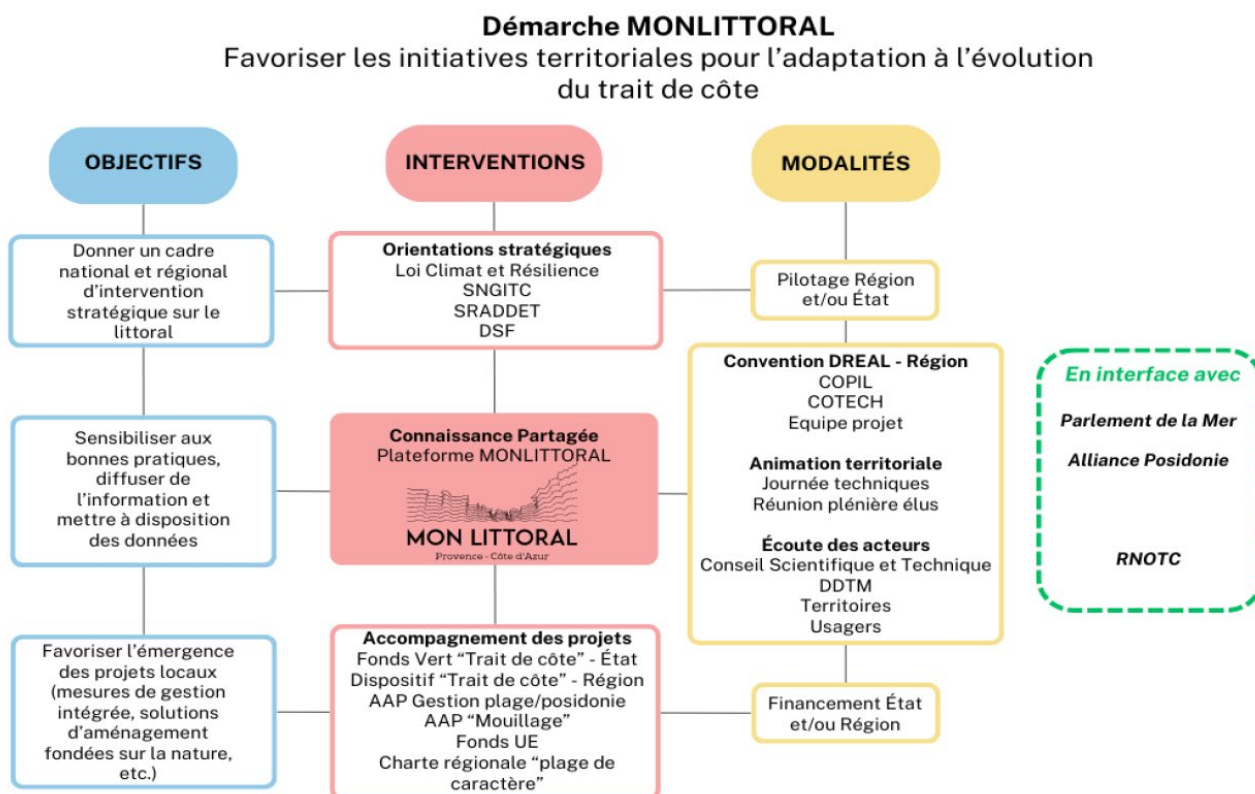
L'observatoire régional Mon Littoral



L'ambition de la démarche Mon Littoral

La diffusion et la valorisation de l'information consacrée à la gestion du trait de côte et à l'adaptation des littoraux au changement climatique est au cœur de la démarche Mon Littoral. Sa plateforme web collaborative **monlittoral.fr** présente de multiples ressources, mises à disposition du public. Elle répond ainsi à un besoin de sensibiliser et d'outiller les acteurs en responsabilité, afin de les accompagner dans leurs réflexions stratégiques sur l'adaptation des territoires littoraux.

Initié par la DREAL dès 2019 et copiloté avec la Région Sud depuis 2022, le partenariat Mon Littoral s'appuie sur un conseil scientifique et technique (Cerema, BRGM et laboratoires de recherche CEREGE et ESPACE de l'Université Aix-Marseille). En complément de la plateforme, le partenariat organise ou participe également à des rencontres en lien avec l'adaptation des territoires, pour accompagner les acteurs sur de nouvelles façons d'appréhender leurs littoraux et d'agir en conséquence.



Quels objectifs ?

- Informer et sensibiliser les acteurs du littoral aux effets du changement climatique sur les risques côtiers
- Inciter à des pratiques de gestion intégrée de la bande côtière et explorer les possibilités de recomposition spatiale
- Faire de la plateforme un observatoire de référence sur la connaissance sur le littoral.

A qui s'adresse Mon Littoral ?

Les élus des collectivités et leurs services, ainsi que les services de l'État constituent la cible principale de Mon Littoral. Les acteurs académiques, les bureaux d'études et agences d'urbanisme, les associations et les citoyens sont également identifiés comme des acteurs à atteindre.

Quelles thématiques traitées ?

L'enjeu de l'adaptation des littoraux au changement climatique est au cœur de Mon Littoral. La plateforme **monlittoral.fr** est ainsi dédiée à la gestion intégrée du trait de côte et a vocation à traiter des sujets relatifs à la géomorphologie du littoral, aux risques littoraux, aux enjeux socio-économiques du littoral, et l'aménagement et à la préservation de l'environnement.

Quels contenus ?

La plateforme Mon Littoral comprend plusieurs éléments de ressource :

- des articles sur le site ;
- des événements publics et des actualités ;
- des documents (publications scientifiques, mémoires, études...) ;
- des données géographiques référencées sur DataSud (visualisables sur une webcarto) ;
- des photos et cartes ;
- des retours d'expériences (RETEX) via des fiches, vidéos, rapports ;
- un annuaire des acteurs ;
- des renvois vers les sites complémentaires.

Adhésion de Mon Littoral au RNOTC

MonLittoral a rejoint le [réseau national des observatoires du trait de côte](#) fin 2024. Il peut ainsi contribuer aux projets du réseau, en y apportant les spécificités des littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur et leur partage de pratiques et d'expériences.

Visites de terrain sur la Côte Bleue

Éléments de contexte

La Côte Bleue est identifiée comme l'une des 14 grandes unités morphologiques du littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle s'étend sur 28 kilomètres de Martigues à l'Estaque (extrémité nord-ouest de la commune de Marseille), le long de la chaîne de la Nerthe (ou chaîne de l'Estaque), dont l'altitude est proche de 240 mètres dans sa partie centrale. Son littoral est caractérisé par des falaises rocheuses ponctuées de plages de petite taille et de calanques.

Cette petite portion du littoral provençal se situe entre les deux grands pôles d'activités que sont les bassins est du Grand Port Maritime de Marseille, à l'est, et les bassins ouest (Golfe de Fos-sur-Mer) et ses complexes pétrochimiques et industriels à l'ouest.

Outre Martigues (avec ses noyaux villageois de Carro et La Couronne) à l'ouest et Marseille à l'est, le littoral de la Côte Bleue relève administrativement de quatre communes. D'ouest en est, se succèdent Sausset-les-Pins, Carry-le-Rouet, Ensues-La Redonne et Le Rove, qui ensemble totalisent moins de 25 000 habitants. Ces communes sont essentiellement résidentielles et n'ont jamais accueilli d'installations industrielles ou portuaires majeures, si bien que la côte n'a guère été modifiée par des aménagements lourds.

Les principaux travaux d'aménagement ont été réalisés entre le début du XX^{ème} siècle et la Première Guerre mondiale. Il s'agit du creusement du tunnel du Rove (entre la rade de Marseille et l'étang de Berre), qui permettait la circulation du commerce fluvio-maritime sur l'axe Rhône-Marseille, et de la ligne de chemin de fer Marseille-Miramas avec ses viaducs, tunnels et ouvrages d'art qui surplombent le littoral.



Calanque de Méjean (source : DDTM des Bouches-du-Rhône)

La Côte Bleue comprend également plusieurs petits ports, essentiellement considérés comme des ports-abris saisonniers. La flottille y est donc assez réduite.

Les pressions touristiques et résidentielles sont en revanche importantes, en particulier sur la frange littorale de Sausset-les-Pins et Carry-le-Rouet qui présente un taux de résidences secondaires proche de 25%. Fortement contraint par des mesures de protection des espaces naturels (vastes propriétés du Conservatoire du Littoral, site classé), l'aménagement du territoire et l'urbanisme sont marqués depuis plusieurs années par une densification des tissus urbains existants, notamment au plus près du rivage.

Ces pressions anthropiques conjuguées aux phénomènes de recul du trait de côte ont motivé l'organisation de visites de terrain sur la Côte Bleue dans le cadre des journées scientifiques du trait de côte "Interface ville-mer : de l'observation aux stratégies d'adaptation du littoral".

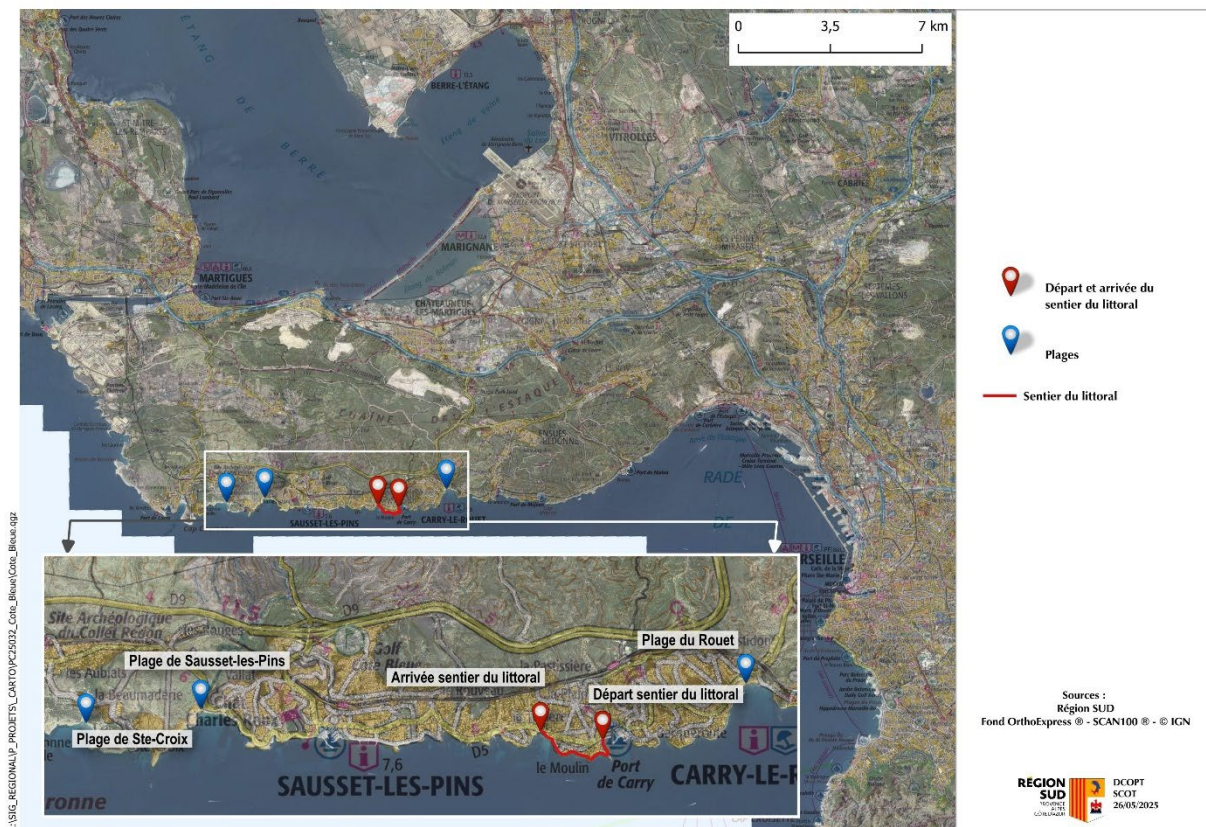
Pour en savoir plus sur les caractéristiques de l'unité morphologique de la Côte Bleue :

"Dynamiques et évolution du littoral – Synthèse des connaissances de Port-de-Bouc à la frontière italienne (fascicule n°9)" - CEREMA - 2023

Circuit des visites

Parcours des visites (cf. « pastilles » sur la carte) :

- 1 – Plage du Rouet
- 2 – Chemin du littoral
- 3 – Sausset-les-Pins
- 4 – Plage de Sainte-Croix



1 – Plage du Rouet

Le littoral du Rouet, lieu emblématique de la commune de Carry-le-Rouet, s'apprête à bénéficier d'une transformation d'envergure avec un projet de réaménagement prévoyant des infrastructures pour toutes les générations.



Illustration du projet de transformation de la plage du Rouet (© Carry-le-Rouet)

En parallèle, la Métropole Aix-Marseille-Provence va mener d'importants travaux pour résoudre durablement le problème d'ensablement qui touche notamment le port de plaisance.

En effet, Le littoral du Rouet est fortement affecté par des phénomènes d'ensablement et d'érosion, menaçant l'équilibre de son écosystème. Chaque année, environ 1 000 m³ de sédiments sont extraits du port et 400 à 600 m³ de la base nautique, engendrant des coûts de dragage élevés.

Pour remédier à ces problèmes, une étude globale a conduit au lancement d'un projet de protection contre l'ensablement, sous la direction de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

Les travaux incluront :

- La dépose partielle des enrochements existants
- La réduction de la digue protégeant la base nautique
- L'installation d'un tenon en enrochement à l'entrée du port

Pour plus d'information : <https://mairie-carrylerouet.fr/reamenagement-du-rouet-cest-quoi-ce-chantier/>

2 – Chemin du littoral

Le sentier du Lézard, du port de Carry-le-Rouet à l'anse de la Tuilière (commune de Carry-le-Rouet) - BRGM

1/ Contexte géologique

La configuration géomorphologique de la Côte Bleue, relativement variée, peut se décliner en deux zones principales :

- **La partie occidentale (de Cap Couronne jusqu'aux environs d'Ensues-la-Redonne, avec notamment Carry-le-Rouet) :** petites falaises (15 mètres de hauteur maximum) constituées de roches sédimentaires (ère Tertiaire : Oligocène –Miocène) caractérisées par des alternances de niveaux plus ou moins tendres (calcaires, grès, conglomérats, marnes, sables) favorables aux chutes de blocs consécutives à une forme d'érosion particulière, l'érosion différentielle (Figure 1) ;
- **Le massif calcaire de la Côte Bleue à l'est (de Méjean jusqu'à l'Estaque) :** les falaises s'élèvent régulièrement vers l'est, jusqu'à 50 mètres de hauteur, et deviennent de plus en plus calcaires (roches plus anciennes, ère secondaire : d'ouest en est, des calcaires d'âge crétacé, puis des calcaires et dolomies du Jurassique à partir de la pointe de Figuerolles) et favorables aux éboulements provoqués par la rupture de masses rocheuses au niveau des zones de fragilité (plans de stratification ou de fracturation, par exemple).



Figure 1 : Carte géologique au 1/50 000^e harmonisée BD CHARM (Bouches-du-Rhône)

2/ Mécanismes d'érosions et d'instabilités de falaises côtières sur la Côte Bleue¹

Les falaises littorales de la Côte Bleue montrent une grande variété de phénomènes de mouvements de terrain. Les éboulements, chutes de blocs et de pierres sont très répandus. La fracturation est souvent intense, et elle favorise le basculement de blocs rocheux qui se fragmentent

¹ Guide Côte Bleue BRGM (2022)

dans leur chute. Les structures « aval-pendage » sont fréquentes et engendrent alors d'autres types d'instabilités comme les glissements bancs sur bancs.

L'action de la houle marine au pied des falaises entraîne à long terme des sous-cavages dans les niveaux inférieurs, souvent moins résistants et plus facilement altérables. Les falaises du Miocène très représentées dans la partie occidentale de la Côte Bleue sont marquées par des phénomènes d'érosion différentielle intense du fait d'une alternance régulière de niveaux de marnes (plus tendres), de sables et de calcaires (plus résistants).

Les différents mécanismes décrits ci-après (Figure 2) engendrent des formes d'érosion et d'instabilités assez caractéristiques sur le littoral de la Côte Bleue, avec des volumes variés. Sur la Côte Bleue et en particulier sur Carry-le-Rouet, l'érosion différentielle est particulièrement caractéristique du fait de la présence des formations miocènes dans lesquelles apparaissent en surplomb les niveaux indurés de calcarénites, de calcaires ou de grès, plus résistants par opposition aux niveaux marneux et argileux voire sableux plus rapidement érodés par les agents atmosphériques et/ou marins.

On distingue deux types de facteurs contribuant aux instabilités rocheuses : les facteurs permanents et les facteurs aggravants. Se rajoutent à cela les facteurs anthropiques liés à l'activité humaine (piétinement, érosion des sols, des ouvrages et ruissellement par exemple) qui peuvent être considérés comme des facteurs aggravants.

