

Le suivi du littoral Héraultais

L'objectif de ce document est de fournir aux collectivités des éléments de connaissance techniques sur le littoral et son fonctionnement. Il s'agit également de valoriser le travail régulier du partenariat EID Méditerranée-Département. Des fiches communes et intercommunalités ainsi qu'une plaquette et un poster accompagnent ce travail de synthèse.

EID Méditerranée
Pôle Littoral

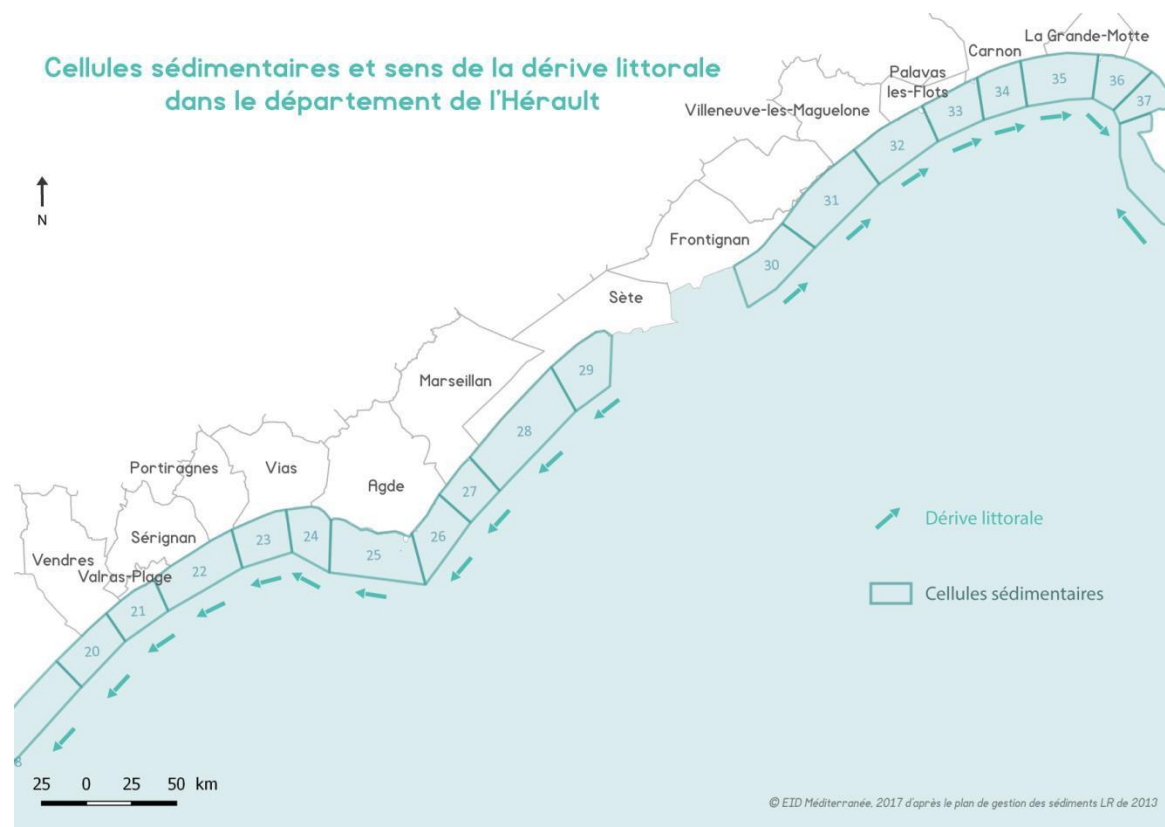
165 avenue Paul Rimbaud
34 184 Montpellier Cedex 4
www.eid-med.org



Fonctionnement et gestion du littoral en Occitanie

Côté mer

1. Les cellules sédimentaires



Le littoral régional sableux peut être découpé en cellules sédimentaires. Une cellule sédimentaire est une portion du littoral ayant un fonctionnement sédimentaire qui lui est propre et qui est relativement autonome par rapport aux portions voisines.

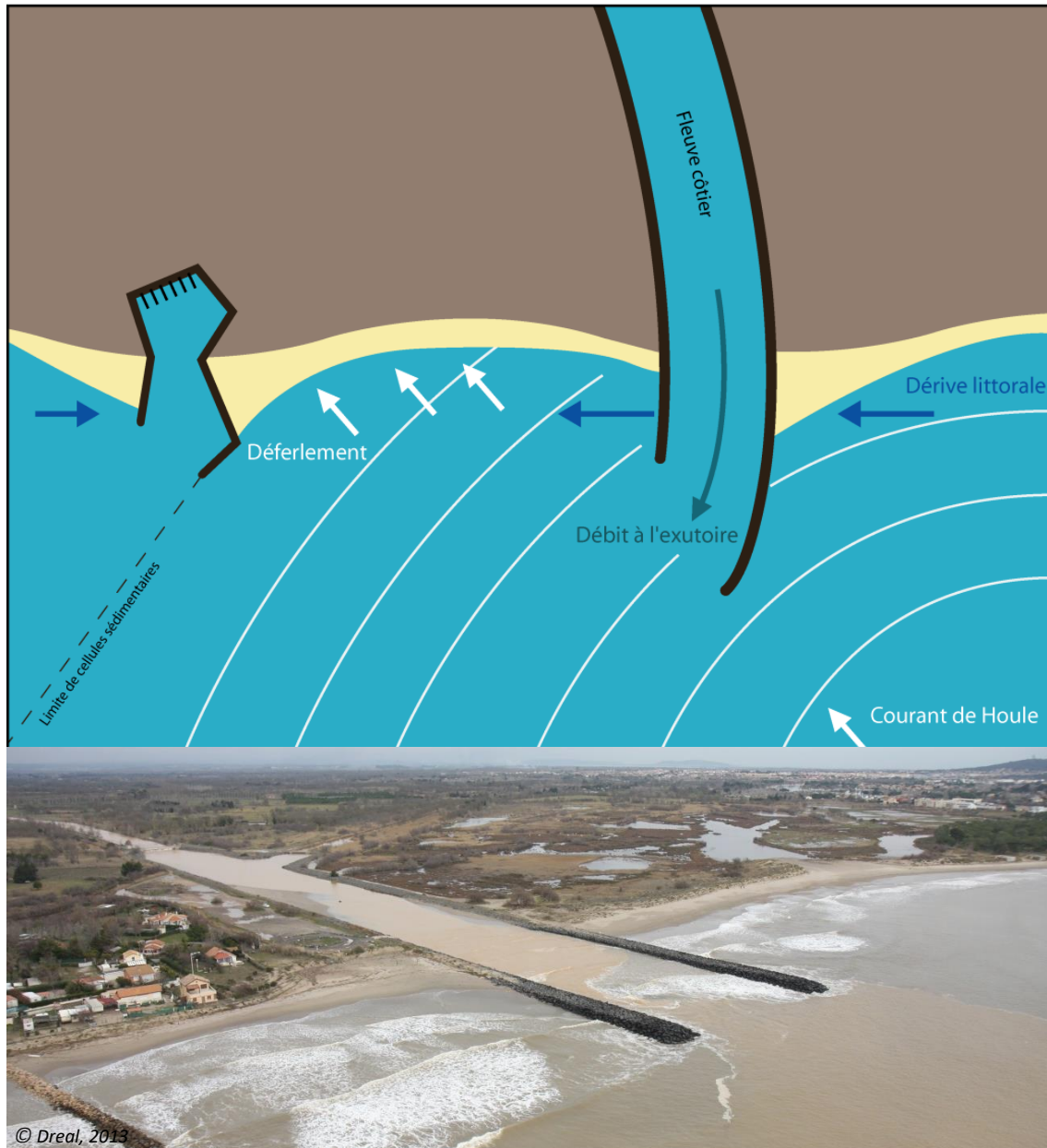
Ses limites sont, soit des ouvrages maritimes, soit des obstacles naturels (caps, embouchures,...) importants qui bloquent ou modifient le déplacement du sable.

Les cellules représentées ici sont celles issues du plan de gestion des sédiments du Languedoc-Roussillon (Brunel et al. 2013*). Elles ont un comportement relativement homogène en termes d'érosion, de stabilité ou d'accrétion.

Quant à la dérive littorale, il s'agit d'un des principaux courants côtiers permettant le transport sédimentaire longitudinal par rapport à la côte.

*Brunel, C., Certain, R., Robin, N., Aleman, N., Raynal, O., Barusseau, JP., Sabatier, F., 2013. Atlas de l'évolution des fonds et des budgets sédimentaires séculaires de l'avant côte du Languedoc-Roussillon (1895/1984/2009)

2. Les principaux courants



Plusieurs courants côtiers interviennent dans la distribution des sédiments sur la côte régionale :

- **La houle :**

Mouvement ondulatoire de la surface de la mer qui se manifeste de façon épisodique sous l'action du vent. Les oscillations de la houle, généralement très régulières, peuvent se propager sur de grandes distances.

Leur profil est approximativement sinusoïdal, ce qui permet de définir des crêtes, des creux, une amplitude, une longueur d'onde et une célérité de l'onde de houle.

- **Le déferlement :**

En arrivant près de la côte, les vagues présentes dans le courant de houle, viennent déferler sur la plage. Le déferlement est dû à la diminution de la profondeur et au dépassement de la valeur limite de cambrure de la vague.

