



**PRÉFET
DE LA RÉGION
OCCITANIE**

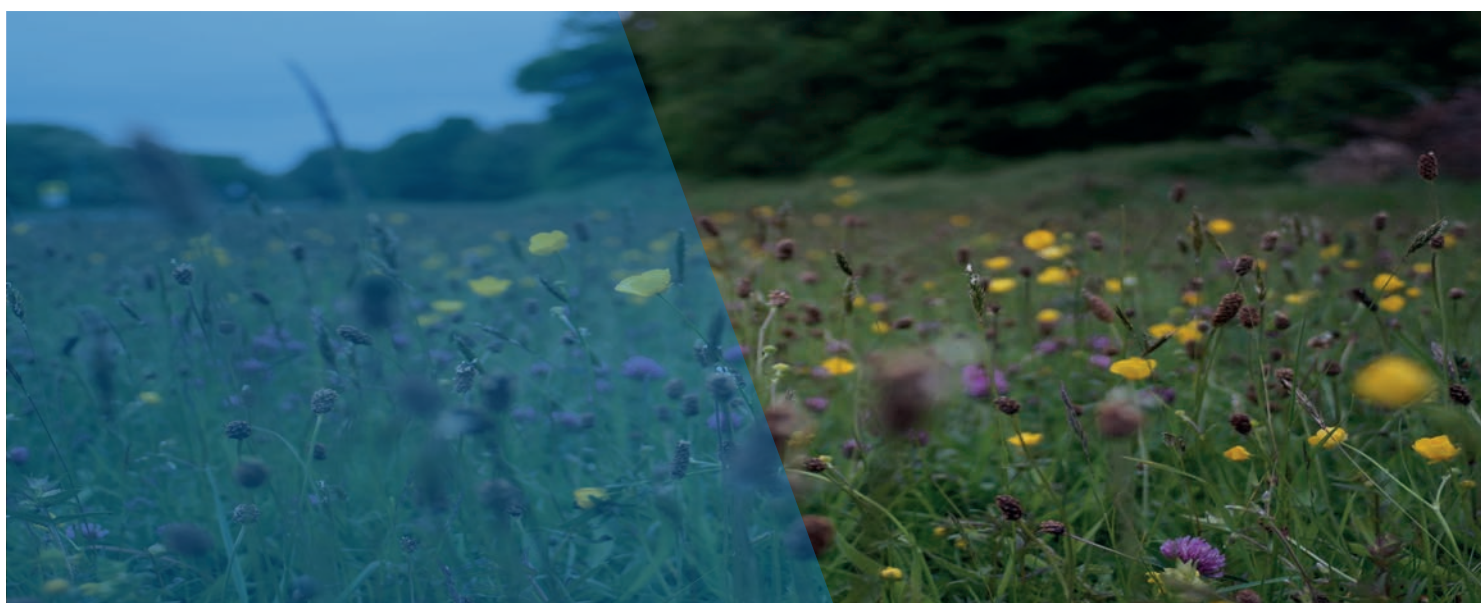
*Liberté
Égalité
Fraternité*

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



Adaptation au changement climatique en Occitanie

Livret n° 7 : la mer et le littoral





AVANT-PROPOS

En cohérence avec l'Accord de Paris qui vise à renforcer les efforts nationaux en matière d'adaptation, la France a adopté en 2018 son deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2). Le PNACC-2 donne un cadre pour une adaptation effective des territoires dès le milieu du XXI^e siècle à une hausse des températures de +1,5 à 2°C au niveau mondial par rapport au XIX^e siècle.

Ce plan national d'adaptation devient ainsi le complément essentiel de la politique nationale d'atténuation du changement climatique qui vise à atteindre la neutralité carbone en 2050.

Des évolutions importantes sont proposées à travers ce deuxième Plan. Elles concernent notamment un meilleur traitement du lien entre les différentes échelles territoriales, le renforcement de l'articulation avec l'international et le transfrontalier et la promotion des solutions fondées sur la nature.

Le présent livret traite de la thématique de la mer et du littoral. Il a pour ambition de faciliter la compréhension des enjeux régionaux de l'adaptation au changement climatique et propose en ce sens un état des connaissances et un premier recensement de bonnes pratiques qui participent à l'adaptation du territoire d'Occitanie.

Ce livret fait partie d'une collection composée de 7 livrets :

- livret n° 1 : l'eau
- livret n° 2 : la biodiversité
- livret n° 3 : les risques : inondation, retrait gonflement des argiles, canicule (îlot de chaleur urbain)
- livret n° 4 : l'agriculture
- livret n° 5 : la forêt
- livret n° 6 : la montagne
- livret n° 7 : la mer et le littoral

Les informations rassemblées dans ces livrets ne prétendent pas à l'exhaustivité.

Pour en savoir plus sur le deuxième Plan National Adaptation au Changement Climatique :

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/adaptation-france-au-changement-climatique>



SOMMAIRE



Extraits du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) 2	6
Ce qu'il faut retenir.....	7
Le contexte : Pourquoi mon territoire est-il concerné?.....	9
Les enjeux : Pourquoi une stratégie d'adaptation est indispensable et bénéfique?.....	24
Le cadre de référence : Quels sont les leviers prioritaires à mobiliser?	30
Mémo : Ressources pour élaborer une stratégie d'adaptation sur mon territoire	53

Extraits du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) 2:

Domaine d'action « Nature et milieux » : Renforcer la résilience des écosystèmes pour leur permettre de s'adapter au changement climatique et s'appuyer sur les capacités des écosystèmes pour aider notre société à s'adapter au changement climatique

La résilience d'un écosystème est la capacité d'un milieu organisé, ici naturel, à retrouver un fonctionnement, un équilibre normal après une phase de changement engendré par une perturbation environnementale.

Mer et littoral

« Le MTES et les collectivités territoriales travailleront à promouvoir et mettre en œuvre la recomposition spatiale du littoral à des échelles de territoire pertinentes en prenant en compte les évolutions du trait de côte et des risques littoraux, en y permettant l'extension des espaces naturels, en intégrant les espaces arrière-littoraux et en respectant les cellules hydro-sédimentaires, dans le cadre de la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte et avec l'appui d'appels à projets (Action NAT-4). »

Biodiversité

« Dans le cadre du Plan biodiversité, le MTES déploiera les solutions fondées sur la nature dans l'ensemble du territoire (...).

La réduction des risques d'inondation et de submersion entre dans cette approche dans le cadre des Plans de Gestion du Risque Inondation, dont les Programmes d'Actions de Prévention des Inondations constituent un outil – et dont le 3e appel à projets met l'accent sur les milieux naturels particulièrement concernés par la mise en œuvre de cette approche sur les mesures autres que les travaux de protection.

Le MTES renforcera les capacités de résilience des écosystèmes face au changement climatique (Action NAT-7), en particulier pour les plus vulnérables (écosystèmes humides, aquatiques, herbacés, montagnards, marins, littoraux, forestiers, sols), en s'appuyant notamment sur :

- l'amélioration et la diffusion des connaissances ;
- les meilleures pratiques de gestion agricole, piscicole, aquacole et forestière ;
- le développement d'un réseau cohérent, connecté et représentatif d'aires protégées mettant en place une gestion adaptative »

Domaine d'action « Filières économiques » : Renforcer la résilience des activités économiques aux évolutions du climat

Pêche et aquaculture

« De nouvelles orientations seront proposées par le MAA en partenariat avec les acteurs des filières, les organismes compétents et les associations pour rendre la pêche et l'aquaculture plus résilientes au changement climatique en lien avec l'aménagement du territoire, la préservation de l'environnement et des écosystèmes et pour prévoir l'accompagnement de la transition des filières (Action ECO-5). »

« La filière pêche, la conchyliculture et la pisciculture seront spécifiquement accompagnées par le MAA en partenariat avec les acteurs des filières et organismes compétents et les associations vis-à-vis de l'accroissement des risques sanitaires et zoo sanitaires liés au changement climatique (Action ECO-6). »

Tourisme

« L'appropriation du sujet du changement climatique sera étendue dans la filière tourisme à travers le développement et le partage de connaissances visant à faire de l'adaptation la norme et non plus l'exception. L'objectif sera d'accompagner les différentes filières dans le développement d'activités résilientes et respectueuses des écosystèmes sur lesquels ces filières s'appuient. (Action ECO-3). »

CE QU'IL FAUT RETENIR :

Les conséquences du changement climatique sur le milieu marin sont multiples :

Élévation du niveau de la mer, augmentation de la température des eaux de surface, augmentation de la salinité et de l'acidification des océans, diminution du taux d'oxygène, modification des courants marins.

De même, le littoral n'est pas épargné par le changement climatique qui accroît le phénomène d'érosion des côtes et accentue les risques de submersion marine.

En Occitanie, l'érosion atteint près d'un quart du littéraire régional, avec des disparités géographiques importantes (58 % dans le Gard et 26 % dans l'Hérault notamment). Environ 260 hectares ont été gagnés par la mer depuis 1945.



En Méditerranée, le niveau de la mer a augmenté de 1,1 mm/an pour la période 1970-2006. Ce phénomène s'accélère durant la dernière décennie avec une élévation de 3 mm/an.

La température des eaux de surface a augmenté de 0,41°C/an pour la période 1985-2006. [Source : GREC Sud]

Selon les différentes projections climatiques, ces tendances vont s'accroître dans les années futures.

En mer Méditerranée, les projections à horizon 2100 indiquent par exemple une augmentation des températures de surface de l'eau comprise entre +1,8 °C et +3,5 °C en moyenne par rapport aux températures relevées entre 1961 et 1990 et une augmentation du niveau de la mer d'environ 80 cm. La population habitant dans une zone soumise à un aléa fort pour la montée des eaux augmenterait de 38 % en Occitanie.

Les impacts indirects du changement climatique sont multiples et concernent aussi bien les milieux naturels

(dégradation des habitats, modification dans la répartition des espèces) que les activités humaines (vulnérabilité accrue de la population et des biens en zones littorales, pressions sur les ressources halieutiques, dégradations des conditions climatiques et des milieux pour les activités touristiques).



2,35 M. de personnes vivent sur le littoral occitan où la densité est supérieure à la moyenne régionale (183 hab./km² contre 89 hab./km²).

Les activités liées à la mer et au littoral représentent plus de 23 000 emplois, notamment dans le secteur touristique. La région accueille 10 M. de touristes par an.

Dans une région où le littoral connaît une forte croissance démographique et représente une grande ressource économique, il est indispensable d'anticiper les évolutions du climat et de mettre en place des stratégies d'adaptation locales.

Celles-ci permettront en effet de répondre à de multiples enjeux : préserver les activités économiques et touristiques, préserver les services écosystémiques rendus par le patrimoine naturel et la biodiversité, protéger les biens et les personnes, anticiper les coûts pour la collectivité.

Pour ce faire, les collectivités locales peuvent mobiliser différents leviers d'action :

- Améliorer la connaissance des phénomènes et permettre la sensibilisation de tous ;
- Mettre en œuvre une stratégie territoriale intégrée ;
- Maîtriser l'urbanisme et repenser l'aménagement des zones littorales ;
- Mettre en place des mesures de protection des biens et des personnes en utilisant le plus souvent possible les solutions fondées sur la nature ;
- Intégrer la recomposition spatiale dans le projet de territoire ;
- Mettre en œuvre des solutions de protection et de restauration des milieux bio-physiques ;
- Promouvoir des solutions d'adaptation pour les filières économiques du territoire.



Le contexte

Pourquoi mon territoire
est-il concerné ?



LA MER ET LE LITTORAL FACE AU DÉFI DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les océans sont fortement impactés par le changement climatique. De par leur rôle de régulateur du climat, les mers et les océans se réchauffent : ils absorbent en effet plus de 90 % de la chaleur emmagasinée par la Terre depuis 1970.

Le changement climatique impacte également la morphologie du littoral et l'état de son écosystème, ainsi que les activités économiques qui en dépendent, telles que le tourisme ou la pêche.

Pour mieux appréhender l'impact du changement climatique sur la mer et le littoral, on distinguera :

- les impacts directs du changement climatique à partir d'indicateurs tels que : la montée des eaux, la montée en température, la salinisation, l'acidification ou encore la baisse du taux d'oxygène des océans, l'érosion et l'augmentation des submersions marines ;
- les impacts indirects sur la biodiversité ;
- les impacts indirects sur les activités socio-économiques.

Les impacts directs du changement climatique déjà constatés sur la mer et le littoral

● L'élévation du niveau de la mer et des océans

Le niveau moyen global des océans mesuré par l'altimétrie¹ satellitaire est le premier des indicateurs suivi par l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) pour mesurer l'impact du changement climatique sur le milieu marin.

A l'échelle mondiale, le niveau moyen des océans s'est élevé de 25 cm depuis 1900, avec une accélération depuis 2005² (Source : Onerc et Legos). La fonte des glaciers continentaux et la dilatation thermique de l'eau³ en sont les principales causes.

En Méditerranée, le niveau de la mer a augmenté de 0,7 mm/an entre 1940 et 2000 et de 1,1 mm/an pour la période 1970-2006 (Source : réseau méditerranéen d'experts sur les changements climatiques et environnementaux - MedECC). Cette tendance s'accélère depuis 2006 pour atteindre environ 3 mm/an durant la dernière décennie.

1 Altimétrie : méthode géométrique de mesures des altitudes

2 L'analyse des données satellitaires montre que la vitesse de montée des eaux était plus faible entre 1993 et 2004 (2.67 mm/an) et plus importante de 2004 à 2015 (3.49 mm/an), avec une moyenne corrigée de 1993 à 2015 de 3,03 mm par an. (Source : Legos)

3 Dilatation thermique : en raison de l'augmentation de la température, l'eau se dilate, ce qui signifie que son volume augmente



Figure 1: Élévation du niveau moyen des océans par altimétrie sur la période 1993-2019 : 3,37 mm/an – Source : CNES/LEGOS/CLS

● L'augmentation de la température des eaux

Depuis les années 1970, au niveau mondial, la température de surface des océans s'est réchauffée de plus de 0,1 °C par décennie. Les quatre dernières années apparaissent comme les plus chaudes jamais enregistrées.

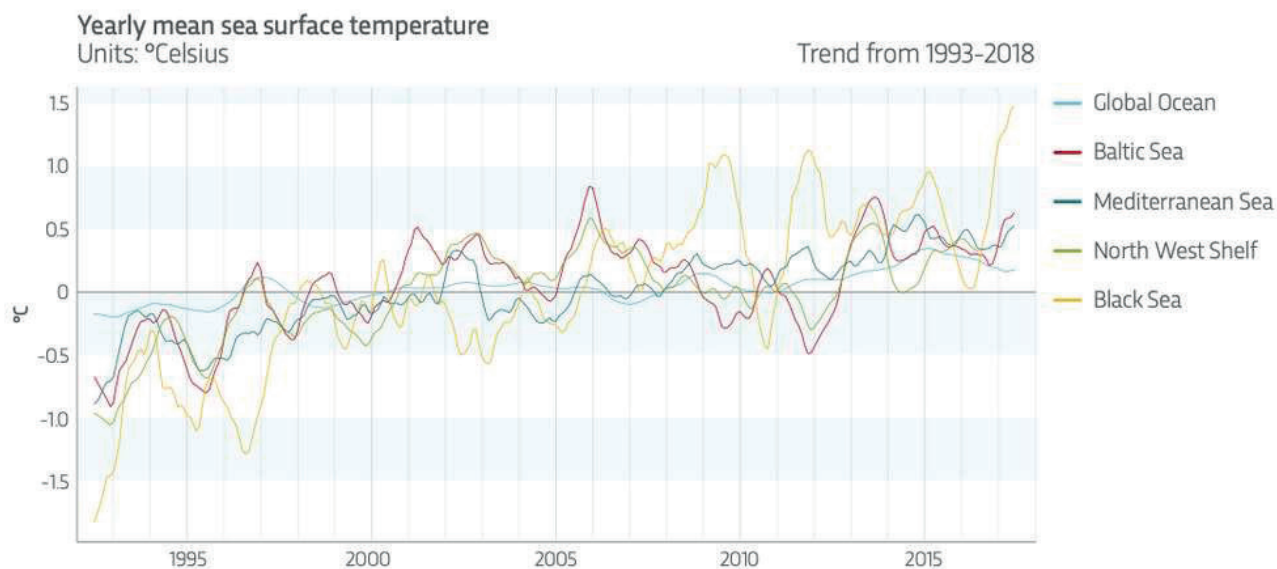


Figure 2: La température des océans augmente selon le programme Copernicus © Ocean state Report - <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/ocean-ocean-connaît-augmentation-temperatures-precedent-83382/>

Pour les eaux françaises, le réchauffement des températures est généralement plus important autour de la métropole (Atlantique et Méditerranée) et dans l'Océan Indien que dans le Pacifique et en mer des Caraïbes. En mer Méditerranée, la température de surface a augmenté en moyenne de +0,4°C/décennie sur la période 1985-2006.

● L'augmentation de la salinité

La salinité dépend de deux facteurs principaux, la température (évaporation) et la pluviométrie.

« Dans les océans et les mers ouvertes, la salinité varie en surface de 31 à 37,9 PSU⁴, mais peut descendre à 10 PSU dans certaines zones de la mer Baltique et atteindre 40 PSU en mer Rouge. ».

En Méditerranée, elle est de l'ordre de 37 PSU⁵.

On constate au niveau mondial des modifications qui traduisent une intensification du cycle de l'eau avec le changement climatique : augmentation de la salinité dans les zones de salinité moyenne supérieure à 35 pss où l'évaporation domine, diminution de la salinité dans les zones de salinité moyenne inférieure à 35 pss où les précipitations dominent. (source : Onerc).

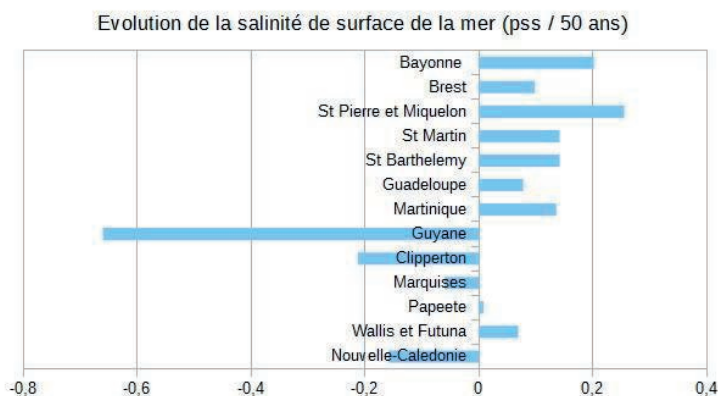


Figure 3: Variation de la tendance linéaire en salinité de surface (pss / 50 ans) sur la période 1950-2014 pour les sites Pacifique et 1970-2016 pour les sites Atlantique. Les sites ont été regroupés par zone géographique. (Source : Onerc).

● L'acidification des océans

L'absorption de CO₂ par les océans, l'augmentation de leur température et de leur salinité, provoquent une acidification des eaux.

