

ETUDE DE L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE DU LITTORAL DES BOUCHES-DU-RHÔNE AU REGARD DE L'ÉROSION MARINE



DÉPARTEMENT
**BOUCHES-
DU-RHÔNE**



La démarche

A travers une rétrospective de l'évolution du trait de côte et une analyse des enjeux actuels présents sur le littoral ...

mettre à disposition des acteurs du littoral des Bouches-du-Rhône, un outil d'aide à la décision ...

dans l'objectif de favoriser une gestion de la frange littorale globale, cohérente et durable au regard des risques liés à l'érosion et la submersion marine.

Le littoral des Bouches-du-Rhône prend des allures très diverses, abritant à la fois d'importants linéaires de côtes rocheuses, de vastes étendues de plages sableuses mais aussi des zones humides ou encore des secteurs artificialisés.

Cette frange littorale évolue sous l'influence des dynamiques naturelles et de l'action de l'Homme. Ainsi, le trait de côte peut être stable, en progression ou en recul. C'est ce dernier aspect, la problématique d'érosion - tant sur les côtes meubles ou sableuses que sur les côtes rocheuses - ainsi que celle relative à la submersion marine qui ont motivé cette démarche à l'échelle départementale.

Face à l'évolution des dynamiques de ces phénomènes, la connaissance, la compréhension et l'anticipation constituent un enjeu majeur pour les acteurs publics, aussi bien sur le plan environnemental qu'au regard des enjeux humains et économiques.

A travers cette étude, le Conseil départemental des Bouches-du-Rhône a souhaité élaborer un outil global et évolutif permettant d'établir, à partir de l'état des lieux, un diagnostic de l'évolution du trait de côte à l'échelle du département (y compris le pourtour de l'étang de Berre) afin de mettre en perspective des propositions de modes de gestion du littoral.

L'aménagement de ce territoire particulier, concerné directement par le trait de côte sans cesse en modification, représente certainement un des principaux enjeux pour les décennies à venir.

Ainsi, cette réflexion a été menée dans le cadre d'un partenariat technique étroit avec le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée mais aussi avec une concertation active de l'ensemble des acteurs. Afin de partager l'information cette étude est disponible sur le site www.crige-paca.org.

Trois grandes phases ont ponctué cette étude :

- **Phase 1 : Synthèse des connaissances**
- **Phase 2 : Etat des lieux, diagnostic et hiérarchisation des enjeux**
- **Phase 3 : Préconisations sur les modes de gestion et proposition d'un réseau de suivi**

Zone d'étude et Définitions



La terminologie du « Trait de côte »

Pour les côtes meubles :

Limite inférieure = limite estran / eau (partie sèche / partie mouillée)
 Limite supérieure = limite plage / haut de plage naturel (végétation, dune)
 ou artificiel (mur, route, ouvrage, ...)

Pour les côtes rocheuses :

Interface entre partie émergée en permanence et ceinture sombre supérieure des micro-organismes fixés sur la roche

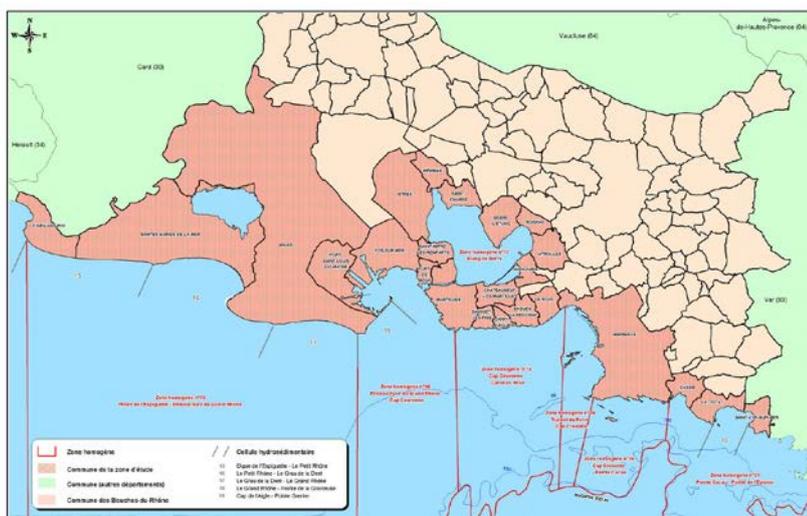


Présentation de la zone d'étude

L'étude porte sur la totalité du littoral des Bouches-du-Rhône :