- **La dérive littorale :**

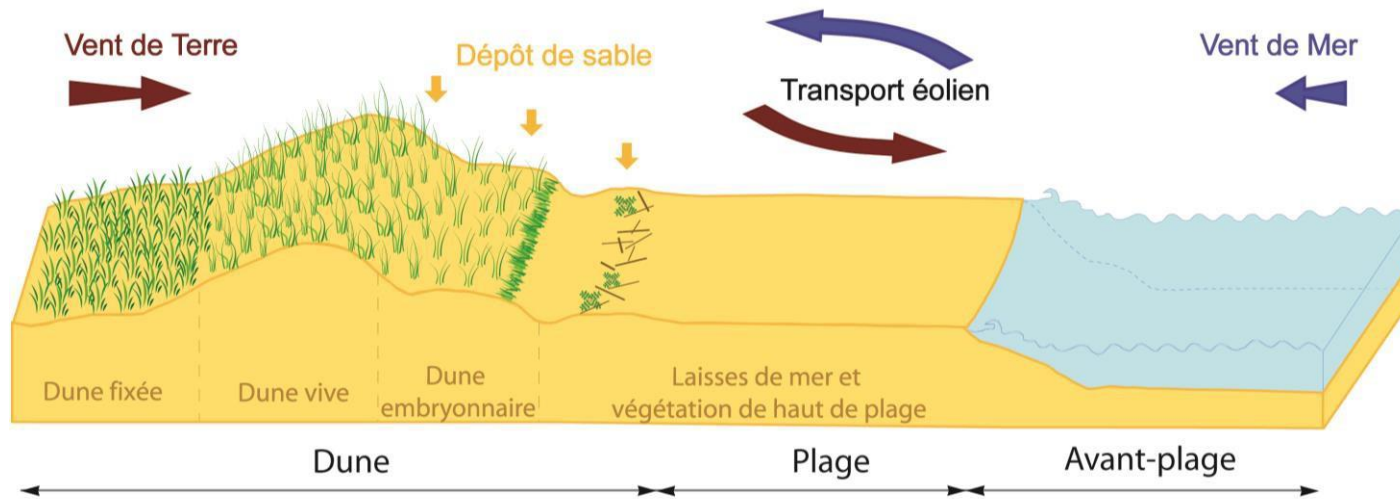
Il s'agit du transport sédimentaire longitudinal par rapport à la côte, induit par les houles et les courants.

- **Le courant à l'exutoire :**

L'embouchure des cours d'eau a une importance capitale dans la distribution des sédiments sur le littoral. En cas de crue le débit peut atteindre plusieurs centaines de m^3 /seconde et engendrer des courants frontaux à la houle.

Coté terre

1. Le système dune-plage



Le littoral sableux est composé de **3 compartiments interdépendants** : la plage immergée (avant-plage), la plage émergée et la dune, dans lesquels il y a des mouvements naturels de sédiments, marins et éoliens.

Le bilan sédimentaire¹ d'un secteur est conditionné par le bon état de conservation de ces différents compartiments. Les coups de mer et les tempêtes façonnent constamment les littoraux sableux et leur morphologie évolue. Il peut aussi être impacté par des actions anthropiques comme le nettoyage mécanique des plages qui est souvent synonyme de forts prélèvements de sable.

Les vents sont également des facteurs d'évolution importants puisqu'ils sont capables de prélever et de transporter le sable du système dunaire ou de la plage. Leur orientation, de terre ou de mer, a une importance sur la morphologie du système dunaire et sur son évolution. Les vents de terre ont tendance à aplanir la dune et à transporter le sable en mer. Les vents de mer faibles permettent d'alimenter la dune en sable en le prélevant sur la plage.

Les apports et départs de sédiments constituent le budget sédimentaire de la plage. Ce budget pouvant être nul, positif ou négatif, il induit une stabilité de la plage, un engraissement ou une régression.

¹ Résultat chiffré de la comparaison des apports de sédiments et des pertes dans un milieu littoral relativement clos (Ifremer, 2011)

La végétation représente un élément indispensable pour la pérennité du système puisque qu'elle va intervenir dans le captage du sable, son accumulation et enfin sa stabilisation.

La particularité des systèmes dunaires méditerranéens est le vent de terre qui est très important. C'est la raison pour laquelle on a une faible altimétrie dunaire.

Il existe 4 principaux stades de végétation :

- la végétation de haut de plage (1)

Cet habitat est directement lié à la présence des laisses de mer déposées par la mer. C'est un habitat temporaire qui ne peut se maintenir que si la dynamique naturelle du milieu n'est pas perturbée.

Espèces rencontrées : euphorbe péplis, roquette de mer, renouée des dunes, etc.

- la dune embryonnaire (2)

C'est le premier stade de construction de la dune qui se traduit par des élévations de la surface sableuse de l'arrière plage. Le recouvrement végétal est faible et plus ou moins continu.

Espèces rencontrées : euphorbe, panicaut maritime luzerne marine, etc.

- la dune vive (3)

Elle présente un recouvrement végétal plus important avec des espèces moins tolérantes aux sels mais plus adaptées aux vents et mouvements de sable.

Espèces rencontrées : oyat, diotis blanc, camomille des sables, etc.

- la dune fixée (4)

On y rencontre une végétation basse d'arrière dune sous laquelle le substrat s'échauffe rapidement. A l'abri de l'ensablement et des forts taux de salinité, le recouvrement végétal et la biodiversité y sont donc très importants.

Espèces rencontrées : armoise, immortelle, crucianelle maritime, etc.

1



2



3



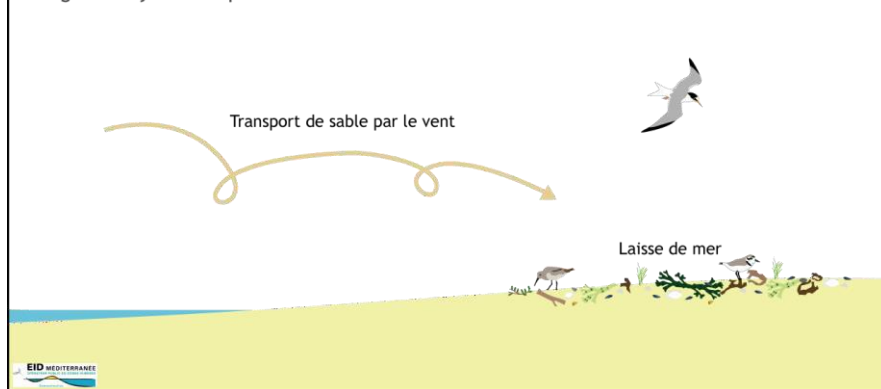
4



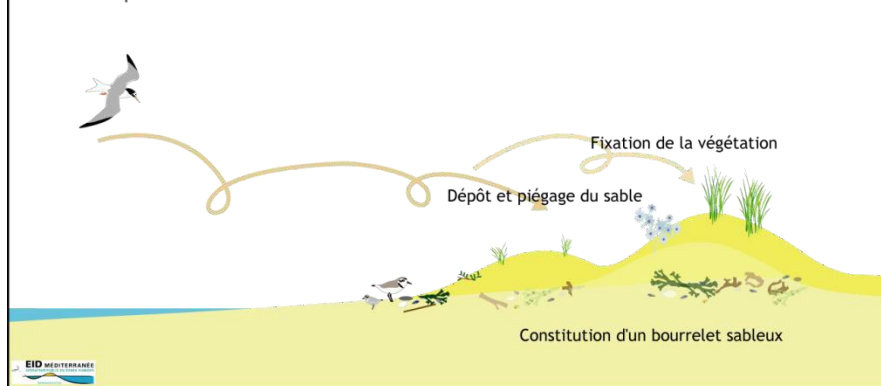
© EID Méditerranée

3. La laisse de mer

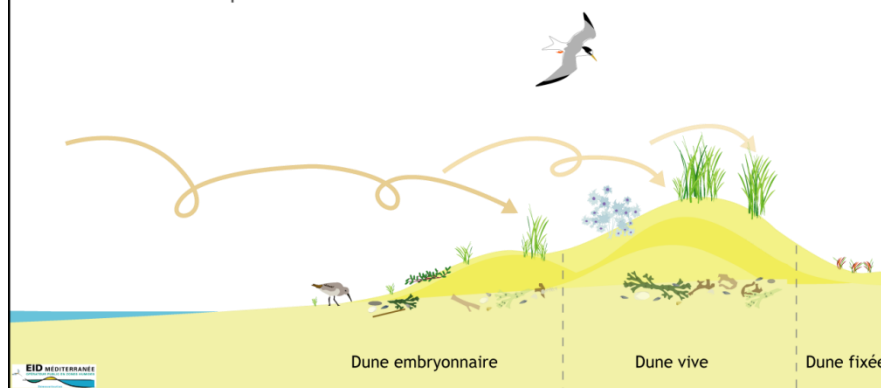
1. Plage nettoyée avec préservation de la laisse de haute mer



2. Début du processus de création d'un cordon dunaire



3. Cordon dunaire en équilibre



La laisse de mer est composée d'algues, de plantes aquatiques (Herbiers de Posidonie), d'animaux morts, de bois flotté, de débris et déchets divers rejetés sur le littoral par la mer.

Ces débris naturels, formant localement un milieu riche en matière organique, permettent le développement d'espèces végétales responsables d'une première phase de fixation du sable. Cet habitat naturel, en avant du système dunaire à proprement parlé, représente une source de nourriture pour les oiseaux et un lieu de nidification et de ponte pour certains, comme le Gravelot à collier interrompu. La laisse de mer constitue la base de la chaîne alimentaire de la plage.