Au niveau mondial, on a constaté une diminution du pH des océans de 0,1 depuis 1850, alors qu'il était stable depuis au moins 65 millions d'années⁶. Cette baisse, qui semble faible, représente en réalité une augmentation de l'acidité des eaux de 26 %.⁷

En Méditerranée, la diminution actuelle du pH est comprise entre 0,018 et 0,028 unité de pH/décennie.⁸

4 « La salinité est la quantité de sels dissous dans l'eau. Elle est exprimée en PPM (partie par milliers ou ‰), PSU (practical salinity unit) ou PPS (practical salinity scale). 1 PSU correspond à 1 gramme de sel sec par kilogramme d'eau.

5 Rapport sur l'état de l'environnement en France, *Variabilité de la température et de la salinité des eaux métropolitaines*, sept. 2019)

6 Comme tous les liquides, les océans ont un pH, c'est-à-dire un potentiel hydrogène. Ce pH mesure le degré d'acidité ou de basicité du liquide. Plus le pH d'un liquide est bas, plus le liquide est acide, et plus le pH est élevé, plus le liquide est alcalin. Le pH moyen des océans se situe normalement autour de 8,25 : c'est ce niveau qui permet un développement optimal de la vie marine telle que nous la connaissons aujourd'hui. (Source : <https://youmatter.world/fr/definition/acidification-des-océans-definition/>)

7 Interview en date du 19-12-2018 de Jean-Pierre Gattuso, directeur de recherche CNRS au laboratoire d'océanographie de Villefranche et à Sorbonne Université (Source : Réseau Action Climat)

8 D'après les études de Kapsenberg L, Alliouane S, Gazeau F, Mousseau L, Gattuso JP (2017) Coastal ocean acidification and increasing total alkalinity in the northwestern Mediterranean Sea. *Ocean Science*, 13, 411-426 et de Meier KJS, Beaufort L, Heussner S, Ziveri P (2014) The role of ocean acidification in *Emiliania huxleyi* coccolith thinning in the Mediterranean Sea. *Biogeosciences*, 11, 2857-2869

La diminution du taux d'oxygène dans les océans

Entre 1960 et 2010, le taux global d'oxygène dans le milieu marin a diminué de 1 % à 2 %, selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)⁹. Cette perte d'oxygène est largement causée par l'eutrophisation¹⁰ liée « *au ruissellement des nutriments (par exemple phosphore et azote) provenant des continents et des dépôts d'azote provenant de l'utilisation de combustibles fossiles, et au réchauffement des eaux océaniques dû au changement climatique* ». La majorité de la perte d'oxygène dans l'eau se situe sur la couche haute des 1 000 premiers mètres de la colonne d'eau. Ce phénomène commence à modifier progressivement l'équilibre de la vie, en favorisant les espèces tolérantes à l'hypoxie¹¹ (micro-organismes, méduses par exemple) au détriment des espèces qui y sont sensibles (thons, requins par exemple).

● L'évolution de la stratification de l'océan

Les océans et les mers sont naturellement stratifiés en masses d'eaux ayant des propriétés différentes (température, salinité, densité, oxygénation). Les eaux relativement chaudes se trouvent en surface, les eaux froides en profondeur. La Méditerranée présente ainsi différentes strates verticales : une couche de surface d'une épaisseur de 20 à 30 m dont la température varie entre 10°C-12°C en hiver et 25°C en été, les masses d'eau intermédiaires du plateau continental du golfe du Lion avec une température de 12 à 16°C, puis les plaines abyssales de méditerranée Nord-Occidentale (12°C à 13°C).

Avec le changement climatique, les eaux de surface se mélangent plus difficilement avec les eaux froides plus profondes. Ce phénomène a tendance à provoquer une réduction des échanges verticaux entre les différentes masses d'eau et conduit à une plus grande stratification des océans.

Les dernières données montrent ainsi, au niveau mondial, une augmentation de 5,1 % de la stratification des 200 m supérieurs entre 1971 et 2010 et une augmentation de 5,3 % depuis 1960 pour les 2 000 m supérieurs. Néanmoins cette évolution est contrastée en fonction des régions du monde. Ainsi l'augmentation est moindre pour l'océan Atlantique (4,6%). Il n'y a pas de données disponibles pour la Méditerranée.

Ce phénomène a pour conséquence une diminution de l'apport d'oxygène et d'éléments nutritifs dans les eaux profondes ainsi qu'un ralentissement de la circulation thermohaline.¹²

● La modification des courants marins

La circulation thermohaline de l'Atlantique Nord, dont le Gulf Stream¹³ fait partie, transporte des flux de chaleur vers le nord contribuant à maintenir des températures relativement douces en Europe du Nord-Ouest. En se refroidissant dans cette zone subpolaire, l'eau devient plus dense et pénètre en profondeur avant d'être transportée vers le sud de l'océan Atlantique. En redistribuant la chaleur entre les zones polaires et équatoriales, ce phénomène de « tapis roulant » océanique a une forte influence sur le climat mondial (Fig.4 ci-après).

9 UICN, Désoxygénation des océans : le problème de chacun – Résumé à l'intention des décideurs.

10 Enrichissement d'une eau en sels minéraux (nitrates et phosphates, notamment), entraînant des déséquilibres écologiques tels que la prolifération de la végétation aquatique ou l'appauvrissement du milieu en oxygène.

11 Hypoxie : diminution de la concentration d'oxygène dans le sang.

12 Circulation à grande échelle dans l'océan mondial liée à la température et à la salinité des masses d'eau

13 Le **Gulf Stream** est un courant océanique qui prend sa source entre la Floride et les Bahamas et se dilue dans l'océan Atlantique vers la longitude du Groenland. Son nom est utilisé pour désigner la circulation de surface de l'océan Atlantique nord.

Des observations ponctuelles ont montré des ralentissements de ce courant océanique de l'ordre de 30 % depuis les années 1990.

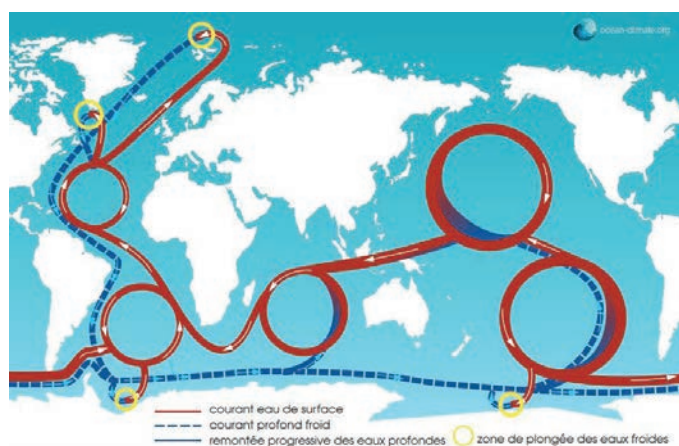


Figure 4: Schéma simplifié de la circulation océanique globale - Source: ocean-climate.org

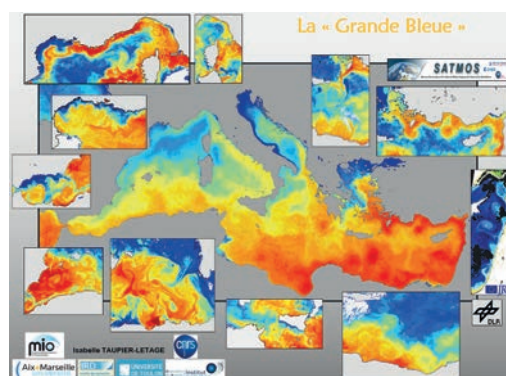


Figure 5: Les courants de la mer Méditerranée, révélés par les températures de surface. La température augmente du bleu au rouge (source : Taupier-Letage et al., 2013)

La Méditerranée fonctionne comme un modèle réduit d'océan (Fig.5). La circulation et les courants de surface sont fortement déterminés par les apports d'eau de l'océan qui pénètrent par le détroit de Gibraltar ainsi que par les effets des vents venus du nord qui refroidissent ses eaux en hiver.

● Érosion et submersion marine

Par l'élévation du niveau de la mer **et des événements extrêmes plus fréquents et plus intenses, le changement climatique accélère deux phénomènes naturels :**

- l'érosion côtière qui se définit comme un gain d'espace de la mer sur la terre,
- la submersion marine qui est une « inondation épisodique de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques sévères » (Garry et al., 1997).

L'érosion côtière

Elle est mesurée en France par l'indicateur de suivi de l'évolution du trait de côte sur 50 ans.¹⁴

Selon cet indicateur, plus de 24 % du littoral métropolitain est sujet à l'érosion, les côtes sableuses étant davantage touchées que les côtes rocheuses. Plus d'un tiers (37 %) des côtes sableuses recule contre 6 % des côtes rocheuses. Cela représente environ 30 km² de terres perdues durant les 50 dernières années, soit l'équivalent d'un terrain de football tous les 4 à 5 jours.

En Occitanie, l'érosion touche près d'un quart du linéaire régional, avec des disparités géographiques importantes (58 % du linéaire dans le Gard et 26 % dans l'Hérault). Environ 260 hectares ont été gagnés par la mer depuis 1945.

L'érosion marine est un phénomène naturel mais il est accentué par les différents aménagements sur le littoral. Or, le littoral occitan est fortement urbanisé et artificialisé. Par ailleurs, les côtes d'Occitanie connaissent un déficit sédimentaire ; malgré la construction de 376 ouvrages de défense (épis, brise-lames) réalisés de 1963 à 1983, le déficit sédimentaire des plages demeure.

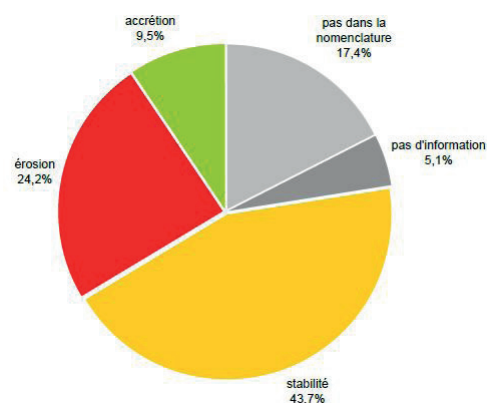


Figure 6: Mobilité générale du trait de côte métropolitain - Source: MTES, Afb et Ifremer

¹⁴L'indicateur national de l'érosion côtière est disponible pour l'ensemble des régions de métropole et pour les départements et régions d'outre-mer sur le site de géolittoral : <http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/acces-aux-donnees-r556.html>

Les submersions marines

Il y a plusieurs types de submersions marines :

- par **débordement ou surverse**, lorsque le niveau de la mer est supérieur à la crête des ouvrages,
- par **franchissements** lorsque des paquets de mer (projections de gerbes d'eau causées par le déferlement des vagues) se répandent de manière répétée en arrière des ouvrages,
- par **rupture d'un ouvrage côtier ou d'une défense naturelle** faisant office de digue lorsque le niveau topographique situé à l'arrière est inférieur au niveau de la mer.

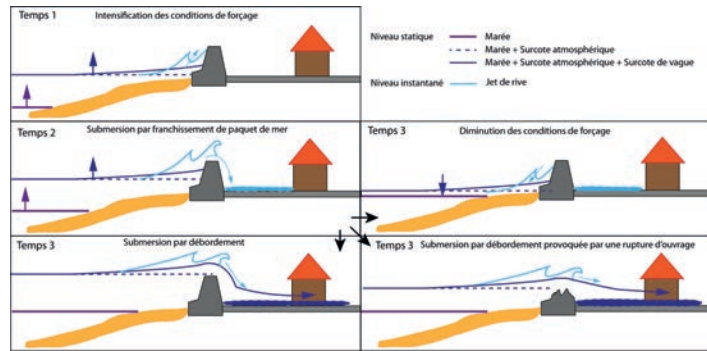


Figure 7: Exemple de chronologies possibles en cas de submersion marine (franchissement par paquets de mer / dégradation des ouvrages / débordement, ©BRGM)

Le changement climatique accentue ce phénomène, notamment sur les territoires vulnérables tels que les zones basses (sous le niveau atteint par la mer lors de conditions extrêmes), les zones humides littorales et lidos associés, les baies et golfes, et les estuaires. La remontée du niveau de la mer aura potentiellement un impact sur les 3 modes de submersion (surcotes plus fortes).

L'Occitanie est d'ores et déjà concernée avec environ 600 000 personnes situées en zone inondable (risque inondations et submersion marine). Les atlas des zones inondables par submersions marines sont consultables sur picto-occitanie : <https://www.picto-occitanie.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/843ffc63-efc9-4c46-a2e1-386a47bb69f7>

● Accentuation de la salinisation des eaux souterraines littorales

Dans les zones littorales, l'eau douce souterraine peut être en contact avec les eaux salées. L'eau douce présente une densité plus faible que l'eau salée qui lui permet de ne pas se mélanger avec cette dernière formant un biseau appelé le « biseau salé ». Le schéma suivant (fig.8) illustre ce phénomène avec en bleu foncé l'« eau salée » qui forme un biseau vers l'intérieur des terres sous l'« eau douce » de densité inférieure.

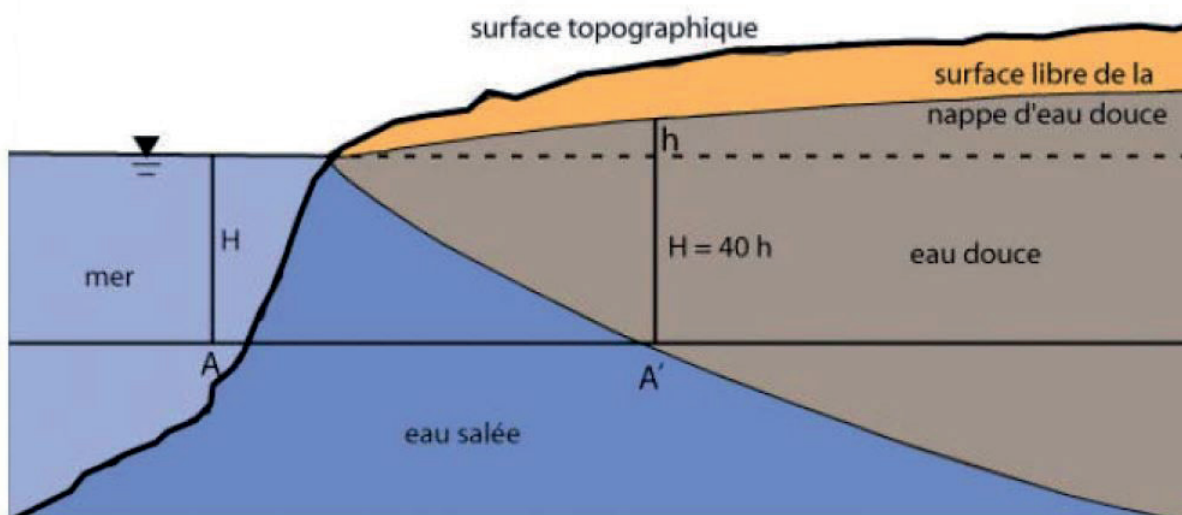


Figure 8: Position de l'interface selon Ghyben Herzberg Source : " Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification ", Science, vol. 318, n° 5857, 2007, pp. 1737-1742.

Avec la montée du niveau des mers, on peut constater un recul de ce biseau vers l'intérieur des terres ce qui entraîne une salinisation des masses d'eaux, notamment souterraines. Cette salinisation est une source importante de dégradation de la qualité de l'eau et des sols sous-jacents qui peuvent devenir impropres aux cultures.

En Occitanie, ce phénomène est particulièrement marqué dans la zone Camarguaise.

● Concomitance des risques

Il est important de comprendre que les différents types de risques ne sont pas déconnectés les uns des autres mais qu'ils peuvent avoir de l'influence, les uns sur les autres, ou qu'ils peuvent survenir de façon simultanée. C'est par exemple le cas pour le risque de submersion qui est souvent associé à l'érosion côtière.

Le risque de submersion peut également être accentué par des événements exceptionnels que l'on peut rencontrer en Méditerranée tels que les tsunamis ou les « medicanes » (contraction de « Mediterranean Hurricane » ou « cyclone méditerranéen »). En 2008, le BRGM recensait 14 tsunamis ayant eu lieu sur les côtes méditerranéennes françaises depuis 1800. Quant aux medicanes, ce sont des systèmes dépressionnaires convectifs (orageux) générant des vents forts en Méditerranée, et tourbillonnant autour d'un centre à cœur chaud. Ils s'apparentent à des cyclones tropicaux bien qu'ayant une taille et une puissance inférieure à ceux-ci (les vents y atteignent rarement les 150 km/h).¹⁵

À quoi peut-on s'attendre dans le futur ?

● Pour la mer et les océans

Au niveau mondial, le rapport spécial du GIEC sur les océans et la cryosphère (2019) prévoit que d'ici à 2100 l'océan absorbera 2 à 4 fois plus de chaleur que pendant la période de 1970 à aujourd'hui. Cela devrait se traduire par une élévation du niveau de la mer comprise entre 26 cm et 77 cm d'ici à 2100 (par rapport à la période 1986-2005) pour un réchauffement planétaire de 1,5°C.. « *L'élévation du niveau de la mer se poursuivra au-delà de 2100 même si le réchauffement planétaire ne dépasse pas 1,5 °C au XXI^e siècle. La déstabilisation de secteurs potentiellement instables de la calotte polaire de l'Antarctique et/ou la perte irréversible de la calotte glaciaire du Groenland pourraient provoquer une élévation de plusieurs mètres du niveau de la mer à des échelles de temps allant du siècle au millénaire. Ces phénomènes d'instabilité pourraient être déclenchés aux alentours de 1,5 °C à 2 °C de réchauffement planétaire.* »

Tous les scénarios prévoient également une acidification des eaux de façon plus ou moins marquée. Si les émissions de CO₂ devaient se poursuivre au rythme actuel, l'acidité des mers pourrait augmenter de 170 % d'ici à 2100 par rapport à la période pré-industrielle. Le taux d'oxygène des océans pourrait quant à lui diminuer de 7 % selon l'UICN.

Concernant les courants marins, particulièrement les courants marins profonds en Atlantique Nord à horizon 2100, « les simulations montrent un courant réduit de moitié par rapport à la période préindustrielle. D'autre part, les régions où les eaux profondes se forment vont être complètement redistribuées : la moitié de la formation interviendra sous les tropiques et un tiers en Arctique. »¹⁶

En mer Méditerranée, les projections à horizon 2100 indiquent une augmentation des températures de surface de l'eau comprise entre +1,8 °C et +3,5 °C en moyenne par rapport aux températures relevées entre 1961 et 1990. Le niveau de la mer pourrait augmenter d'environ 80 cm. Les simulations montrent également une augmentation de la salinité entre 0,5 et 0,9 PSU d'ici la fin du siècle.

¹⁵Région Occitanie, Les effets du changement climatique sur le littoral d'Occitanie, Novembre 2019.

<https://www.ceser-occitanie.fr/wp-content/uploads/2020/06/AVIS-LES-EFFETS-DU-CHANGEMENT-CLIMATIQUE-SUR-LE-LITTORAL-Occitanie.pdf>

¹⁶Communiqué de presse du CNRS, Ifremer, Ird et UBO, octobre 2018 https://www.ifremer.fr/content/download/121429/file/CP_pubbli_camille_lique_natureCC.pdf

Enfin, toutes les simulations mettent en évidence des changements importants et rapides de la circulation thermohaline des deux bassins méditerranéens (oriental et occidental) ; celle-ci s'affaiblirait, avec une modification de la source d'eau profonde la plus dense en mer Égée¹⁷.