- de la pointe de l'Espiguette en Camargue gardoise (à l'ouest) à la pointe Fauconnière - baie de la Ciotat (à l'est)
- le pourtour de l'étang de Berre

Soit :
280 km de côte étendus sur 22 communes
7 zones homogènes complètes
5 cellules hydrosédimentaires complètes



A retenir : l'échelle pertinente de gestion du littoral est la cellule hydrosédimentaire (inscrite au SDAGE)

Quelques définitions sur les aléas, la vulnérabilité et le risque ...

Aléa ...

Érosion :

Phénomène naturel lié à un déséquilibre entre le dépôt de sédiments sur la plage et leur redistribution par les courants côtiers et la houle. Les facteurs influençant la dynamique des plages sont :

- d'origine naturelle (houle, vagues, courants, marée, vent),
- liés aux activités de l'homme (réduction des apports solides des cours d'eau, urbanisation du littoral, construction d'ouvrages, dégradation des herbiers, surfréquentation, ...).

Submersion marine :

« Inondations temporaires de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques provoquant des ondes de tempêtes. [...] Les submersions sont dues :

- à la rupture ou à la destruction d'un cordon dunaire à la suite d'une érosion intensive (exemple : Camargue),
- au débordement ou à la rupture de digues ou d'ouvrages de protection, ou encore à leur franchissement par des paquets de mer. » (Source Préfecture des Bouches-du-Rhône)

... Vulnérabilité et Risque

Aléas érosion et submersion

Enjeux socio-économiques (population, urbanisation, tourisme, fréquentation du public, activités, occupation du sol, ...) et patrimoniaux / environnementaux (patrimoine historique et archéologique, zones réglementées, zones d'inventaires scientifiques, paysage, ...)

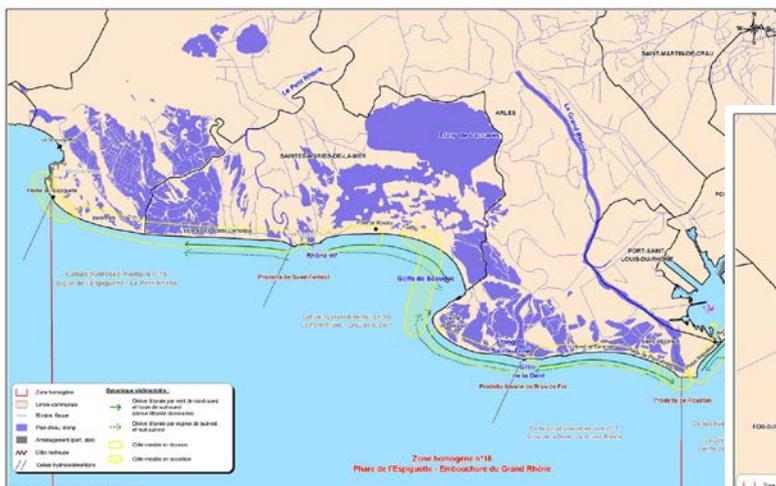
« Risque »
 = Aléa x Enjeux

A retenir :
La hiérarchisation des enjeux de la frange littorale croisée avec les aléas érosion de côtes meubles, instabilité de falaise et submersion marine, conduisent à caractériser le risque encouru face à ces phénomènes