Malheureusement, ces éléments naturels déposés sur le rivage sont régulièrement accompagnés de macro déchets d'origine humaine qui en plus de présenter une pollution visuelle, dégradent le milieu, ce qui entraîne les collectivités à éliminer la totalité des éléments présents sur la plage, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique.

Le nettoyage mécanique entraîne la destruction totale de la laisse de mer et donc de l'habitat naturel qu'elle représente puisque le ramassage est non sélectif.

La suppression de ce premier habitat déstabilise ainsi l'intégralité du système dunaire et prélève des quantités importantes de sable, lorsque les machines passent rapidement ou sur du sable mouillé.

Le nettoyage manuel apparaît donc comme la technique la plus respectueuse du milieu naturel car elle permet un ramassage des déchets efficace.



Les risques littoraux

Le risque est un événement dommageable, doté d'une certaine probabilité, conséquence d'un aléa naturel survenant dans un milieu vulnérable. Le risque résulte, donc, de la conjonction de l'aléa et d'un enjeu (P. H. Bourrelrier, 1997). Le risque majeur se caractérise par sa faible fréquence, sa gravité et l'incapacité de la société exposée à surpasser l'événement.

1. Les aléas

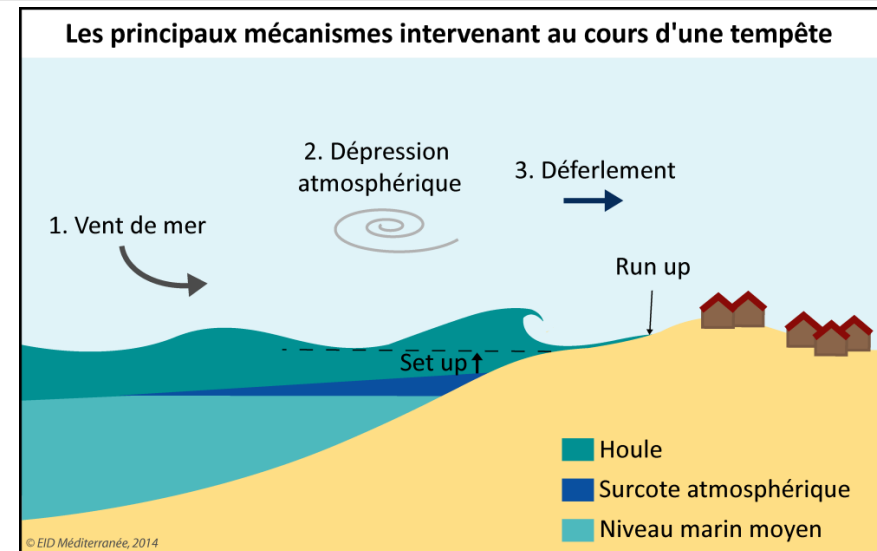
- **La submersion marine**

La submersion marine est définie comme «une inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques (forte dépression et vent de mer) et marégraphiques sévères». (*Guide méthodologique des PPR littoraux, 1997*).

Une tempête n'engendre pas systématiquement une submersion marine. Cela dépend de l'intensité des phénomènes météorologiques et hydrodynamiques (vents, pression atmosphérique, précipitations, vagues, etc.) et de la configuration des lieux (altimétrie, géomorphologie, etc.).

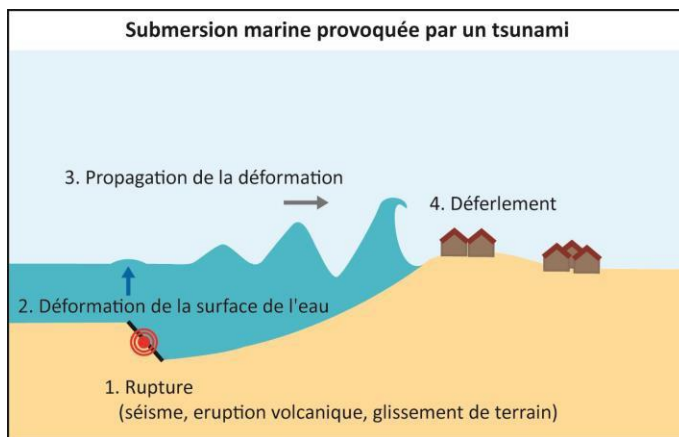
Sur le littoral régional, plusieurs caractéristiques se combinent :

- **Le vent** : c'est le facteur déterminant dans la formation des surcotes car il pousse les masses d'eau en direction des côtes. Pour le Golfe du Lion, des vents de mer Sud supérieurs à 36 km/h sont propices à une surcote (P. Pirazzoli, 2008*).
- **Les épisodes cévenols**
- **Le contexte géomorphologique** : basse altitude générale, présence de lidos, cordon dunaire fragilisé voire absent, etc.
- **L'urbanisation des côtes**
- **La tendance à l'érosion en région** : plus la distance entre le trait de côte et les enjeux (habitats, commerces, routes) est faible, moins les vagues ont d'espace pour dissiper leur énergie et le risque de submersion marine s'accroît.
- **La conjonction possible de cet aléa avec les autres types d'inondations** : élévation du niveau d'eau des lagunes par basculement du plan d'eau, accumulation d'eau dans les zones basses (par crue ou ruissellement), etc.



- Quelques définitions :

- **Run up** : Altitude maximale atteinte par le jet de rive sur la côte (BRGM, 2011)
- **Set up** : Remontée locale du niveau marin due au déferlement (BRGM, 2011)
- **Surcote** : Différence positive entre le niveau marégraphique mesuré et le niveau théorique, correspondant à la perturbation du phénomène astronomique du cycle de marée par des causes météorologiques (MEEDM, 2010)
- **Tsunami / Raz de marée** : Violente ondulation de la mer provoquée par un accident tectonique sous-marin brutal : tremblement de terre, effondrement sous-marin. Les vagues ainsi créées se propagent à grande vitesse (plusieurs centaines de km/h) avec des longueurs d'onde de plusieurs kilomètres et peuvent avoir des amplitudes de plusieurs dizaines de mètres, provoquant des gros dégâts sur les côtes qu'elles frappent (Ifremer, 2011). Il existe donc deux « types » de submersions marines sur les côtes méditerranéennes : celles provoquées par une onde de tempête présentées précédemment et celles provoquées par des ruptures au sol, appelées communément les raz de marée ou tsunami, et bien plus rares sur les côtes méditerranéennes.



- Le recul du trait de côte

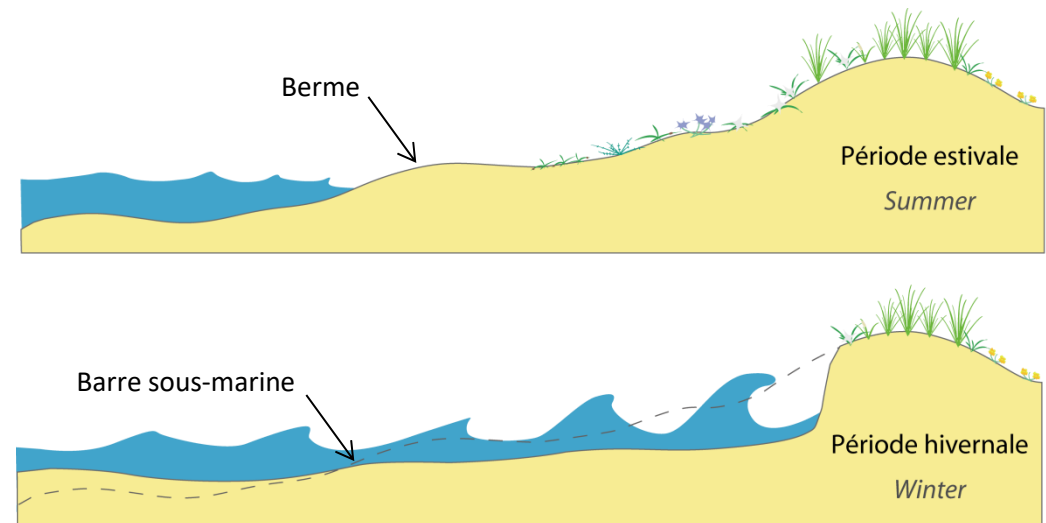
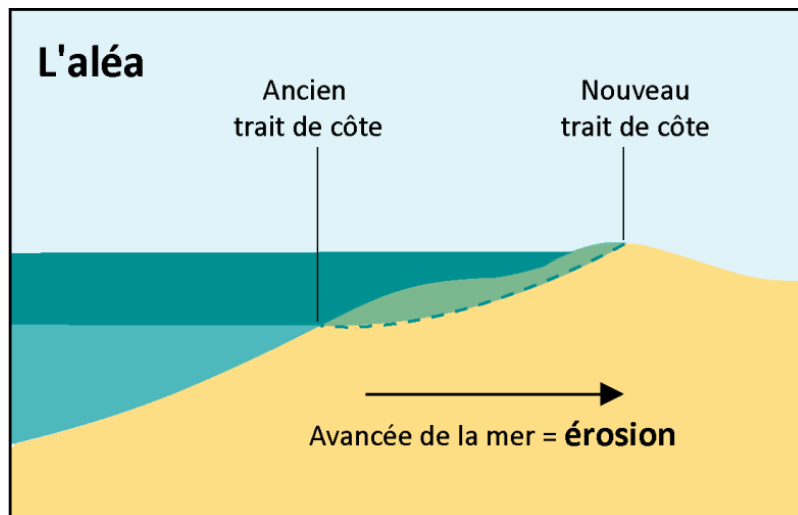
Le recul du trait de côte correspond au déplacement vers l'intérieur des terres de la limite entre le domaine marin et le domaine continental. C'est une conséquence directe de l'érosion qui peut être causée par des facteurs **naturels** ou **anthropiques**, particulièrement sur les côtes sableuses :

- **Action de la mer et du vent**
- **Diminution des apports sédimentaires** des rivières
- **Diminution du stock de sable disponible sur place** du fait de l'urbanisation et de la dégradation des cordons dunaires,
- **Interruption du transit sédimentaire** (déplacement du sable le long de la plage sous l'action de la houle) par des ouvrages portuaires,
- **Changement climatique** : remontée du niveau marin

Le phénomène d'érosion des côtes se mesure en m/an et doit être considéré et calculé sur plusieurs années.