● Pour le littoral

Le 5e rapport du GIEC sur les changements climatiques et leurs évolutions futures (2014) met en avant des impacts particulièrement importants du changement climatique sur l'augmentation des risques de submersions marines et d'intrusions salines dans les aquifères d'eau douce.

Les **submersions marines** actuellement observées une fois par siècle (i.e. les submersions centennales) vont devenir plus fréquentes et pourraient se produire une fois par an en moyenne au niveau mondial.

Les plages aujourd'hui soumises à **l'érosion** risquent de subir une érosion accélérée, avec leurs reconstructions naturelles freinées par la fréquence et l'intensité des tempêtes. Il en est de même pour les zones fortement vulnérables comme les estuaires ou les zones humides littorales.

Les barres d'avant-côte, les dunes et les ouvrages de défense pourraient ne plus suffire pour contrer les régimes de **vagues** plus fortes et plus nombreuses.

Les baies qui sont souvent à dominante vaseuse et protégées de la houle du fait de leur morphologie pourraient être plus exposées et avoir tendance à se combler, les rendant moins propices au développement de la biodiversité. Ces phénomènes sont actuellement observés dans le Pays de l'Or avec le lido entre Carnon et la Grande-Motte.

Les côtes d'Occitanie seront particulièrement menacées par la montée des eaux dans les années futures. à titre d'illustration, le tableau suivant (fig.9) comptabilise les surfaces des communes littorales soumises à un aléa fort en 2010 et celles soumises à un aléa fort en 2100 (sur la base d'une élévation du niveau de la mer de + 60 cm).¹⁸

Superficies en ha	Languedoc-Roussillon	-Aude-	-Gard-	-Hérault-	Pyrénées-Orientales
Superficie en aléa fort avec le niveau marin de référence 2010	15 418	3 901	4 464	6 342	711
Superficie en aléa fort avec le niveau marin de référence 2100 (prise en compte du changement climatique)	24 698	6 286	7 572	9 321	1 519
% d'augmentation	+ 38 %	+ 38 %	+ 41 %	+ 32 %	+ 53 %

Figure 9: Superficie impactées par une élévation du niveau de la mer sur le littoral occitan à l'horizon 2100

source : <http://littoral.languedocroussillon.fr/Le-littoral-du-Languedoc-Roussillon,49.html>

¹⁷Pour aller plus loin, voir GREC Sud, Cahier Mer et Littoral, <http://www.grec-sud.fr/cahier-thematique/le-cahier-mer-et-littoral/>

¹⁸CPER Languedoc-Roussillon, Volet Etudes stratégiques et prospectives sur l'évolution des risques côtiers en Languedoc-Roussillon – 2007-2013, <http://littoral.languedocroussillon.fr/Le-littoral-du-Languedoc-Roussillon,49.html>

Les impacts sur la biodiversité

Les écosystèmes littoraux subissent déjà les pressions de l'urbanisation et du développement des activités économiques (surpêche, tourisme de masse, artificialisation du littoral, introduction d'espèces exotiques envahissantes, pollutions, déchets, plastiques ...). Le changement climatique induit des pressions supplémentaires. La hausse de la température de l'eau, la salinisation, l'acidification, l'élévation du niveau de la mer, les submersions, bouleversent la biodiversité (fig.10).

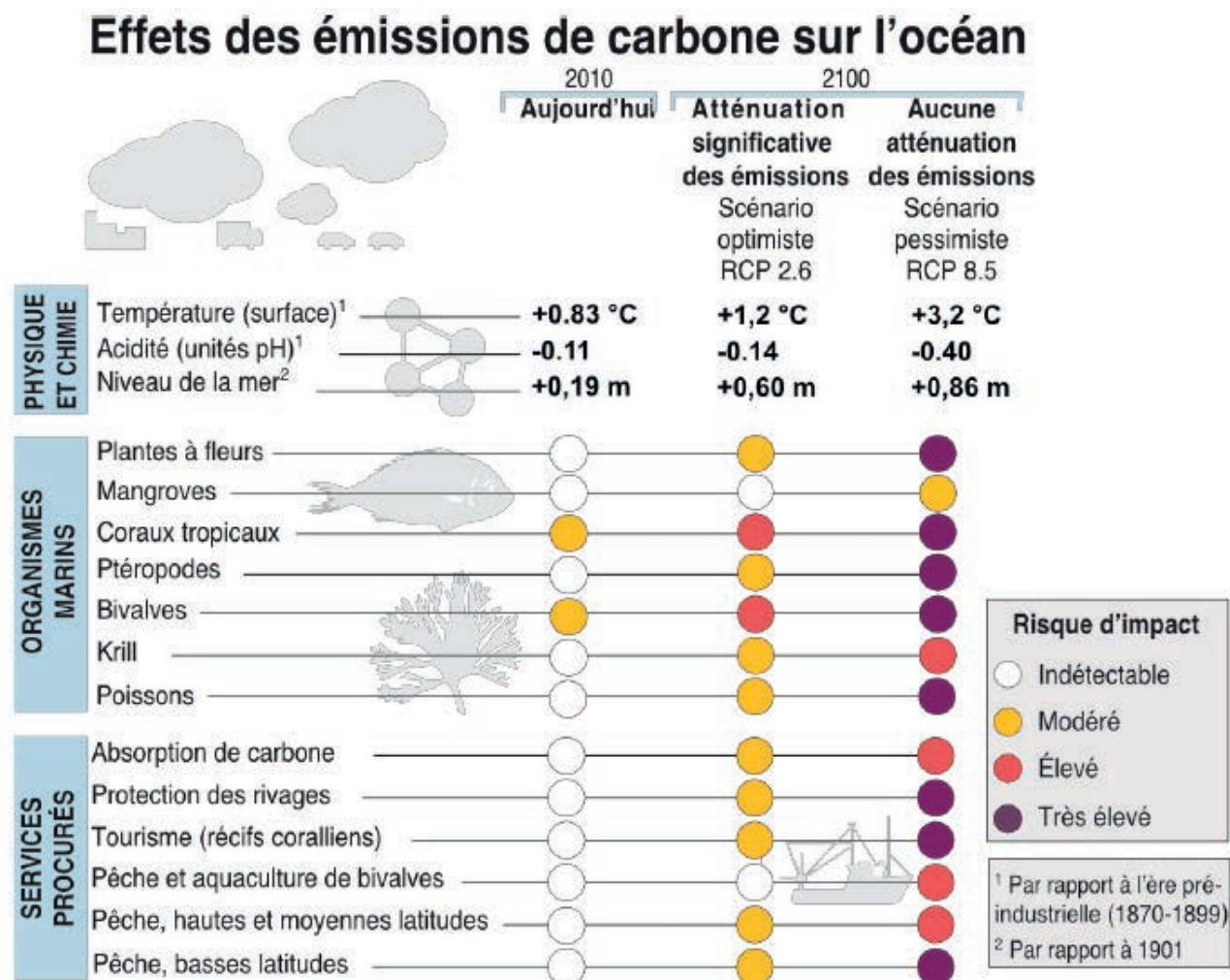


Figure 10: Synthèse des effets du changement climatique sur les espèces océaniques et les services écosystémiques Source : (Gattuso et al. 2015)

Or, la mer Méditerranée est considérée comme un « hotspot » ou « point chaud » de la biodiversité. Alors qu'elle représente moins de 1 % de la surface mondiale des océans, elle est un réservoir majeur de la biodiversité marine et côtière : on y trouve 10 % des espèces marines connues dans le monde, et 25 à 30 % des espèces présentes sont endémiques¹⁹.

● Migration des espèces marines et modification des écosystèmes

Le réchauffement climatique oblige certaines espèces marines à remonter vers les pôles. Une étude du Commonwealth Scientific indique que le déplacement des espèces marines vers les latitudes plus élevées, au nord comme au sud, s'effectue « à une moyenne de 72 km/décennie. Ce phénomène est encore plus marqué chez le phytoplancton avec un déplacement de 470 km/décennie ». Certaines espèces, comme les homards, migrent en latitude mais aussi en profondeur.

En Méditerranée, les modifications de circulation du courant principal au cours des dernières décennies et le réchauffement actuel du bassin occidental pourraient expliquer la propagation récente d'espèces originaires de la mer Rouge vers le bassin occidental via le canal de Suez. Ce sont plus de 80 espèces

¹⁹<https://planbleu.org/page-theme/biodiversite/>

lessepsiennes²⁰ de poissons qui ont été enregistrées en Méditerranée. Le long de la côte française (point le plus éloigné du canal de Suez), deux espèces lessepsiennes (*Fistularia commersonii* et *Siganus luridus*) ont été signalées. Or, les espèces lessepsiennes sont particulièrement voraces et détruisent les herbiers de posidonie.



Figure 11 : *Fistularia commersonii*

source : [https://doris.ffessm.fr/Especies/Fistularia-commersonii-Poisson-flute-2450/\(rOffset\)/0](https://doris.ffessm.fr/Especies/Fistularia-commersonii-Poisson-flute-2450/(rOffset)/0)



Figure 12 : *Siganus luridus*

source : <https://doris.ffessm.fr/Especies/Siganus-luridus-Poisson-lapin-a-queue-tronquee-2561>

● Destruction des habitats marins

Les différentes modifications du milieu marin du fait du changement climatique ont de nombreuses conséquences sur les individus eux-mêmes, sur les interactions entre les espèces, mais aussi sur les habitats pélagiques²¹ et benthiques.

L'acidification des eaux peut entraîner par exemple le blanchissement des coraux, la diminution de calcification et donc de la croissance des huîtres et coquillages mais également altérer les organismes de type planctoniques avec, comme conséquence, l'altération de la chaîne alimentaire.

En Méditerranée, les habitats marins sont variés : récifs de coraux, côtes rocheuses ou herbiers de posidonies, forêts marines, bancs sableux, etc. L'effet de l'élévation du niveau de la mer peut entraîner une modification de ces habitats.

Les forêts marines sont formées majoritairement par une algue brune du genre *Cystoseira*. Elles sont actuellement en régression en raison de la surpêche, l'urbanisation des côtes et du changement climatique.



Zoom sur... Les Posidonies

Les Posidonies sont des plantes à fleurs (phanérogames marines), considérées comme le poumon de la Méditerranée. Elles sont présentes sur presque l'ensemble de la Méditerranée, entre 20 et 40 m de profondeur. Elles forment des herbiers qui ont un rôle de frayère et de nurserie pour les poissons, de fixateur de sédiments contribuant à la protection contre l'érosion côtière (par la fixation des sédiments en zone submergée ainsi que par la création de laisses de mer sur et participe au stockage du carbone (jusqu'à 1 500 tonnes/ha). Ces herbiers sont donc indispensables au bon fonctionnement de l'ensemble de l'écosystème marin méditerranéen. Or ils prospèrent dans une niche écologique restreinte et sont donc sensibles au changement climatique. Les herbiers sont ainsi absents des eaux trop froides (Nord de l'Adriatique), des eaux trop chaudes (Liban et Israël) et des eaux trop dessalées (embouchure du Rhône et des fleuves côtiers). Également menacés par les aménagements, la pollution et le mouillage des navires, leur recul serait compris entre 5 % et 20 %.



Figure 13 : *Posidonies* accrochées à la paroi rocheuse © Emmanuelle Rivas

²⁰Espèces lessepsiennes : espèces qui se sont propagées par le canal de Suez, principalement de la mer Rouge vers la Méditerranée.

²¹Le domaine pélagique correspond à la zone libre de la colonne d'eau (hors côtes et fond). Il est habité par le pelagos, c'est-à-dire l'ensemble des organismes, animaux et végétaux, qui vivent en pleine mer, sans contact avec le fond marin (par opposition aux espèces benthiques vivants dans les fonds marins) ou le rivage.

Les impacts indirects socio-économiques

● Une vulnérabilité accrue des territoires littoraux aux risques naturels

Le fort dynamisme démographique et économique des zones littorales couplé à l'augmentation des épisodes de submersion marine et au recul du trait de côte augmente la vulnérabilité de ces territoires.

« En France métropolitaine la densité de population sur le littoral est 2,4 fois plus élevée que la moyenne nationale (116 hab/km² contre 285 hab/km²). L'artificialisation des terres et la densité de construction de logements respectivement 2,6 et 2,7 fois plus importante (CGDD, 2017). Les scénarios pour 2040 prévoient une augmentation de la population littorale de 4,5 millions d'habitants, ce qui correspond à une hausse de 19% entre 2007 et 2040 (MEDDE, 2014). »²²

Au niveau national, à horizon 2100, entre 5 000 et 50 000 logements pourraient disparaître sous le double effet du recul du trait de côte et d'un effacement des ouvrages littoraux, pour une valeur estimée entre 0,8 et 8 milliards d'euros.²³

L'Occitanie est touchée par ce phénomène. Selon une étude publiée par l'Agence Européenne de l'Environnement (AAE)²⁴ en 2020, près de 700 000 personnes qui vivent actuellement entre 3 et 6 m au-dessus du niveau de la mer pourraient être très fréquemment exposées aux inondations dans les siècles prochains. Pour réaliser ces estimations, l'AAE cartographie la population dans les régions de faible altitude, vivant entre 1 à 6 m au-dessus du niveau moyen actuel de la mer. Ces zones de faible altitude seraient recouvertes par les eaux en permanence au cours des siècles à venir.

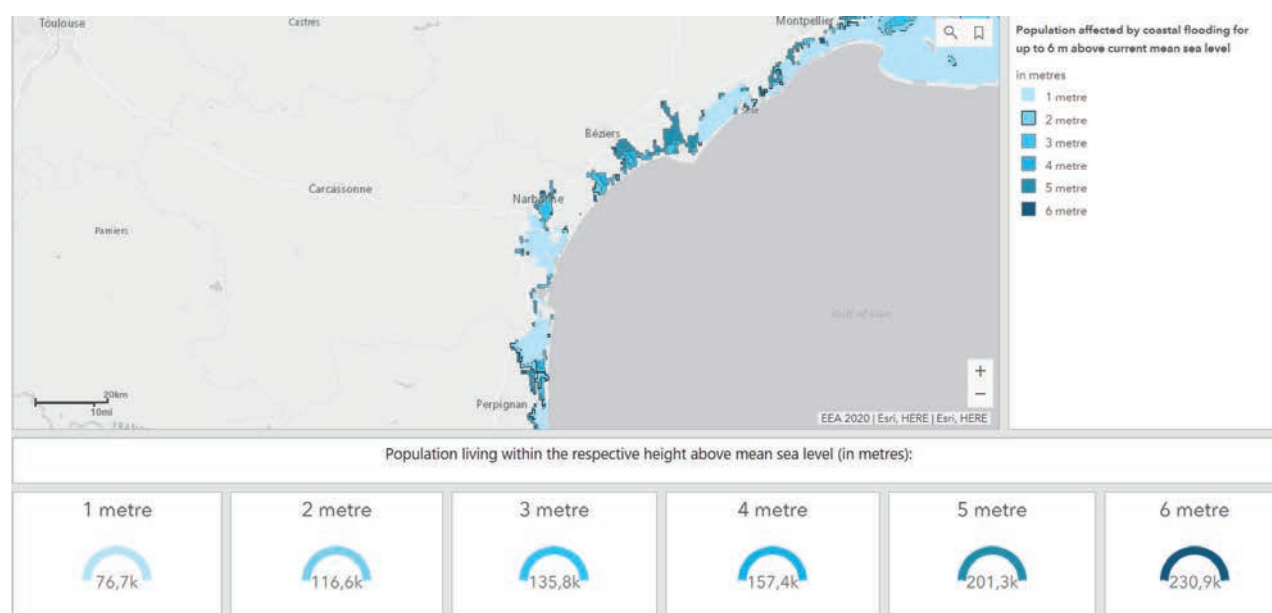


Figure 14 : Population vivant entre 1 et 6 mètres au dessus du niveau de la mer sur le littoral Occitan – Source : AAE

²²Les études de la Fabrique Ecologique, L'adaptation au changement climatique sur le littoral français, juillet 2019, 90 p. <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-34545-fab-ecologique.pdf>

²³Cerema, Plaquette Evaluation des enjeux potentiellement atteints par le recul du trait de côte, 4 p., mai 2019. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/cerema-estime-que-recul-du-trait-cote-pourrait-toucher-jusqu-a-50%20000-logements>

²⁴Source : <https://occitanie-europe.eu/les-cotes-doccitanie-particulierement-menacees-par-la-montee-des-eaux-selon-laeef/>

● Une pression accrue sur les ressources halieutiques et aquacoles

La pêche est une activité importante en Méditerranée et il en a résulté une surexploitation des principales espèces commerciales, avec 90 % des stocks en état de surpêche. La pêche se trouve aujourd'hui également menacée par le changement climatique.

Le changement climatique pourrait entraîner en Méditerranée la prolifération de nouvelles espèces, dont des espèces tropicales toxiques vénéneuses ou venimeuses. « Leur introduction pourrait avoir des conséquences socio-économiques importantes : intoxications des pêcheurs ou des consommateurs, plongeurs blessés... » (Source : GREC-SUD).

L'introduction d'espèces exotiques envahissantes est à l'origine de la disparition d'espèces locales (crabe bleu par exemple). Certaines espèces déjà présentes peuvent proliférer avec l'augmentation des températures et entrer en concurrence avec les espèces locales. De plus, dans tout écosystème les espèces sont liées les unes aux autres via le réseau trophique ; ainsi tout changement relatif à l'abondance d'une espèce peut avoir un impact sur les autres et modifier la chaîne trophique.

La hausse de la température de l'eau entraîne également une augmentation du pourcentage des espèces de petite taille. En mer Méditerranée, le poids moyen maximum du poisson devrait baisser de 4 à 49 % entre 2000 et 2050, en raison du réchauffement de l'eau, de la diminution de l'oxygène, et de la surpêche.

Les activités conchylicoles ou ostréicoles vont également être impactées par le changement climatique qui accentue les problèmes sanitaires de contamination bactérienne ou de présence de virus. Ainsi en 2017, l'État a imposé des fermetures d'exploitations conchylicoles durant 13 semaines en raison de la présence de virus.

Sur le littoral occitan, depuis 2003, les exploitations ont été touchées à plusieurs reprises par le phénomène de malaïgue (« mauvaise eau » en Occitan) qui est provoqué par les épisodes de forte chaleur et en l'absence de vent. La malaïgue se manifeste par une coloration blanche des eaux qui serait due à une prolifération de bactéries photosynthétiques entraînant une chute du taux d'oxygène dans l'eau. En 2018, elle a entraîné la mortalité totale des moules et d'une partie des huîtres de l'Étang de Thau dont la température avait atteint plus de 32°C. En 2003, elle avait occasionné la perte de 6 000 tonnes de coquillages²⁵.