Les connaissances actuelles

Une consultation élargie ... dans un souci de concertation

- Des données bibliographiques disponibles : Parc Naturel Régional de Camargue, CEREGE, CETE, BRGM, CRIGE PACA, GIPREB, GIP Calanques, Parc Marin de la Côte Bleue, sites Internet, ...
- Des documents d'orientations et des textes réglementaires tels que : le SDAGE Rhône Méditerranée, la Gestion Intégrée des Zones Côtières, la Loi littoral et les documents d'urbanisme, les Grenelles de l'Environnement et de la Mer, ...
- Des contacts directs, sous la forme de réunions, d'entretiens et de visites de terrains :
 - les représentants des collectivités territoriales et des services de l'Etat (Conseil Départemental, Conseil Régional, DIREN, Agence de l'Eau bassin Rhône Méditerranée, DDE Arrondissement maritime des Bouches-du-Rhône),
 - les unités de recherche et établissements publics (CEREGE, CETE, ...),
 - les 13 collectivités littorales de la façade maritime du département des Bouches-du-Rhône, avec d'ouest en est : Saintes-Maries-de-la-Mer, Arles, Port-Saint-Louis-du-Rhône, Fos-sur-Mer, Port-de-Bouc, Martigues, Sausset-les-Pins, Carry-le-Rouet, Ensues-la-Redonne, Le Rove, Marseille, Cassis et La Ciotat,
 - les 9 communes bordant l'étang de Berre, non citées au préalable : Châteauneuf-les-Martigues, Marignane, Saint-Mitre-les-Remparts, Istres, Miramas, Saint-Chamas, Berre-l'étang, Rognac et Vitrolles,
 - les gestionnaires de sites littoraux (Parc Naturel Régional de Camargue, GIPREB, GIP Calanques, Parc Marin de la Côte Bleue, ...).
- Des investigations exhaustives de terrain qui ont permis de décrire la morphologie du littoral, les caractéristiques locales hydrosédimentaires et hydrodynamiques, les aménagements physiques ayant une empreinte à terre ou en mer, la localisation de sources d'apports sédimentaires, la présence d'activités économiques et touristiques, la valeur paysagère du site, ...



Exemples de carte de synthèse des connaissances à l'échelle d'une zone homogène

L'analyse de ces connaissances actuelles a permis :

- d'établir des **cartes de synthèse** des connaissances à l'échelle de la zone homogène ;
- d'analyser les **limites de l'exercice** demeurant à ce jour dans la connaissance des problématiques érosion et submersion marine :
 - variabilité du niveau de connaissance selon le secteur étudié,
 - principales lacunes de connaissance concernant :
 - la sédimentologie et la morphologie des plages,
 - les repères des niveaux d'eau extrêmes atteints sur le littoral lors des épisodes de tempête et leur occurrence ;
- d'orienter les **préconisations** en matière de réseau de suivi.

A retenir :
Il est aujourd'hui admis de tous que la gestion du littoral doit être raisonnée aux échelles pertinentes (cellules hydrosédimentaires)

Un diagnostic partagé

Selon la typologie de la côte, l'aléa ...



L'érosion des côtes meubles



La submersion marine

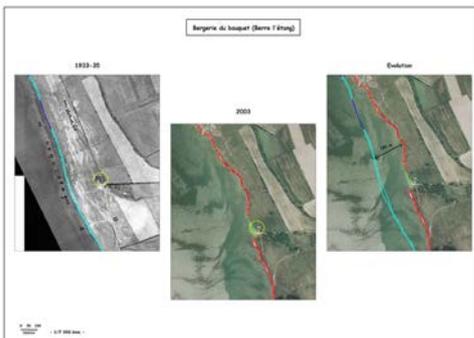


L'instabilité de falaise

Prise en compte de l'aléa submersion marine, par application d'un niveau marin de l'ordre de 1,5 m NGF.

... s'est traduit par une évolution du trait de côte ...

L'analyse de l'évolution du littoral du département a été faite à partir de la **digitalisation** et de la **comparaison de photographies aériennes** du littoral des Bouches-du-Rhône sur plusieurs campagnes (1927, 1935, 1942, 1950, 1977, 1992, 1998 et 2003).



Exemple d'érosion de côte meuble (Berre-l'Étang)



Exemple d'accrétion (golfe de Beauduc)



Evolution liée à des aménagements (plages du Prado)

... qui abrite de nombreux enjeux

L'analyse et la hiérarchisation des enjeux en présence sur la frange littorale ont été établies en distinguant :

- **les enjeux socio-économiques** (urbanisation, population, tourisme, fréquentation du public, établissements sociaux sensibles, infrastructures, zones d'activités, terrains agricoles),



- **des enjeux environnementaux et patrimoniaux** (protections réglementaires, zones d'inventaires scientifiques des milieux naturels, engagements internationaux, protection foncière, paysages, patrimoine historique et sites archéologiques, type d'habitat, ...).