En effet le système plage-dune connaît une certaine saisonnalité. Il arrive qu'à l'échelle d'une tempête la plage perde plusieurs dizaines de mètres.

En été, la houle apporte le sable des barres littorales de la plage émergée. Ce sable est ensuite mobilisé par le vent pour engraisser le haut de plage et le système dunaire. L'hiver, les houles plus fortes et les coups de mer vont venir éroder la dune et la plage. Le sable prélevé va être stocké dans les barres sédimentaires. La morphologie évolue créant une succession d'états d'équilibre instables.



© EID Méditerranée, 2016

2. Les enjeux et la vulnérabilité

- Les enjeux

Il s'agit de l'ensemble des personnes et des biens (ayant une valeur monétaire ou non monétaire) pouvant être affectés par un phénomène naturel ou des activités humaines. Ils sont généralement catégorisés de cette façon :

- Enjeux de santé humaine (bâti et population)

La vulnérabilité des personnes est évaluée au travers de la population présente sur un territoire, ainsi que du nombre de bâtiments d'hébergement, d'accueil et d'appui à la population.

- Enjeux économiques

Les enjeux économiques peuvent être évalués au moyen de trois catégories de descripteurs. La thématique économique peut en effet être étudiée au niveau du nombre d'établissements et de salariés concernés, de la surface de bâti potentiellement vulnérable, et enfin au niveau des infrastructures de transport.

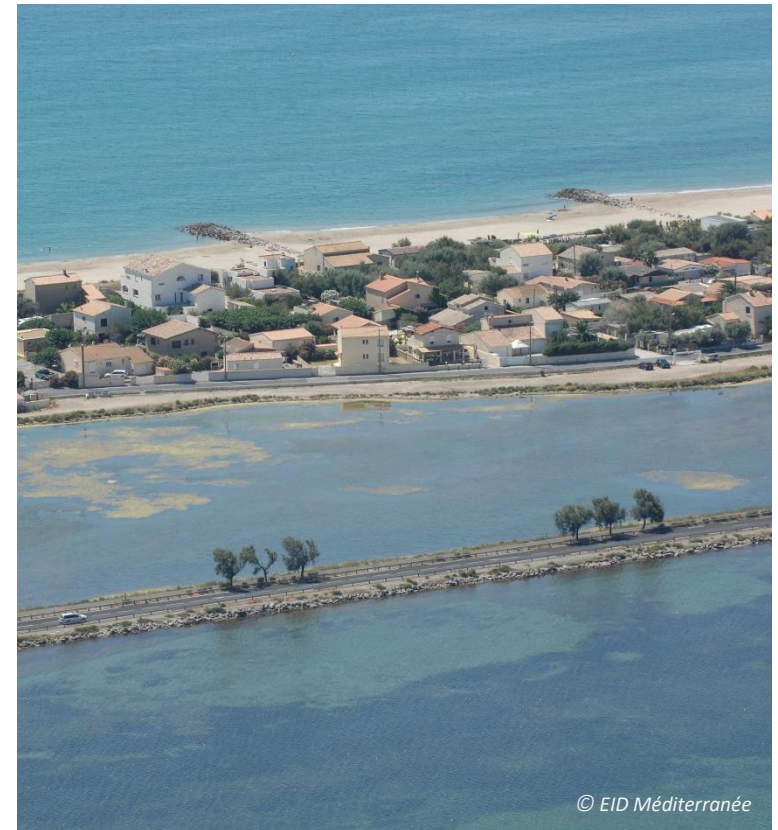
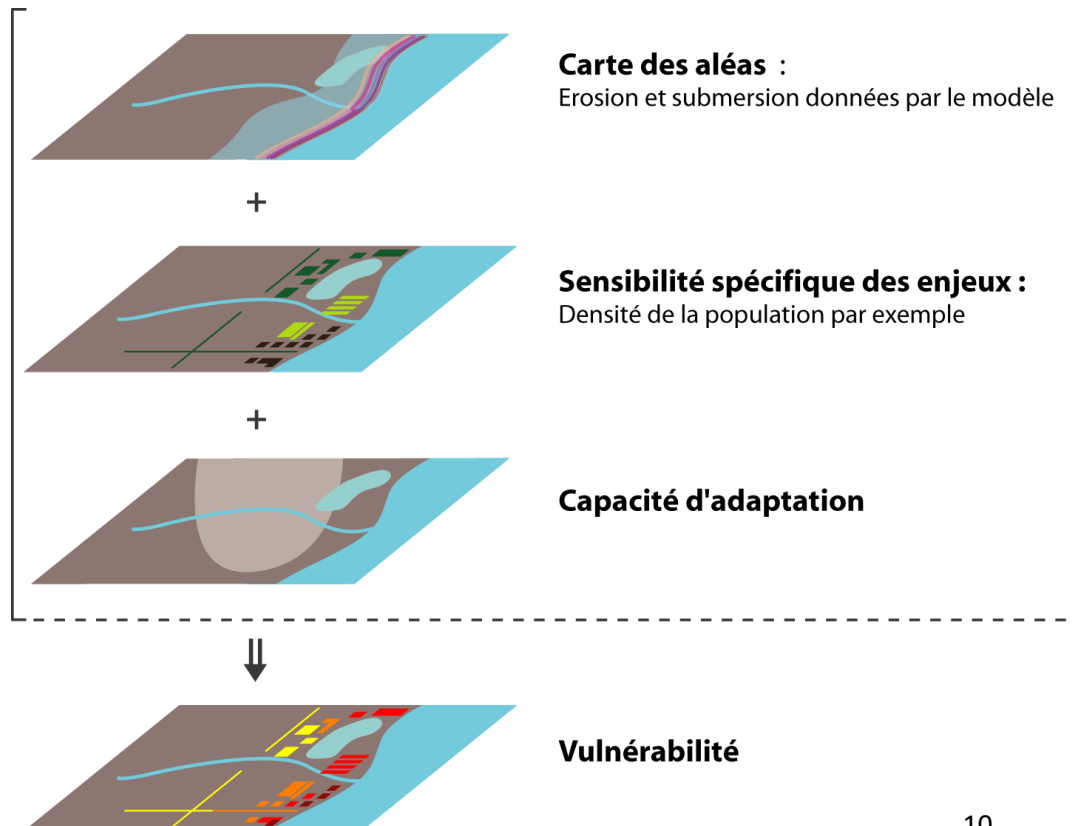
- Enjeux patrimoniaux (culturel et naturel)



- La vulnérabilité

La vulnérabilité « exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux. Elle caractérise la plus ou moins grande résistance d'un enjeu à un événement donné. La sensibilité d'une communauté aux impacts des aléas dépend d'un ensemble de conditions et processus résultant de facteurs sociaux, économiques et environnementaux » (MEEDAT). Elle est souvent catégorisée ainsi :

- **vulnérabilité physique** : elle s'intéresse à la résistance des bâtiments, des installations et des éléments naturels (cordons dunaires par exemple)
- **vulnérabilité systémique** : elle s'intéresse à l'organisation du territoire, aux effets dominos et d'interdépendance
- **vulnérabilité sociale** : elle s'intéresse à la population exposée et à l'organisation de la société
- **vulnérabilité économique** : elle s'intéresse à la réponse des acteurs économiques, aussi bien à l'échelle individuelle qu'à une échelle macro-économique (PIB, croissance, chômage...)



2. Les causes et formes de dégradation du cordon dunaire

L'érosion et la submersion marine peuvent engendrer des formes de dégradations visibles sur le cordon dunaire et accentuer sa vulnérabilité.

En effet la vulnérabilité dunaire aux aléas naturels dépend des caractéristiques intrinsèques du système dunaire : hauteur, largeur, pente, état de conservation des habitats naturels qui le composent. Mais cela dépend également de l'intensité des événements : surcote, houle, intensité de la tempête, etc.