Eboulement / Chute de blocs



Mouvements rapides, discontinus et brutaux résultant de l'action de la pesanteur et affectant des matériaux rigides et fracturés, se produisant par divers mécanismes (basculement, rupture de pied, rupture de surplomb, ...),

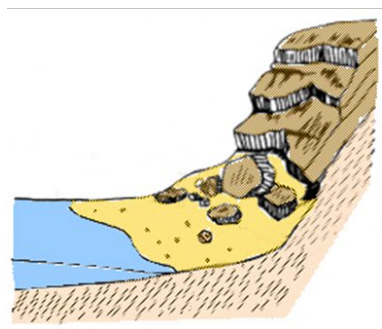


Carry-le-Rouet



Le Rove, Calanque de Figuerolles

Glissement banc sur banc



Mécanisme de rupture particulier des chutes de blocs, consistant en un glissement de strates rocheuses le long d'un plan incliné vers l'aval (« pendage-aval »), étant le plus souvent un plan de stratification,

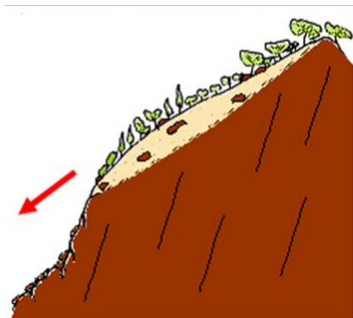


Ensues-la-redonne, Calanque des Figuières



Le Rove, La Vesse

Glissement de terrain / Ravinement



Déplacement plus ou moins rapide sur une pente et le long d'une surface de rupture, d'une masse de matériaux meubles ou rocheux, de volume et d'épaisseur variable. Sur les falaises côtières, les glissements se manifestent par la mise en mouvement de matériaux meubles, et avec une faible profondeur de rupture. Le ravinement est un phénomène superficiel, résultat de l'érosion des sols par les eaux de ruissellement.

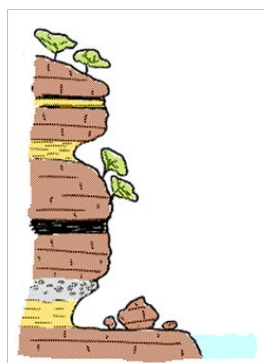


Martigues, Anse Sainte-Croix



Le Rove, Calanque de l'Erevine

Erosion différentielle



Forme d'érosion affectant des niveaux de compétence différents et se caractérisant par la mise en relief ou en surplomb des niveaux compétents correspondant à des lithologies de forte dureté comme les calcaires, par rapport à des lithologies plus tendres comme les sables, marnes ou argiles qui s'altèrent plus facilement.

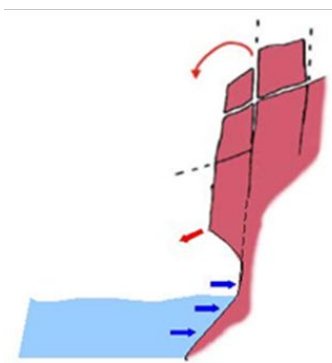


Carry-le-Rouet



Carry-le-Rouet

Sous-cavage



Forme d'érosion affectant le pied de falaise, sur tous les types de lithologies, principalement lié à l'action de la mer, qui creuse de façon progressive la base de la falaise.



Martigues, Anse Sainte-Croix



Le Rove, Niolon

Figure 2 : Descriptions des types d'instabilités et d'érosion rencontrées sur le littoral de la Côte Bleue (© Guide Côte Bleue BRGM)

- ⇒ Le chemin littoral (sentier du Léopard) qui relie le port de Carry-le-Rouet à l'anse de la Tuilière, est caractéristique des instabilités décrites ci-dessus. Il permet également d'observer des sites étudiés dans le cadre de l'étude BRGM sur le développement méthodologique pour la caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône aux échéances de +30 et +100 ans².

3/ Sites observés lors de la visite



Figure 3 : Sites d'intérêt observés durant la visite terrain du 6 juin 2025

Site 1 : Sentier littoral en amont du Phare de Carry-le-Rouet

- Mécanisme d'instabilités

Site 2 : Phare de Carry-le-Rouet

- Génie écologique/biologique © Guide Côte Bleue
- Expérimentation de techniques de génie écologique contre l'érosion des littoraux rocheux

Site 3 : Pointe des Moulins

- Instabilités rocheuses
- Éléments de compréhension des principes méthodologiques de l'étude recul falaise³

Sites 4 et 5 : Depuis la Pointe des Moulins jusqu'à l'Anse de la Tuilière

- Aggravation de l'érosion par arrivées d'eau non maîtrisées

Pour en savoir plus sur le contenu de cette visite, se référer à l'annexe 1.

² Développement méthodologique : Caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône. Rapport provisoire V2. BRGM/RP-73933-FR (2025)

³ Développement méthodologique : Caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône. Rapport provisoire V2. BRGM/RP-73933-FR (2025)

3 – Sausset-les-Pins

L'enjeu des Posidonies pour la préservation du littoral

La mer Méditerranée est connue pour accueillir une biodiversité très riche. Ses zones côtières sont des habitats riches et fragiles qui abritent des écosystèmes précieux pour la résilience de nos littoraux face au changement climatique. C'est notamment sur les fonds côtiers entre 0 et 40 mètres que se concentrent les herbiers de posidonies, plantes à fleurs endémiques à croissance très lente. En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, les herbiers recouvrent 33,5% de cette zone.

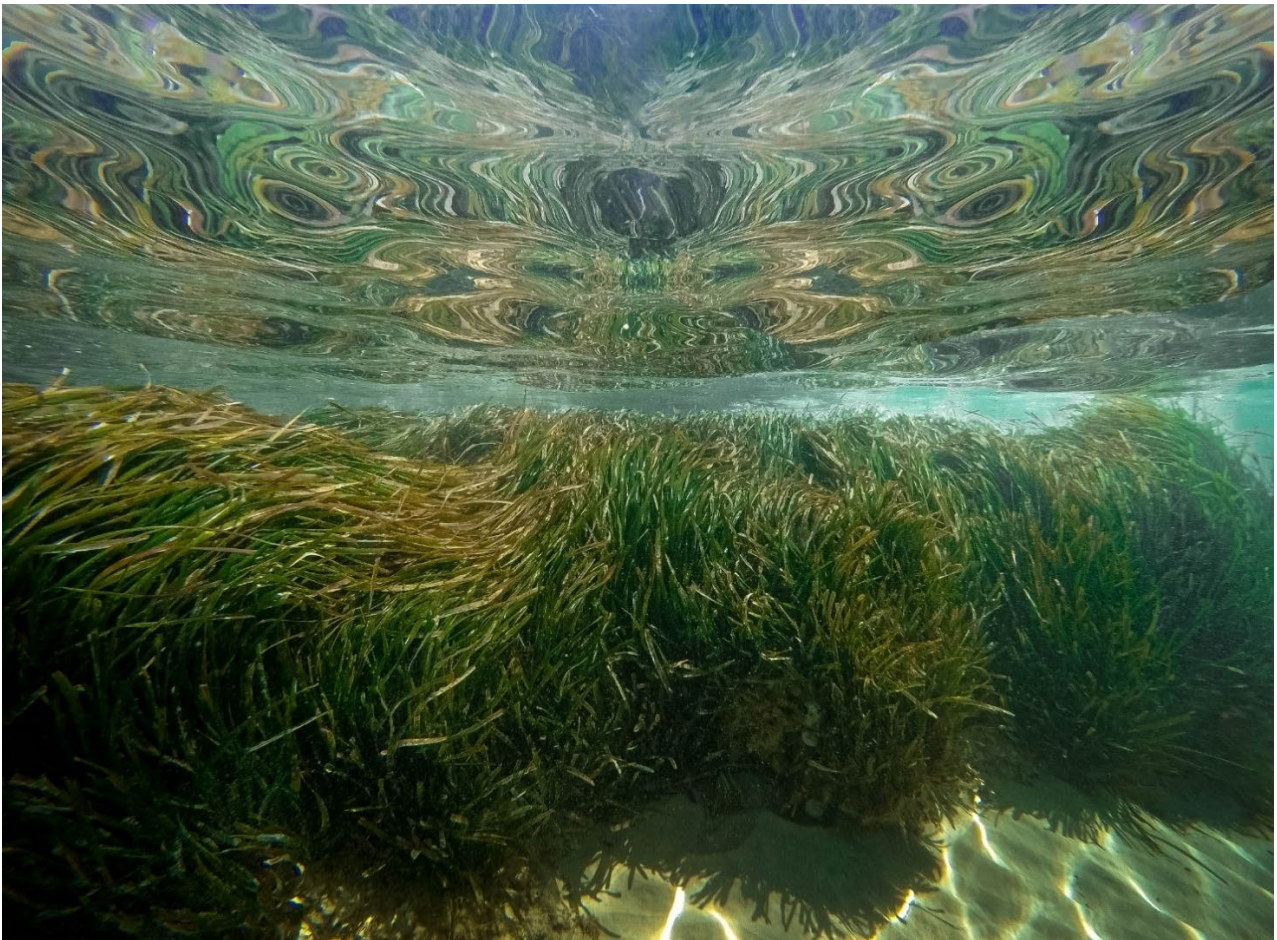
Les herbiers et les banquettes de posidonies jouent plusieurs rôles majeurs pour la vie marine et offrent de nombreux services écosystémiques dont la valeur est parmi les plus élevées au monde :

- Le rôle de nurserie et de frayères pour les poissons et les espèces marines en général (1000 espèces animales, 400 espèces de plantes) ;
- Le stockage de carbone : à surface égale, l'herbier et les banquettes stockent jusqu'à trois fois plus de carbone qu'une forêt tempérée ou tropicale ;
- La production d'oxygène : l'herbier produit deux fois plus de dioxygène (O₂) au m² qu'une forêt de même surface ;
- Le maintien des fonds sableux : les herbiers fixent les fonds meubles et favorisent la transparence de l'eau ;
- La lutte contre l'érosion : les herbiers atténuent la force de la houle, des vagues qui déferlent sur les côtes et contribuent à l'érosion du littoral. Les feuilles mortes tombées à l'automne s'échouent sur les plages et constituent des banquettes qui amortissent les effets de la houle de -20% et limitent grandement l'érosion des plages. Considérées comme disgracieuses par les touristes, leur gestion raisonnée est essentielle pour le maintien des plages et de l'activité économique balnéaire.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, la valeur économique de la Posidonie est estimée à 15,8 milliards d'euros.



Banquette de posidonies sur l'île de Porquerolles



Herbier de posidonie (©Stefania Tiurina)

Cependant, l'herbier et les banquettes de posidonies subissent de nombreuses pressions anthropiques : les aménagements du littoral et notamment son artificialisation, l'activité touristique, l'érosion des plages par l'enlèvement des banquettes, la présence de navires au mouillage par l'action mécanique des chaînes et des ancres sur les fonds, les pollutions marines... La croissance de la posidonie est très lente (quelques centimètres par an) et une fois détruite, elle ne peut être replantée.

L'importance écologique des herbiers rend leur régression préoccupante et l'impact de l'ensemble de ces pressions anthropiques cumulées est un vrai enjeu de préservation de la biodiversité mais également un enjeu économique.

Pour répondre à ces enjeux, la Posidonie bénéficie de protections réglementaires internationales et nationales. Les herbiers et les banquettes ont un statut **d'habitat et d'espèce protégés**.

Au niveau régional, la Région, chef de file Biodiversité, en partenariat avec les services de l'Etat met en œuvre de nombreux dispositifs pour protéger les herbiers et les banquettes de posidonie, préserver les services qu'ils rendent mais également concilier le développement durable des activités économiques et l'attractivité du littoral régional. Ils visent essentiellement à accompagner les collectivités et leurs établissements, les gestionnaires d'espaces naturels dans la mise en œuvre de stratégies et d'actions.

Charte « Pour des plages de caractère en Méditerranée »



La Région soutient la gestion durable des herbiers et banquettes de posidonies. Elle a lancé dans le cadre du projet européen POSBEMED2 2014-2020 (programme européen Interreg Euro-MED) une charte d'engagement, assortie d'un certificat, pour agir sur l'acceptabilité sociale des banquettes de posidonies. Celle-ci réunit plus de 1200

signataires tout public !

Les actions mises en œuvre visaient à :

- changer la perception des usagers des plages (touristes, résidents, plagistes, etc.) ;
- accompagner les changements des pratiques des gestionnaires ;
- soutenir la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature pour développer la résilience des littoraux face aux effets du changement climatique ;
- fédérer autour de l'identité maritime méditerranéenne.

L'animation de cette démarche a été réalisée au sein d'[Alliance Posidonia](#) (aux côtés de la DREAL, de la DIRM, de l'OFB, etc.) et s'est appuyée sur une plateforme interactive de mobilisation citoyenne (www.act4posidonia.eu), des campagnes de sensibilisation in situ, une journée de sensibilisation en 2023, et des outils de communication. Un groupe de travail « banquettes de posidonie » a été lancé en 2024 dans le cadre du [Parlement de la Mer](#) et prévoit de se réunir à nouveau à l'automne 2025 avec les 21 communes littorales signataires de la charte, dont Sausset-les-Pins.

Pour en savoir plus sur la démarche de charte d'engagement : [Présentation de la charte d'engagement pour des plages de caractère en Méditerranée \(pdf\)](#)



Mobilisation sur la plage du Lavandou (©Région Sud)

Focus d'actions en région pour la protection des Posidonies



Act4posidonia : la plateforme de mobilisation citoyenne pour des plages de caractères en Méditerranée. Chacun peut s'engager à son niveau sur des actions pour la préservation des banquettes de posidonies.

<https://www.act4posidonia.eu/>



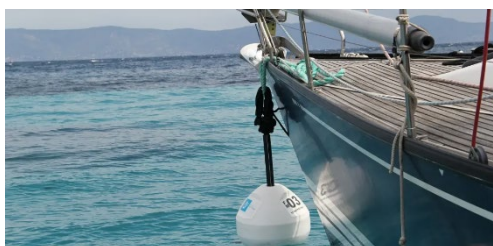
Ecogestes méditerranée, pour accompagner les plaisanciers à améliorer leurs pratiques au quotidien au port ou en mer, en termes d'équipement ou de comportement.

<https://ecogestes-mediterranee.fr/>



La Garde régionale marine : de la Camargue à la Côte d'Azur, 40 jeunes de la garde régionale marine se mobilisent pour préserver le littoral et les aires marines protégées à la saison estivale.

[La garde régionale marine - Région Sud](#)



La Région Sud apporte un appui technique et financier aux projets de mouillages organisés pour protéger les herbiers marins en limitant les ancrages sauvages. Depuis 2020, 1255 mouillages écologiques sont opérationnels.

[Mouillages organisés - "Sauvons nos Posidonies"](#)

(Crédit photo : Parc national de Port Cros Photothèque)



La certification européenne Ports Propres : unique en Europe, et créée en 2011, elle est le signe d'excellence en matière de gestion environnementale des ports de plaisance.

<https://www.ports-propres.org/>



La Région Sud fait partie du réseau de coopération international Mediterranean Posidonia Network, qui a pour but de renforcer la coopération pour la conservation de l'herbier de Posidonie.

<https://medposidonianetwork.com/>

4 – Plage de Sainte-Croix

Évolution de la plage au cours du temps

Les plages de la Source et de Sainte-Croix se situent sur la commune de Martigues, dont le centre-ville se situe à une dizaine de kilomètres de ces plages.

Elles se situent au sein d'une petite anse naturellement abritée entre deux avancées rocheuses calcaires. Ce site, caractéristique du littoral de la Côte Bleue, se trouve dans un secteur où l'alternance de plages sableuses et de caps rocheux induit des dynamiques sédimentaires localisées et relativement fermées.

La plage de Sainte-Croix s'étend sur environ 150 mètres de long, pour une largeur de 20 à 40 mètres selon les saisons. Le sable y est d'origine marine, avec des apports ponctuels liés à la dynamique locale de dérive littorale. Sur le long terme, le trait de côte est en léger recul mais le volume du prisme sableux aérien a diminué comme l'atteste la photographie ancienne ci-dessous, où une dune et de la végétation étaient présentes en pied de falaise et en comparaison avec les photos plus récentes.

Le site est également soumis à une forte pression anthropique durant la saison estivale.



Figure 4 : Photo ancienne non datée du musée de Carro



Figure 5 : Photo 01/03/2014 (Source : Céline Trmal, Cerema)



Figure 6 : Photo 01/03/2014 (Source : Céline Trmal, Cerema)



Figure 7 : Photo 18/01/2023 (Source : Céline Trmal, Cerema)

Des banquettes de posidonies tendent à se former durant l'automne et l'hiver au gré des apports marins. Elles permettent l'amortissement des vagues. Cependant elles peuvent être remises en suspension lors de coups de mer et repartirent au large rapidement.



Figure 8 : Photo 27/11/2024 (Source : Céline Trmal, Cerema)



Figure 9 : Photo 26/03/2025 (Source : Céline Trmal, Cerema)

Tests d'instruments de mesure du Cerema

La plage de Sainte-Croix est un lieu d'expérimentation pour le Cerema d'appareils de mesure avec pour objectif de quantifier l'évolution du trait de côte sableux et du prisme sableux émergé.

Cette plage a une mobilité saisonnière et pluriannuelle relativement importante et permet de mesurer des évolutions pluri-centimétriques d'un relevé à l'autre.



Figure 10 :
Dispositif Rover RTK (Source : Céline Trmal, Cerema)

Le Cerema (Angers) a construit à titre expérimental des rovers RTK pouvant se connecter au réseau Centipèdes. Les rovers RTK du réseau Centipèdes fournissent une précision centimétrique en temps réel grâce à la réception des corrections différentielles émises par les stations de référence du réseau. Ces équipements exploitent simultanément les constellations GNSS GPS, GLONASS, Galileo et BeiDou, garantissant une bonne disponibilité des satellites même en zones côtières parfois masquées.

Les corrections RTK sont reçues via liaison radio ou réseau mobile 4G, assurant une latence minimale et une fiabilité optimale en conditions dynamiques. Les récepteurs multi-fréquences permettent de corriger efficacement les erreurs ionosphériques et atmosphériques.

Leur conception robuste résiste au milieu sableux et humide typique des plages, avec une autonomie adaptée à des sessions prolongées. Sur le terrain, l'application SW Maps est utilisée pour la collecte et la gestion des données.

Elle se connecte via NTRIP au réseau Centipèdes en configurant l'URL du serveur et les identifiants d'accès, recevant ainsi les corrections RTK en protocole RTCM. SW Maps enregistre les données en formats standards (SHP, GeoJSON, CSV) et affiche en temps réel la position corrigée, facilitant la vérification et le géoréférencement des points (profils de plage), lignes (traits de côte).