A retenir : L'ensemble des éléments graphiques traités sous Système Informatique Géographique (SIG MAPINFO) est disponible sur la totalité du linéaire de la zone d'étude

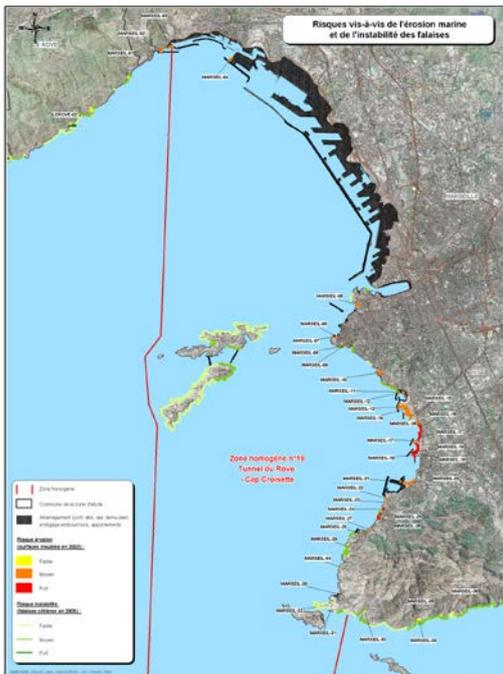
Une vulnérabilité du littoral identifiée

La synthèse des risques

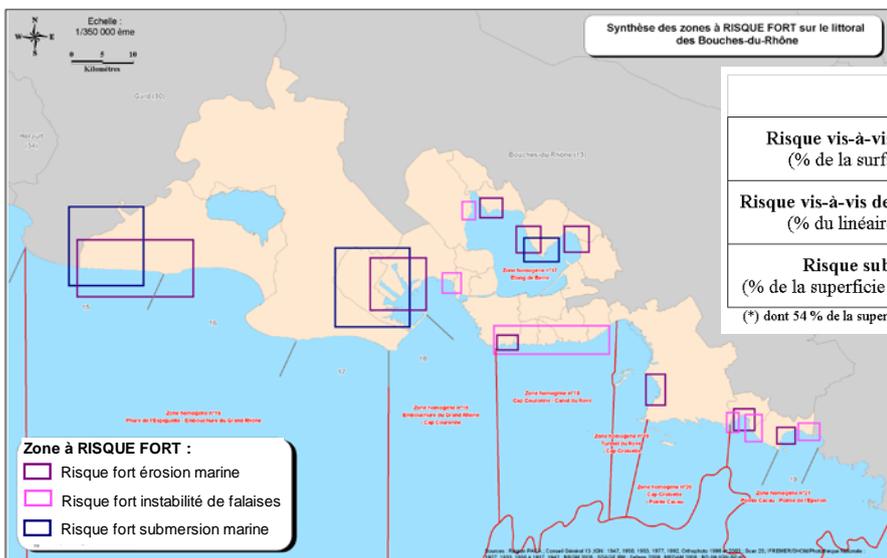
A retenir : **RISQUE / VULNERABILITE** = **ALEA** (phénomène « naturel » non maîtrisable) X **ENJEUX** (socio-économiques, environnementaux et patrimoniaux)

La **vulnérabilité du littoral** est alors représentée par :

- des **cartes de synthèse de l'aléa**, reflétant les tendances d'évolution (érosion, accrétion ou stabilité) du trait de côte (côtes meubles et rocheuses) ainsi que les secteurs susceptibles d'être soumis à des phénomènes de submersion marine avec une cote de submersion marine de 1,5 m NGF en l'absence de dunes et d'ouvrages de défense du littoral ;
- des **cartes de synthèse des enjeux socio-économiques, environnementaux et patrimoniaux** recensés sur la frange littorale de la zone d'étude, mettant en évidence une hiérarchisation des secteurs (valeurs faible, moyenne et forte) ;
- des **cartes de synthèse du risque**, obtenues par croisement de l'aléa et des enjeux de la frange littorale.



Exemples de synthèse des risques à l'échelle d'une zone homogène ...