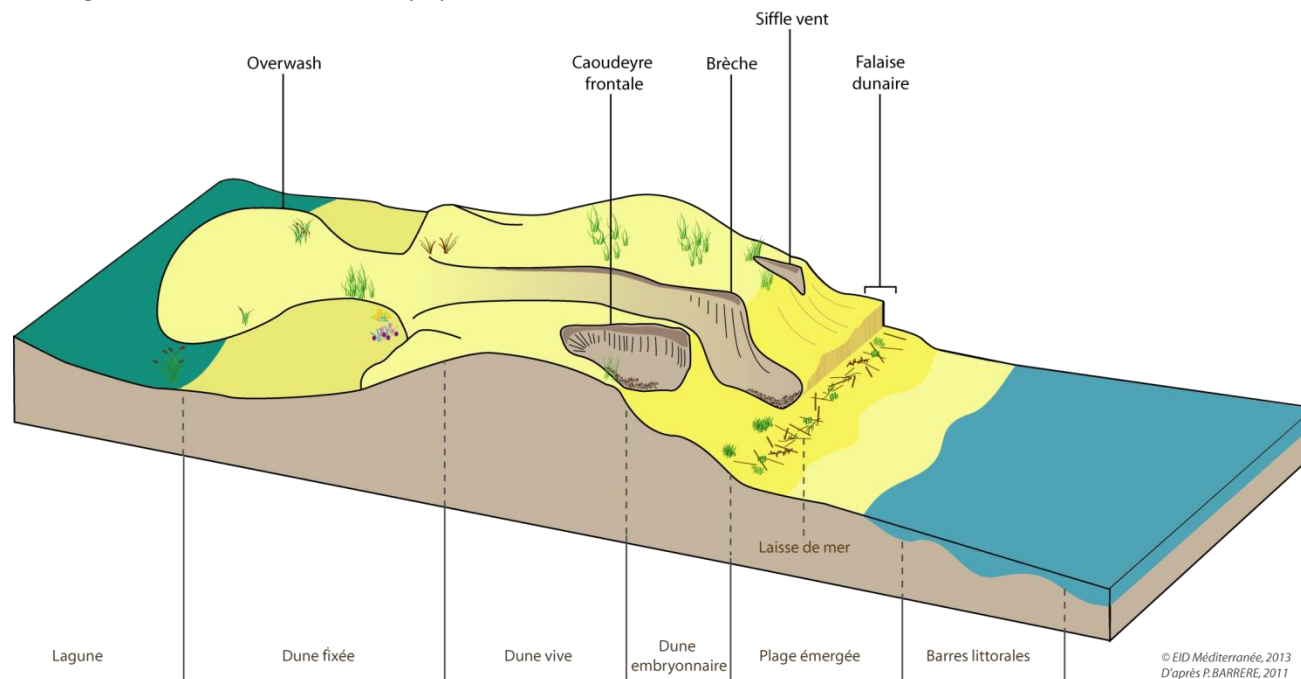
Tout comme pour l'érosion les origines de ces formes de dégradation sont aussi anthropiques :

Menaces naturelles

- Submersion marine
- Érosion

Menaces anthropiques

- Frasement
- Sur-fréquentation et piétinement
- Pollution
- Extraction de sable
- Déficit sédimentaire
- Pâturage



Dans le siècle à venir, le changement climatique se traduira probablement par une élévation du niveau moyen de la mer, par l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des tempêtes et par une distribution plus contrastée d'humidité entre l'hiver et l'été (GIECC 2001, 2007, dans Vinchon et al., 2008). Ces changements sont susceptibles de modifier les taux d'érosion côtière, d'accroître les risques d'inondations et d'accentuer la vulnérabilité dunaire (Clus-Auby C. et al., 2004*).

* Clus-Auby, C., R. Paskoff et F. Verger, 2004, Impact du changement climatique sur le patrimoine du Conservatoire du littoral – Scénarios d'érosion et de submersion à l'horizon 2100 – Synthèse, Paris, Conservatoire du littoral (Éd.), 43 p.

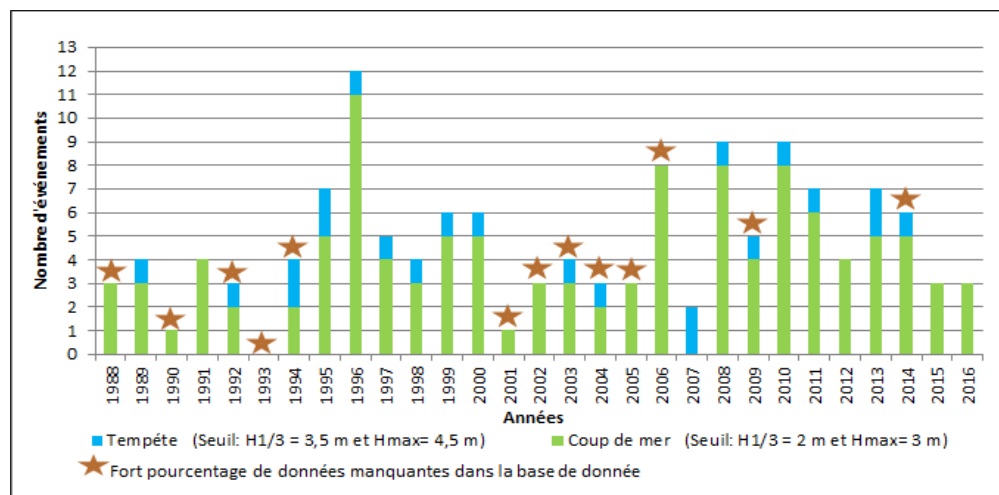
3. Synthèse des coups de mers depuis 20 ans

L'analyse des données météo-marines sur le secteur de Sète a permis de recenser 22 tempêtes et 115 coups de mer de 1988 à 2016. Le diagramme des événements sur Sète montre la répartition dans le temps des coups de mer et des tempêtes sur le secteur concerné. La répartition des événements est inégale dans le temps, mais sur l'ensemble de la période, il y a en moyenne 4 événements par an.

Le secteur de Sète, de 2006 à 2016, est concerné par l'influence de vagues allant d'Est-Sud-Est jusqu'au Sud avec deux secteurs dominants, le Sud-Est et l'Est-Sud-Est qui représentent 65 % des directions des événements.

Il est possible néanmoins d'affirmer que l'année la plus agitée est 1996, avec 12 événements. A l'inverse, 2007 fut l'année la plus calme.

La tempête la plus forte en énergie est celle de 1997 qui a duré 75h (soit 3 jours et 3h) avec des hauteurs significatives importantes, dépassant les 4m pendant 24. Les observations terrains après le passage de cette tempête montrent bien les conséquences désastreuses sur la côte. D'autres tempêtes ont fait de forts dégâts (ouverture de brèches dans les cordons dunaires, érosion importante...) sur le littoral, comme celle de décembre 2003. Toutefois, son énergie (1512,18 kJ/m) est relativement faible et n'entre pas dans le classement des cinq tempêtes les plus importantes alors qu'elle a causé d'importants dégâts.



Fiche tempête : N°34_008

N° : 34_008

Date début : 16/12/1997 06:00

Date de fin : 19/12/1997 08:00

Durée totale : 75h

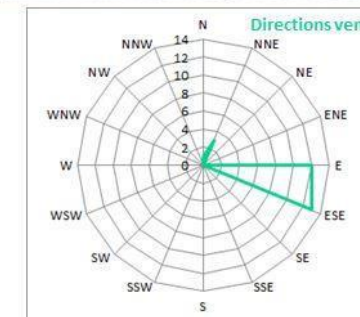
Lieu de la prise de mesure : Sète

Etat de mer : 5: Forte

CATNAT : ☒ Oui ☐ Non

Statistique

Houles	
Moyenne (H1/3)	3,95 m
Moyenne (Hmax)	6,26 m
Valeur Hmax	9,92 m
Direction dominante	NaN
Moyenne (T1/3)	8,15 s
Autres forçages	
Force Moyenne Vent	14,86 m/s
Direction dominante	106°
Moyenne Pression Atm	1 005,65 hPa
Moyenne état de mer	1,06 m



Les stratégies de gestion du littoral

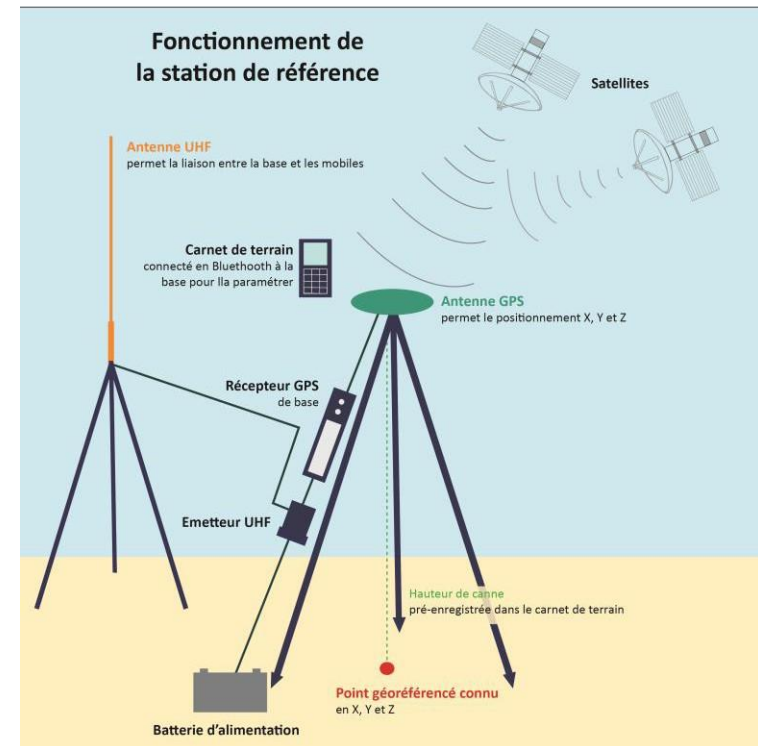
1. Le suivi

Le suivi physique du littoral permet d'étudier les formes du relief littoral (géomorphologie) afin d'estimer les stocks sédimentaires et d'identifier les zones de déficits sédimentaires. Complété par l'analyse des événements météo-marins et des éléments de courantologie il apporte des informations essentielles quant à l'évolution du littoral sableux. Plusieurs méthodes permettent de réaliser ce type de suivi, en mer (bathymétrie) et à terre (topographie).