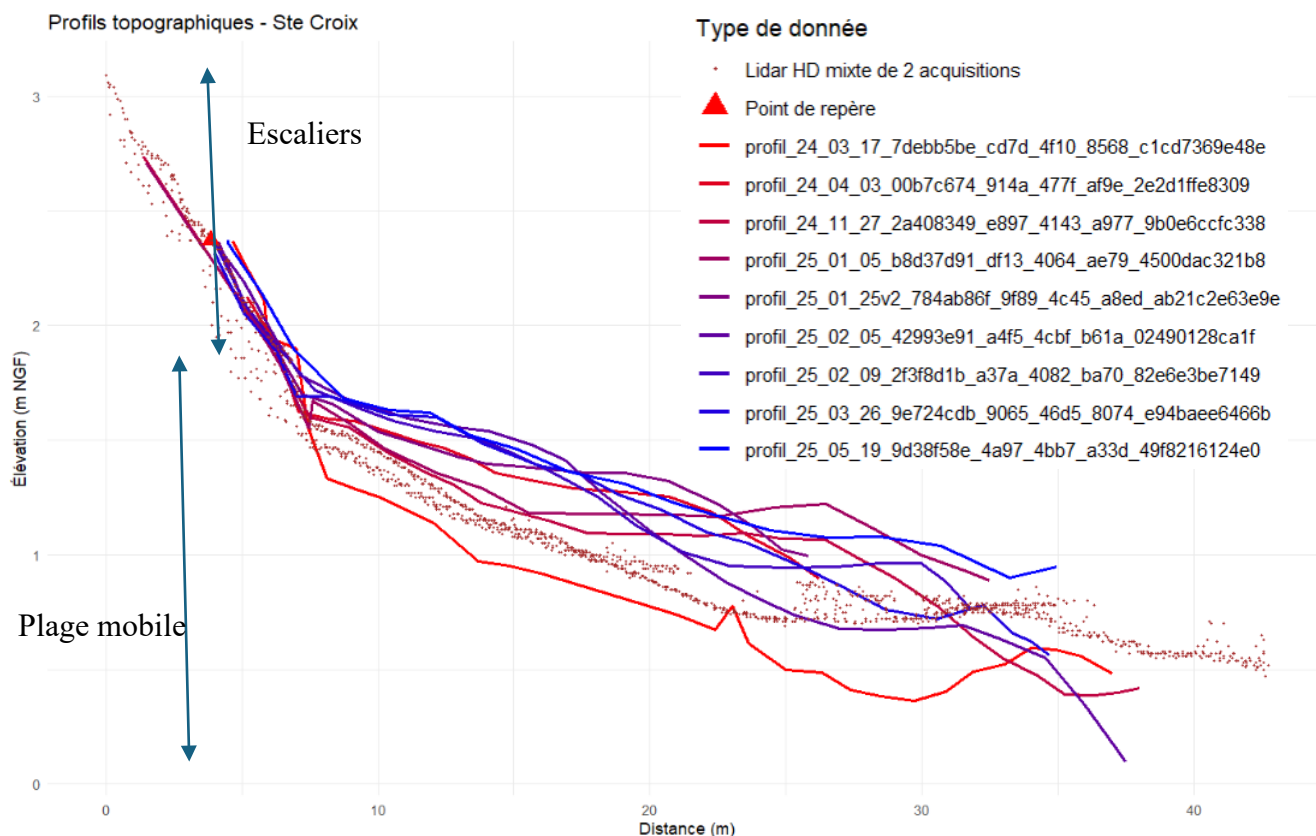


Figure 11 : Profils (expérimentaux) relevés depuis 2014 comparés au lidar HD (source : Cerema)

Un autre type d'appareil est en cours d'expérimentation, mais les résultats n'ont pas encore été exploités. Ce scan laser permet de compléter les profils en effectuant un relevés 3D du prisme sableux.



Figure 12 : Déploiement du Scan laser du Cerema sur les plages de l'anse de Sainte Croix en mai 2025 (Source : Céline Trmal, Cerema)

Publications

1 – Étude "Indicateurs d'exposition à la montée de la mer" (novembre 2022)

Cette étude, réalisée par le CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) à la demande de la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, est disponible sur l'observatoire régional Mon Littoral Provence-Côte d'Azur.

Responsable du rapport d'étude :

C. Trmal

Résumé :

La hausse du niveau moyen de la mer liée aux effets du changement climatique va entraîner un ennoiment permanent des zones basses, correspondant à un envahissement de la mer en dehors des périodes de tempêtes. Ces zones sont définies par une altitude inférieure au niveau moyen rehaussé de la mer. Des enjeux économiques et sociaux vont être directement impactés par cet ennoiment.

Cette étude a permis de calculer pour l'ensemble des communes du littoral de la région PACA, impactées par la hausse du niveau moyen de la mer, douze indicateurs d'exposition des enjeux fonciers et d'occupation du sol.

Pour cela une cartographie de l'ennoiment a été réalisée pour quatre scénarios de hausse du niveau moyen de la mer. Les quatre scénarios tiennent compte d'une hausse respectivement de +60, +100, +140 et +180 cm par rapport au niveau moyen actuel. Les échéances d'atteinte de ces niveaux ne sont volontairement pas précisées en raison d'une part des incertitudes scientifiques qui demeurent sur les projections d'élévation (au niveau mondial comme local), et d'autre part parce que les vitesses d'élévation du niveau marin dépendent des mesures d'atténuation et de réduction des gaz à effet de serre qui seront mises en œuvre. A titre d'illustration, les dernières conclusions du GIEC (rapport août 2021) prévoient une hausse moyenne de 60 cm du niveau moyen à l'horizon 2070 sous l'hypothèse du scénario RCP 8.5 (scénario de hausse très fortes des émissions liée à l'absence de politiques climatiques).

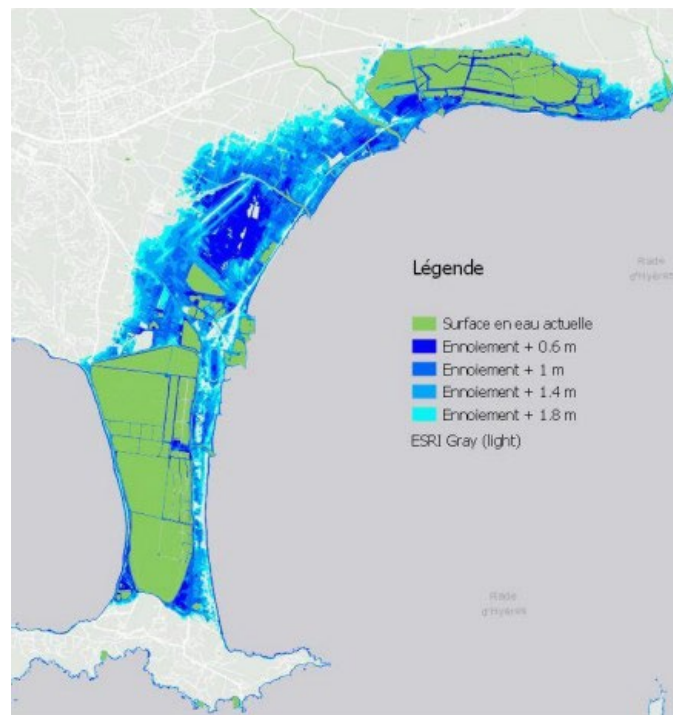


Illustration sur la commune de Hyères

Pour chaque commune, des graphiques représentant ces douze indicateurs pour les quatre scénarios sont produits. Un premier graphique dit « en soleil » permet d'avoir une vue synthétique pour chaque commune. Il est complété par une page de douze graphiques qui détaillent les valeurs des indicateurs. Ces graphiques seront mis en ligne sur le site monlittoral.fr.

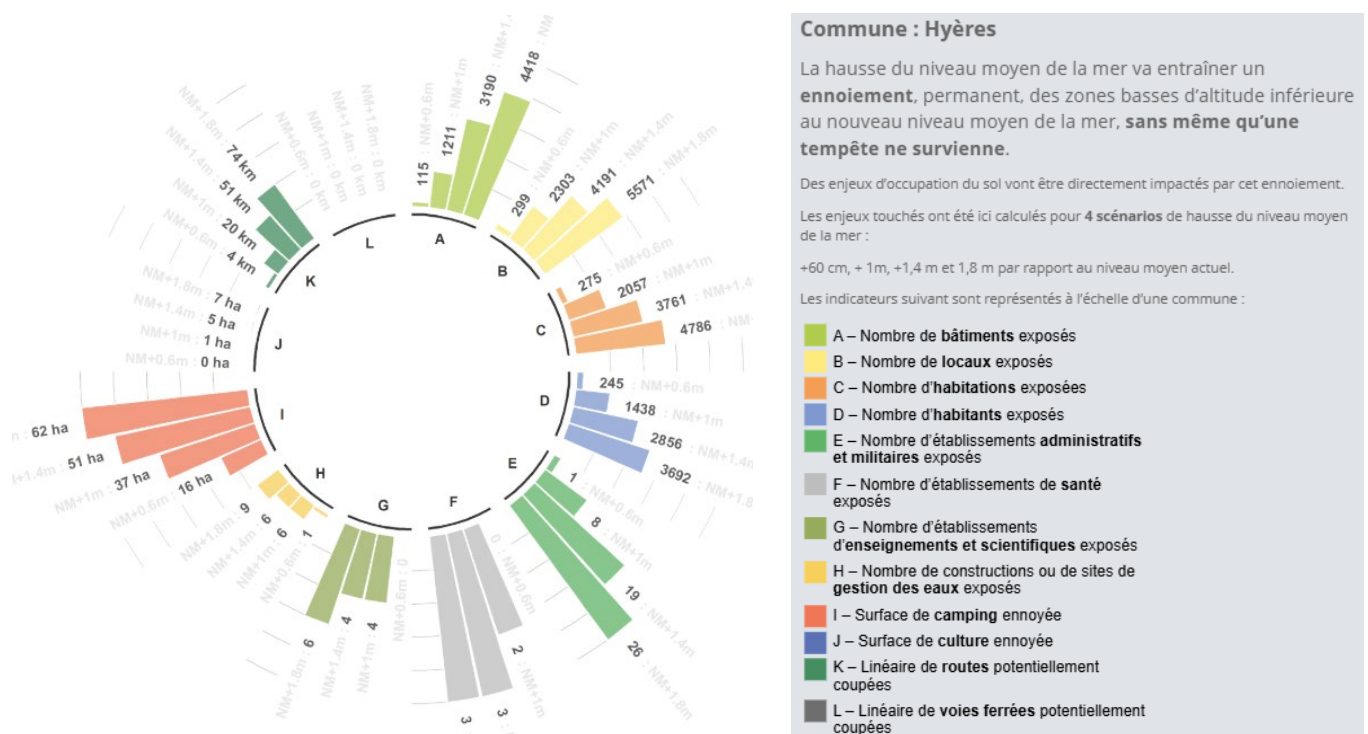


Illustration sur la commune de Hyères

A noter qu'un code couleur (vert/jaune/orange) permet d'apprécier la fiabilité des résultats qui dépendent à la fois des données sources utilisées et des méthodes de croisement de ces dernières.

Pour affiner ce type d'analyse à des échelles infra-communales et avec l'expérience des traitements effectués dans le cadre de cette étude, il est nécessaire de consolider certaines bases de données, ainsi que les méthodes de croisement. Certains indicateurs notamment ceux s'appuyant sur les fichiers fonciers sont probablement globalement surestimés.

Précisions relatives aux incertitudes sur la cartographie de l'ennoiement :

Les sources principales d'incertitudes de la cartographie des quatre scénarios de hausse du niveau de la mer sont :

1. Celles liées aux incertitudes du MNT ;
2. Celles issues de la méthode utilisée.

Concernant la méthode, cette dernière consiste à cartographier des zones basses d'altimétrie inférieure au niveau de la mer sans étudier les possibilités de connexion de ces zones basses avec la mer. Or le remplissage de ces zones basses est peu probable si elles se situent très loin dans les terres, notamment lorsque la zone littorale est étendue. A contrario, lorsque ces zones basses se situent à proximité de la mer ou lorsque le sol est sableux, leur ennoiement (processus long) est probable notamment par remontée de la nappe phréatique.

Pour accéder au rapport d'étude et aux fiches d'exposition par commune :

<https://www.monlittoral.fr/ressources/indicateurs-dexposition-a-la-montee-de-la-mer/>

2 – Étude "Préparer la transition environnementale des plages en érosion de Provence-Côte d'Azur - Retour d'expériences sur quelques sites tests" (janvier 2023)

Cette étude, réalisée par le CEREGE (Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement) à la demande de la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, est disponible sur l'observatoire régional Monlittoral Provence-Côte d'Azur.

Auteurs :

F. Sabatier ; C. Puigserver ; L. Hurtrez ; G. Chatagno ; M. Voisin-Henriot ; J. Fleury ; S. Meulé ; O. Boutron ; P. Pentsh



Principaux enseignements :

Dans le contexte d'une gestion historique en enrochements du littoral, de l'épuisement sédimentaire des fleuves et des côtes et de l'accélération de la montée de la mer avec des conséquences géomorphologiques mal quantifiées, la philosophie de la « protection » côtière par l'ingénierie et les collectivités évolue. En effet, les solutions basées sur la Nature émergent mais elles doivent s'appuyer sur :

- (1) un bilan objectif des méthodes antérieures (enrochements, renforcement dunaire, rechargement artificiel, laissé faire...),
 - (2) une connaissance approfondie des processus physiques, souvent par le biais d'une analyse des données déjà acquises, et
 - (3) une expertise scientifique pouvant se baser sur une approche empirique et/ou modélisante.
- Ces approches contribuent à la transition environnementale des plages de Provence-Côte d'Azur.

Les rivages de Provence-Côte d'Azur, qui présentent une diversité de formes littorales et de pratiques de gestion sédimentaires, dans un environnement aux forts enjeux socio-économiques, subissent particulièrement l'érosion et les submersions marines et des solutions basées sur la Nature seraient sans doute adaptées à une gestion durable de l'environnement littoral. Pour ce faire nous proposons une recherche applicable sur la base de 3 thèmes :

- Renaturation du littoral par l'abandon d'une digue à la mer (exemple de Véran, en Camargue) ou par le désenrochement (exemple des Vieux Salins, à Hyères) ;
- Les brise-lames en géotextiles immergés pour limiter l'érosion des plages (divers sites analysés, de la plage de La Capte à Hyères, à la plage de la Croisette à Cannes) ;
- Le rechargement en galets de plages sableuses (exemples du site de La Fourcade à Sainte-Marie et du Jaï à Marignane).

Ce rapport repose sur des mémoires de recherche d'étudiants du master COAST de l'Université d'Aix Marseille encadrés par des scientifiques de l'Université.

De manière synthétique, ce rapport permet de répondre aux questions suivantes :

Que se passe-t-il lorsqu'on laisse la mer démanteler progressivement une digue qui fixait le rivage et qui interdisait les submersions marines (vers une zone basse) ? L'effondrement de la digue, par érosion sous-marine à sa base, se traduit par un recul du rivage et des submersions marines durant les tempêtes qui permettent alors des dépôts de sables. Ces accumulations créent de nouvelles plages et/ou une élévation topographique de la zone basse. Ce mécanisme élève la frange littorale et donc permet de compenser la montée de la mer (sans pouvoir quantifier à ce stade l'efficacité de ce processus).

Le désenrochement d'une digue permet-il de limiter le recul du rivage d'une plage située à proximité de l'ouvrage ?

Ce mécanisme n'est efficace qu'à condition que la zone désenrochée soit suffisamment étendue pour s'éroder et fournir suffisamment de sédiments à la plage limitrophe. Si à ce stade ces conclusions restent qualitatives, dans la zone désenrochée et sur la base de la conclusion précédente, on peut s'attendre à ce qu'une plage se (re)crée lorsque la digue est supprimée (mais le recul du rivage reprendra).

Les brise-lames immergés en géotextiles stabilisent-ils la position du rivage ? La généralisation de l'efficacité de ces structures est délicate tant chaque site est particulier. Dans tous les cas ils permettent de réduire l'intensité de la houle (parfois faiblement) mais leur efficacité grandit lorsqu'ils sont couplés à des phases de rechargements artificiels.

Le rechargement en galets sur une plage sableuse est-il efficace ? Le rechargement ne stoppe pas le recul du rivage, dans un contexte de dérive littorale importante, le recul du rivage continue et les courants déplacent les galets latéralement (sur plusieurs centaines

de mètres). Tout comme le rechargement artificiel en sable, cette pratique demande aussi à être renouvelée et la qualité paysagère du site est fortement modifiée.

Ce rapport montre en particulier que des processus naturels d'accumulations de sédiments sur la plage et/ou dans les zones basses (étangs) liés aux submersions marines se mettent en place durant les tempêtes. Ils permettent de créer ou de renforcer une plage qui élève ainsi naturellement sa topographie initiale. Ce mécanisme, lorsque la plage est suffisamment large pour qu'il se réalise, permet de résister à long terme à l'accélération de la montée de la mer.

Au final, ces exemples soulignent la mobilité naturelle du rivage et les contraintes d'aménagement que l'on s'impose lorsque ceux-ci sont trop proches du rivage. La transition environnementale des plages doit donc passer par l'acceptation du fonctionnement naturel respectant l'espace nécessaire à la plage pour fonctionner.