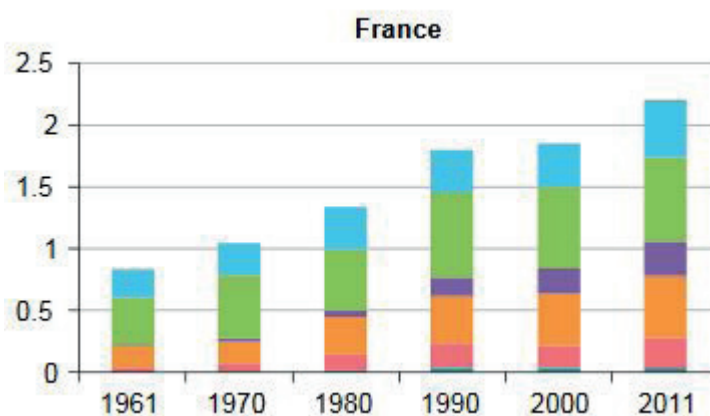


Figure 15 : Habitudes de consommation de poisson (en millions de tonnes) - Source: base de données FishStatJ (FAO)

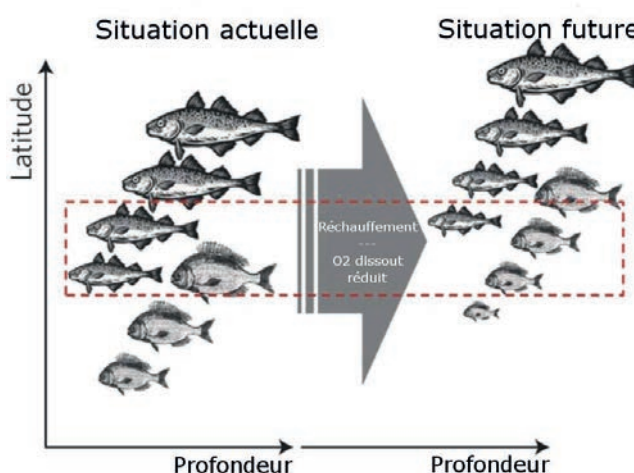


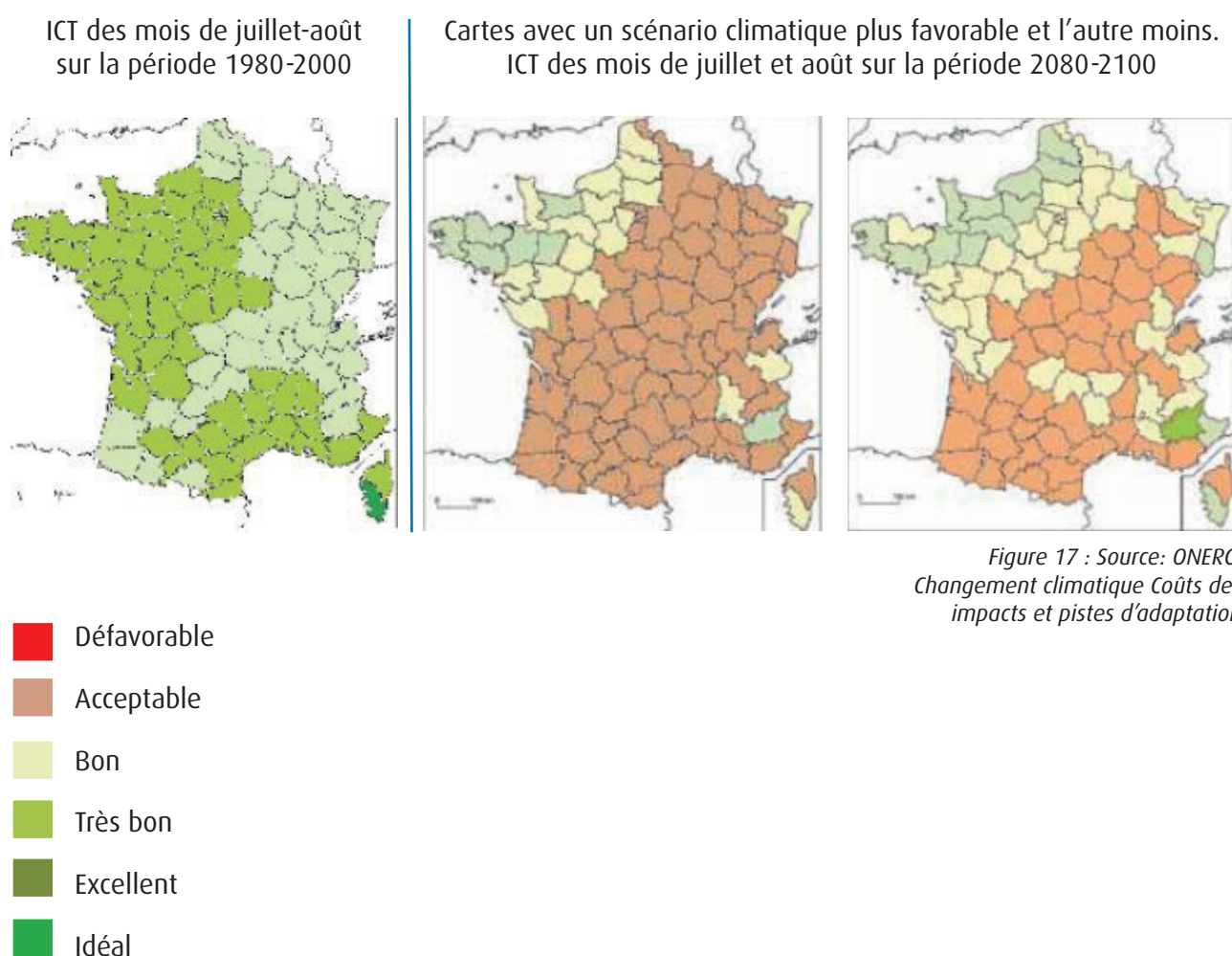
Figure 16 : Avec le réchauffement climatique, les poissons seront de plus en plus petits. Source : © adapté de Cheung et al. 2012, Nature Climate Change

²⁵Région Occitanie, « Quelles perspectives pour la filière pêche et aquaculture en Occitanie », 2018, https://www.ceser-occitanie.fr/wp-content/uploads/2018/10/4P_Filiere-aqua-111018.pdf

● Le tourisme

L'activité touristique sur le littoral pourrait être affectée par les modifications climatiques :

- les problèmes sanitaires pourraient croître avec l'augmentation de l'abondance de plusieurs espèces planctoniques toxiques (dinophytes) qui entraînent des problèmes respiratoires et des irritations, la multiplication des méduses urticantes aux abords des plages, le développement de certaines bactéries en raison de températures trop élevées,
 - l'érosion côtière et l'élévation du niveau marin pourraient entraîner la disparition de plages et d'établissements d'accueils,
 - les épisodes de pluie intense et les risques de submersion marine pourraient réduire l'attractivité de ces destinations à l'automne et en hiver,
 - les épisodes de canicule pourraient inciter les touristes à choisir des destinations plus tempérées en été.
- Selon l'indice climato-touristique (ICT) de Miecskowi²⁶, les conditions climatiques devraient se dégrader dans le Golfe du Lion, passant d'un niveau excellent sur la période 1980-2000 à un niveau acceptable à horizon 2080-2100.



²⁶L'ICT est calculé sur la base de six variables climatiques mensuelles (températures maximale et moyenne, humidité relative, précipitations, durée d'ensoleillement, vitesse du vent) permet de définir si un climat est favorable ou non au tourisme, selon le système de notation suivant : > 90 : idéal ; > 80 : excellent ; 70-79 : très bon ; 60-69 : bon ; 40-59 : acceptable ; < 40 : défavorable.



Les enjeux

Pourquoi une stratégie
d'adaptation est indispensable
et bénéfique ?



S'ADAPTER POUR PRÉSERVER LES SERVICES RENDUS PAR LA MER ET LE LITTORAL ET PROTÉGER DES RISQUES NATURELS

Les espaces marins et littoraux rendent de nombreux services pour les personnes y travaillant ou vivant à proximité : loisirs, ressource alimentaire, source d'activités économiques, etc. Face à la dégradation des milieux naturels et à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des aléas naturels du fait du changement climatique, il est nécessaire de bâtir une stratégie d'adaptation qui préserve ces services dits « écosystémiques ».

Mais il est également essentiel de préserver et protéger les activités, les biens, et les personnes vivant sur les territoires littoraux et qui pourraient se retrouver menacés par l'érosion côtière ou par des submersions marines plus fréquentes.

La façade littorale de la région Occitanie représente environ 200 km répartis dans les départements des Pyrénées Orientales, de l'Aude, de l'Hérault et du Gard et concerne 54 communes littorales et 4 grandes agglomérations régionales (Montpellier, Béziers, Narbonne et Perpignan). L'espace littoral regroupe 2,35 millions d'habitants et se caractérise par une forte concentration de population (densité de 183 hab./km² contre 89 hab./km² au niveau régional)²⁷.

Ces territoires représentent de forts enjeux pour la région en termes d'aménagement (maîtrise de l'urbanisation et du développement des infrastructures) et de ressources économiques. Une stratégie d'adaptation pour la mer et le littoral doit permettre de répondre à l'ensemble de ces préoccupations et ainsi garantir la résilience de ces territoires face aux nombreux défis que soulève le changement climatique.

Pour les décideurs, adopter une stratégie d'adaptation du territoire au changement climatique, c'est aussi sur leur territoire :

● Préserver les activités économiques

En Occitanie, les activités maritimes génèrent des emplois en lien notamment avec le tourisme, les produits de la mer, la construction et la réparation navale. Ces activités comptabilisaient 23 150 emplois en 2016, soit 1,7 % de l'emploi salarié marchand non agricole de la région.

Au sein de ces activités, le secteur du tourisme est prédominant puisqu'il représente les 3/4 des emplois du secteur, notamment sur la zone de Montpellier (20%), de Sète et Agde-Pézenas (14%).

En dehors du secteur du tourisme, la filière pêche et produits de la mer est très présente dans les secteurs d'Agde, de Sète, du Grau-du-Roi et de Port La Nouvelle. La pêche représente près de 10 000 tonnes de produits vendus et 42 M€ de CA en 2019.

Les ressources qu'offrent la mer et le littoral représentent donc un enjeu très important pour la région et notamment pour certains territoires dont l'économie est étroitement liée à leur maintien.

²⁷Insee Analyses, *Toulouse et l'espace littoral, moteurs du dynamisme démographique de la région*, janvier 2016, 4 p. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1908374>

Pour ces territoires il est d'ores et déjà nécessaire d'anticiper les impacts que pourraient connaître ces secteurs économiques (baisse des rendements, modification des stocks de poissons, dégradation des milieux naturels) en promouvant une évolution des pratiques professionnelles.

● Préserver les services écosystémiques rendus par le patrimoine naturel et la biodiversité du milieu marin et du littoral

Une stratégie d'adaptation doit permettre de préserver l'ensemble des milieux qui garantissent le maintien des espèces animales et végétales et assurent également de nombreux services écosystémiques :

- sources de nombreux produits alimentaires,
- stockage de carbone via la photosynthèse,
- autoépuration de l'eau,
- services culturels et de loisirs (activités de loisir, attractivité touristique, éducation, lieux patrimoniaux, etc.),
- régulation de l'érosion et des risques naturels pour les espaces dunaires par exemple.

● Protéger les biens et les personnes

L'Occitanie est la région française qui présente la plus forte croissance démographique de France depuis des décennies (+1,2 % par an ces quinze dernières années). Elle gagne environ 50 000 habitants par an et est devenue la 4ème région la plus peuplée de France en 2020 (Source : Insee).

Au sein de la région, les départements littoraux sont particulièrement concernés par cette croissance démographique avec, pour conséquence, une forte concentration de population sur la frange littorale et des enjeux forts en termes de maîtrise de l'urbanisation et de l'artificialisation des sols.

Face à l'augmentation attendue des impacts du changement climatique, il s'agit donc d'anticiper les mesures de prévention et de protection à prendre pour préserver les biens et les personnes présents sur les territoires les plus vulnérables

Selon les projections à horizon 2100, l'élévation du niveau de la mer menacerait en Occitanie :

700 000 personnes (AAE, 2020)

140 000 logements et 10 000 entreprises (ONERC, 2009)

1 900 km de linéaires routiers et 27 752 ha de sites d'intérêt écologiques (Cerema, 2009)

● Anticiper les coûts pour les collectivités

Si en 2050, le climat se réchauffe de plus de 1,5 °C, les dégâts engendrés coûteraient quatre à cinq fois plus cher que les sommes à investir dès aujourd'hui pour limiter ce réchauffement à 1,5 °C. Autrement dit, le retour sur investissement est d'au moins 4 pour 1.

[Source : O. Hoegh-Guldberg et al., *The human imperative of stabilizing global climate change at 1.5°C*, Science, sept.2019.]

L'ensemble des enjeux cités ci-dessus renvoient à des coûts pour la société : coûts liés à l'indemnisation et à la reconstruction suite à des catastrophes, pertes économiques liées à une baisse de certaines activités, coûts des mesures d'adaptation (construction d'ouvrages par exemple), etc..

Pour illustrer, le coût total de la tempête Xynthia a été estimé à environ

2,5 milliards d'€ dont 1,5 milliard a été pris en charge par les assurances. (Cepri, 2016).

Pour les années à venir, les assureurs ont estimé le surcoût lié à l'aléa submersion marine entre 3,2 et 4,2 milliards d'€ entre 2015 et 2040 au niveau national, soit une multiplication par 3 ou 4 par rapport au coût des 25 dernières années.

Chiffres clés en Occitanie

La Méditerranée ne représente que **0,3 % du volume des eaux marines de la planète**, mais elle représente 11 % de la biodiversité .

La filière pêche en Occitanie, c'est:

- 5 ports de pêche (95 % de la production halieutique en Méditerranée française),
- 700 navires et environ 1 300 marins (1ère flottille de pêche de Méditerranée),
- 4 halles à marée (Agde, Sète, Grau-du-Roi et Port La Nouvelle), 10 000 tonnes de produits et 30 à 35 M€ de CA par an.

La conchyliculture en Occitanie entre 2016-2017, c'est:

- 530 exploitations, 1 200 emplois permanents et 600 emplois saisonniers ;
- plus de 3 000 tonnes de moules produites/an, soit 10 % de la production nationale ;
- un chiffre d'affaires de 75 millions d'euros/an.

Le secteur du tourisme est la 2ème « industrie » d'Occitanie avec :

- 10 millions de touristes qui visitent chaque année les côtes d'Occitanie;
- L'Occitanie est la première région pour le nombre de campings et de fréquentation en hôtellerie de plein air;
- 66 ports de plaisance, 22 stations touristiques, 155 172 passagers maritimes dans les ports de Sète et Port-la-Nouvelle.



Figure 18: Quelques chiffres d'Occitanie - Source : Région Occitanie - <https://www.laregion.fr/Littoral-et-Croissance-bleue>







Le cadre de référence

**Quels sont les leviers
prioritaires à mobiliser ?**

BÂTIR UNE STRATÉGIE D'ADAPTATION INTÉGRÉE POUR LA MER ET LE LITTORAL

Les impacts du changement climatique sur la mer et le littoral sont multiples. Pour y faire face, les stratégies d'adaptation territoriales se doivent d'examiner les interactions entre les milieux et les activités économiques afin d'aboutir à la mise en œuvre de mesures sectorielles appropriées. Les méthodes d'élaboration de la stratégie d'adaptation dans les territoires et son portage seront donc déterminants pour assurer son succès.

En termes de leviers d'action sectoriels, outre la préservation des milieux par une maîtrise de l'urbanisation, il est nécessaire de réduire la vulnérabilité des biens et des personnes face aux risques naturels par des mesures de protection adaptées au contexte local mais également en repensant la composition spatiale du territoire. Pour cela les collectivités pourront notamment s'appuyer sur leurs compétences en matière d'aménagement et de prévention des risques.

Enfin, elles pourront mettre en œuvre des mesures de protection de la biodiversité et promouvoir une évolution des pratiques professionnelles en associant l'ensemble des acteurs du territoire.

Les éléments exposés dans ce paragraphe font en grande partie référence à l'étude « Adaptation des territoires littoraux méditerranéens au changement climatique – Phase 2 : Outils et méthodologies existants » réalisée par le Cerema (2020).

1/ Améliorer la connaissance des phénomènes et permettre une sensibilisation de tous

Ce premier levier d'action fait référence à l'action P&R-4 du PNACC qui promeut « l'information préventive, l'éducation et la formation en vue d'accroître la culture du risque par l'implication des citoyens, des entreprises et des élus. L'amélioration de l'observation et de la prévision des phénomènes, de l'information sur la vigilance et l'alerte des populations et de la sensibilisation aux enjeux d'adaptation sera poursuivie également ».

Au niveau territorial, cela peut se traduire par des actions visant à :

- **Développer les sciences participatives ou « citoyennes »** qui permettent non seulement d'enrichir les connaissances locales mais aussi de sensibiliser le public. Une collectivité peut contribuer à la connaissance de la nature en réalisant un Atlas de la biodiversité communale ou en participant activement à des actions comme aider matériellement ou financièrement les structures qui étudient les écosystèmes littoraux et marins.
- **Sensibiliser et éduquer le grand public et les professionnels en s'appuyant sur les organismes locaux (associations d'éducation à l'environnement, scientifiques, autres associations, etc.).** La sensibilisation vise à susciter l'intérêt, éveiller ou encore attirer l'attention. L'éducation vise quant à elle à apprendre, faire l'expérience ou encore échanger son point de vue.
- **Promouvoir l'éducation à l'école avec notamment la création d'une aire marine éducative (AME).** Une AME est un petit espace marin littoral, géré de manière participative par les élèves (classes de CM1, CM2, 6ème). La commune peut encourager sa création et apporter une aide matérielle ou financière.
- **Informers et faire connaître les risques.** En conformité avec l'article L.125-2 du code de l'environnement, « les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones de territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent [...] ».

- **Développer des études qui incorporent les projections du climat à venir.**
- **Soutenir les systèmes de surveillance et mesures**, notamment pour le suivi du trait de côte et de la faune et de la flore sensibles.

En Occitanie, plusieurs observatoires existent, dont :

- l'observatoire de la côte sableuse catalane (ObsCat) <http://obscat.fr/accueil>
- l'observatoire de recherche Méditerranéen de l'Environnement, université de Montpellier (OREME) <https://www.umontpellier.fr/universite/composantes/observatoire-de-recherche-mediterraneen-de-lenvironnement-oreme>
- le portail Occitanie Littoral (POL) de la Dreal Occitanie <http://www.littoral-occitanie.fr/>
- **Diffuser les résultats des recherches en cours et des actions d'adaptation** aux différents acteurs du territoire intéressés et aux habitants.

Améliorer le suivi du trait de côte en faisant participer le public : l'exemple de l'Application « Rivages »

L'application « Rivages » est une application smartphone développée par le Cerema et dont l'objectif est de mieux connaître l'évolution du trait de côte et l'érosion du littoral grâce à la participation des citoyens, ce qui permet aussi de les sensibiliser.

Toute personne peut y participer en réalisant :

- des relevés sous forme de traces GPS en marchant sur le trait de côte,
- des photographies permettant d'illustrer le tracé réalisé (montrer les éléments significatifs).

La visualisation des relevés effectués à différentes dates permet d'apprécier l'évolution du trait de côte dans le temps.