	Risque faible	Risque moyen	Risque fort
Risque vis-à-vis de l'érosion marine (% de la surface meuble globale)	49 %	40 %	11 %
Risque vis-à-vis de l'instabilité des falaises (% du linéaire de côte rocheuse)	50 %	40 %	10 %
Risque submersion marine (% de la superficie des communes littorales)	60 % (*)	37 %	3 %

(*) dont 54 % de la superficie hors d'atteinte pour une cote de submersion marine de 1,5 m NGF

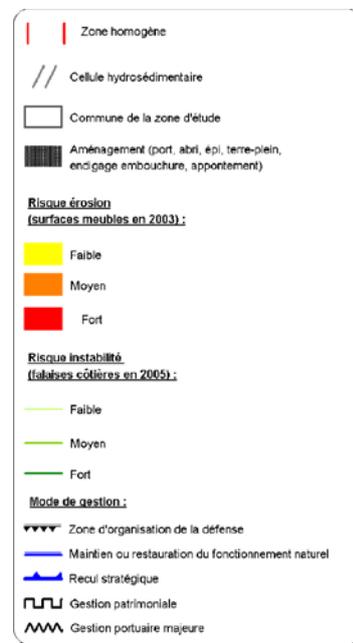
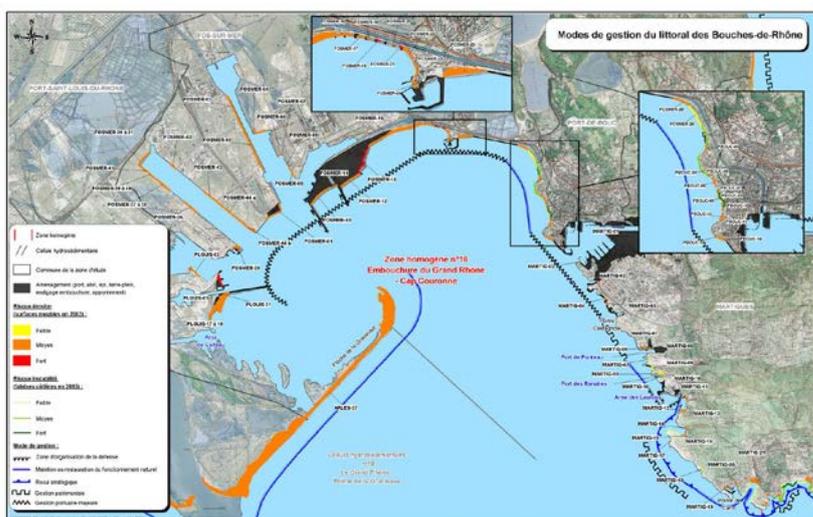
... et à l'échelle du littoral

Une gestion nécessaire pour l'ensemble du littoral

Définitions des modes de gestions ...

Au delà des outils réglementaires et de planification existants, de nombreux acteurs locaux s'interrogent sur la gestion de cet espace à leur échelle. Pour le littoral des Bouches-du-Rhône, en s'appuyant sur l'échelle fonctionnelle de la cellule hydrosédimentaire (élément de base de la gestion littorale), **4 modes de gestion** intégrant les événements naturels (intensité de l'aléa) et les actions anthropiques (enjeux) sont proposés. Ces modes de gestion, qui sont un **outil d'aide à la décision partagé** par tous les acteurs du littoral, sont regroupés sous deux grands principes :

- **L'adaptation aux phénomènes naturels** avec déplacement ou vigilance passive des enjeux et acceptation de la vulnérabilité par :
 - **la gestion patrimoniale** : une gestion par une surveillance active de l'évolution (points de suivis) s'avère suffisante mais nécessaire. Ainsi, le littoral continue son évolution et suit l'action de la dynamique naturelle sans intervention particulière de l'Homme,
 - **un repli stratégique et acceptable** pour permettre le rétablissement d'un équilibre sédimentaire : il s'agit d'anticiper une aggravation du risque inéluctable par la recherche de la diminution de la vulnérabilité du secteur. Un des modes de gestion consiste à déplacer les enjeux afin de fournir au système littoral un espace de liberté pour retrouver un équilibre acceptable ;
- **Le maintien des enjeux en place** et donc la stabilisation du recul du trait de côte par :
 - **le maintien ou la restauration du fonctionnement naturel du littoral** : l'objectif est de juguler la progression de l'érosion afin de l'empêcher d'atteindre l'arrière côte et de rétablir l'équilibre sédimentaire. Les techniques à mettre en œuvre doivent permettre une adaptation à la dynamique naturelle.
 - **la modification du transit sédimentaire** : les zones sont fortement impactées par les risques côtiers et ne présentent aucune solution de repli acceptable. L'objectif est alors le maintien du trait de côte quelle que soit la technique utilisée pour fixer le trait de côte et protéger les biens qui se situent à l'arrière du littoral.