À long terme, dans une perspective d'accélération de la montée de la mer et de pénurie en sédiments sur les plages, il semble alors raisonnable de ne plus considérer le littoral comme une zone facilement aménageable où les infrastructures rigides peuvent être implantées dans la zone de mobilité naturelle de la plage. Ce rapport à l'aménagement du littoral basé sur un espace de mobilité, rejoint finalement celui compris et accepté dans les années 90 le long des cours d'eau le long desquels on respecte aujourd'hui une zone de mobilité.

Pour accéder à l'intégralité de l'étude et au rapport non technique :

<https://www.monlittoral.fr/ressources/preparer-la-transition-environnementale-des-plages-en-erosion-de-provence-cote-dazur-retour-dexperiences-sur-quelques-sites-tests/>

3 – Étude "Préservation des herbiers de posidonie à proximité des ouvrages : quelle distance minimale ? Évaluation de l'état de l'herbier de posidonie au voisinage d'ouvrages maritimes" (avril 2025)

A la demande de la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, les prestataires GIS Posidonie, SUEZ Consulting SAFEGE SAS, Institut Méditerranéen d'Océanologie, Actimar SAS et Waeles Marine Consultants ont réalisé cette étude référencée sur l'observatoire régional Mon Littoral Provence-Côte d'Azur.

Cette nouvelle étude scientifique met en avant la nécessité d'actualiser la distance minimale de 10 mètres utilisée jusqu'à présent.

Responsables de l'étude :

Fabrice Javel (SUEZ Consulting), Patrick Astruch (GIS Posidonie)



Résumé :

La création d'ouvrages maritimes sur les petits fonds côtiers a entraîné des régressions notables des herbiers de posidonie ces dernières décennies. Outre la destruction des herbiers par recouvrement, les impacts de ces aménagements peuvent être occasionnés lors de la phase travaux (turbidité, ancrages des engins de chantier...) et de la phase exploitation (diffusion d'eaux polluées, réduction de l'intensité lumineuse, impacts indirects par modification locale de l'hydrodynamisme et de la dynamique sédimentaire). On observe fréquemment une bande de matte morte plus ou moins large au droit des ouvrages maritimes. Devant ce constat et afin de réduire les impacts indirects des ouvrages sur les herbiers de posidonie, dans le cadre de l'accord RAMOGE, une recommandation a été formulée (Boudouresque et al., 2006¹) : « ...nous recommandons une distance minimale de 10 m entre un nouvel enrochement et les Posidonies vivantes les plus proches ». Bien que définie à « dire d'expert », cette distance minimale est largement prise en compte par les différents acteurs de l'aménagement et de la gestion du littoral ainsi que par les services de l'Etat depuis près de 20 ans.

L'objectif de la présente étude est d'apporter des données statistiquement robustes sur (1) l'état des herbiers de posidonie et (2), les modifications des conditions hydrodynamiques à proximité d'ouvrages existants afin d'étayer et, le cas échéant, ajuster la distance minimale recommandée en 2006. Commanditée et pilotée par la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'étude a été coordonnée par SUEZ Consulting et a associé le GIS Posidonie, l'Institut Méditerranéen d'Océanologie, Actimar et Waeles Marine Consultants. Elle s'est déroulée entre novembre 2023 et mars 2025 et a fait l'objet de plusieurs réunions et comités de pilotage associant notamment, les Directions Départementales des Territoires et de la Mer des Alpes Maritimes, des Bouches-du-Rhône et du Var, la Direction Interrégionale de la Mer Méditerranée, l'Office Français de la Biodiversité, la Préfecture Maritime et le Centre d'Etudes sur les Risques l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement.

L'étude des posidonies avait pour objectif spécifique d'évaluer la distance d'influence des ouvrages en enrochement sur l'état des herbiers. Sur huit sites représentatifs régionaux, différents descripteurs de la vitalité et de la structure de l'herbier de posidonie ont été relevés en plongée sous-marine sur des stations situées à des distances croissantes réparties le long de transects perpendiculaires partant de la base des ouvrages. L'hydrodynamisme a été étudié sur deux des huit sites à l'aide de modèles numériques préalablement calibrés par des mesures réalisées à proximité immédiate des ouvrages. A l'issue de cet exercice particulièrement délicat et allant au-delà de l'ingénierie conventionnelle, les résultats ont permis d'appréhender les conditions hydrodynamiques sur le fond par différentes conditions de tempête le long de radiales perpendiculaires aux ouvrages.

Globalement, les résultats de l'étude mettent en évidence des impacts significatifs des ouvrages sur la surface et la structure des herbiers au-delà de la distance minimale de 10 m préconisée précédemment tout en restant limités en deçà de 20 m. A contrario aucun effet significatif n'a été observé sur les paramètres de vitalité.

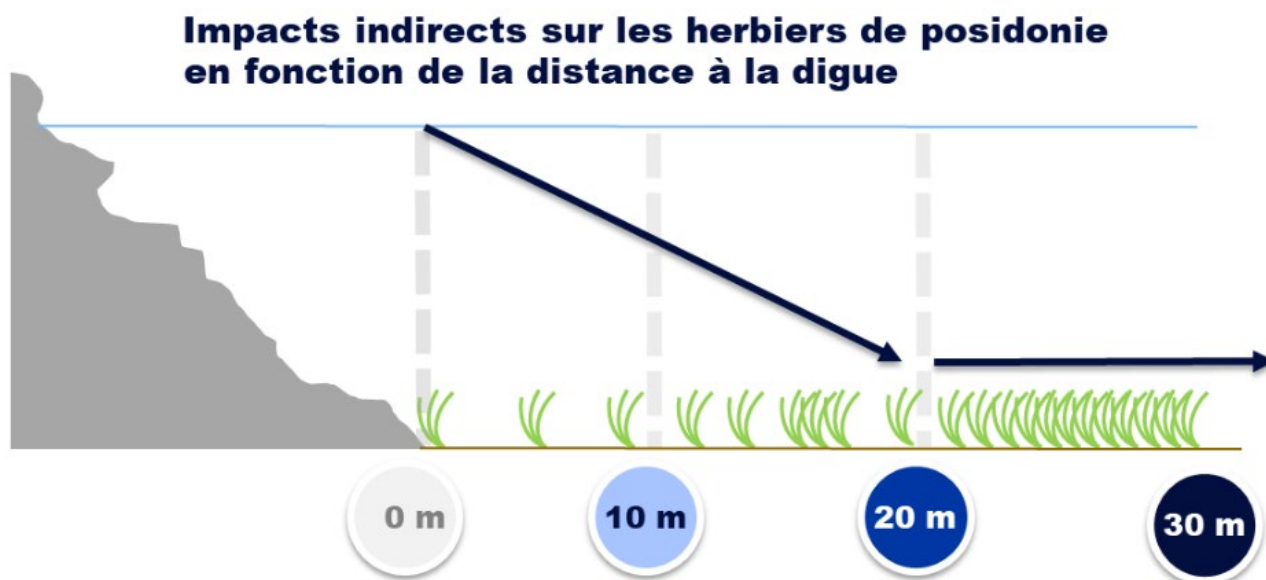


Fig. 1 : synthèse visuelle des résultats de l'étude

Par ailleurs, aucune corrélation entre la structure des herbiers de posidonie et les conditions hydrodynamiques s'exerçant sur le fond (données issues des modélisations) n'a été mise en évidence sur les deux sites étudiés signifiant ainsi que, selon l'état de l'art actuel, il n'est pas possible de prédire, avec un degré de confiance suffisant, les impacts indirects des ouvrages côtiers sur les herbiers de posidonie. Sur la base de cette étude, une actualisation de l'ouvrage RAMOGE « Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica » est en cours.

⁽¹⁾ : Boudouresque C.F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L, 2006. Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica. RAMOGE pub. : 1-202.



« Citation de l'étude »

Schohn T., Astruch P., Belloni B., Berrebha A., Bricout R., Caplanne S., Carpentier C., Javel F., Lavaud L., Michaud S., Pavéc M., Puissant C., Thibaut T., Waeles B., 2025. Préservation des herbiers de posidonie à proximité des ouvrages : quelle distance minimale ? Évaluation de l'état de l'herbier de posidonie au voisinage d'ouvrages maritimes. Contrat SUEZ consulting - GIS Posidonie / DREAL PACA. GIS Posidonie publ., Marseille, Fr. : 52 p + Annexes.

Pour accéder au rapport d'étude : <https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/preservation-des-herbiers-de-posidonie-a-proximite-a16267.html>

4 – Projet de recherche VALSE



Le projet VALSE⁴ (Vulnérabilité et Adaptation pour Les Sociétés face aux Erosions de falaises côtières en région Provence Alpes Côte d'Azur) est un projet interdisciplinaire dont l'objectif a été de quantifier l'érosion des falaises du littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, d'évaluer l'occurrence des éboulements de falaises et de qualifier le comportement humain face à ces phénomènes pour améliorer la connaissance du risque et aider à sa gestion sur le territoire littoral. Ce projet de recherche, financé par le Conseil Régional PACA a démarré en 2012 pour 3 ans, une thèse⁵ sur les mécanismes d'éboulement a été intégrée au projet, ainsi qu'une action d'acquisition Scan Laser financée par ailleurs (DREAL – Région – BRGM).

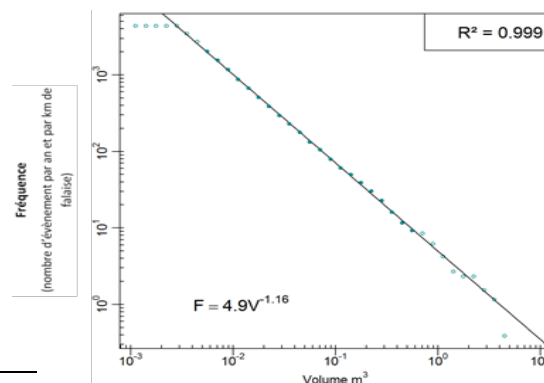
Différentes étapes de travail ont été réalisées (évaluation de l'aléa éboulement, suivi photogrammétrique stéréo terrestre et embarqué⁶ mesures environnementales (météo) et géophysiques (panneaux électriques), analyse sociologique de la vulnérabilité).

Ce travail s'est achevé par une proposition, pour reconstruire les grandes lignes qui ont marqué la morphogénèse de la côte régionale PACA depuis son origine jusqu'à aujourd'hui (quatre épisodes majeurs).

La contribution des forçages microtidaux méditerranéens est relativement faible sur la morphogénèse de la côte régionale par rapport aux côtes situées dans les environnements méso à macrotidaux telles que la Manche. Les conditions de la Méditerranée relatives à un faible marnage combiné avec des tempêtes peu intenses (faible fetch) constituent les principaux facteurs limitant de l'action marine en comparaison des mers plus ouvertes ou des océans.

Pour répondre au mieux aux besoins des gestionnaires en charge du littoral (Etat, collectivités, Parcs etc...), les travaux ont été orientés de manière à donner également des éléments d'aide à une gestion de ce territoire, notamment avec :

- La relation magnitude/fréquence permettant de déterminer la probabilité d'observer par an et par kilomètre de falaise, la chute d'un bloc supérieur à une taille donnée ;

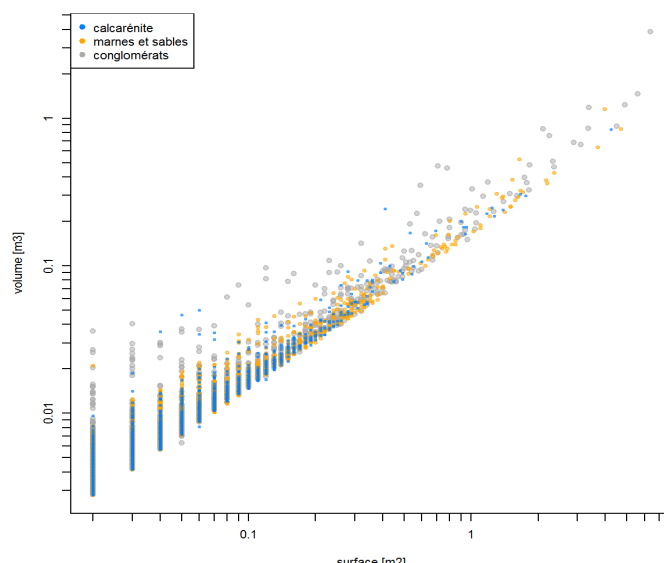


⁴ Marçot N. *et al.* (2016) – Projet VALSE : Vulnérabilité et Adaptation pour Les Sociétés face aux Erosions de falaises côtières en région Provence Alpes Côte d'Azur – Synthèse des travaux. BRGM/RP-64069-FR

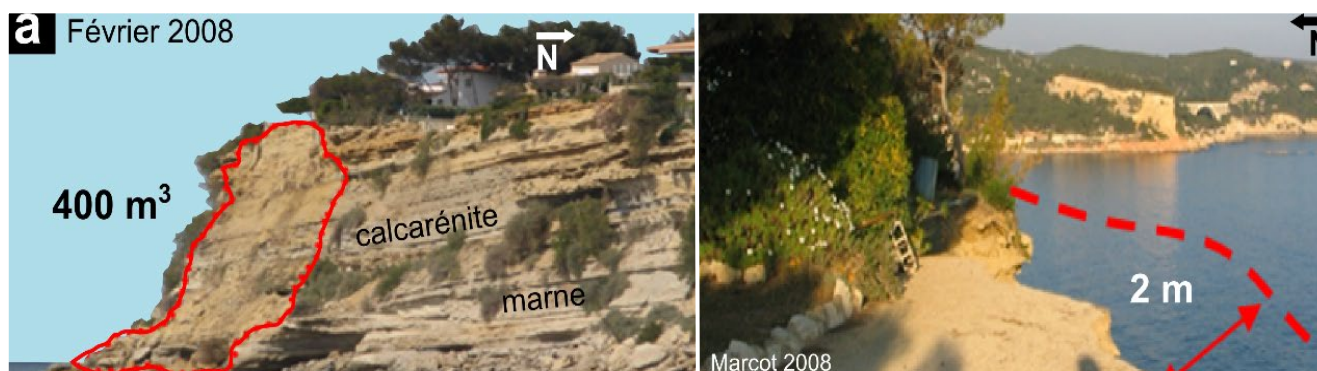
⁵ Giuliano J. (2016) - Érosion des falaises de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur : évolution et origine de la morphologie côtière en Méditerranée : télédétection, géochronologie, géomorphologie, Thèse 2015NICE4126

⁶ Giuliano J. *et al.* (2015) "Mapping coastal erosion of a Mediterranean cliff with a boat-borne laser scanner: performance, processing and cliff collapse hazard" - Engineering Geology - <http://www.journals.elsevier.com/engineering-geology/>

- La relation surface-volume qui peut être très utile pour la prévention des risques car elle permet ensuite de pouvoir inférer un volume érodé à partir de la surface de la cicatrice sur la falaise (plus facilement mesurable sur le terrain ou à partir d'une photo).



La thèse de Jeremy Giuliano⁷ conclut bien sur « *le fait que bien qu'aux échelles séculaires et annuelles les falaises témoignent plutôt d'une phase préparatoire à l'érosion, la magnitude de certaines occurrences gravitaires est suffisante pour impacter les portions littorales fortement urbanisées* »⁸ (ex. des chutes de blocs comprises entre 20 m³ et 500 m³ générées en 2005, 2008 et 2013 et encore récemment en 2023 et 2024, à proximité des habitations de la commune de Carry-le-Rouet). Ce qui peut se traduire par l'observation d'une érosion relativement continue avec des phénomènes d'intensité faible à moyenne à l'échelle séculaire, interrompue par des événements de forte intensité. La thèse poursuit sur le fait que : « *la prise en compte des lois d'échelle permet de mieux appréhender l'évaluation des risques actuels. Mais dans un souci d'une gestion intégrée il sera crucial de poursuivre ces mesures de télédétection au cours des prochaines décennies afin d'évaluer des lois probabilistes permettant de prédire l'occurrence et la taille des futurs phénomènes gravitaires. En effet les conditions limitantes des observations séculaires combinées avec des mesures à haute résolution spatiale (LiDAR) mais restreintes sur seulement un an et demi n'ont pas permis d'avoir une vision suffisamment représentative du comportement de l'érosion des falaises littorales (...) sur la connaissance des événements à l'échelle pluri-séculaire à quaternaire, il convient d'approfondir le travail de datations et de mesures morphométriques* ».