Téléchargement : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.cerema.rivages&hl=fr>

Pour en savoir plus : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/rivages-application-smartphone-du-suivi-relevés-du-trait>

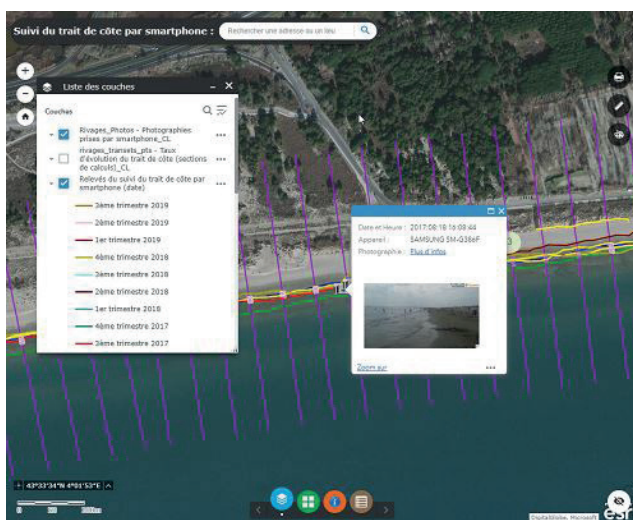


Figure 19 : Visualisation du suivi du trait de côte via Geolittoral - Source: Cerema.fr

Sensibiliser le grand public aux richesses et enjeux du littoral régional : l'exemple du Dispositif de Sensibilisation au Littoral (DSL)

Le DSL est un dispositif pédagogique de sensibilisation du grand public aux richesses et enjeux du littoral régional. Issu d'une dynamique créée en 2009, le DSL est un projet partenarial qui couvre les thématiques des risques littoraux, du changement climatique, de l'artificialisation du littoral et des problématiques soulevées par sa fréquentation (impacts, gestion, solutions).

En 2018, le projet impliquait la Région Occitanie, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, trois collectivités locales littorales (le Siel, la communauté de communes La Domitienne, le PNR de la Narbonnaise), les associations d'Education à l'Environnement, avec une coordination par le GRAINE.



Figure 20 : Véhicule itinérant Aucèl © Graine LR

Plusieurs actions ont été réalisées :

- des animations de sensibilisation pour les habitants et ses estivants sur toute la façade littorale de l'Occitanie avec l'aide d'un véhicule itinérant « Aucèl » de sensibilisation au littoral
- la mise en place d'un « Village Aucèl » sur des communes du littoral.

Pour en savoir plus : <http://grainelr.org/actions-en-reseau/dispositifs-pedagogiques/dispositif-de-sensibilisation-au-littoral-dsl.html>

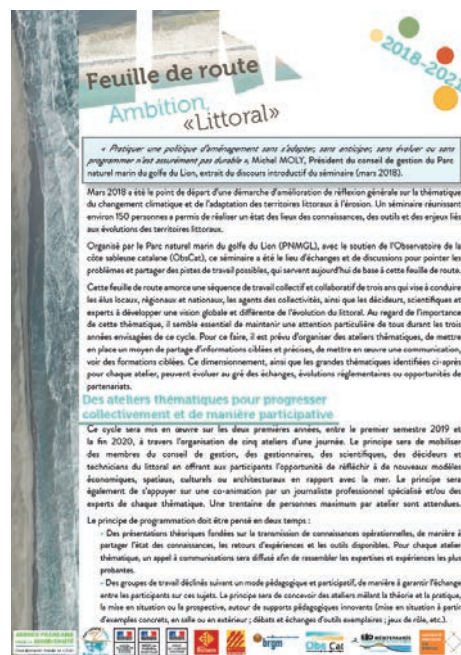
Réfléchir aux besoins d'adaptation en associant les acteurs du territoire : la démarche « Ambition Littoral » portée par le Parc Marin du Golfe du Lion

Cette démarche initiée à l'issue du Séminaire « Érosion, climat, quel littoral pour demain ? » a été mise en place en avril 2019. Elle vise à rassembler les acteurs de la côte Languedocienne (élus experts, gestionnaires, représentants de syndicats et associations) pour répondre à leurs attentes face aux risques littoraux et aux besoins d'adaptation.

Cette démarche est composée de :

- l'élaboration d'une feuille de route 2019-2021,
- de l'organisation d'ateliers thématiques (Connaissances, sensibilisation aux risques côtiers, GEMAPI, gouvernance, retours d'expériences, etc.),
- de la réalisation d'une boîte à outils qui devrait être disponible fin 2021.

Pour en savoir plus : <https://parc-marin-golfe-lion.fr/editorial/la-demarche-ambition-littoral>



2/ Mettre en œuvre une stratégie territoriale intégrée

Développer une stratégie d'adaptation au changement climatique exige d'adopter une vision transversale qui s'appuiera sur une gouvernance la plus élargie possible et sur les dispositifs existants : gestion intégrée du littoral, gestion des risques, gestion de l'eau et de l'adaptation au changement climatique.

● Mettre en œuvre une gouvernance élargie

À l'échelle d'une façade maritime, mettre en place un mode de gouvernance partagé permet de favoriser l'émergence d'une gestion intégrée des zones côtières. Une bonne gouvernance doit permettre de faciliter les échanges d'information et d'associer de la manière la plus large possible l'ensemble des acteurs au processus décisionnel de manière à aboutir à un pilotage et une décision partagée.

Les facteurs clés pour une gouvernance efficace

L'identification d'un projet partagé : Quels sont les sujets à couvrir? Quelles sont les contraintes propres au projet et aux différents acteurs?

L'organisation technique et politique à mettre en place : Qui sont les décideurs ? Quelles décisions devront être prises? À quel rythme? Quels sont les niveaux de pilotage à identifier ? Quel est le mode de fonctionnement des comités ? Comment optimiser la participation des acteurs et simplifier les circuits de prise de décisions ?

Le respect des intérêts : Quelles sont les contraintes propres au projet et aux différents acteurs ? Quel type de concertation ? Quelle participation des acteurs, dans le respect de leurs attentes ?

Au niveau territorial, les communes pourront associer au processus de gouvernance en fonction des enjeux du territoire :

- les autres collectivités : région, département, intercommunalités, parcs naturels régionaux, syndicats mixtes ;
- les services de l'État : Préfecture, Dreal, DDTM ;
- les établissements publics: le conservatoire du littoral, Ademe, OFB, CAUE, agence de surveillance qualité de l'air, bailleurs sociaux, agences d'urbanisme, établissement public foncier ;
- les acteurs socio-économiques : délégations, service de l'eau, entreprises BTP, promoteurs immobiliers, architectes, urbanistes, sociologues, assureurs, patrimoine ;
- les acteurs de la société civile : citoyens, associations.

Le schéma de la figure 21 donne un exemple du rôle des acteurs à associer pour mettre en œuvre une stratégie de recomposition spatiale du territoire (voir § 5/ **Intégrer la recomposition spatiale dans son projet de territoire pour en savoir plus**).

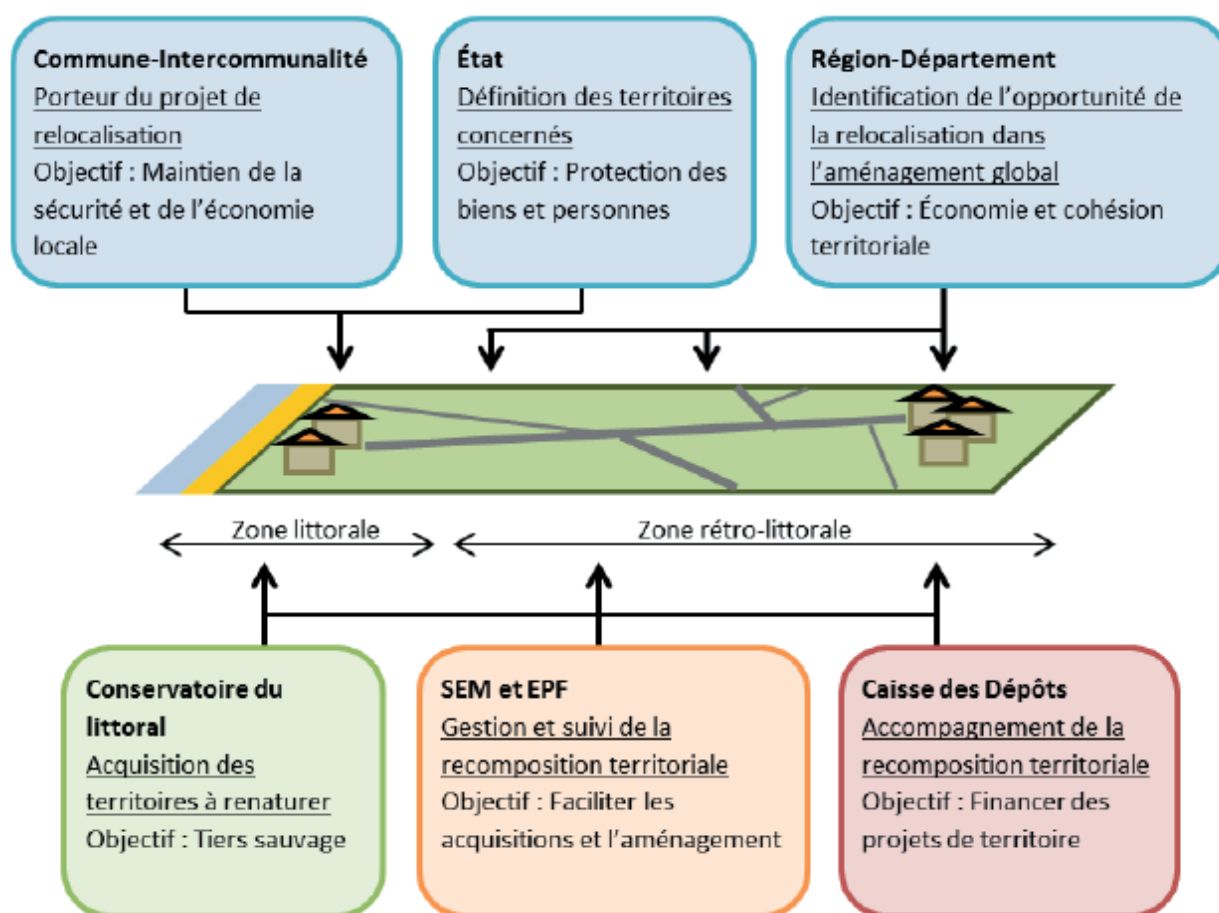


Figure 21 : La gouvernance partagée entre de nombreux acteurs – Rapport du programme de recherche Solter, 2015

● Mobiliser l'ensemble des dispositifs existants pour bâtir une stratégie partagée

Il existe de nombreux dispositifs réglementaires et documents stratégiques intégrant un volet climat/énergie sur lesquels les collectivités peuvent s'appuyer pour déployer une stratégie d'adaptation pour la mer et le littoral. Le panorama de ces dispositifs est résumé dans le tableau ci-dessous²⁸ et commenté dans les paragraphes qui suivent (fig.22).

	Littoral	Gestion des risques	Gestion de l'eau	Adaptation au changement climatique	Aménagement
Européen	Directive cadre stratégie pour le milieu marin Directive cadre planification de l'espace maritime	Directive inondation (DI)	Directive cadre sur l'eau (DCE)		
National	Loi Littoral Stratégie nationale pour la mer et le littoral (SNML) Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC)	Stratégie nationale de gestion du risque inondation (SNGRI)		Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)	Loi Elan Directive territoriale d'aménagement et de développement durables (DTADD)
Bassin hydrographique		Plan de gestion du risque inondation (PGRI)	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage)		
Régional	Stratégie régionale de gestion intégrée du trait de côte (SRGITC) en Occitanie Document stratégique de façade (DSF)				Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Schéma d'aménagement régional (SAR)
Intercommunal	Stratégie départementale de gestion des côtes sableuses en érosion dans le Var Stratégie départementale de gestion du domaine public maritime (DPM) Stratégie de Conservatoire du Littoral Charte de parc naturel régional (PNR)	Stratégie locale de gestion du risque inondation (SLGRI) Programme d'actions de prévention des inondations (Papi) Plan de submersion rapide (PSR) Plan de prévention des risques (PPR)	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (Sage)	Plan climat air-énergie territorial (PCAET)	Schéma de cohérence territoriale (SCoT) Schéma de mise en valeur de la mer (SMVM) Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) Stratégie de gestion foncière
Communal		Plan de submersion rapide (PSR) Plan de prévention des risques (PPR) Plan communal de sauvegarde (PCS) Dossier d'information communal sur les risques majeurs (Dicrim) Porter à connaissance (PAC) Transmission d'information au maire (TIM)			Plan local d'urbanisme (PLU) Stratégie de gestion foncière

Figure 22 : Principaux outils à disposition des collectivités littorales dans le cadre d'une démarche de projet de territoire à différentes échelles – Cerema, 2019

Même si des réflexions émergent localement, il n'existe pas à l'heure actuelle de stratégie locale de gestion intégrée du trait de côte à l'échelle des intercommunalités ou des communes en Occitanie. En revanche, la stratégie régionale de gestion intégrée du trait de côte (SRGITC) constitue une aide à la réflexion et à la décision pour le niveau local. Elle aide à déterminer les modes de gestion du trait de côte adaptés à une typologie d'espaces définis en fonction de leur vulnérabilité aux risques littoraux.

Pour en savoir plus, voir: http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20180821_-_srgitcv2.pdf.

Par ailleurs, il existe localement des dispositifs relatifs aux volets inondations, aménagement, adaptation sur lesquels les collectivités peuvent s'appuyer pour élaborer les différents volets de leur stratégie (fig. 19). Ces volets pourront s'articuler autour des étapes suivantes :

- 1) établir un **diagnostic de vulnérabilité** visant à quantifier et qualifier les risques auxquels le territoire est exposé en adoptant une vision prospective, au travers de la question suivante : le projet prend-il en compte le changement climatique et ses impacts ?
- 2) en fonction des enjeux du territoire, définir la **stratégie** en se posant les questions suivantes : est-ce un projet de développement et d'augmentation de la capacité d'accueil ? De renaturation ? De réorientation des activités vers les ressources locales ? Quel est le projet à moyen (10 ans), long terme (20 ans) ou très long terme (50 à 100 ans) ? Le projet augmente-t-il la vulnérabilité du territoire face au changement climatique ? Le projet a-t-il des impacts sur le changement climatique ?

²⁸Pour en savoir plus sur l'ensemble des dispositifs réglementaires, se reporter à l'étude du Cerema disponible sur : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/adaptation-territoires-littoraux-au-changement-climatique>

3) Définir les modalités d'intervention possibles au travers du **plan d'actions** : en précisant les acteurs impliqués, le budget alloué, les indicateurs de suivi, etc

4) **Mettre en œuvre** et suivre la stratégie.

Pour en savoir plus sur l'ensemble des dispositifs réglementaires, se reporter à l'étude du Cerema disponible sur : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/adaptation-territoires-littoraux-au-changement-climatique>

La prise en compte du littoral dans le PCAET du Grand Narbonne et du PNR de la Narbonnaise (Aude)

Le diagnostic du PCAET du Grand Narbonne et du PNR de la Narbonnaise souligne que le risque inondation concernera 24 % du territoire à horizon 2100 du fait de la montée des eaux.

Pour y faire face, l'action 11 du plan d'actions du PCAET vise à « Adapter le territoire et les écosystèmes au changement climatique et en particulier à l'élévation du niveau de la mer ». Elle prévoit notamment de :

- Favoriser l'adaptation des milieux et des espèces au changement climatique
 - Engager une réflexion sur les conditions d'adaptation des zones humides aux changements climatiques pour que le territoire continue de bénéficier de leurs services écosystémiques,
 - Poursuivre la stratégie de maillage des sites d'accueil des laro-limicoles²⁹ pour favoriser leur adaptation à l'élévation du niveau marin.
 - Intégrer les enjeux du changement climatique dans les plans de gestion des espaces naturels co-gérés par le Parc (Réserve Naturelle Régionale de Sainte-Lucie, site des Marais du Narbonnais, de Sigean, de Peyriac de Mer, Étangs du Narbonnais, et de La Palme).
- Réfléchir à l'adaptation des infrastructures et espaces urbanisés
 - S'appuyer sur la stratégie régionale de gestion intégrée du trait de côte (SRGITC) de juin 2018, comme support de réflexion stratégique de réorganisation spatiale en s'appuyant notamment sur les éléments cartographiques. Cette réflexion s'appuiera sur une identification des secteurs les plus touchés par l'érosion et le recul du trait de côte, et l'instauration de préconisations adaptées aux espaces naturels, diffus et urbains.
 - Réaliser une étude de diagnostic de l'évolution du trait de côte et des structures jouant un rôle vis-à-vis des aléas littoraux avec une étude prospective sur l'ensemble des ouvrages pour repenser les aménagements (SMMAR, étude en cours) et accompagnement du PNR pour intégrer la prise en compte des services rendus par les zones humides ...
 - Innover pour s'adapter aux changements climatiques et aux risques : suivi de l'expérimentation engagée par Gruissan sur l'habitat flottant, projet de la Maison de la Narbonnaise en zone inondable (Grand Castelou).

Le Plan d'actions a été élaboré de manière concertée avec les différents acteurs locaux.

Les partenaires identifiés pour l'action 11 sont le Grand Narbonne, la Région Occitanie, la DRAC, l'Agence de l'Eau, le BRGM, SUPAGRO, la Chambre d'agriculture, l'Union des ASA, le Conservatoire du littoral, le Département de l'Aude, des Communes, le SMMAR, le CLE du SAGE BVA, le Conseil scientifique du Parc, le RECO, ...

Pour en savoir plus : <https://institution.legrandnarbonne.com/energie-climat/1890-un-plan-climat-air-energie-territorial-pcaet.html>

3/ Maîtriser l'urbanisation et repenser l'aménagement du littoral

La loi « Littoral » du 3 janvier 1986 est une loi d'équilibre entre le développement et la protection du littoral. Elle pose ainsi les grands objectifs de l'aménagement, de la protection et de la mise en valeur des zones littorales, avec notamment un principe essentiel de limitation de l'urbanisation dans les zones littorales.

²⁹Laro-limicoles : terme regroupant 9 espèces migratrices protégées qui passent l'hiver en Afrique et se reproduisent notamment sur le littoral méditerranéen français. On y trouve plusieurs espèces de sternes, mouettes, goélands, et avocettes.

L'article L. 121-16 du Code de l'urbanisme, issu de la loi littoral, dispose qu'« *en dehors des espaces urbanisés, les constructions ou installations sont interdites sur une bande littorale de cent mètres à compter de la limite haute du rivage ou des plus hautes eaux (...).* » Cette interdiction s'applique tant aux constructions et installations nouvelles qu'à l'extension des constructions existantes.

La loi littoral a fortement évolué avec la loi ELAN (articles 42 et 45) avec :

- l'affirmation du rôle des SCoT dans la déclinaison de l'ensemble de la loi Littoral
- la suppression des hameaux nouveaux intégré à l'environnement (HNIE)
- la possibilité de densifier les dents creuses avec la création des secteurs déjà urbanisés (SDU)
- l'assouplissement de la dérogation au principe de continuité pour les constructions agricoles
- la possibilité d'implanter des EnR sur de petits territoires insulaires
- la liste limitative des aménagements légers autorisés en espaces remarquables, précisée par décret du 21/05/2019 qui a modifié l'article R.121-5

À noter, la loi Littoral va être complétée par la loi Climat et Résilience dans sa partie relative au recul du trait de côte.