Le principal moyen de levé reste le système de positionnement par satellites. A l'EID un DGPS centimétrique en temps réel de marque Ashtech est composé d'une station de référence et de mobiles maniés par des opérateurs de terrain, en bateau ou à pied.

Le récepteur de base (ou station de référence) est positionné sur un des points géoréférencés du réseau établi par l'EID Méditerranée depuis 2002. Chaque point a une précision centimétrique et chaque année nous fiabilisons nos points par rapport aux stations du RGP tout en vérifiant également leurs coordonnées qui peuvent légèrement évoluer.

Un mât de 4 m de hauteur maintenant l'antenne UHF à son sommet et permettant la liaison avec les récepteurs mobiles et la correction des données est installé à côté du récepteur de base. En théorie, ce montage permet une liaison jusqu'à 40 km de distance dans un environnement ouvert (sans masque de végétation ou de bâtiments par exemple).

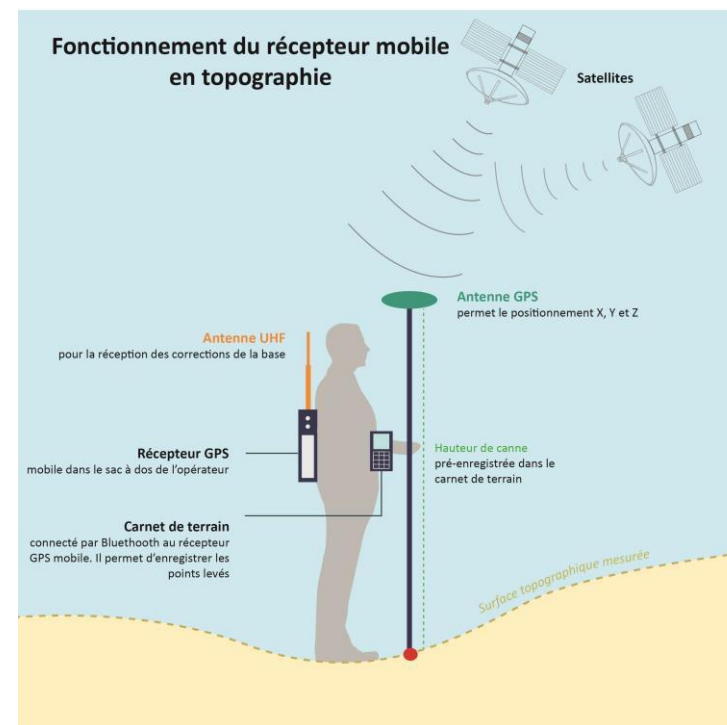


En topographie, des axes théoriques de levés le long desquels des points sont enregistrés permettent de répéter les mesures précisément au même endroit chaque année. L'acquisition dans ces zones sensibles se fait point par point (l'opérateur équipé de son récepteur mobile et de sa canne topographique déclenche la mesure à chaque rupture de pente du profil).

Sur la plage immergée, les relevés bathymétriques passent par l'utilisation d'un DGPS couplé à un sondeur mono-faisceau. Les écarts dus au roulis et au tangage sont très faibles car les mesures sont faites par mer calme.. De plus, lors de l'acquisition des points de sonde, le sondeur est cadencé. On obtient ainsi une cadence d'un point tous les 0,20 m à 1 mètre, le plus souvent un point tous les 60 cm.

D'autres moyens d'acquisition peuvent être mis en œuvre comme la photogrammétrie par drone. Il s'agit d'une technique optique permettant de reconstruire un relief à partir de plusieurs images du même objet. Un nuage de points 3D est également généré à l'aide de points de contrôle au sol. L'utilisation d'un système de positionnement par satellites est donc encore indispensable.

Quelques que soit la méthode d'acquisition employée la phase de nettoyage et traitement des données est indispensable et permet d'obtenir un résultat de qualité. Les représentations du système dune/plage sont variées : des vues de coupe représentant le terrain en travers ou en long, des modèles numériques de terrain ou de surface représentant le relief en 2D ou en 3D. Des calculs de cubatures (volumes) sont issus de ces phases de traitement et d'analyse.



2. La restauration du fonctionnement naturel

- **Ouvrage de restauration dunaire**

Ouvrages de restauration à effet brise-vent : c'est le maillage de lignes de ganivelles qui couvre généralement l'emprise totale du cordon dunaire (versant maritime, crête et versant terrestre). Il freine la vitesse du vent, sans la stopper, pour réduire son action sur le sable et l'obliger à déposer le sable qu'il transporte (action de piégeage).

Il y a donc des lignes principales disposées selon un axe rectiligne, globalement parallèle au trait de côte.

Ces lignes principales sont recoupées par d'autres lignes de ganivelles disposées perpendiculairement, afin d'éviter des effets de « couloir » (renforcement de la force du vent) entre les lignes principales.

Le maillage en ganivelle peut aussi être utilisé sur une partie du linéaire pour combler une forme de dégradation dunaire.

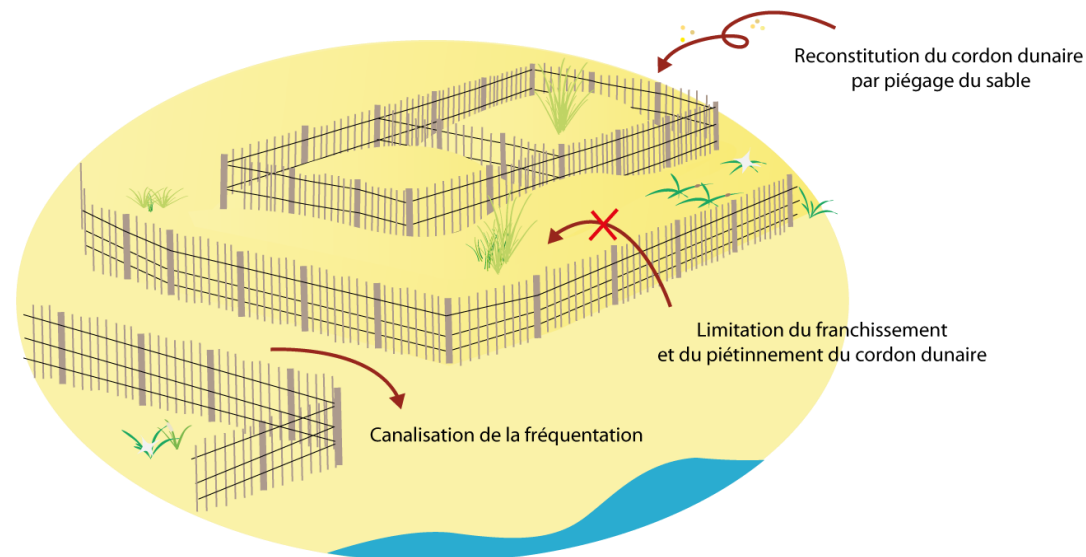
Double effet de l'équipement : stabilisation du sable en place et augmentation du volume dunaire par piégeage éolien.

- **Mise en défens**

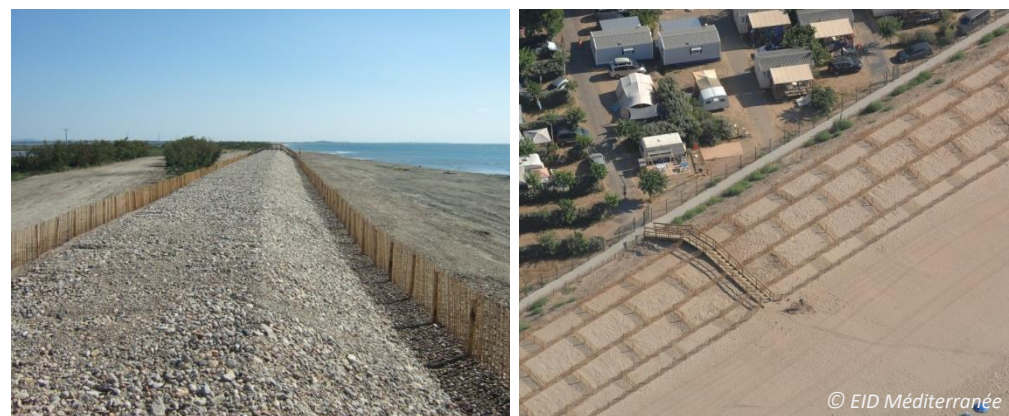
Ce type d'ouvrage en ligne, réalisé avec des ganivelles ou des pieux, permet de gérer la fréquentation et de guider le passage des usagers de l'arrière-dune vers la plage (accès transdunaires).

Les lignes de mise en défens sont aussi utilisées pour ceinturer le cordon dunaire et sa couverture végétale afin de les préserver du piétinement.

Rôle des ganivelles dans la protection du cordon dunaire



© EID Méditerranée, 2016



- **La végétalisation**

Le développement du couvert végétal est la meilleure garantie de fixation et de protection pour les sables sur le cordon dunaire. Il doit être favorisé dans toutes les interventions de ce type de milieu. Dans le cas où la végétation spontanée ne parviendrait pas à coloniser rapidement le cordon dunaire reconstitué, par manque de graines dans le sable ou apporté par le vent, une aide à la végétalisation peut être faite, en plantant des espèces adaptés à ce type de milieu.

Deux techniques existent : par semis et par bouturage

Il est important également de transplanter des espèces prélevées *in situ* et appartenant au cortège floristique dunaire local de façon à conserver une biodiversité forte ainsi qu'une continuité génétique dans les peuplements végétaux.

La meilleure période pour réaliser ces plantations est l'automne. De cette manière, la reprise végétale est favorisée par des pluies plus régulières.