⁷ Giuliano J. *et al.* (2013) "Large scale structural control on regional orientations: example from South-eastern France" – JCR Journal of Coastal Research - <http://www.jcronline.org/>

⁸ Giuliano, J. *et al.* (2016) "Multi-scale measurement of the Mediterranean Coastline complexity and its interactions between the structural control and the dominant erosion processes: example from South-eastern France" – Geomorphology

Illustration 2 : Eboulement de février 2008 sur la falaise de Barqueroute à Carry-le-Rouet © BRGM

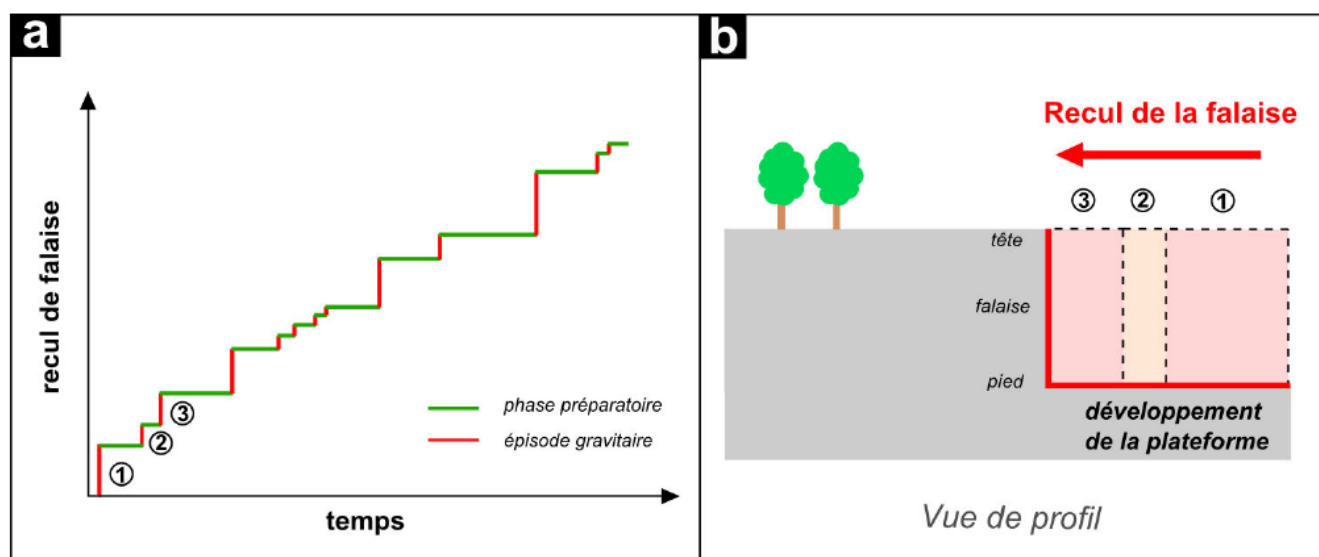
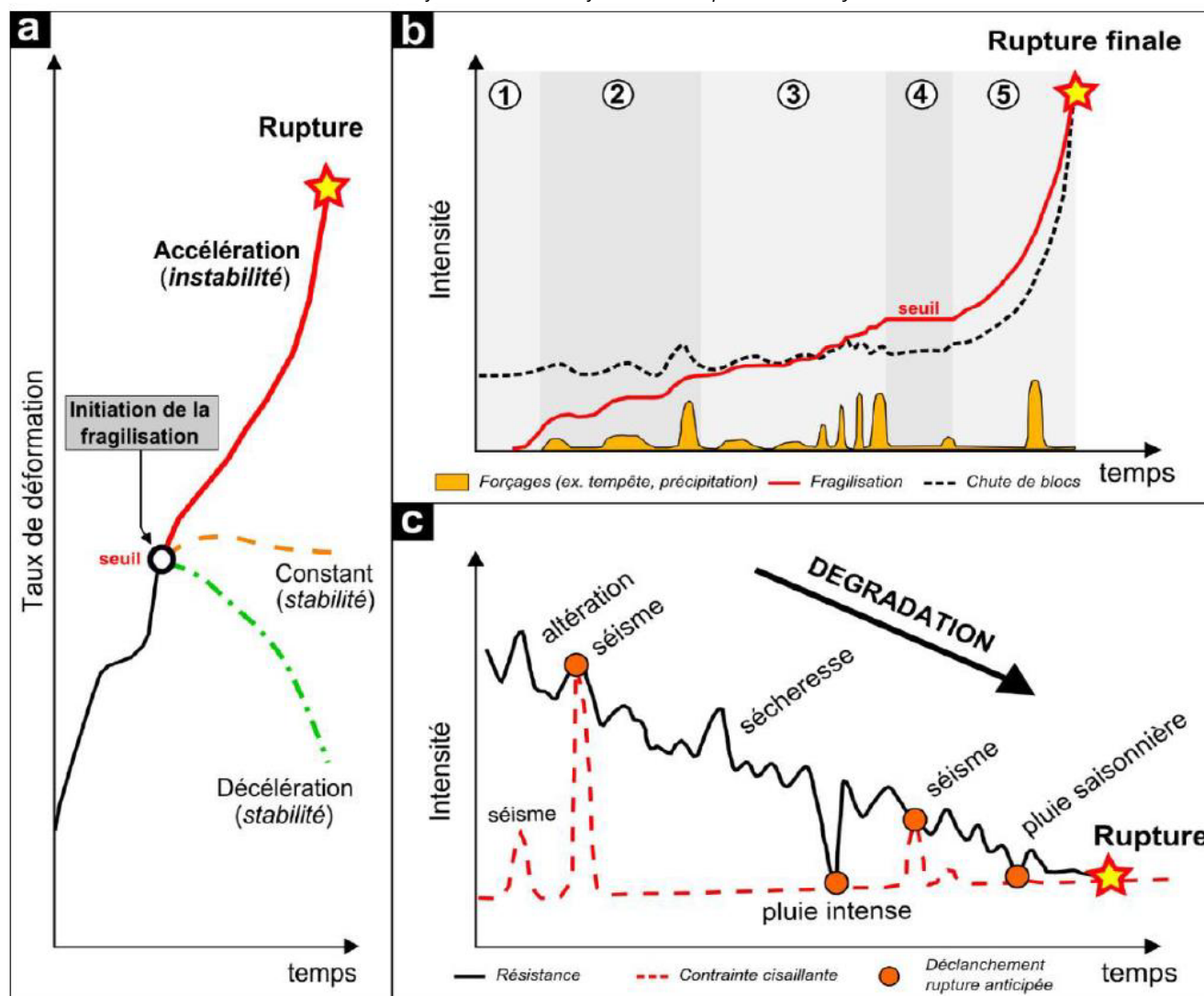


Illustration 3 : Modèles conceptuels de diminution de la résistance mécanique d'un massif rocheux, jusqu'à la rupture (en haut) ; Modèles conceptuels du recul des falaises dans le temps. (Extraits de Giuliano et al., 2016)

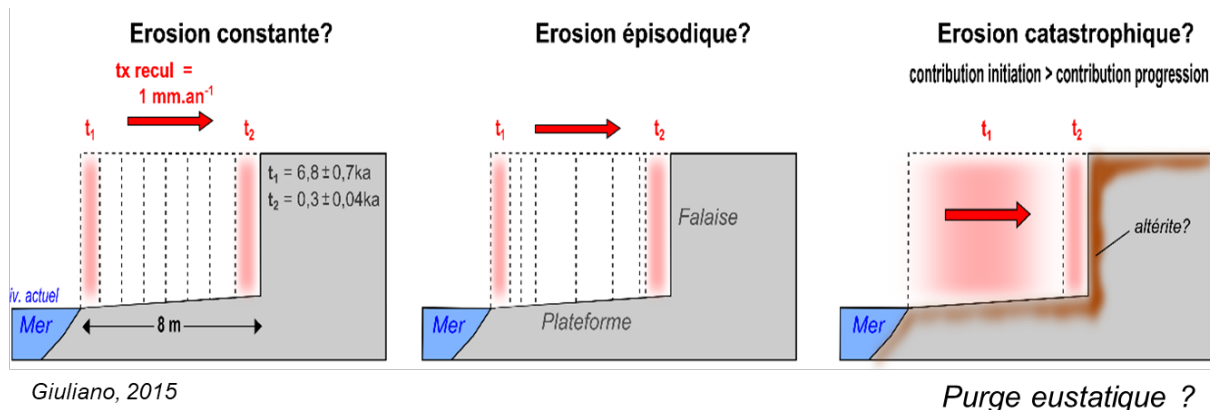


Illustration 4 : Modèle de la dynamique de plateformes durant l'Holocène (vue en coupe) © Giuliano, 2015

Sur l'analyse sociologique⁹, les quartiers parmi les plus luxueux de la commune de Carry-Le-Rouet sont aussi les plus exposés au risque d'érosion. Le cumul de handicaps pourtant fréquent, entre exposition au risque d'érosion et situation socio-économique est donc ici absent. L'analyse sociologique énonce que « *en conclure à l'instar de Beck que les risques contemporains induisent une restructuration des inégalités sociales demeure néanmoins hâtif. En premier lieu, les riverains rencontrés n'ignorent pas le risque, mais attachés à une culture anthropocentrée et techniciste, tendent à occulter leur trajectoire de vulnérabilité, soit in fine leur rôle dans l'aggravation de leur vulnérabilité environnementale* », ce qui conduit les riverains à reporter les responsabilités. On entend par « *trajectoire de vulnérabilité* » l'idée qu'on ne peut appréhender la vulnérabilité future sans connaître au préalable son évolution depuis le passé jusqu'à nos jours. « *En second lieu, ces populations aisées ont une capacité d'action leur permettant de rétroagir sur leur vulnérabilité environnementale. Les moins bien dotés en capital social se résignent à se protéger à leur frais* ».



Illustration 3 : Littoral de Carry-le-Rouet (Bouches-du-Rhône) © Claeys C.

L'ensemble de cet observatoire interdisciplinaire a été pensé dans une logique d'aide à la décision dans le cadre d'une gestion durable du territoire.

En termes de perspectives, deux actions sont à privilégier :

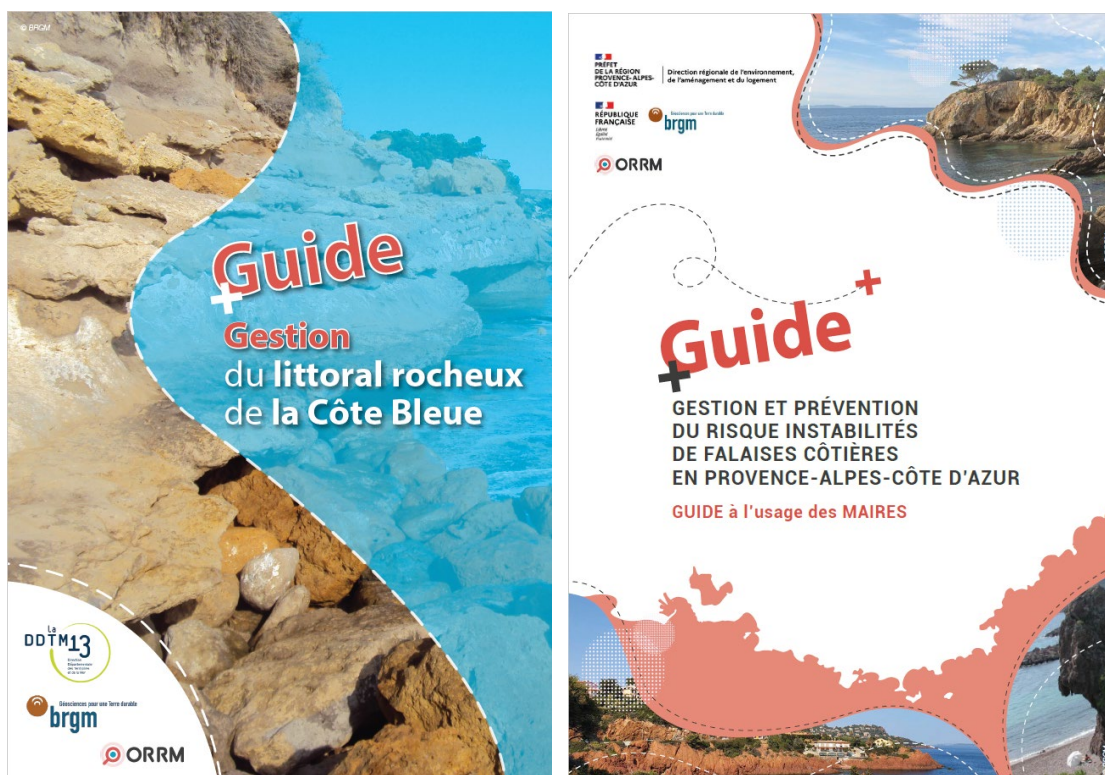
- La poursuite des actions (datations, levés Lidar...) et le travail sur le rôle de tempêtes (changement climatique global) ;
- Le transfert et l'adaptation du protocole de recherche interdisciplinaire amorcée dans le projet de recherche.

⁹ C. Claeys et al. (2016) "Vulnérabilité urbaine face à l'érosion des falaises littorales : une étude de cas interdisciplinaire" NSS Natures Sciences Sociétés

5 – Guides de gestion des instabilités de falaises côtières

Après deux décennies d'études sur la thématique des instabilités de falaises côtières sur le littoral de la région PACA, le BRGM (dans le cadre de l'Observatoire Régional des Risques Majeurs en Provence Alpes Côte d'Azur) a proposé, en partenariat avec la DREAL PACA et la Direction des Territoires et de la Mer des Bouches-du-Rhône (DDTM 13), deux guides sur cette thématique, valorisant et mettant à disposition les travaux réalisés :

- En 2022 : un [guide spécifique au littoral de la Côte Bleue](#) (Bouches-du-Rhône) à destination des collectivités territoriales et des propriétaires riverains ;
- En 2024 : un [guide sur l'ensemble du littoral de la région PACA](#) à l'usage des maires sur la compréhension, la gestion et la prévention du risque instabilités de falaises côtières.



Ces instabilités des falaises côtières résultent en grande partie des phénomènes gravitaires. Elles sont source de risque pour les riverains mais également pour les usagers du littoral.

Ces événements (glissements, chutes de blocs) façonnent les falaises et, leur cumul, induit au fil du temps un recul de la falaise, et en particulier le haut de falaise considéré comme le marqueur de la position du trait de côte sur ce type de littoraux. En 2021 les dispositions de la loi dite « Climat et résilience » relatives au trait de côte (loi n°2021-1104 du 22 août 2021), ont changé la donne en matière de prise en compte du recul du trait de côte dans l'aménagement du territoire et de la planification urbaine. Ce recul du trait de côte, est à présent considéré comme un phénomène naturel irréversible à l'échelle de temps humaine et qui relève d'une dynamique progressive et anticipable dans le temps. L'étude récente du BRGM¹⁰ (2025) sur le développement méthodologique pour la caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône a permis

¹⁰ BRGM/RP-73933-FR

d'évaluer ce recul sur aux échéances de +30 et +100 ans. Elle n'est pas intégrée au guide du fait de sa parution postérieure.

En effet, comme pour les côtes sableuses on peut estimer ce recul en projetant à plus ou moins long terme, les tendances d'évolution lorsque celles-ci sont mesurées et connues.

Mais pour autant il convient de gérer cette problématique aussi sous l'angle des phénomènes gravitaires (chutes de blocs, glissements...) à l'origine de ce recul, et qui eux, par essence, ne sont pas anticipables et constituent une source de risques importante comme en témoigne les événements, parfois tragiques, recensés dans ce guide.

Ainsi, ces guides répondent à l'objectif d'accompagnement des collectivités pour gérer le risque lié aux littoraux rocheux dans le cadre de la Stratégie régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur des risques naturels hydrauliques et miniers 2022-2024, validée par le préfet de région le 9 août 2022.

Il fournit également des éléments d'analyse des mécanismes gravitaires à l'origine du recul de ces falaises rocheuses pour répondre aux objectifs spécifiques de la loi « Climat et résilience ».

Concernant le Guide spécifique sur la Côte Bleue, réalisé à la demande de la DDTM 13, il apporte les éléments de connaissance issus d'études menées depuis des années sur ce territoire, et amène à une meilleure prise de conscience du phénomène spécifique sur ce littoral rocheux à l'ouest de Marseille, et des comportements à adapter en abordant notamment le phénomène d'érosion côtière, son évolution et le lien avec la géologie et le changement climatique. Il fait référence au cadre juridique et légal pour gérer la problématique, par le biais du code général des collectivités territoriales mais également à partir des spécificités du littoral français avec la récente Loi Climat et Résilience. Il donne les clefs d'action à destination des particuliers habitant sur ce littoral pour mieux observer le phénomène et se protéger, des élus des collectivités pour tenir compte du phénomène dans l'aménagement de leur territoire et les stratégies de prévention à leur disposition, et enfin des techniciens des collectivités pour une action concrète d'observation, de suivi et de surveillance avec tout un panel de techniques de protection envisageables en fonction des contextes.