De leur côté, le SCoT et le PLUi restent les outils privilégiés pour sa déclinaison à l'échelle intercommunale.

Enfin, les Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) demeurent l'outil central pour encadrer l'urbanisation dans les zones côtières à risques et définir les constructions adaptées.

● Prendre en compte le changement climatique dans les PPRL

Créés par la loi du 2 février 1995, les PPRN (dont les PPRL constituent un cas particulier) sont aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'état en matière de prévention des risques naturels. A partir de la détermination d'un aléa de référence, ils permettent, sur un territoire donné et en concertation avec les communes concernées, de prendre en compte l'ensemble des risques dont les risques littoraux.

Ils ont pour objectif de maîtriser les constructions dans les zones exposées à un ou plusieurs risques, mais aussi dans celles qui ne sont pas directement exposées, mais où des aménagements pourraient les aggraver. Ils réglementent donc l'utilisation des sols à l'échelle communale, en fonction des risques auxquels ils sont soumis et ceci en s'appuyant sur une ou plusieurs cartes de zonage réglementaire. La réglementation va de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions en passant par l'imposition d'aménagements sur les constructions existantes.

Le contenu des PPR Littoraux a été actualisé suite à la tempête Xynthia pour mieux prendre en compte l'aléa submersion marine. Ils sont notamment tenus de prendre en compte le changement climatique pour déterminer l'aléa de référence.

Aléa submersion et changement climatique

Pour les PPR soumis à aléa de submersion marine, dans le cas de l'aléa de référence, une hauteur supplémentaire de 20 cm est intégrée afin de tenir compte de l'élévation du niveau moyen de la mer, due aux conséquences à court terme du changement climatique.

De plus, outre la carte de l'aléa de référence, une deuxième carte doit prendre en compte l'impact du changement climatique à échéance de 100 ans en ajoutant au moins 60 cm pour prendre en compte la surélévation du niveau des océans à cet horizon. Cette échéance demeure pertinente notamment au regard de l'échelle temporelle en matière d'urbanisme, la plupart des constructions ayant une durée de vie moyenne de 100 ans (le taux de renouvellement du parc immobilier en France est de 1 %).

Références :

Circulaire ministérielle du 27 juillet 2011

Décret n°2019-715 du 5 juillet 2019 dit « décret PPRi »

Articles R562-8-3 et R562-11-5 du code de l'environnement

Le plan de Prévention des Risques Littoraux de la Commune de Gruissan (Aude)

Le PPRL de Gruissan a été approuvé en janvier 2017. Le niveau de l'aléa de référence 2010 est le niveau de mer centennal de + 2 m NGF (Nivellement Général de France). Les effets du changement climatique ont été pris en compte sous la forme d'un niveau marin 2100 qui se traduit par une aggravation de la côte prévisible de la mer en cas de tempête de 0,40 NGF. L'aléa de référence 2100 se situe donc à + 2,40 m NGF.

à partir de cet aléa et de l'analyse des enjeux, le PPRL détermine un zonage particulier. La zone RL4 qui se situe au sein des espaces urbanisés est exposée à un aléa de submersion marine modéré lié au changement climatique. Les prescriptions qui y sont appliquées doivent permettre de répondre aux évolutions prévisibles d'ici la fin du siècle.

Sont par exemple interdites les ouvertures en dessous du niveau marin de référence 2100 (soit 2,40 m NGF) qui ne sont pas strictement nécessaires aux accès des bâtiments. Pour les aménagements, il est recommandé que le niveau des planchers aménagés se situe au moins à 0,20 m au-dessus du niveau marin de référence 2100 soit 2,60 m NGF. Le respect de la cote 2,60 m NGF est obligatoire en cas d'augmentation de la vulnérabilité.

Pour en savoir plus : <http://www.aude.gouv.fr/gruissan-a9488.html>

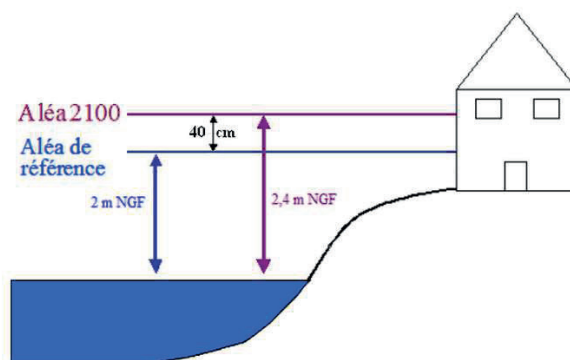


Figure 23 : Détermination de l'aléa de référence
PPRL Gruissan - Source DDTM de l'Aude

● Prendre en compte l'augmentation des risques littoraux et le changement climatique dans la planification territoriale (SCoT et PLUi)

La législation en matière d'urbanisme impose aux collectivités de prendre en compte l'adaptation au changement climatique et la prévention des risques (Article L.101-2 du code de l'urbanisme).

Les documents d'urbanisme obéissent par ailleurs à des règles de mise en cohérence avec des documents de rang supérieurs susceptibles de contenir des orientations et/ou des objectifs en matière de prévention des risques (Articles L.131-1 et suivants du code de l'urbanisme). Les SCoT par exemple doivent être compatibles avec les objectifs de gestion des risques d'inondation définis par les Plans de Gestion des Risques d'Inondations. Les SCoT et les PLUi doivent également prendre en compte les PPRN approuvés sur leur périmètre.

Ces grands principes étant posés, les élus conservent une marge de manœuvre importante dans le choix des moyens pour les mettre en pratique. Ainsi, en matière de gestion du littoral, le SCoT fixera les grandes orientations concernant la gestion du recul du trait de côte et le risque de submersion marine. Prenant en compte les différentes contraintes locales, le SCoT a pour objectif de concilier des enjeux parfois contradictoires (par exemple les objectifs de densification et la préservation des espaces de biodiversité). Le PLUi interviendra à une échelle plus fine pour décliner ces grandes orientations en principes d'aménagement et en règles d'occupation du sol.

Les SCoT pourront ainsi :

- permettre de mener une réflexion sur la mutualisation des espaces en favorisant les espaces multifonctionnels en secteur d'aléa fort (terrains de loisirs en zone d'expansion de crues, zones tampon ralentissant les effets d'une submersion rapide),
- définir les conditions d'utilisation de l'espace marin et littoral, déterminer la vocation générale des différentes parties de cet espace ainsi que les normes et prescriptions qui s'y rapportent, via la réalisation d'un volet littoral et maritime valant Schéma de mise en Valeur de la Mer (SMVM) (Article R 122.3 du Code de l'Urbanisme). L'inclusion d'un tel chapitre n'est pas obligatoire pour les SCoT littoraux mais selon le

SDAGE Rhône-Méditerranée, les SCOT littoraux doivent désormais inclure les questions de l'érosion côtière et de la submersion marine.

Il existe 8 SCOT littoraux en Occitanie dont 2 ayant un volet littoral (SCoT du Bassin de Thau, SCoT Littoral Sud).

- **fixer les principes de la prévention des inondations** : préciser les prescriptions, le type de construction, le type d'usages dans les zones constructibles soumises à aléa, interdire l'implantation de constructions ou installations présentant une forte vulnérabilité, proposer d'autres types d'implantations, etc.

Les PLUi agiront pour :

- **réglementer l'implantation des activités et infrastructures en fonction de leur vulnérabilité**. Ils peuvent créer un zonage spécifique identifiant la présence de risques d'inondation ou apposer un indice se superposant aux zones existantes U, AU, A et N4 (exemple : « Ui » pour inondation ou « Ns » pour submersion),
- **adapter les constructions actuelles et futures** : prendre les mesures pour réglementer la construction des bâtiments, concevoir la multifonctionnalité de bâtiments ou d'aménagements afin de disposer d'un équipement fonctionnel en cas d'inondation,
- **inclure les ouvrages de protection dans les réflexions d'aménagement**.

La prise en compte du risque littoral dans le SCoT de Montpellier Métropole Méditerranée approuvé le 18 novembre 2019 (Hérault)

Au sein du défi 1 du DOO « Une métropole acclimatée », une sous-orientation est consacrée à la gestion des risques et à la résilience du territoire avec pour objectif de « *bâtir un modèle de développement durable du littoral qui anticipe et s'adapte au risque.* »

« Les perspectives de montée du niveau des eaux sur le long terme suite au changement climatique encouragent une stratégie de reconquête et de préservation des zones inondables, un repli stratégique et progressif des nouvelles installations humaines vers les terres et, lorsque cela est nécessaire, la gestion du trait de côte. Au-delà de la reconnaissance du risque lui-même, cette démarche implique une identification précise des enjeux précédant la définition de règles d'urbanisme appropriées à la prévention des risques littoraux. »

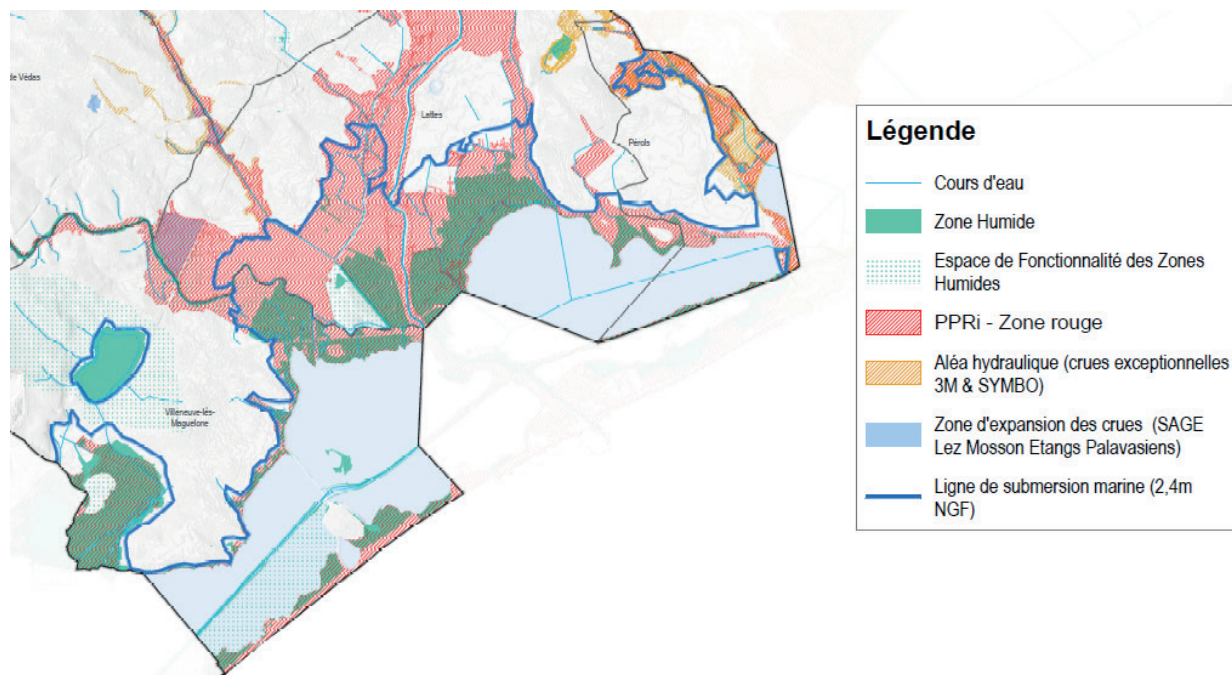


Figure 24 : Extrait de la carte des milieux humides et des risques hydrauliques - SCoT de Montpellier - <https://www.montpellier3m.fr/scot>

Le SCoT donne des prescriptions en matière de gestion du risque inondation et de submersion

- dans le cas particulier de l'aléa submersion marine, prendre en compte l'aléa de référence actuel et l'aléa de référence à échéance, et intégrer une élévation attendue du niveau marin ;
- prévenir l'implantation de biens et activités dans les secteurs de risques littoraux (submersion marine et érosion côtière) :
 - Les extensions urbaines se localisent hors des zones de submersion (référence courbe de niveau à 2,40 m NGF) ;
 - dans les agglomérations et hameaux soumis à ces risques, les possibilités de mutation et d'évolution des tissus bâtis existants seront encadrées en fonction de la réglementation et veilleront à limiter la vulnérabilité des biens et des personnes selon l'importance des risques ;
- les ouvrages de gestion hydraulique devront respecter le fonctionnement hydraulique et écologique global des milieux naturels (cours d'eau, cordon littoral, berges des lagunes).

Le SCoT précise les prescriptions en matière de Gestion du trait de côte

Dans le cadre d'une démarche globale et cohérente à construire à l'échelle du grand territoire et en partenariat avec les territoires littoraux voisins, les mesures à prendre en compte sont :

- la protection et la restauration des écosystèmes côtiers et/ou lagunaires qui doivent être menées pour contribuer à l'atténuation de l'énergie de la mer et participer à limiter l'impact de l'érosion côtière ;
- la limitation des opérations de protection artificialisant fortement le trait de côte aux secteurs à forte densité, leur conception devra permettre à plus long terme un transfert des activités et des biens ;
- des méthodes douces de gestion du trait de côte ou des rivages des étangs, qui doivent être privilégiées pour les secteurs à densité moyenne, comme les hameaux, ou à dominante naturelle ou agricole, comme l'armature des espaces de faible altimétrie entourant les étangs littoraux ;
- que ce soit au sein des secteurs à forte densité ou des zones de densité moyenne, les aménagements chercheront à réduire de manière la plus durable la vulnérabilité des personnes et des biens :
 - en permettant et en poursuivant les programmes de renforcement et de réalisation des ouvrages de protection (digues, pertuis...) ;
 - en autorisant les constructions, installations, travaux et ouvrages qui tendent à réduire l'aléa, à limiter la vulnérabilité des biens et à mieux garantir la sécurité des personnes et des biens dans les zones inondables.

Systématiquement, les choix d'aménagements opérationnels du trait de côte doivent être justifiés par des analyses coûts-bénéfices et des analyses multi-critères intégrant la sensibilité environnementale, la préservation des paysages naturels ou des facteurs urbains, économiques, démographiques, financiers...

En parallèle, le SCoT prend des dispositions pour préserver le patrimoine littoral et son développement durable dans un chapitre spécifique. Le SCoT confère au secteur Littoral la possibilité de contribuer à hauteur de 13 000 à 14 000 logements aux besoins globaux et à l'échéance 2040. Les efforts de renouvellement urbain seront préférentiellement priorisés dans les espaces rétro-littoraux, en dehors des espaces proches du rivage. S'agissant des secteurs d'extension situés en espace proche du rivage, on appliquera une intensité adaptée. La limitation de l'urbanisation en termes de densité devra s'apprécier et se justifier en référence à des études diagnostiques typo morphologiques précisant les volumétries du bâti et le nombre de logements par hectare des secteurs de référence. Il s'agit de ne pas modifier de manière importante les caractéristiques d'un quartier, notamment en augmentant sensiblement la densité des constructions ou en rompant de façon inappropriée avec les morphologies environnantes, et en assurant une bonne intégration paysagère.

4/ Protéger les biens et les personnes, en utilisant le plus souvent possible les solutions fondées sur la nature

Dans le cadre des compétences qui leur sont dévolues en matière de gestion des risques d'inondation et d'aménagement du territoire, les collectivités peuvent mettre en œuvre des mesures de protection destinées à réduire les dommages associés aux risques naturels, notamment de submersion marine. Ces aménagements peuvent s'inscrire au sein de programmes d'actions institutionnalisés qui bénéficient d'aides financières. C'est le cas notamment des outils mobilisables dans le cadre de la prévention des risques inondations (voir notamment l'encadré ci-dessous).



Zoom sur... la GEMAPI et la prévention de la submersion marine

Depuis le 1^{er} janvier 2018, la compétence gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI) est confiée aux établissements publics de coopération intercommunale. Les EPCI étant également en charge de l'urbanisme, la réforme concentre ainsi à l'échelle intercommunale des compétences précédemment morcelées.

L'objectif est donc de favoriser la bonne coordination des actions appelées à intervenir sur un même territoire en faveur de la prévention des risques d'inondation par débordement de cours d'eau et de submersion marine, de gestion des milieux aquatiques et de gestion du trait de côte, et la mobilisation d'un gestionnaire unique lorsque cela s'avère pertinent au regard des enjeux et des stratégies locales qui seront élaborées par les collectivités compétentes.

En s'appuyant sur le dispositif des « programmes d'action pour la prévention des inondations » (PAPI)³¹, cette nouvelle compétence vient compléter le dispositif de prévention du risque d'inondation existant à l'échelle des bassins et des bassins versants.

Au titre des alinéas 5 et 8 de l'article L.211-7 du code de l'environnement, la compétence GEMAPI recouvre :

- la défense contre la mer (al.5°) qui englobe les opérations de gestion intégrée du trait de côte contribuant à la prévention de l'érosion des côtes, que ce soit par des techniques dites « souples » (mobilisant les milieux naturels) ou par des techniques dites « dures ».
- la protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines (al.8°). La gestion du trait de côte peut porter sur des actions en lien avec la gestion de ces milieux qui ont des fonctionnalités importantes pour atténuer les effets du recul des côtes.

À travers les différents dispositifs existants, les collectivités peuvent déployer des stratégies de protection du littoral diversifiées et souvent complémentaires : mise en place d'ouvrages de défense, méthodes de renaturation, solutions fondées sur la nature, ou encore rechargement de plages.

³⁰ Outil de contractualisation entre l'État et les collectivités, le dispositif Papi permet la mise en œuvre d'une politique globale des inondations, pensée à l'échelle du bassin de risque. Ces programmes labellisés ouvrent droit à une aide du fonds de prévention des risques naturels majeurs (aussi appelé fonds Barnier). Il est alimenté par un prélèvement sur les cotisations d'assurance habitation et d'assurance automobile. Le fonds a été mobilisé à hauteur de quelques 200 millions d'euros par an ces dernières années. Pour aller plus loin : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Cahier-des-charges_PAPI-3.pdf

● Privilégier des techniques de gestion dites « souples » pour maintenir le trait de côte ou accompagner son recul, en particulier les solutions fondées sur la nature.

Parmi les méthodes dites souples ou douces, certaines ont vocation à maintenir le trait de côte, d'autres consistent à accepter ce recul et l'accompagner :

- les solutions fondées sur la nature (SfN)³¹ ont plutôt vocation à maintenir le trait de côte. Il s'agit de restaurer ou protéger des écosystèmes dégradés qui agissent naturellement comme des éléments de protection du littoral, par exemple les barres sableuses, les plages, les dunes et forêts dunaires mais également les herbiers, les laisses de mer ou les côtes rocheuses. Parmi les SfN on trouve par exemple les actions de végétalisation des dunes qui consistent à implanter des végétaux afin de fixer les sédiments à leur racine.

Un des intérêts de ces solutions réside dans le fait qu'elles s'avèrent moins coûteuses que les solutions « traditionnelles » de protection. Par ailleurs, la restauration des espaces naturels, en plus de contribuer à la protection du littoral, répond à d'autres enjeux : attractivité, maintien du paysage, amélioration de la qualité de l'eau, préservation de la biodiversité, ou encore captage de carbone.