Zoom d'une zone homogène ...

A retenir :
Cette phase d'analyses propose des préconisations de mode de gestion du littoral, permettant d'asseoir une orientation cohérente à l'échelle de la cellule hydrosédimentaire. A ce titre, les différents opérateurs ne pourront faire l'économie d'études plus poussées avant toute décision d'aménagement.

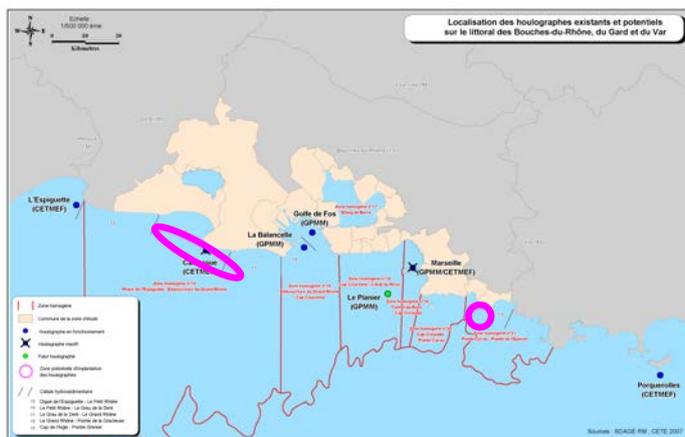
Une gestion nécessaire pour l'ensemble du littoral

Une proposition d'un réseau de suivi ...

Afin de constituer des bases de données relatives à la mer et au littoral et d'assurer la diffusion de ces informations vers les gestionnaires et le public, un renforcement du suivi est préconisé. Il s'agit :

... du littoral : levés LIDAR (*Light Detection And Ranging*) à grande échelle, photographies aériennes, levés topographiques et bathymétriques,

... de l'état de la mer : Proposition de mise en place d'un marégraphe aux Saintes-Maries-de-la-Mer ; proposition de renforcement du réseau de houlographes (2 nouveaux sites : secteur de Beauduc et Est du territoire - Baie de La Ciotat).



... afin de mieux comprendre et d'anticiper

Vers un Plan littoral : une opportunité à saisir ?

La gestion de la frange littorale, à l'instar de celle plus globale de notre territoire, semble désormais être au cœur des préoccupations de l'opinion publique et du monde scientifique. Le monde institutionnel se doit alors d'être un acteur majeur de sa gestion, notamment via ses différentes politiques d'orientations.

Cette étude a fait émerger la réflexion d'un « **Plan Littoral** » à créer, plan dont les axes principaux de travail pourraient être les suivants :

- **Améliorer notre connaissance** du milieu marin et de ses ressources ;
- **Agir pour le développement et la gestion durable** d'activités en mer et sur le littoral permettant de répondre aux besoins futurs de l'humanité (énergétiques, alimentaires, pharmaceutiques ou commerciaux) ;
- **Agir en faveur de la protection de la mer**, notamment par la prévention des atteintes à l'environnement marin et la restauration des milieux dégradés ;
- **Assurer la transition environnementale des activités** qui se tiennent en mer et sur le littoral.

La bancarisation et la mutualisation de la donnée

Dans une double optique :

- de partage du savoir ;
- et de diffusion de l'information à un large public.

Le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône et le Conseil Régional PACA ont souhaité que soit intégré la totalité de l'étude et de ses données associées (données géographiques SIG au format MAPINFO) au site du Centre Régional d'Information Géographique de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CRIGE PACA), accessible sur www.crig-paca.org.

Cette étude a reçu le soutien technique et financier de la Région PACA et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse.



CONSEIL DEPARTEMENTAL DES BOUCHES-DU-RHÔNE
Direction de l'Environnement
52, avenue de Saint Just - 13256 Marseille cedex 20