- **Le paillage**

Associé au ganivelles et à la végétalisation, le paillage renforce la protection dunaire vis-à-vis de l'action érosive du vent et de la pluie. Il permet également un apport de matières organiques et réduit le développement des mauvaises herbes.

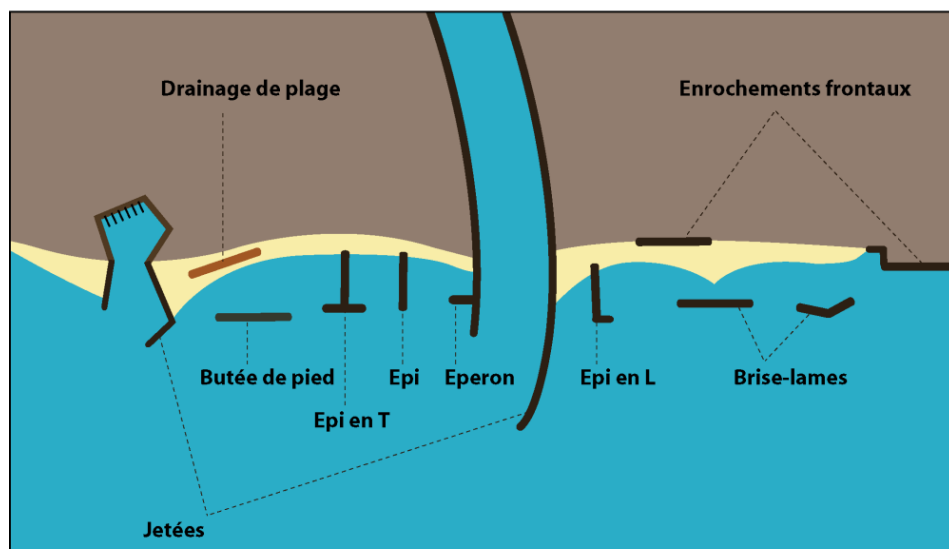
A base de paille, de copeaux de bois ou de géotextile, il favorise la croissance végétale par :

- Rétention de l'humidité au niveau du sol en période estivale
- Protection des souches de plantes contre les fortes gelées
- Apports en éléments minéraux tels que l'azote, lors de sa décomposition

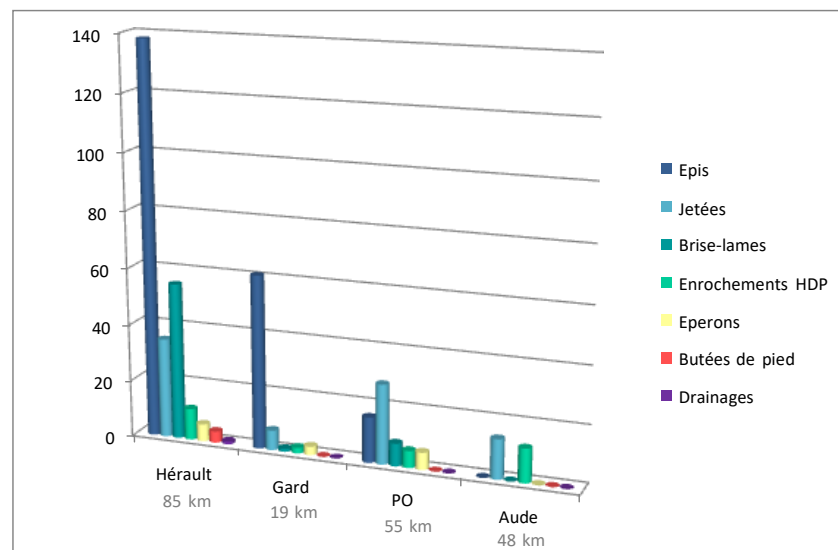


3. La stabilisation du trait de côte

Les ouvrages dont il est question sont ceux luttant contre l'érosion et implantés sur la façade maritime. Il s'agit uniquement des ouvrages « en dur ». Plus de 50km du linéaire du littoral régional est couvert par des ouvrages de lutte contre l'érosion.



© EID Méditerranée



Au final nous avons sélectionné cinq catégories d'ouvrages ayant un rôle de lutte contre l'érosion :

- **Les brise-lames**

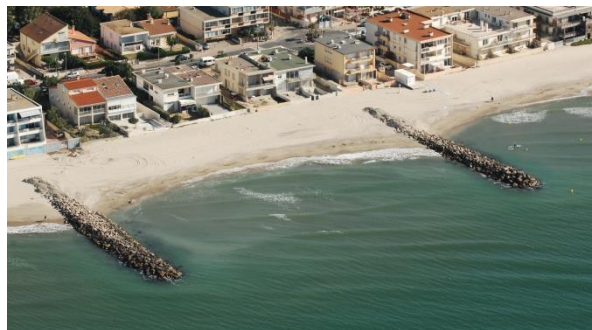
Ouvrages parallèles au rivage dont l'objectif est de favoriser l'engraissement de la plage en cassant l'énergie des vagues et en bloquant le départ de sable vers le large. Ils peuvent être émergents ou immergés.



© EID Méditerranée

- **Les épis (simples, « en L » et « en T »)**

Ouvrages ancrés perpendiculairement au trait de côte dont l'objectif est de bloquer une partie du sable liée à la dérive littorale



- **Les butées de pied (en géotextile ou en enrochements)**

Ouvrages parallèles au rivage et immergés. Leur objectif est de réduire la pente de la plage et d'éviter ainsi le départ de sable au large.



- **Les enrochements de haut de plage**

Ces ouvrages frontaux sont généralement dressés entre la plage et les premiers aménagements (maisons, routes...). Leur dénomination varie, il peut s'agir de digues, murs, perrés, etc.



- **Les systèmes de drainage**

Il s'agit de drains sous la plage, parallèles au trait de côte et reliés à une station de pompage. Ces procédés ont pour objectif de freiner l'érosion et de favoriser ainsi le dépôt de sédiments sur la plage



- **Quelques chiffres dans l'Hérault :**

- 215 ouvrages de protection
- Plus d'un tiers du linéaire côtier contient des ouvrages
- Une moyenne de 16,5 ouvrages / commune
- Une moyenne de 2,5 ouvrages / km

- **Linéaire des ouvrages :**

- 13 100 m d'épis
- 6500 m de brise-lames
- 1900 m d'enrochements de haut de plage
- 1600 m de butées de pied
- 700 m de système de drainage

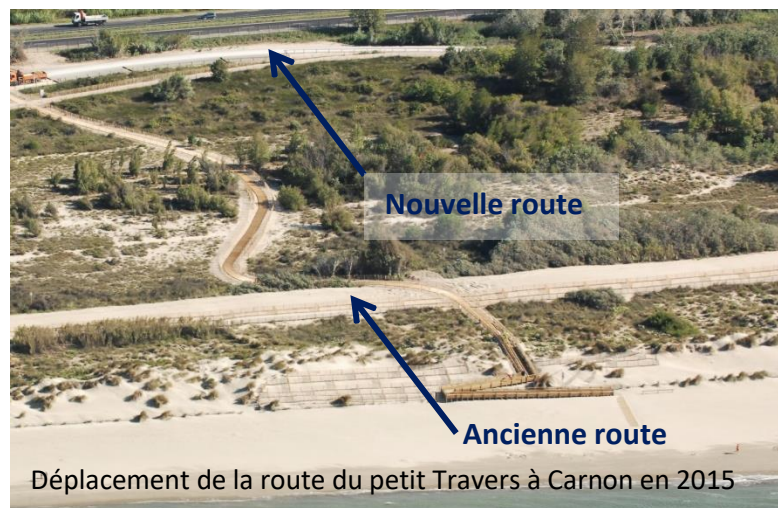
4. Le recul stratégique

Le recul stratégique consiste à laisser au système littoral un espace de liberté pour poursuivre son évolution naturelle et retrouver un équilibre, le cas échéant en déplaçant les enjeux menacés.

Dans de nombreux cas elle paraît être la solution la plus adaptée en termes de réduction de la vulnérabilité des biens contre les aléas côtiers. Cependant, la mise en œuvre de ce type de gestion est très longue et coûteuse. Sur le littoral du département, plusieurs opérations de recul stratégique ont été menées, de la destruction d'un restaurant sur la plage jusqu'au déplacement d'une route sur près de 12 km et de plusieurs emplacements de camping.