Le CEPRI fournit quelques estimations des coûts de différentes options de gestion souple du trait de côte :

- de 230 à 400€/mètre linéaire pour la création d'un cordon dunaire
- 75€/mètre linéaire pour la restauration d'un cordon dunaire
- 75€/mètre linéaire pour la végétalisation

- la renaturation consiste à laisser la nature reprendre ses droits sur des espaces naturels ou artificialisés. Il peut donc s'agir de supprimer des ouvrages ou de créer volontairement des brèches dans les ouvrages de protection afin de laisser entrer la mer. C'est le cas des mesures de dépoldérisation qui visent à rouvrir les polders³² (en Occitanie, les étangs) aux intrusions marines. Ce type de mesures permet de reconstituer des espaces-tampons de protection des zones d'activité mais également de restaurer des milieux naturels réservoirs de biodiversité. Enfin, en comparaison de la lutte active contre la mer, le coût de cette option de gestion est relativement faible, voire très faible.

● Les solutions techniques « dures », en cas de nécessité impérieuse : mettre en place ou renforcer les ouvrages de défense contre la mer

Une des options d'adaptation des littoraux face aux risques d'érosion et de submersion est la construction ou le confortement d'ouvrages de protection (digues, épis, enrochements, brise-lames, murs de protection, etc.).

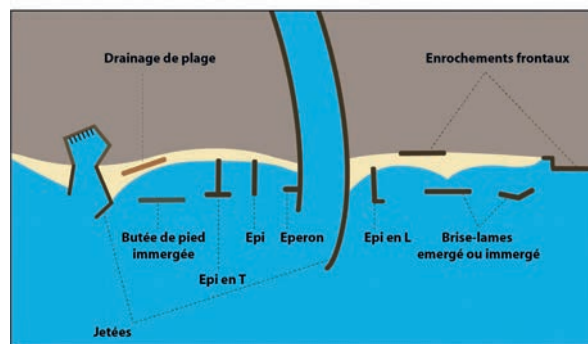


Figure 25: Les différents types d'ouvrages (EID Méditerranée)

³¹L'UICN définit les solutions fondées sur la nature comme « les actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité ».

³²Le polder est un « espace clos, conquis sur les eaux au moyen d'endigues, puis asséché par le drainage à des fins traditionnellement agricoles. [...] » (Goeldner-Gianella et Verger, 2009). La poldérisation est un phénomène ancien en Europe, dans lequel les Pays-Bas ont fait figure de pionniers dès le Moyen-Âge. Sur les littoraux français, la poldérisation s'est poursuivie jusqu'au XX^e siècle. (Source : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/polder>)

Ces ouvrages sont de plus en plus contestés et de moins en moins utilisés par les collectivités car ils ont pour effet de reporter ou aggraver les phénomènes en amont ou en aval (effet « domino » des épis), de modifier le transit sédimentaire (digues), d'entraîner une perte de plage (murs de protection). Ils peuvent également avoir des conséquences environnementales (modification de l'état des masses d'eau, rupture des continuités écologiques, etc.). Les méthodes dites de « gestion souple » (voir paragraphe suivant) sont actuellement privilégiées pour lutter contre l'érosion du littoral.

Cependant, face au risque de submersion marine, les ouvrages de protection restent parfois la seule option envisageable lorsque les enjeux sont trop importants et non relocalisables, lorsqu'on ne peut pas mettre en place d'alternatives plus souples, ou encore de façon transitoire le temps de mettre en place des actions à plus long terme. Dans ces cas-là, il faudra anticiper les questions de financement mais également d'entretien des ouvrages. L'évolution de la réglementation et notamment la nouvelle compétence GEMAPI vise à pérenniser la gestion des ouvrages dans

le temps. En plus de rationaliser la répartition des compétences, elle permet notamment de lever une taxe d'un montant maximal de 40€/habitant pour financer les ouvrages permettant de lutter contre la submersion marine. A noter, même avec la mise en place de ces ouvrages, il peut être nécessaire de faire appel à des mesures complémentaires telles que le rechargement des plages (voir paragraphe suivant).

Le Cepri fournit des estimations de coût pour les ouvrages :

- 1.8 million€/km pour une digue en enrochement,
- 2 500€ /mètre linéaire pour un épi,
- 4 000€/mètre linéaire à 6 000€/mètre linéaire pour un brise-lame
- coût auquel il faut rajouter entre 3 et 5% du coût de construction pour l'entretien.

● Faire appel aux autres méthodes de génie civil ou génie écologique existantes en fonction du contexte local

En plus des méthodes déjà citées, il existe de nombreuses techniques de protection du littoral plus ou moins « douces » relevant du génie civil ou génie écologique :

- en mer, on peut trouver l'implantation de récifs artificiels ou l'installation d'atténuateurs de houle immergés en géotextile qui permettent de diminuer l'action des vagues ;
- sur le littoral, on trouve de nombreuses techniques destinées à protéger les cordons dunaires (ganivelles, paillage, pose d'ouvrages géotextiles par exemple).



Zoom sur ... Les rechargements de plages

Parmi les solutions choisies par les collectivités, notamment pour maintenir une activité touristique, on trouve le rechargement des plages qui consiste à apporter des volumes importants de sédiments provenant de l'extérieur de la cellule hydro-sédimentaire de manière artificielle (par drague, plus rarement par transport routier).

Cette solution n'est pas pérenne dans la mesure où elle doit être répétée au bout de quelques années, voire chaque année. D'un point de vue environnemental, elle est également discutable dans la mesure où la ressource sédimentaire se fait de plus en plus rare (sauf à la pointe de l'Espiguette, voir exemple ci-dessous).

En termes de coût, cette solution s'avère beaucoup moins intéressante pour les collectivités. Les coûts de rechargement en sable sont environ 100 fois supérieurs aux coûts associés à la gestion des écosystèmes dunaires : 540 €/m linéaire et par an pour le rechargement de plage contre 5.4€/mètre linéaire et par an pour la gestion des écosystèmes dunaires (CGDD et UICN, 2018).

Le projet Adapto : les actions conduites pour la renaturation du lido du Petit et Grand Travers (Hérault)

Le Conservatoire du Littoral a lancé en 2015 le projet Life « Adapto – vers une gestion souple du trait de côte » qui vise à expérimenter l’option de dépoldérisation sur dix sites pilotes. La plupart du temps, les digues présentes sur les sites pilotes sont en mauvais état ou ne sont plus suffisantes pour lutter contre les assauts de la mer. Ces situations offrent donc l’opportunité d’expérimenter d’autres modes de gestion du trait de côte.

Dans le cadre du projet, le Conservatoire du littoral a piloté en partenariat avec l’Agence de l’Eau Rhône Méditerranée Corse la renaturation du lido³³ du Petit et Grand Travers. Celui-ci, également nommé lido de l’Or, sépare l’étang de l’Or de la mer Méditerranée. Il coupe deux secteurs fortement urbanisés (Carnon et la Grande Motte) et offre une succession de cordons dunaires, prés salés et milieux forestiers d’une grande valeur écologique, paysagère et culturelle. Il est en grande partie propriété du Conservatoire du littoral qui intervient sur ce site depuis 1976.

En 2008, le département de l’Hérault a mis en œuvre des travaux d’urgence pour l’ensemble de cette baie où les plages et les cordons dunaires menaçaient de ne plus remplir leur rôle de barrière naturelle contre les entrées marines. Une vaste opération de rechargement a été réalisée : un million de mètres cubes de sédiments apportés par le Rhône ont été extraits puis déversés sur quatre secteurs de la baie d’Aigues Mortes (avec un bénéfice estimé entre 300 000 et 400 000 m³ pour le lido de l’Or).

Le programme d’aménagement durable du lido, étudié et concerté pendant 10 ans, a abouti en 2015 à la renaturation de la dune et la réorganisation complète de l’accueil sur le site avec la création de places de stationnement et d’une piste cyclable en bordure de la RD, la réalisation de cheminements en platelage et la protection de la dune par des ganivelles. Le fait structurant de cette opération est la suppression d’un tronçon de la route construite sur la dune, qui a permis aux dynamiques naturelles de reprendre leurs droits (réalimentation et mouvement de la dune).



Figure 26 : Aménagement du lido du Petit Travers - Projet Adapto © Conservatoire du littoral

Repli stratégique avec suppression d’une route et restauration d’un cordon dunaire au Grau du Roi, (Gard)

La pointe de l’Espiguette est une remarquable zone humide, classée NATURA 2000 et Grand Site de La Camargue gardoise mais qui est le lieu, à certains endroits du site, d’un phénomène d’érosion. Cette érosion fragilise la protection naturelle constituée d’un cordon dunaire de 1^{ère} ligne contre les intrusions marines qui sont de plus en plus fréquentes et menacent les domaines viticoles et agricoles, les campings et le réseau d’eau usées.

³³Un lido est un cordon littoral sableux qui ferme une lagune.

Des protections lourdes (épis) ont été installées afin de répondre à l'érosion, mais sans pouvoir y mettre fin puisque est apparu un décalage de la zone d'érosion. Face à ce défi, la solution choisie en 2014 a été le repli stratégique : il s'agissait de laisser au littoral un espace de liberté suffisant pour l'amortissement de l'énergie des houles. Ainsi, une ligne de protection naturelle en retrait de la ligne de rivage entre 100 et 900 m a été réhabilitée. Les travaux ont consisté en la création d'un cordon dunaire de 5 km de long en plus des 6 km déjà existants, sur une hauteur de 3 m minimum et la surélévation des pistes et talus existants. Pour faciliter sa stabilisation, le sable amené sera recouvert de ganivelles.

Par ailleurs, une zone de la pointe de l'Espiguette est en accrétion. Des prélèvements sont réalisés à cet endroit pour des rechargements de sable.

Pour en savoir plus : UICN, « Les Solutions fondées sur la Nature pour lutter contre les changements climatiques et réduire les risques naturels en France », de mai 2018, page 36.

<https://uicn.fr/wp-content/uploads/2018/06/brochure-sfn-mai2018-web-ok.pdf>

5/ Intégrer la recomposition spatiale dans son projet de territoire

À moyen ou long terme, les stratégies de protection du littoral peuvent s'avérer insuffisantes face à la montée inéluctable du niveau de la mer et autres impacts du changement climatique. Il est donc nécessaire d'aller plus loin en réfléchissant à la réorganisation spatiale et fonctionnelle voire temporelle des espaces littoraux et en repensant l'aménagement des espaces urbanisés face à l'augmentation des aléas. C'est la « recomposition spatiale » ou « recomposition territoriale ». Elle peut conduire à :

- relocaliser les activités et les biens en dehors de la zone de l'aléa (hors zones naturelles et enjeux environnementaux à préserver) ;
- plus globalement, repenser le tissu urbain, les centralités, les voies de circulation et réseaux et les espaces publics, la répartition et l'articulation entre les fonctions urbaines... à une échelle adaptée et en prenant en compte les enjeux de préservation des écosystèmes littoraux.

La recomposition spatiale vise à réduire la vulnérabilité des territoires littoraux aux effets du changement climatique pour permettre leur résilience. Elle présente de nombreux avantages à long terme :

- sur le plan économique, si elle est correctement anticipée et pérenne, cette solution sera moins coûteuse que les dommages subis et l'entretien ou la création d'ouvrages de protection, qui sont des réponses temporaires permettant un court répit. Par ailleurs, les zones libérées peuvent être propices au développement d'activités peu vulnérables aux risques littoraux (agriculture adaptée à l'écosystème, élevage type « pré-salé », éco-tourisme, usages sportifs et ludiques, activités saisonnières basées sur des équipements démontables, accès à la mer pour tous, pistes cyclables, etc.) ;
- sur le plan environnemental, les zones libérées peuvent constituer de nouveaux espaces de biodiversité, voire contribuer à une meilleure résilience du territoire face aux risques littoraux ;
- sur le plan social, elle peut permettre de rééquilibrer l'accès au foncier sur la frange littorale.

Pour toutes ces raisons, elle est aujourd'hui encouragée, notamment au sein de la région Occitanie. Ainsi depuis 2018, la stratégie régionale de gestion intégrée du trait de côte (SRGITC) de la région Occitanie précise dans ses principes et recommandations spécifiques de gestion, que « *Toute subvention de l'État pour des aménagements de protection du littoral par des techniques dures ou douces sera conditionnée par la production préalable des résultats d'une étude de recomposition spatiale du territoire concerné, à des échelles temporelles et spatiales, définies par un comité de pilotage représentatif des collectivités concernées par le périmètre de l'étude et incluant des représentants de l'État.* »

Dans le cadre du Plan Littoral 21 porté par la région et l'État, un travail est actuellement mené pour accompagner les collectivités littorales dans l'élaboration de déclinaisons locales de cette stratégie. Pour suivre ces travaux : <http://www.littoral-occitanie.fr/>

Pour autant, ce type de démarches est relativement complexe à mettre en œuvre dans la mesure où elles peuvent se heurter à des questions d'acceptabilité des mesures de la part de la population ou encore aux moyens de mise en œuvre (foncier disponible, indemnisations, coût d'investissements). Il est indispensable de les construire à la bonne échelle, notamment en faisant jouer la notion de solidarité entre les communes littorales et l'arrière-pays.

L'exemple de la recomposition spatiale sur la commune de Frontignan et son accompagnement par l'Atelier des Territoires (Hérault)

Le littoral de la commune de Frontignan – La Peyrade est situé dans le département de l'Hérault et long d'environ 7 km. Il est caractérisé par un étroit lido sableux qui sépare la mer d'un système lagunaire important. Ce lido est un espace très anthropisé mais très érosif et déjà largement protégé par des ouvrages « en dur » avec de nombreux épis pour retenir le sable, mais qui présente des limites : la plage se rétrécit d'année en année.

L'érosion observée pousse naturellement les collectivités à tenter de se prémunir contre elle, contre la disparition des plages et contre les intrusions et submersions marines des zones habitées.

Une opération de protection et de mise en valeur du lido de Frontignan a alors été menée en deux tranches d'actions entre 2015 et 2021 avec la remise en état d'ouvrages de protection existants, la création d'un cordon dunaire artificiel de galets, d'importants rechargement de plage, et le renforcement ou la création d'un cordon dunaire continu arasé à 2,75m NGF sur 5,6km qui inclut la mise en place de ganivelles, de passages trans-dunaires, la végétalisation...

Une condition du financement à 20% par l'Etat a été l'engagement de Sète Agglomération Méditerranée à **réfléchir au futur plus lointain, et à travailler sur la recomposition de ce secteur, considérant que toute protection n'est que temporaire**. Cette condition est d'ailleurs prévue dans la stratégie régionale de gestion intégrée du trait de côte

Pour accompagner Sète Agglomération Méditerranée dans ce travail de **définition d'une stratégie d'aménagement** dans une perspective d'adaptation aux risques et au changement climatique, la DREAL Occitanie et la DDTM de l'Hérault se sont engagées dans la démarche nationale d'**Atelier des Territoires**.

L'objectif est d'accompagner les parties prenantes du territoire, en premier lieu les élus, vers la construction :

- d'un **projet de territoire** à l'échelle de l'EPCI à deux échelles de temps, de moyen (2050) et de long terme (2100),
- et d'une **étude de recomposition spatiale** à l'échelle d'une commune de l'EPCI, en l'occurrence Frontignan.

Il est important de souligner que la recomposition spatiale dépasse largement la frange littorale, et doit s'envisager à une échelle beaucoup plus vaste, celle du SCOT par exemple, dans une logique de solidarité territoriale.

Le calendrier prévoit la tenue de 3 ateliers de travail participatifs mobilisant les élus locaux de l'EPCI et de ses communes, et des partenaires, dont le Conseil régional, le Conseil départemental, les socio-professionnels (conchyliculteurs, viticulteurs, exploitants portuaires, ...), les établissements publics (EPF, BRGM, CdL, VNF...), des gestionnaires d'espaces naturels, la SNCF, les services de l'État, etc.

La même démarche d'Atelier des Territoires est en cours avec la DREAL et la DDTM des Pyrénées Orientales pour accompagner Perpignan Méditerranée Métropole.



Figure 27 : Christian Lavit, DREAL Occitanie

6/ Mettre en oeuvre des solutions pour la protection des milieux bio-physiques et leur restauration

Les écosystèmes sableux et les zones humides constituent des espaces tampons qui offrent une protection naturelle contre l'érosion et la submersion. Les préserver permet donc de limiter les impacts des submersions marines et des mouvements du trait de côte. Cela permet aussi de protéger les habitats de nombreuses espèces menacés par les différentes pressions anthropiques.

Comme pour la gestion des risques, la gestion de la biodiversité des espaces maritimes et littoraux repose sur plusieurs dispositifs institutionnels, notamment celui des espaces naturels protégés, qui sont des espaces géographiquement délimités que les collectivités peuvent gérer, co-gérer ou avec lesquels elles peuvent collaborer.

En Occitanie on trouve **des aires marines protégées (AMP)** qui peuvent recouvrir des zones mixtes (terre et mer) ou uniquement marines. Ces espaces protégés ont une superficie totale d'environ 4 700 km². Parmi celles-ci :

- la réserve naturelle nationale marine de Cerbère-Banyuls située dans les Pyrénées Orientales. Les réserves naturelles marines, qui concernent la bande côtière jusqu'à 12 milles marins, ont notamment en charge la préservation des herbiers de Posidonie, du coralligène, les zones humides sous influence marine ou encore les concentrations d'oiseaux d'eau.
- le parc naturel marin du golfe du Lion situé au large des Pyrénées-Orientales et de l'Aude. Un parc naturel marin vise à la fois le bon état des écosystèmes, des espèces et habitats patrimoniaux ou ordinaires, le bon état des eaux marines, mais aussi l'exploitation durable des activités, les valeurs ajoutées (sociale, économique, scientifique, éducative) ou encore le maintien du patrimoine maritime culturel...
- 10 sites Natura 2000 en mer.

Il existe ensuite de très nombreux espaces protégés dans les communes littorales qui concernent souvent des milieux lagunaires dont les enjeux sont en lien avec le milieu marin. On trouve sur le littoral Occitan :

- des réserves naturelles nationales et régionales qui ont vocation à protéger un patrimoine naturel remarquable par une réglementation adaptée. La réserve naturelle de Sainte-Lucie offre sur ses 825 hectares un condensé de milieux naturels typiques de littoral méditerranée. Cette réserve est gérée par le syndicat mixte du PNR de la Narbonnaise et par la mairie de Port-La-Nouvelle.

- les sites du Conservatoire du Littoral. Cet établissement public national a pour vocation d'acquérir des parcelles du littoral menacées par l'urbanisation ou dégradées pour en faire des sites restaurés et aménagés, dans le respect des équilibres naturels. Ses sites représentent 7,6 % de la surface des communes littorales de l'Aude et 8 % de l'Hérault.

- les sites Natura 2000 dont une grande partie s'étend en mer.

Ces espaces sont tous animés par des gestionnaires d'espaces naturels tels que l'Office français pour la biodiversité, les parcs naturels régionaux, les collectivités locales (départements, communes) ou les syndicats mixtes qui mettent en œuvre les mesures de protection.