Le paragraphe suivant reprend de manière synthétique les éléments clefs du guide adaptés par type d'acteurs ciblés :

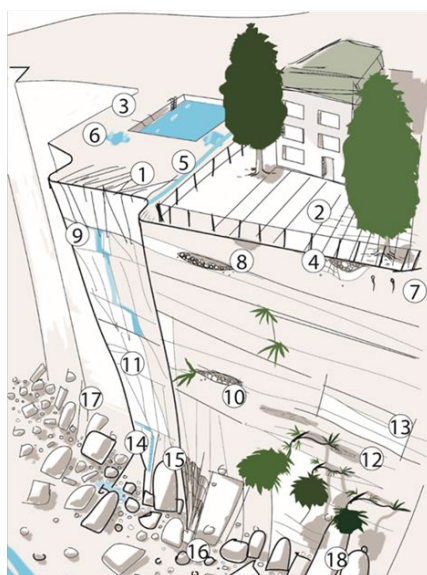
- Les particuliers riverains des falaises côtières
- Les élus
- Les techniciens des collectivités



➤ La gestion du phénomène pour les particuliers : Observer / Signaler / Prévenir

Les indices à observer

© deMichele @ brgm



En tête de falaise

- 1- Fissures en crête ou en retrait à quelques mètres
- 2- Fissures sur carrelages de terrasse
- 3- Fissures sur carrelages de piscine
- 4- Affaissement du terrain vers l'aval avec légère dépression
- 5- Écoulements d'eau vers l'aval
- 6- Fuites de piscine ou arrosage excessif avec création d'une marre d'eau stagnante pouvant s'infiltrer dans le sol
- 7- Action des racines d'arbres dans les fractures et effet balancier de l'arbre avec le vent si de grande hauteur
- 8- Mise en surplomb de niveaux rocheux

Sur la falaise

- 9- Écoulements d'eau vers l'aval à partir des joints stratigraphiques et/ou des fractures
- 10- Mises en surplomb de niveaux rocheux parallèlement à la stratigraphie
- 11- Fractures pouvant découper des dalles de roches susceptibles de basculer
- 12- Végétation avec développement de système racinaire important élargissant les fractures
- 13- Indice d'événement antérieur comme traces, cicatrices et empreintes visibles, avec une patine de teinte différente

En pied de falaise

- 14- Traces de circulation d'eau (résurgence)
- 15- Traces de ravinement récent dans niveaux marno-argileux-sableux en pied de falaise
- 16- Amas de blocs, pierres et masses rocheuses témoignant d'un éboulement récent
- 17- Altération de la roche devenant pulvérulente, signe d'une fragilité accrue
- 18- Dalles de roches posées en pied de falaise signe d'un éboulement récent

Points négatifs

- ☐ Ne pas collecter d'eau et surveiller l'apparition de zones humides, pouvant être le signe de fuites d'eau (1)
- ☐ Veiller à ne pas bloquer l'écoulement des eaux dans les tranchées drainantes (2)
- ☐ Veiller à ne pas répercuter ses problèmes de fuites d'eau sur le voisinage (3)
- ☐ Ne pas rejeter d'eau en tête de falaise, allonger la canalisation jusqu'en pied ou raccorder à un réseau d'eau (4)
- ☐ Ne pas vidanger sa piscine en rejetant l'eau vers le milieu naturel (5)
- ☐ Éviter l'arrosage excessif via les systèmes d'arrosage automatique en fonctionnement continu (6)
- ☐ Limiter les surcharges anthropiques en tête de falaise (bâtiment annexe en dur, piscine) (7)

Points positifs

- ☐ Curer les fossés de drainage et vérifier leur bon état fréquent, notamment avant et après un fort épisode pluvieux (8)
- ☐ Vérifier l'état des canalisations et gouttières, assurer leur étanchéité et les entretenir de manière à bien gérer ses rejets d'eaux pluviales et éviter les fuites (9)
- ☐ Surveiller le bon état du raccordement à l'assainissement collectif de manière à bien gérer ses rejets d'eaux usées et éviter les fuites (10)
- ☐ Inspecter régulièrement les piscines pour vérifier l'absence de fuites d'eau et réparer si nécessaire (11)
- ☐ Surveiller l'état des murs de soutènement et les entretenir, curer les drains régulièrement (12)
- ☐ Inspecter régulièrement l'accès (escalier) à la mer et l'entretenir (13)
- ☐ Inspecter régulièrement son habitation et son terrain (cf. « Je repère les indices », notamment après un fort épisode pluvieux (14)
- ☐ Avertir la mairie en cas d'indices éventuels d'instabilité sur son terrain ou son bâti, cf. illustration 23 (15)
- ☐ Entretenir la végétation, élaguer les arbres ou abattre les plus menaçants pour la stabilité du bord de falaise (16)

Bilan auto-évaluation

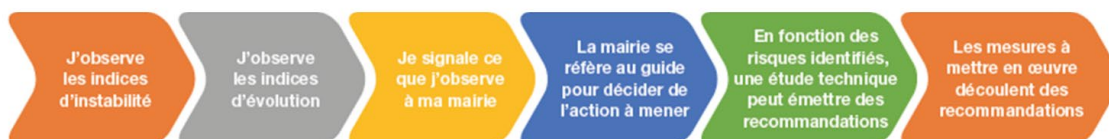
Votre score :

Votre score :



Les bonnes pratiques

© deMichele @ brgm



Les travaux individuels

- Gestion des eaux superficielles et souterraines (eaux pluviales, usées et vidange de piscine, contrôle des réseaux pour identification d'éventuelles fuites...);
- La gestion et l'entretien de la végétation en place en évitant les grands arbres (comme les pins par exemple) en bord de falaises;
- Le génie biologique.

En dernier recours :

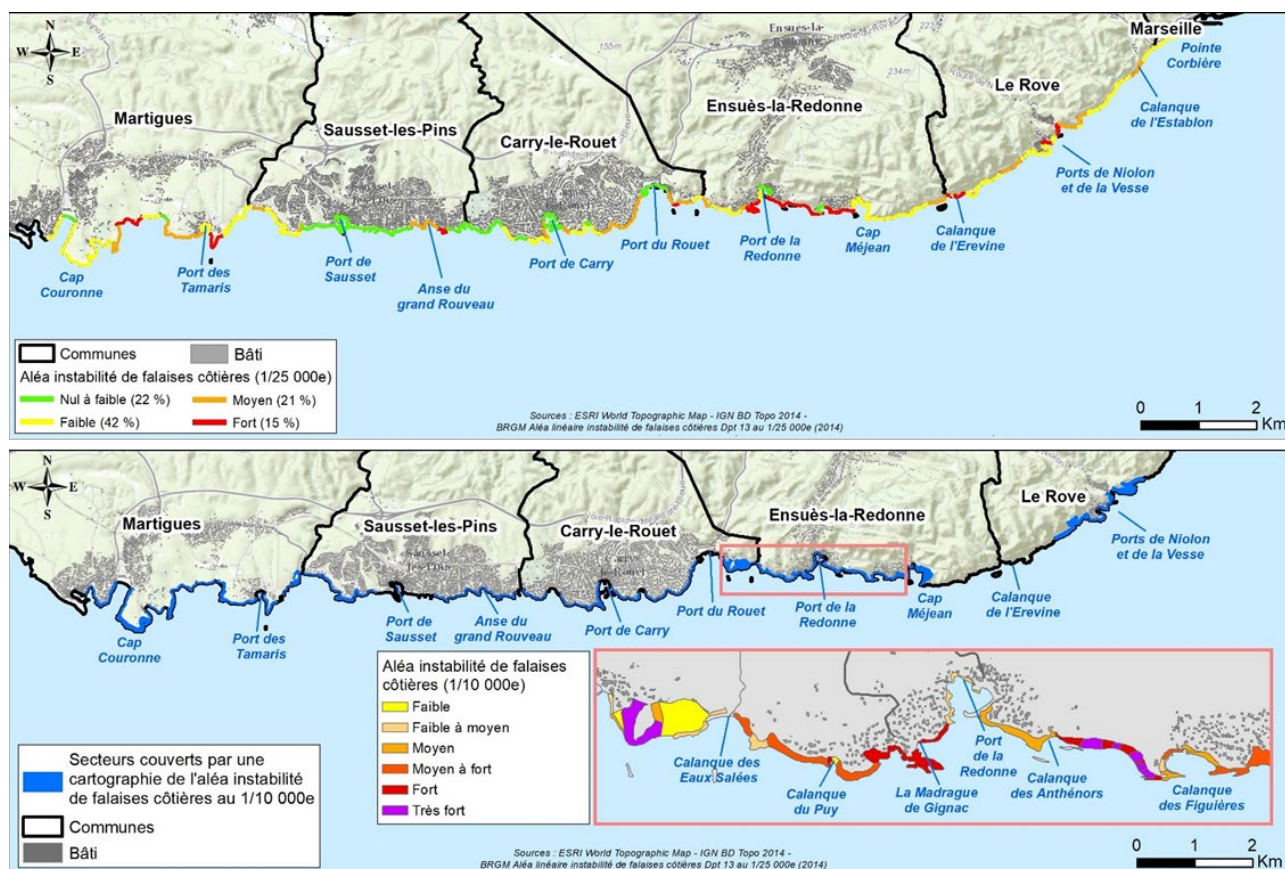
- Le génie civil léger qui ne peut agir que très ponctuellement en réponse à l'érosion de la falaise.
- Le reprofilage de petites falaises.



➤ La gestion du phénomène pour les élus

De l'observation aux cartes d'aléa : formaliser la connaissance

Evaluer et cartographier l'aléa et le risque / Hiérarchisation et stratégies de gestion / Identifier des mesures de protection des enjeux



Aménagement du territoire communal : prise en compte du risque et stratégie

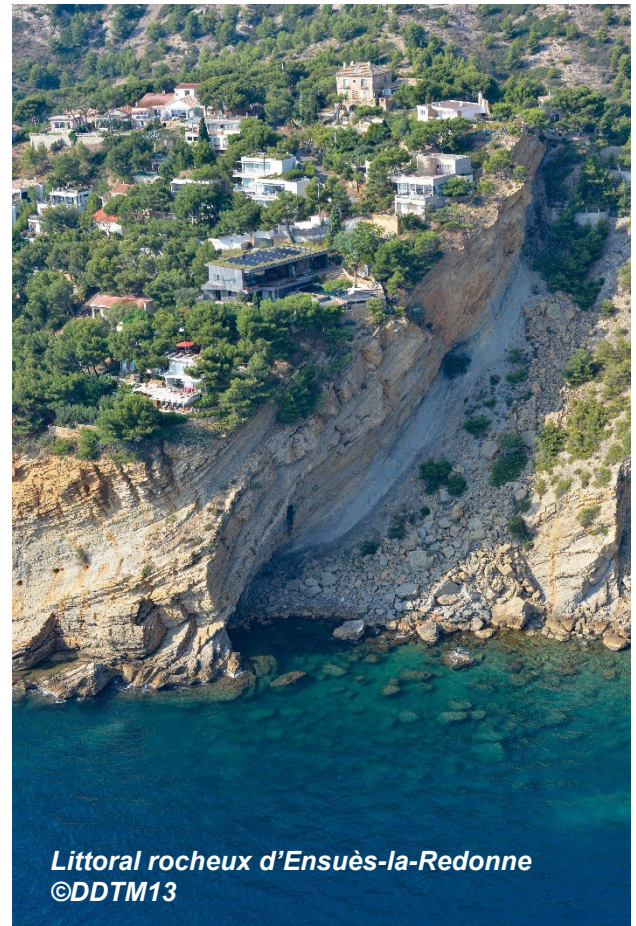
Différents scénarios de gestion :

- L'inaction (lorsqu'il y a peu de risque ; en réalité il s'agit de suivis, observations, ce scénario permet de chiffrer le coût de l'inaction) ;
- La lutte active dure ou souple ;
- Le repli stratégique (ou relocalisation ou déplacements des biens ou recomposition spatiale).

Méthodes de protection

Si ouvrages de protection :

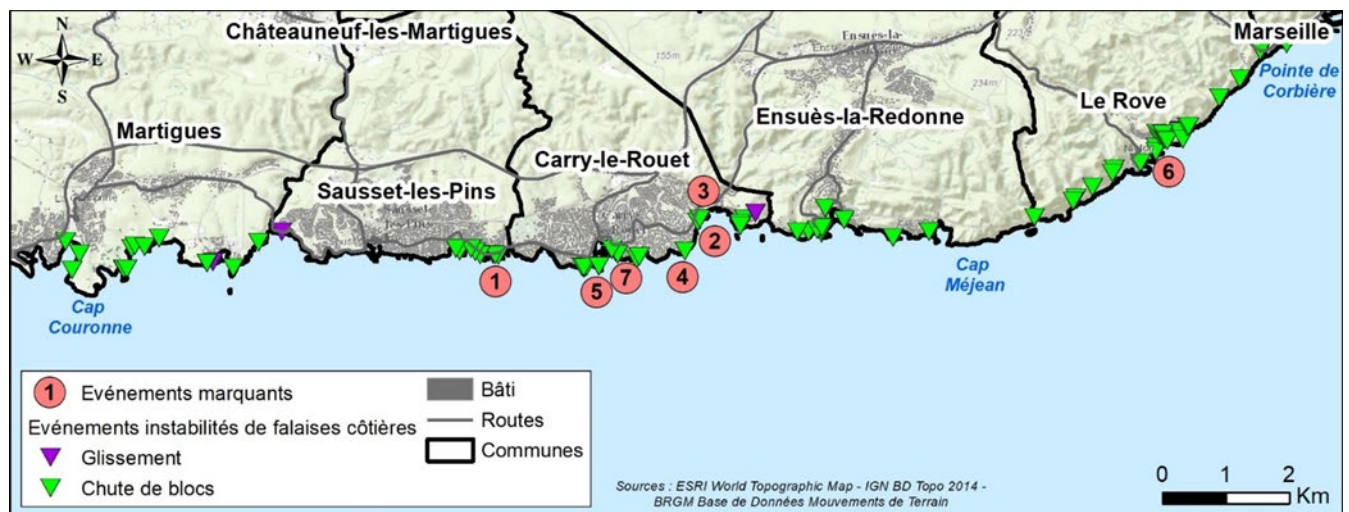
- Importance de la maintenance
- Importance de l'entretien pour garantir la pérennité
- Attention à l'impact paysager
- Existence d'un aléa résiduel quoi qu'il arrive



➤ La gestion du phénomène pour les techniciens des collectivités

De l'observation à la capitalisation des événements : le recensement

Inventaire des événements mouvements de terrain historiques



De l'observation scientifique au diagnostic : quels méthodes et outils ?

Plusieurs niveaux d'observations techniques et scientifiques possibles

La surveillance des indices d'instabilité des falaises

Systèmes instrumentés de surveillance

Les diverses techniques de protection pouvant être envisagées

- Méthodes dites « **dures** » avec des confortements de type **passifs ou actifs**
- Méthodes dites « **souples** » plus en adéquations avec l'environnement

Une version numérique de ces deux guides est à disposition sur le site Internet de L'Observatoire Régional des Risques Majeurs en PACA à l'adresse : <https://www.observatoire-regional-risques-paca.fr/>, ainsi que sur le portail <https://www.monlittoral.fr/>.



Bibliographie (BRGM)

BRGM (2025) - Développement méthodologique : Caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône. Rapport provisoire V2. BRGM/RP-73933-FR

Claeys C. et al. (2016) "Vulnérabilité urbaine face à l'érosion des falaises littorales : une étude de cas interdisciplinaire" NSS Natures Sciences Sociétés

Giuliano J. (2016) - Érosion des falaises de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur : évolution et origine de la morphologie côtière en Méditerranée : télédétection, géochronologie, géomorphologie, Thèse 2015NICE4126

Giuliano J. *et al.* (2015) "Mapping coastal erosion of a Mediterranean cliff with a boat-borne laser scanner: performance, processing and cliff collapse hazard" - Engineering Geology - <http://www.journals.elsevier.com/engineering-geology/>

Giuliano J. *et al.* (2013) "Large scale structural control on regional orientations: example from South-eastern France" - JCR Journal of Coastal Research - <http://www.jcronline.org/>

Giuliano, J. *et al.* (2016) "Multi-scale measurement of the Mediterranean Coastline complexity and its interactions between the structural control and the dominant erosion processes: example from South-eastern France" - Geomorphology

Marçot N. *et al.* (2016) - Projet VALSE : Vulnérabilité et Adaptation pour Les Sociétés face aux Erosions de falaises côtières en région Provence Alpes Côte d'Azur - Synthèse des travaux. BRGM/RP-64069-FR

Annexes

Annexe 1 : Visite du chemin du littoral - sentier du Lézard



Figure 13 : Sites d'intérêt observés durant la visite du 6 juin 2025

Site 1 : Sentier littoral en amont du Phare de Carry-le-Rouet

- Mécanisme d'instabilités

Secteur maqué en amont du sentier par une érosion différentielle dans la formation de Carry (sables, marnes et calcaires). Les bancs plus compétents (calcaires) se retrouvent en surplomb par rapport aux niveaux plus tendres érodés plus facilement. Les marnes en pied ont été recouvertes de béton projeté pour ralentir ce phénomène d'érosion différentielle¹¹ (Figure 6).

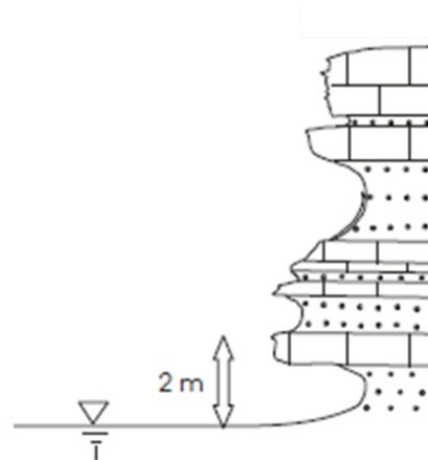


Figure 14 : A gauche érosion différentielle en amont du sentier, et à droite schéma explicatif (© BRGM)

¹¹ Diagnostic d'instabilités sur le sentier du Lézard à Carry-le-Rouet (2024). Rapport final V1. BRGM/RP-73326-FR

En contrebas du sentier (Figure 7), léger surplomb formant au maximum un sous-cavage supérieur à 1,5 m en pied de falaise dans les calcaires roux du Miocène (Aquitanien supérieur m1a3 : formation de Carry).