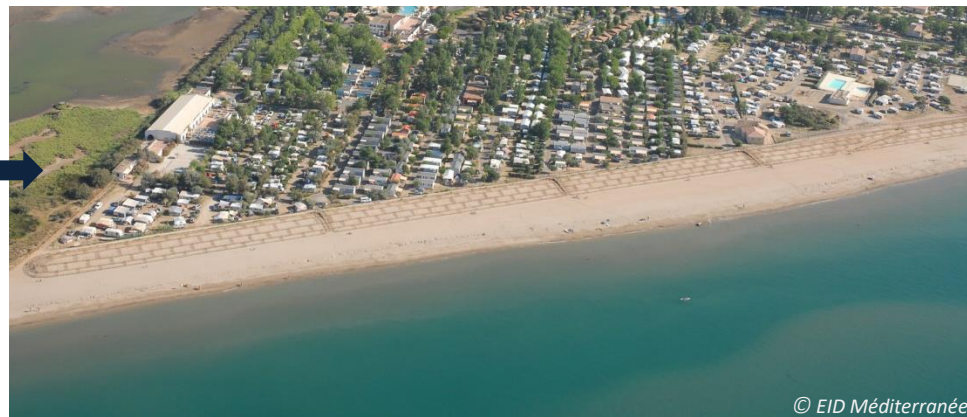
Destruction de l'Escale à Frontignan en 2005



Déplacement de la route du petit Travers à Carnon en 2015



Création d'un nouveau cordon dunaire avec recul des enjeux et suppression d'un enrochement de haut de plage à Vias en 2015

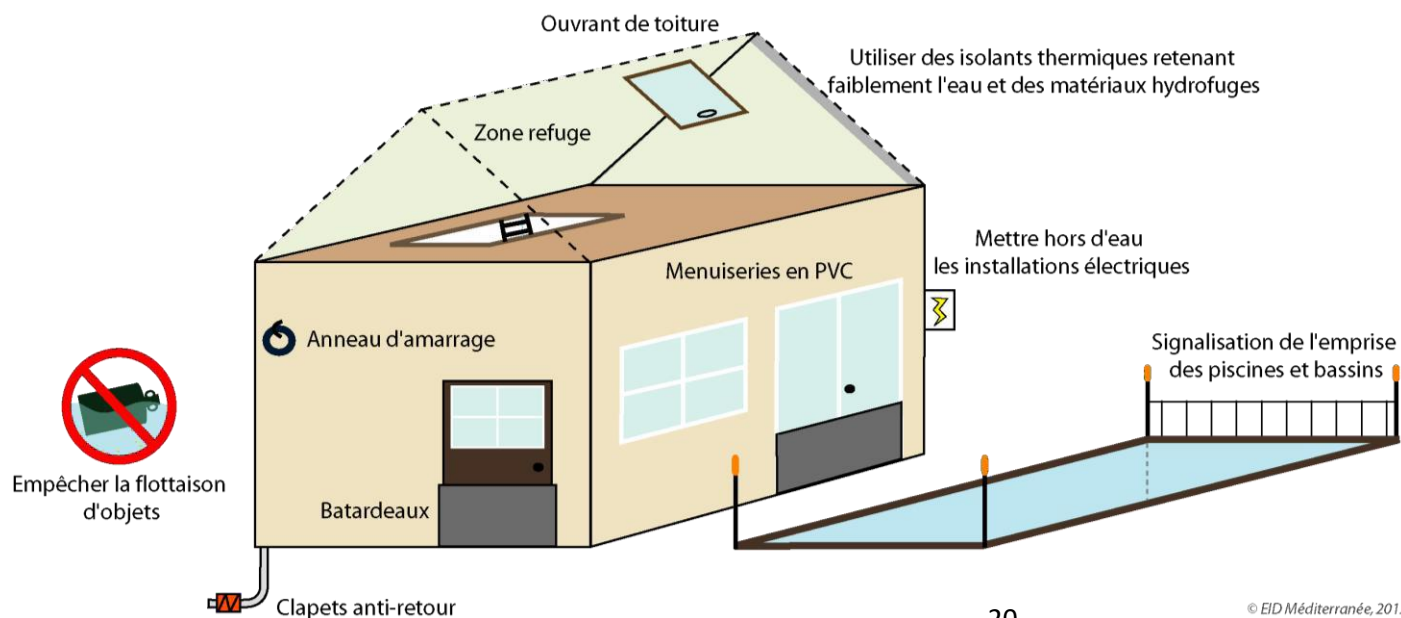


5. Les mesures de mitigation

La réduction de la vulnérabilité, nommée également mitigation, correspond à « la mise en œuvre de mesures destinées à réduire les dommages associés à des risques naturels ou générés par les activités humaines ». La mitigation « vise à réduire les effets des catastrophes et la vulnérabilité des sociétés » (Thouret, 1996) Elle agit à titre préventif.

Des mesures pouvant être mises en œuvre à titre individuel se regroupent sous deux thématiques :

- **Des mesures de protection**, des travaux légers comme l'installation de batardeaux, de sacs de sable ou encore l'emballage des murs.
- **Des mesures tenant plus à la prévention :**
 - * Adapter les équipements du logement à l'inondation (ex : rehaussement des équipements électriques)
 - * Adapter les techniques constructives (ex : utilisation de matériaux résistants à l'inondation)
 - * Adapter l'aménagement de l'habitat à l'inondation (ex : création de zone de mise en sécurité des personnes)



C'est le PPR de la commune qui instaure les mesures de mitigation recommandées ou obligatoires.

L'État a instauré un fond de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), le fond "Barnier", qui peut subventionner les particuliers ainsi que certaines entreprises jusqu'à un montant équivalent à 40% du coût des travaux.

Où trouver l'information ?

Données disponibles

Les services de l'Etat dans l'Hérault : <http://www.herault.gouv.fr/>

Le site du département de l'Hérault : <http://www.herault.fr/>

Le site de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - Languedoc-Roussillon (<http://www.languedoc-roussillon.developpementdurable.gouv.fr/>). Il met à disposition un bon nombre d'outils et de données disponibles concernant les risques naturels et le littoral régional.

Le site du contrat de projet Etat/Région Languedoc-Roussillon volet littoral 2007-2013 (<http://littoral.languedocroussillon.fr/>). Ce site met à disposition les études prospectives et stratégiques sur l'évolution du littoral qui visent à mieux appréhender, à l'échelle de la Méditerranée occidentale et du Languedoc Roussillon, les enjeux liés aux conséquences du changement climatique, de l'évolution du niveau de la mer et de l'érosion du trait de côte.

Le site du pôle littoral de l'EID Méditerranée : <http://www.eid-med.org/littoral>

Le site Internet de la vigilance météorologique de météo France : (<http://france.meteofrance.com/vigilance/Accueil>). Il permet d'être informé au minimum deux fois par jour des niveaux de vigilance par type de risque.

Le site Internet du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine : (<http://data.shom.fr/donnees/catalogue>). Il permet d'obtenir des observations et des prévisions concernant des mesures relatives au littoral (houle, courant, niveau de la mer, etc.).

Glossaire

Aléa : Manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique d'occurrence et d'intensité données (Prim.net, 2012)

Arrêtés de catastrophes naturelles :

« Une catastrophe est, selon l'institut français de l'environnement (Ifen) «une grave interruption de fonctionnement d'un territoire, causant des pertes humaines, matérielles ou environnementales que les sociétés affectées ne peuvent surmonter avec leurs seules ressources propres.». Une procédure d'indemnisation des catastrophes naturelles mise en place par la loi du 13 juillet 1982 a instauré la déclaration de catastrophe naturelle, prise par arrêté interministériel publié au Journal officiel. Une catastrophe naturelle n'est enregistrée que si elle occasionne des dommages non couverts par les contrats d'assurance habituels (dommages liés aux effets du vent, de la neige ou du gel) : inondations, sécheresses, etc ». (INSEE, 2011)

Changement climatique :

Les changements climatiques signalés dans les relevés climatologiques sont attribuables aux variations internes du système climatique ou des interactions entre ses composantes, ou aux modifications du forçage externe d'origine naturelle ou anthropique. Il n'est généralement pas possible d'établir clairement les causes. Dans les projections qu'il établit sur l'évolution du climat, le GIEC ne tient généralement compte que de l'influence sur le climat de l'augmentation des gaz à effet de serre imputable aux activités humaines et d'autres facteurs liés à l'homme (GIEC, 1995).

Enjeu : Ensemble des personnes et des biens (ayant une valeur monétaire ou non monétaire) pouvant être affectés par un phénomène naturel ou des activités humaines (Prim.net, 2012)

Erosion littorale : Composée à la fois de l'érosion naturelle induite par les forces marines et de l'érosion générée ou accélérée par l'Homme, particulièrement sur les côtes sableuses (surfréquentation des cordons dunaires qui détruit la végétation ou empêche son développement et expose le sable à l'action du vent, extraction de matériaux et ouvrages côtiers qui modifient les échanges sédimentaires, etc.) (MATE, METL, 1997)

Houle : Oscillations régulières de la surface de la mer, observées en un point éloigné du champ de vent qui les a engendrées, dont la période se situe autour de dix secondes (MEEDM, 2010)

Jet de Rive : Masse d'eau projetée sur un rivage vers le haut de l'estran par l'action de déferlement des vagues (swash en anglais) (MEEDM, 2010)

Lido : Cordon littoral généralement bas et large de quelques centaines de mètres séparant la mer d'une lagune

Recul du trait de côte : Déplacement vers l'intérieur des terres de la limite entre le domaine marin et le domaine continental (MATE, METL, 1997)

Risque : Résultant du croisement de l'aléa et d'un enjeu vulnérable (DREAL LR, 2010)

Run up : Altitude maximale atteinte par le jet de rive sur la côte (BRGM, 2011)

Set up : Remontée locale du niveau marin due au déferlement (BRGM, 2011)

Submersion marine : Inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques extrêmes, pouvant cumuler dépression atmosphérique, vent violent, forte houle, associés aux phénomènes marégraphiques provoquant une surélévation du niveau moyen de la mer, aggravés lorsque ces phénomènes se conjuguent à l'occasion d'une tempête (Diren LR, 2008).

Surcote : Différence positive entre le niveau marégraphique mesuré et le niveau théorique, correspondant à la perturbation du phénomène astronomique du cycle de marée par des causes météorologiques (MEEDM, 2010)

Trait de côte : Ligne d'intersection de la surface topographique avec le niveau des plus hautes mers astronomiques (MEEDM, 2010, d'après Shom)

Vulnérabilité : Exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux (Prim.net, 2012)

Microtidale : Se dit d'une plage ou le marnage est inférieur à 2m.
p.