Figure 28 : Vue aérienne de la réserve naturelle régionale de Sainte-Lucie © C. Loste

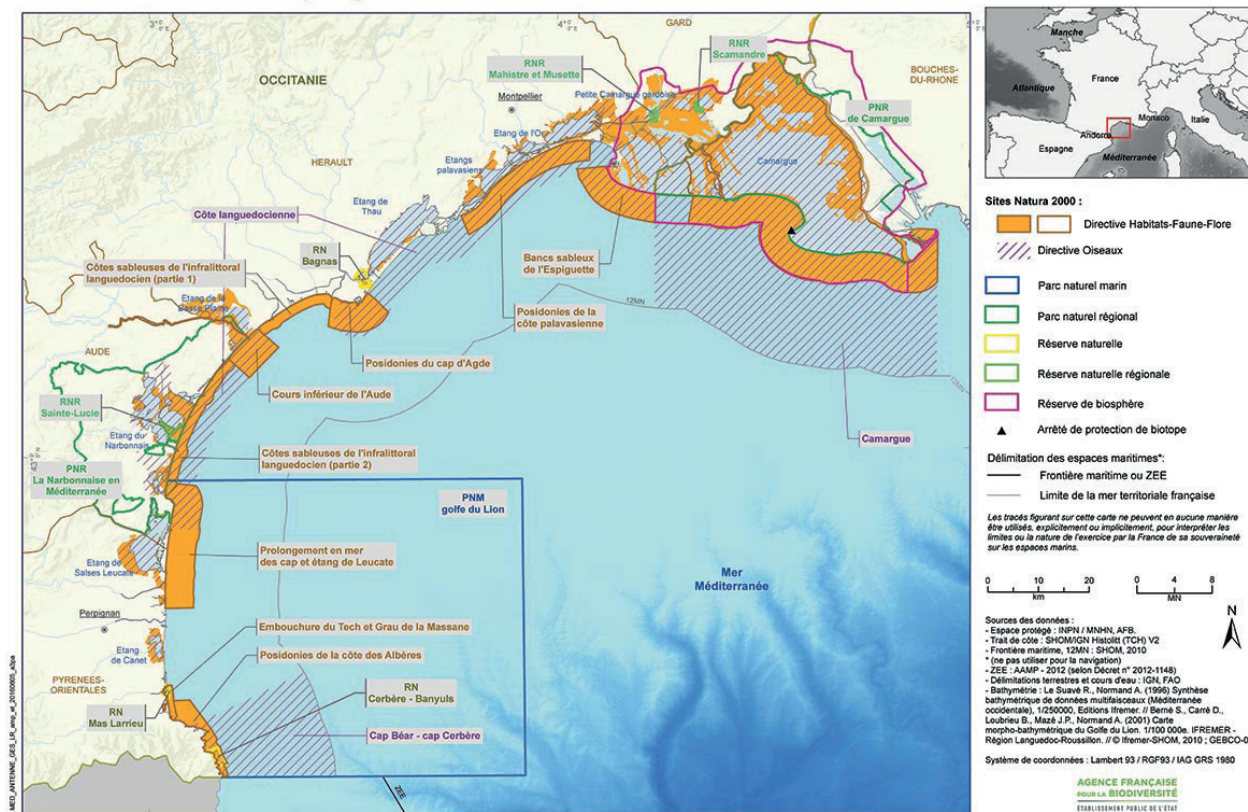


Figure 29 : Carte des aires marines et littorales protégées de l'Occitanie - Source : OFB <https://www.sentinellesdelamer-occitanie.fr/espaces-naturels/>

Pour sa part, la commune peut :

- s'impliquer dans la gestion des aires marines protégées (AMP) : soit dans la gouvernance (sites Natura 2000, Parcs naturels marins...), soit en participant matériellement ou financièrement à des actions de gestion,
- céder ses propriétés au Conservatoire du littoral et/ ou devenir gestionnaire de propriétés de cet établissement,
- demander à l'Etat de créer des AMP en s'inscrivant dans les politiques nationales.

Les différents statuts de protection n'ont pas les mêmes objectifs et se traduisent, pour les acteurs locaux et les gestionnaires, par des mesures variées et adaptées aux enjeux de préservation de la biodiversité et de conciliation des usages. On peut trouver parmi les actions menées l'amélioration des connaissances et la sensibilisation, la protection de zones identifiées comme «refuges» ou encore des actions pour réduire les pressions anthropiques sur le milieu. Il existe également de nombreuses solutions d'aménagements à mettre en place dans les ports, en mer, ou lors de la réparation d'ouvrages en dur, et qui sont favorables à la restauration écologique (nurseries, « biohuts », plaques d'algues, récifs artificiels, etc.).

Gouvernance et programme d'actions 2020 du Parc naturel du golfe du lion

Le Parc naturel marin du Golfe du Lion couvre un périmètre de 4 010 km². Il s'étend sur 100km de Leucate à Cerbère.

Il a été créé en 2011 avec pour ambition de répondre à trois objectifs fondamentaux :

- la connaissance du milieu marin,
- la protection de ce milieu et des espèces qu'il abrite,
- la contribution au développement durable des activités maritimes.

Sa gouvernance est assurée par un conseil de gestion, composé de 60 membres, chargé d'élaborer le plan de gestion du Parc sur 15 ans (le plan actuellement en vigueur a été adopté en 2014) ainsi que les programmes d'actions annuels.

Le programme d'actions 2020 s'articule autour de 4 axes stratégiques :

- **Progresser dans la protection des habitats et des espèces**, dont l'évaluation de l'état de conservation d'habitats d'intérêt tels que les herbiers de Posidonie et les récifs coralliens profonds ;
- **Protéger et valoriser le patrimoine culturel maritime** ;
- **Réduire les pollutions et favoriser la qualité du milieu** ;
- **Accompagner le territoire sur les enjeux de gestion et de développement durable de l'espace littoral et marin** (animation d'un groupe de travail « pêches » du Parc, suivi des données liées à la pêche professionnelle, suivi des activités de pêche de loisir, constitution d'éléments de doctrine sur l'éco-tourisme littoral, déploiement d'aires marines éducatives, etc.)

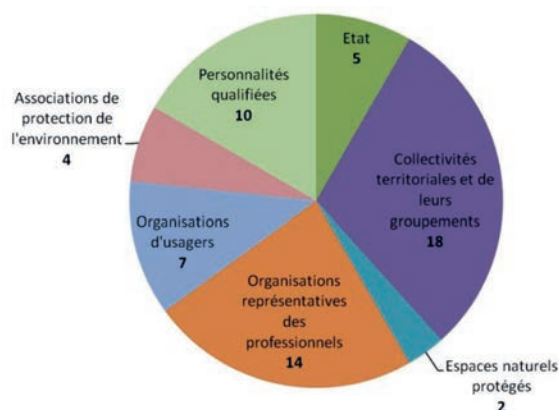


Figure 30 : Composition du conseil de gestion du Parc naturel marin du Golfe du Lion -

<https://parc-marin-golfe-lion.fr/editorial/gouvernance>

7/ Promouvoir des solutions pour les filières économiques

Au niveau régional, l'Occitanie s'est dotée

d'une instance de gouvernance « le Parlement de la Mer » et d'un Plan Littoral 21, dont l'ambition est de développer l'économie bleue en renforçant l'attractivité du littoral : rénovation des stations touristiques, adaptation des infrastructures aux nouveaux usages, aménagement durable et préservation du paysage, lutte contre la pollution des lagunes et eaux marines. Doté d'un budget de 1 Md € (financés conjointement par l'État, la Région Occitanie et la Banque des Territoires) pour la période 2017-2020, le plan a déjà permis de soutenir 550 projets innovants pour le littoral Occitan.

Il existe donc un contexte et un écosystème régional favorables à la mise en place de solutions d'adaptation innovantes et dans lequel les collectivités peuvent s'inscrire afin de promouvoir ou mettre en œuvre des actions concrètes en faveur des filières présentes sur leur territoire.

En application des directives européennes relatives au milieu marin et à la planification des espaces maritimes, un document stratégique de façade (DSF) qui intègre un Plan d'action pour le milieu marin (PAMM) est élaboré pour chaque façade maritime.

Le DSF Méditerranée a été adopté en octobre 2019. Il permet de fixer les objectifs et les principes d'une conciliation du développement économique des activités maritimes et du respect du milieu marin. On y trouve notamment des dispositions visant à réduire l'impact des mouillages sur la biodiversité (cf. exemple p.50).

Pour en savoir plus : <http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/generalites-r178.html>

● Les pistes d'adaptation pour la pêche

Les activités de pêche sont fortement conditionnées par les TAC (Totaux Admissibles de Captures) et les quotas fixés par la Politique Commune de la Pêche chaque année sur la base d'avis scientifiques en vue de préserver la ressource halieutique. Face aux évolutions de la ressource et notamment au changement de répartition des espèces, l'évolution de la réglementation européenne pour anticiper et donner une vision de long terme est une question centrale.

Pour renforcer les capacités d'adaptation de la filière pêche, les collectivités pourront par ailleurs soutenir des actions visant à :

- Repenser la consommation de poisson en incitant à consommer des produits de haute qualité.
- Faire émerger de nouveaux métiers (engins et espèces ciblées).
- Rationaliser la pêche par une diminution des pertes et des coûts.
- Mieux valoriser les productions (mise en place d'écolabels par exemple).
- Diversifier l'activité (pescatourisme par exemple).
- Augmenter la polyvalence des exploitations. Actuellement certaines flottilles sont dépendantes d'une ou deux espèces et sont donc particulièrement vulnérables au changement climatique. Cependant, selon les flottilles, l'accès aux ressources est très encadré au niveau européen et il est compliqué voire impossible de diversifier sa production. De plus, changer de zones de pêche n'est pas toujours possible pour des questions liées à l'autonomie des navires et à leur sécurité.

● Les pistes d'adaptation pour l'aquaculture

Pour les filières aquacoles, l'enjeu est de sécuriser le potentiel de production face aux aléas climatiques et aux enjeux sanitaires. Plusieurs pistes d'adaptation sont à l'étude :

- Sélectionner le développement d'espèces et de souches tolérantes à des facteurs du milieu susceptibles de varier avec le changement climatique, tels que la salinité, la température, l'oxygène dissous, le pH.
- Diversifier les productions : initier la culture des macroalgues ou du concombre de mer, élever l'huître plate endémique.
- Trouver des abris pour les stocks.
- Valoriser les productions par des démarches de labellisation.
- Développer des projets innovants : projet de création d'une éclosérie d'huîtres plus adaptée aux conditions d'élevage en Méditerranée, développement de l'aquaculture sur les concessions en mer, projet R&D de parc d'ombrières photovoltaïques pour les élevages aquacoles, etc.

Le Lab'Territorial de Thau et le projet Ostéinergie : un cadre pour l'innovation locale sur la mer et le littoral occitan

Dans le cadre du projet « Littoral + », le Lab'Territorial de Thau, porté par le Syndicat Mixte du Bassin de Thau, propose de constituer un cadre pour l'innovation locale au travers d'une plateforme d'accompagnement (animation de l'écosystème, mise en place d'une plateforme numérique pour le traitement des données, activités de formation) et de partenariats d'expérimentation.

Le Lab'Thau accompagne le projet Ostéinergie porté par AkuoEnergy en partenariat avec le Comité Régional de Conchyliculture de Méditerranée. Ce projet vise à mettre en place un parc d'ombrières pour alimenter énergétiquement 2 800 m² d'exploitations conchylicoles, ce qui permettra d'apporter de l'ombre sur les zones d'élevage pour les protéger des fortes chaleurs et d'alimenter en énergie des dispositifs d'oxygénation mécanique sous-marins (contre les phénomènes de malaïgue). Le projet doit également permettre de tester de nouvelles méthodes d'élevage pour rendre la conchyliculture plus résiliente au changement climatique et à l'évolution du milieu lagunaire. Le projet sera valorisé dans un second temps, si l'expérimentation s'avère concluante.

L'accompagnement du Lab'Thau porte sur le suivi technique et scientifique du projet (échanges radiatifs, gradient de température et d'O₂, comportement des coquillages), la coordination et le soutien logistique, la concertation et les échanges dans le cadre du réseau de tiers-lieux pour le volet sociétal et paysager pour garantir une meilleure appropriation pour les habitants et usagers.

Le projet Ostréineergie a été intégré au programme d'actions du Plan climat air énergie territorial (PCAET) de Sète agglomère.

Figure 31 : Ombrières sur parcs conchylicoles
© AkuoEnergy – Source :
https://cdn-cms.f-static.net/uploads/2048309/normal_5dfb72e606177.pdf



● Les pistes d'adaptation pour le secteur du tourisme

En Occitanie, le tourisme sur le littoral est un atout indéniable pour l'économie régionale mais il souffre parfois d'une image négative : perception d'un espace trop bétonné, vieillissement des stations. Face au changement climatique, les évolutions du secteur passent donc par une amélioration de la qualité de l'offre de services et de produits touristiques en privilégiant un tourisme durable plus respectueux de l'environnement, moins émetteur de gaz à effet de serre et résilient au changement climatique.

Les pistes d'adaptation mobilisables sont les suivantes :

- **Promouvoir un développement touristique plus durable** : encourager les démarches de labellisation (« qualité tourisme », « ports propres », « pavillon bleu »), mettre en place des actions pour réduire les consommations d'énergie et de GES liées au tourisme (réhabilitation des stations, offres de transport), réduire la pression de l'activité touristique sur les milieux et la ressource en eau.
- **Favoriser les politiques de diversification de l'offre touristique, particulièrement pour les sites et activités très dépendants du climat**. Dans cette optique, accroître la complémentarité entre les stations littorales et l'arrière-pays pourrait permettre de réduire les pressions sur le littoral et d'élargir la saison au-delà du seul tourisme estival.
- **Prendre en compte l'augmentation des risques climatiques** : réduire la vulnérabilité des infrastructures touristiques en limitant l'accès à certaines zones touristiques soumises à de fortes pressions ou en aménageant les sites touristiques.

La protection des herbiers de posidonie par la création de mouillages écologiques

En Méditerranée, les herbiers de Posidonie sont fortement menacés par les mouillages des bateaux de plaisance, car les ancres des bateaux arrachent les fonds auxquels ils se fixent. A Antibes, en moins de 10 ans, plus de 20 hectares ont été dégradés par les bateaux de plaisance.

La région Occitanie a décidé de s'attaquer au problème en partenariat avec la région Sud, l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et l'Office Français de la Biodiversité. Au travers d'un appel à projet qui se clôturait en septembre 2020, les communes littorales étaient invitées à se porter candidates pour la création de zones de mouillage et d'équipements légers (ZMEL). Les ZMEL permettent d'interdire certains lieux aux bateaux non propres (non équipés de cuves de stockage ou de traitement des eaux grises ou noires), d'interdire certaines activités à proximité de la zone de mouillage et, surtout, d'interdire les mouillages sauvages en dehors de la zone d'amarrage ou à proximité immédiate.

- Il existe déjà des mouillages écologiques sur le littoral Occitan. Depuis 2014, au large du cap d'Agde, autour de l'île du Bacou Brescou, une trentaine de mouillages écologiques sont mis à disposition gratuitement des plaisanciers ce qui permet de préserver les fonds marins. Autour de l'île, les bateaux ne peuvent plus jeter l'ancre n'importe où. Une patrouille de policiers en kayak patrouille chaque été sur le site pour faire respecter le règlement.





Mémo

Ressources pour élaborer
une stratégie d'adaptation
sur mon territoire

Acteurs locaux

Acteurs

- Agence Européenne pour l'Environnement (AEE)
- Les services déconcentrés de l'État (DREAL, MAA, DDT)
- Région Occitanie
- Préfecture Occitanie
- Office français de la biodiversité (OFB)
- Gestionnaires des Aires marines protégées (AMP)
- Observatoire national de la mer et du littoral (ONML)
- Le réseau national des observatoires du trait de côte
- Observatoire de la côte sableuse catalane (OBSCAT)
- Réseau d'observatoires Sentinelles de la Mer – Occitanie

Pour aller plus loin

Région Occitanie, *Les effets du changement climatique sur le littoral d'Occitanie*, 2019, 148 p.

<https://www.ceser-occitanie.fr/wp-content/uploads/2020/06/AVIS-LES-EFFETS-DU-CHANGEMENT-CLIMATIQUE-SUR-LE-LITTORAL-OCCTANIE.pdf>

Cerema, *Adaptation des territoires littoraux méditerranéens au changement climatique*, 2020

Phase 1 : Benchmarking des expériences existantes (88 p.)

Phase 2 : outils et méthodologies existants (87 p.)

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/adaptation-territoires-littoraux-au-changement-climatique>

La fabrique écologique fondation pluraliste de l'écologie, *L'adaptation au changement climatique sur le littoral français*, 2019, 88 p.

<https://www.lafabriqueecologique.fr/app/uploads/2020/03/Rapport-final-adaptation-changement-climatique-3.pdf>

GREC Sud, *Cahier « Mer et Littoral »*, 2017, 48 p.

<http://www.grec-sud.fr/cahier-thematique/le-cahier-mer-et-littoral/>

Stéphane Buchou, *Rapport parlementaire Quel littoral pour demain ? Vers un nouvel aménagement des territoires cotiers adapté au changement climatique*, 2019, 113 p.

<https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/272115.pdf>

Onerc, *Rapport annuel Le littoral dans le contexte du changement climatique*, 2015, 180 p.

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_Rapport_2015_Littoral_WEB.pdf

Centres des ressources institutionnels

Les publications du Réseau national des observatoires du trait de côte – **Ministère de la Transition Écologique (MTES)**

– Ouvrages de référence (guides, rapports techniques, etc.)

– Revues

– Séminaires/colloques : présentations, synthèse...

<http://observatoires-littoral.developpement-durable.gouv.fr/publications-a20.html>

MTES, Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique, rubrique Mer et Littoral

<https://www.adaptation-changement-climatique.fr/thematiques/mer-et-littoral>

La Région Occitanie :

<https://www.laregion.fr/Littoral-et-Croissance-bleue>

et Le Parlement de la mer Occitanie

<https://www.laregion.fr/-parlement-de-la-mer->

La Dreal Occitanie

<http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/mer-littoral-r439.html>

La Direction Interrégionale de la Mer Méditerranée (DIRM)

<http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/>

Le portail des risques littoraux en Occitanie

<http://www.littoral-occitanie.fr/>



Directeur de publication : Patrick BERG

Rédacteurs CEREMA : Géraldine BUR, Pierre LAINÉ

Coordinateurs DREAL : Anne DUCRUEZET, Myriam DUCASSE

Contributeurs DDT (M) : Alexis MARTIN et Marie-Hélène VAN-MIEGHEM (DDT Ariège),
Sophie GELLE (DDTM Aude), Gilbert PORTAL et Carine RUDELLE (DDT Aveyron),
Laurent MANN (DDT Haute-Garonne), Claire PORTET (DDT Tarn-et-Garonne).

Conception graphique : Cerema

Crédits photos : Florian Giorgio, Jacques Dillies, Matthieu Chauveau, Robin Ooode, Jossua Theophile,
Cmphoto.net, Vlad Hilitanu, Marty, Marie Constanze, de Unsplash / Albert Trinquier (Pixabay)

Édition : Juillet 2021

Nous tenons à remercier l'ensemble des contributeurs des Directions départementales des territoires et de la mer, ainsi que pour leur expertise technique et leurs relectures les services métier de la Direction de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt d'Occitanie, de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement d'Occitanie et du Cerema.

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

1, rue de la cité administrative - Bât G - CS 80 002

31074 Toulouse cedex 9

Tél. : 05 61 58 50 00 - Fax : 05 61 58 54 48

www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/