Figure 15 : Surplomb en contrebas du sentier évoluant au sud en sous-cavage sous le sentier © BRGM

- Historique d'instabilités sur le secteur du sentier du Lézard¹² (Figures 8 et 9) :
 - o 4 chutes de blocs (entre 2003 et 2013) à l'ouest du Moulin et sur le Cap
 - o 1 chute de blocs (entre 2003 et 2013) entre le Moulin et le Phare
 - o 1 chute de blocs (15/12/2008) en amont du Phare de Carry (ouest du Port)
 - o 1 chute de blocs (1999) au-dessus du sentier au nord du Phare côté ouest du Port

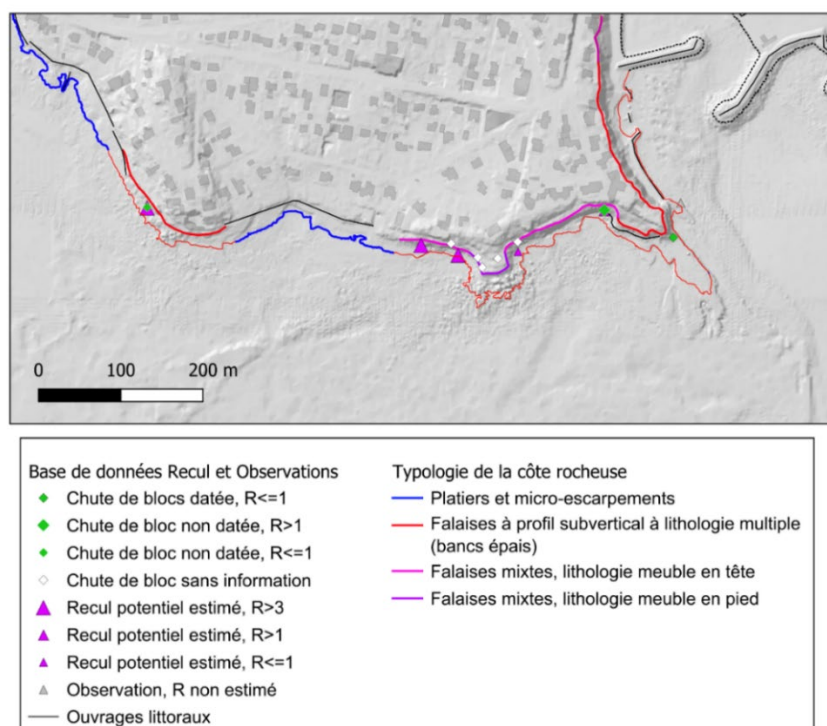


Figure 16 : Extrait de la carte informative du secteur du sentier du Lézard (Carry-le-Rouet) produite dans le cadre de l'étude de caractérisation du recul des falaises des Bouches-du-Rhône¹³

¹² Actualisation des connaissances et cartographie de l'aléa instabilités de falaises côtières sur le littoral des Bouches-du-Rhône (2014). Rapport final BRGM/RP-62643-FR

¹³ Développement méthodologique : Caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône. Rapport provisoire V2. BRGM/RP-73933-FR



Figure 17 : Chute de blocs en 2008 sur le sentier du littoral au Phare de Carry © BRGM

Site 2 : Phare de Carry-le-Rouet

- Génie écologique/biologique © Guide Côte Bleue

Des travaux de protection à l'échelle individuelle ou de la collectivité peuvent être envisagés pour lutter contre l'érosion. Ils ont une portée plus limitée dans le temps par rapport à des parades, et ne permettent pas de supprimer le phénomène, y compris à court terme, mais apportent une réduction de la probabilité de survenance d'un événement. Ils doivent être réalisés dans le respect des réglementations en vigueur et dans une réflexion globale de l'ensemble de la falaise, avec bien souvent l'appui d'un bureau d'étude spécialisé.

Pour agir en douceur sur le phénomène, les méthodes dites « souples » permettent de participer à la stabilisation des côtes rocheuses et ralentir l'érosion superficielle.

- Expérimentation de techniques de génie écologique contre l'érosion des littoraux rocheux

Exemples de techniques susceptibles d'être mises en œuvre sur les littoraux rocheux :

- Limitation et clarification des cheminements pour une cohérence d'ensemble
- Sécurisation avec mobilier bois,
- Rajeunissement progressif de la végétation pour éviter les déchaussements,
- Création d'ouvrages bois : revers d'eau, fascines, gabions bois
- Plantation d'espèces végétales indigènes, amélioration de la naturalité (suppression d'essences exotiques)

Une expérimentation de réalisation d'un gabion bois pour lutter contre l'érosion a été réalisée en 2013 avec l'ONF et la ville de Carry-le-Rouet, au pied d'affleurements rocheux de la Pointe du Phare de Carry-le-Rouet¹⁴ (Figures 10, 11 et 12)

¹⁴ Opération démonstrative de gestion du sentier littoral de Carry le Rouet (13) Etude géotechnique et environnementale
Projet de travaux de gestion de l'érosion des falaises rocheuses par des techniques de génie écologique, ONF-BRGM-
HSBC-Ville de Carry-le-Rouet - avril 2013



Figure 18 : Talus rocheux avant mise en place du gabion bois en contrebas du sentier (2013 © ONF)



Figure 19 : Gabion bois après installation en 2014 © BRGM



Figure 20 : Etat du gabion bois en 2024 © BRGM

Site 3 : Pointe des Moulins

- Instabilités rocheuses

Secteur plus à l'ouest (Pointe des Moulins), constitué d'un épais niveau de marnes argileuses fortement ravinées par les écoulements d'eau en amont. Orienté vers le sud-est, le talus en aval du sentier est marqué par les traces d'un ancien glissement et des indices de ravinement actif (badland)¹⁵ (Figure 13).

En continuant sur le sentier, d'autres désordres témoignent d'un phénomène gravitaire actuel ou passé au sein du talus aval (glissement lent des marnes).



Figure 21 : Traces de ravinement en contrebas du sentier au niveau de la Pointe des Moulins © BRGM

Face ouest de la Pointe des Moulins, falaises formées par des roches meubles de type argile et marnes très érodables et de roches plus indurées au sommet formant des surplombs et causant des chutes de blocs (Figure 14).



Figure 22 : Vue d'ensemble de la Pointe des Moulins (face ouest) montrant des cahors de blocs et déstabilisations de niveaux rocheux en amont de niveaux marneux © BRGM

15 Diagnostic d'instabilités sur le sentier du Léopard à Carry-le-Rouet (2024). Rapport final V1. BRGM/RP-73326-FR

- Éléments de compréhension des principes méthodologiques de l'étude recul falaise¹⁶

Le secteur de la Pointe des Moulins permet d'observer différentes typologies de falaise avec des contrastes lithologiques importants, susceptibles d'engendrer des enchainements de mécanismes variables bien que globalement liés à l'érosion différentielle et donc des dynamiques de recul spécifiques.

On observe notamment :

- Des falaises à lithologie meuble en pied au niveau de la Pointe :

Dans cette hypothèse le cycle de recul se caractérise par une étape préparatoire avec érosion des terrains meuble en pied (processus de glissement superficiels, ravinement, action des vagues) et sous-cavage progressif des compartiments rocheux en tête. L'épaisseur plurimétrique des niveaux marneux rend possible la création de surplombs importants susceptibles de générer des événements de reculs de plusieurs mètres (Figure 15).



Figure 23 : Falaise caractérisée par la présence de niveaux marneux coiffés de formations rocheuses (calcarénite) © BRGM

- Des falaises à lithologie meuble en tête de part et d'autre de la Pointe :

Inversement, dans cette hypothèse, un horizon meuble épais de quelques mètres se trouve au-dessus des horizons rocheux. Le décrochement d'un bloc en paroi est donc susceptible de générer un phénomène d'érosion régressive par suppression de la butée de pied (Figure 16). La crête à considérer comme Trait de Référence se trouve donc en tête des niveaux meubles, recouvert par la végétation) et potentiellement beaucoup plus éloigné de la limite terre-mer (Figure 17).

16 Développement méthodologique : Caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône.
Rapport provisoire V2. BRGM/RP-73933-FR (2025)



Figure 24 : Falaise caractérisée par la présence de terrain meubles au-dessus des niveaux rocheux à l'ouest de la Pointe des Moulins (source : BRGM, 2023)

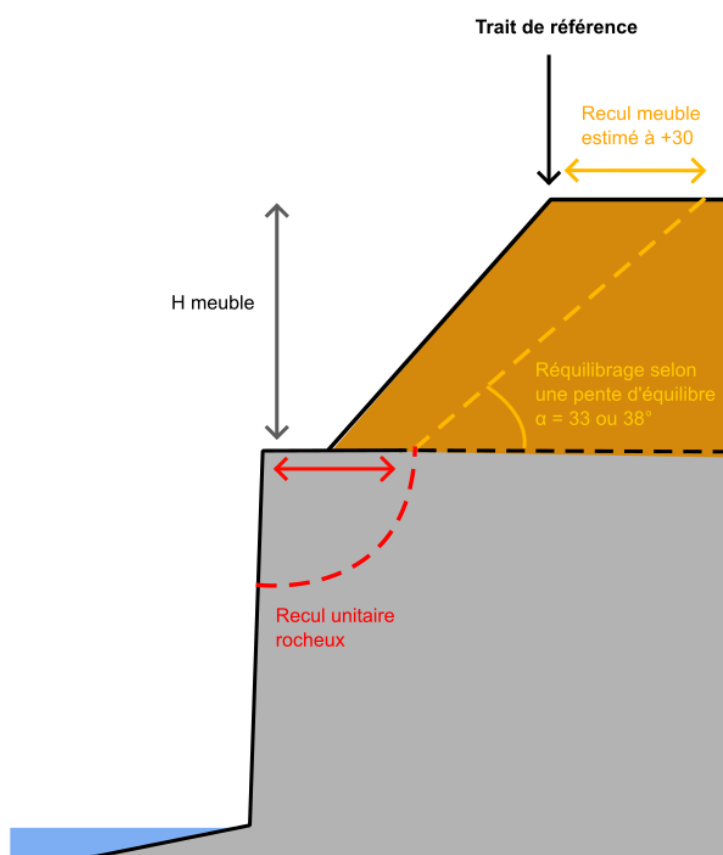


Figure 25 : Schéma de principe du recul en cascade probable dans une configuration avec des terrains meubles en tête de falaise
© BRGM¹⁰

Les blocs observables en pied ainsi que les profondeurs de surplomb permettent de caractériser des ordres de grandeur de recul évènementiel rocheux. Certains blocs éboulés sont en place depuis très longtemps et ne doivent pas nécessairement être considérés comme des évènements de référence sur les périodes prospectives considérées (+30 et +100 ans). La densité des blocs, la fraîcheur des cicatrices et des fractures conduisent à formuler des hypothèses à dire d'expert sur les valeurs de recul évènementiel (Ru) considérées.

Force est de constater que la présence des blocs éboulés en pied joue un rôle de protection de la falaise à l'égard des houles. Le cycle d'érosion inclut également une phase de nettoyage des blocs en pied.

L'influence du changement climatique sur l'enchaînement des cycles d'érosion est très complexe à estimer. Néanmoins, il est possible de faire l'hypothèse que des niveaux relativement tendres, plus ou moins perchés seront davantage sujets à l'action de la houle et à des phénomènes d'hydratation avec l'élévation du niveau de la mer. Sur cette base et dans une logique sécuritaire la projection d'un second cycle de recul a été retenue dans le cadre de l'étude BRGM de 2025¹⁷.

Sites 4 et 5 : Depuis la Pointe des Moulins jusqu'à l'Anse de la Tuilière

- Aggravation de l'érosion par arrivées d'eau non maîtrisées

Depuis la Pointe des Moulins jusqu'à l'Anse de la Tuilière, de nombreux exemples de rejets d'eaux à même la falaise sont observables (Figure 18). Dans beaucoup de cas, des axes de ravinement et ou cicatrices liées à évènement gravitaires sont observés directement au droit de ces écoulements.

La problématique de la gestion des eaux (pluviales, piscine, etc.) est primordiale car les l'aggravation et l'accélération de la dynamique érosive en lien avec un défaut de maîtrise des rejets est significative.

Les phénomènes ne sont pas toujours engendrés par des rejets visibles (infiltrations) aussi la sensibilisation des riverains et de la collectivité est importante comme cela est présenté dans le Guide Côte Bleue sur les indices à observer et les bonnes pratiques à adopter.



17 Développement méthodologique : Caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône.
Rapport provisoire V2. BRGM/RP-73933-FR (2025)



Figure 26 : Exemples d'aggravation de l'érosion par arrivées d'eau non maîtrisées en contrebas du sentier du Léopard © BRGM

Bibliographie

BRGM (1979) - Carte géologique de la France au 1/250 000^e Feuille 39, Marseille

BRGM (2019) - Carte géologique au 1/50 000^e harmonisée BD CHARM (Bouches-du-Rhône)

BRGM (2022) - Guide de Gestion du littoral de la Côte Bleue

BRGM (2025) - Développement méthodologique : Caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône. Rapport provisoire V2. BRGM/RP-73933-FR

Marçot N., Schuller L., Mathon C. (2014) – Actualisation des connaissances et cartographie de l'aléa instabilités de falaises côtières sur le littoral des Bouches-du-Rhône. Rapport final BRGM/RP-62643-FR

Marçot N., Ferradou L. avec la collaboration de Schroetter J.-M. (2024) – Diagnostic d'instabilités sur le sentier du Léopard à Carry-le-Rouet. Rapport final V1. BRGM/RP-73326-FR

ONF (avril 2013) - Opération démonstrative de gestion du sentier littoral de Carry le Rouet (13) Etude géotechnique et environnementale Projet de travaux de gestion de l'érosion des falaises rocheuses par des techniques de génie écologique, ONF-BRGM-HSBC-Ville de Carry-le-Rouet

Annexe 2 : Panneaux exposés lors de la journée de communication des JSTC du 5 juin 2025

Indicateurs d'exposition à la montée de la mer des communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur

Étude CEREMA 2022 pour le compte de la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur

Objectif :

Mesurer les impacts en matière d'occupation du sol d'une montée théorique du niveau de la mer

Livrables :

- des cartographies d'enneiement des côtes basées sur 4 scénarios de montée des eaux : +60 cm, +100 cm, +140 cm, +180 cm
- des indicateurs d'exposition des communes de Port de Bouc à Menton selon 12 critères d'impact sur les bâtiments, infrastructures et typologies d'occupation impactés par une hausse du niveau de la mer

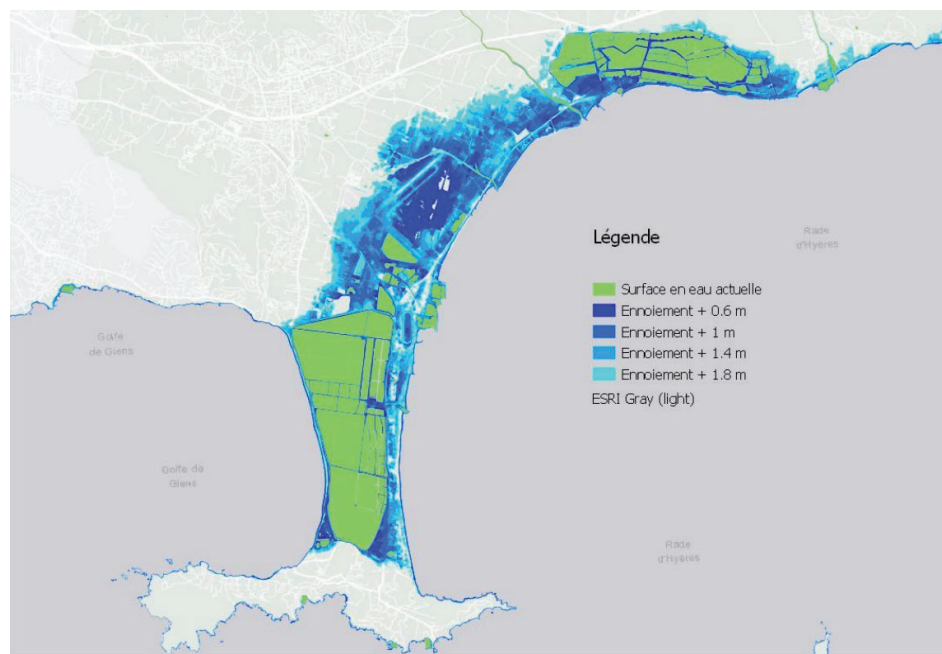
Données utilisées et méthodologie :

Modèle numérique de terrain Litto 3D (SHOM, 2015), BD Topo (IGN, 2021), IRIS (INSEE), Registre Parcellaire Graphique (IGN, 2021).

La méthodologie utilisée par le CEREMA est détaillée dans leur rapport d'étude :
<https://www.monlittoral.fr/ressources/indicateurs-dexposition-a-la-montee-de-la-mer/>

Résultats à retenir sur les indicateurs d'exposition :

Les résultats présentés à l'échelle communale quantifient les impacts bâtis et permettent également d'apprécier d'autres enjeux comme les impacts linéaires sur les routes ou surfaciques sur les campings.



Cartes d'enneiement - exemple sur la commune de Hyères

Les cartes d'enneiement produites permettent de visualiser l'impact territorial d'une montée des eaux sur la base de différents scénarios théoriques. Elles se basent sur une analyse topographique des lieux et différents scénarios de montée des eaux, de 60 cm à 180 cm. Pour rappel, le GIEC estime une montée des eaux de 1m à horizon 2100.

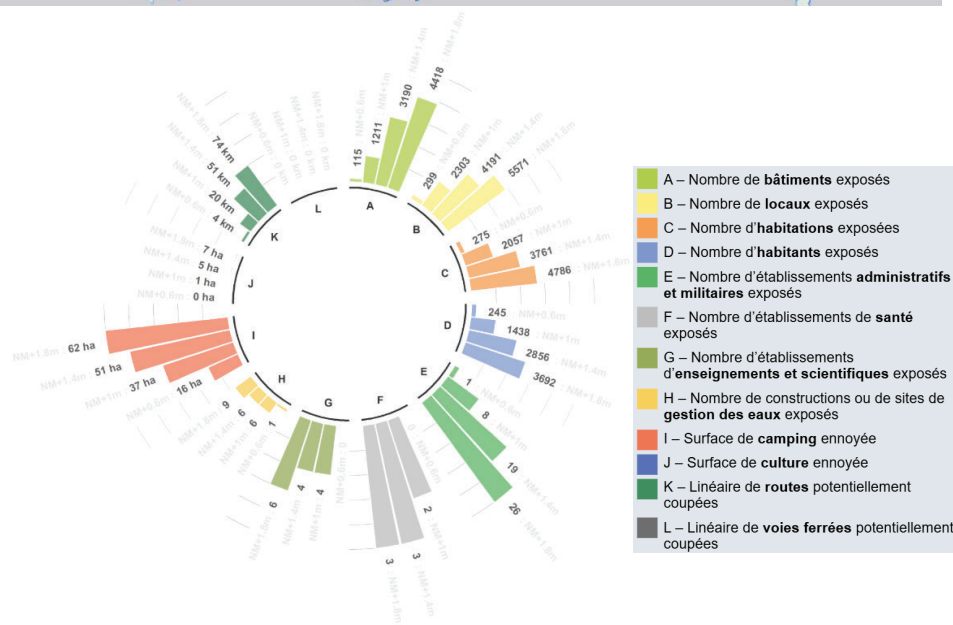
Lien vers les cartes :
<https://www.monlittoral.fr/webcarto/>

Indicateurs d'exposition - exemple sur la commune de Hyères

Les indicateurs d'exposition répercutent les impacts fonciers et bâtis qui seraient provoqués par une élévation du niveau de la mer selon les différents scénarios retenus.

Il s'agit d'une représentation permettant d'apprécier des impacts théorique par grandes typologies d'occupation, et à l'échelle communale.

Lien vers les indicateurs d'exposition :
<https://www.monlittoral.fr/etude-cerema/Synthese.html>



Évolution passée du trait de côte des plages du Golfe de Fos à Menton

Étude CEREMA 2022 pour le compte de la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur

PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

MON LITTORAL
Provence - Côte d'Azur

Objectif :

Capitaliser les données sur les traits de côte historiques pour établir des tendances d'évolution

Livrables :

1. Une dizaine de traits de côte historiques homogènes pour chaque département, complétés par des tracés locaux lorsqu'ils existent
2. Indice d'évolution créé pour chaque bande de 50m de plage, selon 5 périodes différentes : de tout temps, après 1950, après 1980, après 2000 et après 2010 en comparant la variation entre les traits de côte historiques et récents

→ Indice comparable à l'indicateur national d'érosion côtière, mais réalisé avec plus de précisions

Données utilisées et méthodologie :

photographies aériennes orthorectifiées, orthophotographies produites par l'IGN, images satellites, relevés terrain (DGPS et GPS).

La méthodologie utilisée par le CEREMA est détaillée dans leur rapport d'étude :

<https://www.monlittoral.fr/wp-content/uploads/2022/11/Cerema2022-RAP-EvolutionTDC-v2-1.pdf>

Résultats à retenir sur les indicateurs d'exposition :

L'indicateur d'évolution retranscrit la tendance du trait de côte pour chaque transect de 50m. Cet indicateur est plus précis que l'indice national d'érosion côtière v1 et sera repris dans la v2 à paraître.

Un biais réside toutefois dans la non prise en compte des rechargements de plage, qui peuvent donner l'impression d'une accrétion ou d'une stabilisation d'une plage toutefois en érosion.

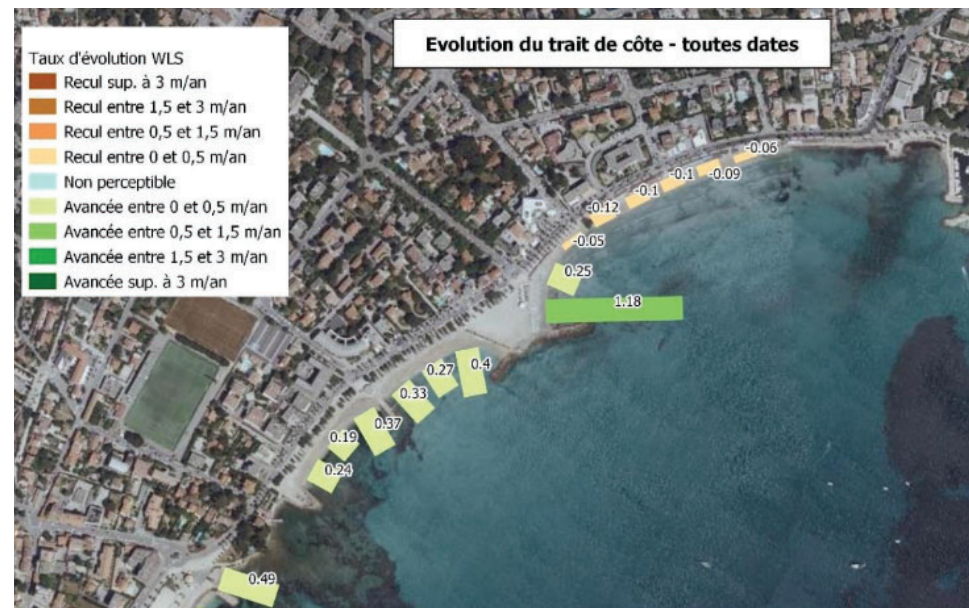


Cartes des traits de côte historiques - exemple sur La Ciotat

Les cartes des traits de côte historiques produites permettent de capitaliser les données sur une seule et même carte, afin de définir les tendances d'évolutions passées, sur chaque transect de plage de 50m. Elles se basent sur de la photo interprétation, et, lorsque la donnée est disponible, sur des relevés terrain.

Lien vers les cartes :

<https://www.monlittoral.fr/webcarto/>



Indicateur d'évolution du trait de côte - exemple sur La Ciotat

L'indicateur d'évolution compile les traits de côte historiques pour chaque transect de 50m. Cet indicateur est exprimé en m/an et permet de se rendre compte de l'érosion, l'accrétion ou la stabilité observée sur les plages.

Lien vers les indicateurs d'exposition :

<https://www.monlittoral.fr/etude-cerema/Synthese.html>

Caractérisation du recul potentiel des falaises sur le littoral des Bouches-du-Rhône

Étude BRGM 2025 pour le compte de la DDTM13

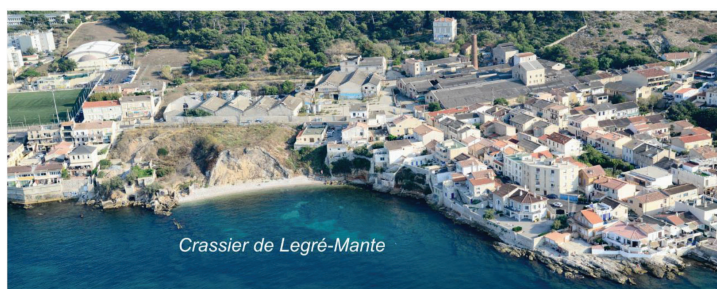
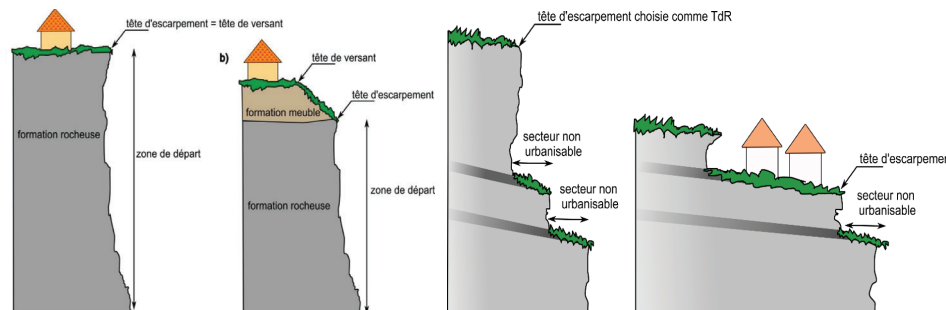
Objectifs :

- synthétiser et consolider le socle de connaissances existantes sur les côtes rocheuses des Bouches-du-Rhône
- proposer une méthodologie pour caractériser le recul rocheux potentiel en l'absence de démarche consolidée dans le guide BRGM-Cerema 2022, en harmonie avec les travaux du GT MEZAR
- produire des cartes d'exposition au recul aux horizons 30 et 100 ans sur les côtes rocheuses naturelles

Livrables :

- Une carte informative au 1:25 000ème regroupant :
 - les linéaires de falaise caractérisés en tronçons géomorphologiques homogènes
 - les données événementielles de recul collectées et observations prospectives réalisées sur le terrain
 - les ouvrages de protection
- Une carte d'exposition au recul défini selon un scénario sécuritaire, à l'échelle du 1:10 000ème, aux échéances +30 et +100 ans

Morphotype des falaises



Exemples de sectorisation du littoral justifiant les exclusions du cadre de l'étude - Commune de Marseille

(Photos DDTM13)

Linéaires de côte exclus de l'étude^{3, 4, 5}

- Platiers rocheux, micro-escarpements et côte rocheuse à profil réglé
- Plages, talus et versants meubles
- - - Littoral très artificialisé (terre-pleins, affleurement masqué par un ouvrage)

Choix méthodologiques :

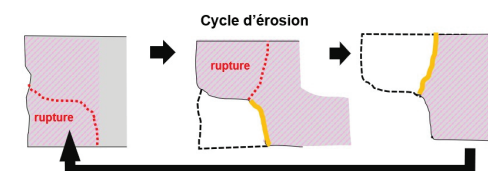
- Quel recul considère-t-on ?
→ Recul événementiel majeur en lien avec la notion de cycle d'érosion

Quels traits de côte actuel choisir ?

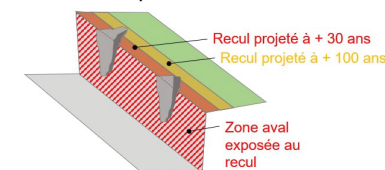
- Le choix est proposé en fonction de la morphologie de la côte et de son aménagement
- Le recul cartographié peut être déconnecté des processus marins
- La position exacte de la ligne de crête est déterminée à partir d'une analyse des pentes par type de formation géologique

Quels choix derrière le scénario modélisé ?

- Des ouvrages systématiquement considérés comme non pérennes (sauf 2 exceptions)
- Un cycle de recul considéré à l'horizon +30 ans
- Enchaînement de plusieurs cycles de retenus à l'horizon +100 ans pour des types de falaise jugés sensibles à l'élévation du niveau de la mer
- nombreux secteurs à ouvrages relevant de la catégorie affleurement masqué : renvoi vers un travail complémentaire sans qualifier le trait de côte



Représentation des situations potentielles à échéance + 30 ans et + 100 ans



Résultats et tendance à retenir en termes d'exposition :

A l'horizon +30 ans, environ 20 km de côte sont concernés par un recul inférieur à 5 m tandis que près de 85 km sont concernés par un recul supérieur à 5 m. A l'horizon +100 ans, la tendance globale n'est pas significativement différente (90 km affectés par un recul supérieur à 5 m, dont près de 5 km affectés par un recul supérieur à 10 m).

Mise en place d'une stratégie intégrée du littoral de la Communauté d'Agglomération de Sophia-Antipolis

Accompagnement par le CEREMA (2021-2025) de la Communauté d'Agglomération Sophia-Antipolis

Objectifs :

Etablir une stratégie littorale à l'échelle de la Communauté d'Agglomération de Sophia-Antipolis prenant en compte les enjeux physiques, naturels et socio-économiques
Mettre en œuvre des actions adaptées pour répondre au mieux à ces enjeux.

Livrables :

- des cartographies dynamiques reprenant des données homogènes
- de nouvelles données : bathymétrie, épaisseur de sédiments, évolution du trait de côte
- exposition des enjeux aux aléas littoraux
- des ateliers thématiques
- un plan d'actions
- des rapports d'études

Méthodologie :

4 axes :

- Argumenter et fiabiliser le lancement d'une stratégie littorale de la CASA
- Étudier le fonctionnement « physique » du littoral
- Etablir un diagnostic partagé du littoral
- Consolider un plan d'actions



Cette initiative s'articule avec d'autres démarches en cours sur le territoire :

- Schéma Territorial de restauration écologique : STERE CAP AZUR
- Projet de recherche-action CASAdapt piloté par le plan Bleu
- Mise en place d'un observatoire maralpin par le SMIAGE
- le programme d'études pour la résilience aux coups de mer de la RD 6098 piloté par le CD 06
- Intereg MED Sea Rise piloté par la CCI Nice Côte d'Azur

Le plan d'actions se décline en six axes et environ 25 actions



Principaux enseignements :

- Tendances au recul dans la Baie des Anges, certaine stabilité dans la baie de Golfe Juan
- Risque de submersion marine limité à l'arrière des plages
- Remontée du niveau de la mer qui conduira à une diminution des plages, des franchissements par paquets de mer, une perte d'efficacité des ouvrages de protection et des conditions d'évacuation des crues plus difficiles

Le diagnostic des enjeux exposés a permis d'évaluer les conséquences directes des événements et aléas naturels côtiers, et d'appréhender/presentir les conséquences indirectes.

Des ateliers ont permis de dégager un plan d'actions concret avec des intervention de différentes natures et temporalités.

Outils d'aide à la décision pour la gestion durable des plages de la Métropole Toulon Provence Méditerranée

Etude du CEREMA 2021-2025 pour le compte de la Métropole Toulon Provence Méditerranée



Contexte :

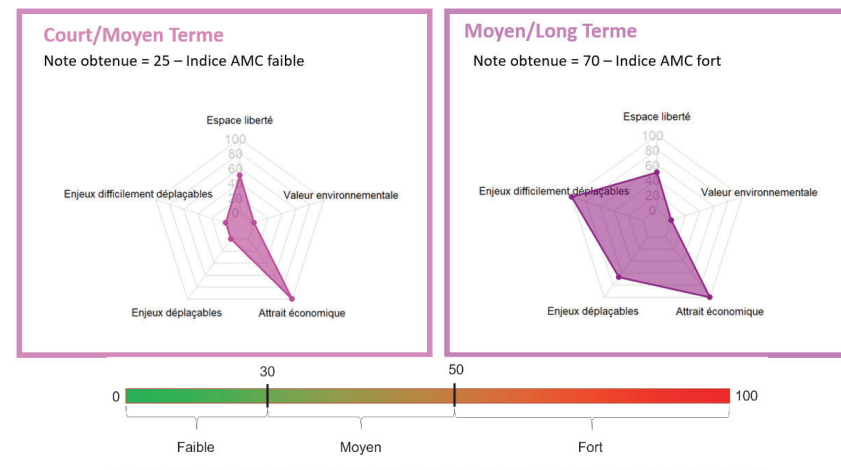
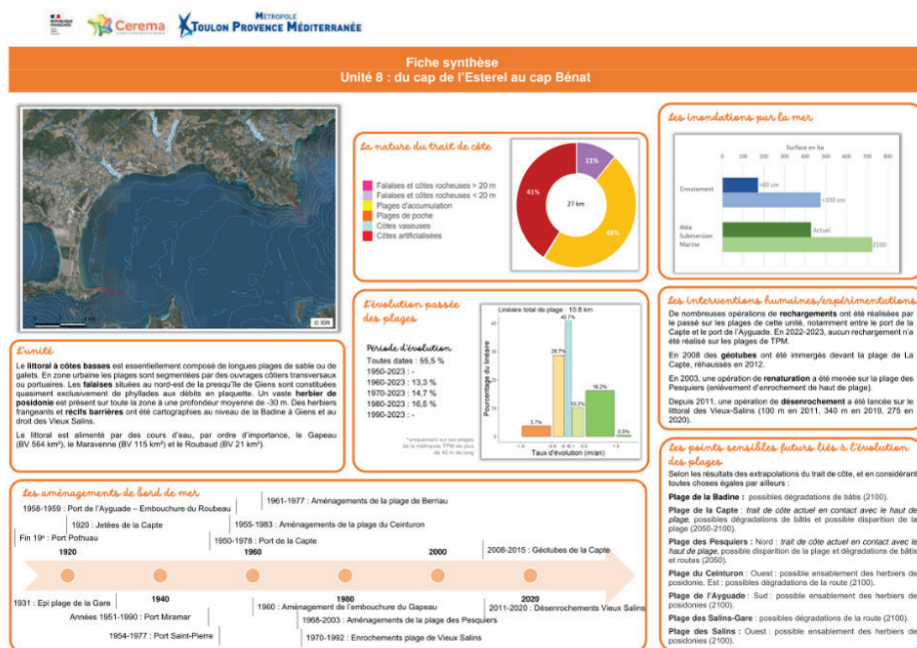
La Métropole Toulon Provence Méditerranée (TPM) possède un littoral varié, allant de petites plages entre les caps rocheux à de longues plages sableuses bordant des systèmes lagunaires d'altimétrie basse. De nombreuses plages subissent l'érosion. Depuis plusieurs décennies, diverses actions de gestion ont été menées : géotubes, désenrochements, renaturation, rechargements, retroussement, mille-feuilles, reconstitution de bourrelet dunaire, etc. Une stratégie homogène est désormais nécessaire pour coordonner les pratiques et prioriser les actions publiques face au changement climatique.

Méthodologie :

- Étudier le fonctionnement « physique » du littoral de la Métropole TPM et son évolution probable,
- Classifier les plages de la Métropole TPM selon plusieurs critères,
- Élaborer un outil d'aide à la décision pour une gestion durable des plages dans un contexte de changement climatique.

Livrables :

- des fiches synthèses par grandes unités hydrosédimentaires,
- des cartographies dynamiques reprenant des données homogènes,
- une grille d'analyse multi-critères,
- un guide d'application des modes de gestion des plages,
- des rapports d'études.



En fonction de l'évolution de l'indice du Court/Moyen Terme au Moyen/Long Terme, il est proposé une ou plusieurs familles de solutions pour une gestion durable de la plage. Les familles sont les suivantes : Maintien du trait de côte, Gestion dynamique du littoral, Accompagnement des processus naturels et enfin Réduction de l'exposition et de la vulnérabilité des enjeux.

L'outil d'aide à la décision pour la gestion des plages n'est qu'une brique d'une stratégie métropolitaine plus globale du littoral qui commence à voir le jour. Il permet d'anticiper les évolutions futures du littoral selon différentes temporalités.

Principaux enseignements :

Un indice (faible/moyen/fort) synthétisant les indicateurs suivants a été élaboré : socio-économiques, d'exposition aux aléas, de naturalité* et d'opportunités ou freins à une éventuelle recomposition spatiale. Il est calculé pour deux temporalités : aujourd'hui (Court/Moyen Terme ou CMT) et 2050/2100 (Moyen/Long Terme ou MLT) en prenant en compte l'élévation du niveau marin et le recul du trait de côte pour la dernière temporalité.

*On entend par « naturalité » l'intégrité de l'écosystème vis-à-vis de l'impact anthropique