

Erosion du littoral : un risque mais pas une fatalité *par Jean-Claude Ménard et Simon Oertlin*

Les littoraux sont touchés par trois processus naturels dont l'intensité et la fréquence sont amplifiées par l'action humaine : la submersion marine, que nous avons traitée dans un premier article, les épisodes de tempête et l'érosion côtière.

Il est difficile de tirer des conclusions précises sur l'impact futur des tempêtes pour des zones côtières réduites : les données que nous possédons ne sont intéressantes que pour l'Europe entière car les tempêtes qui frappent l'Ouest de la France s'étendent sur toute la façade Atlantique européenne et ses effets peuvent varier d'un endroit à un autre. Cependant, nous vous proposerons sans doute une autre fois quelques pages sur la formation d'une tempête.

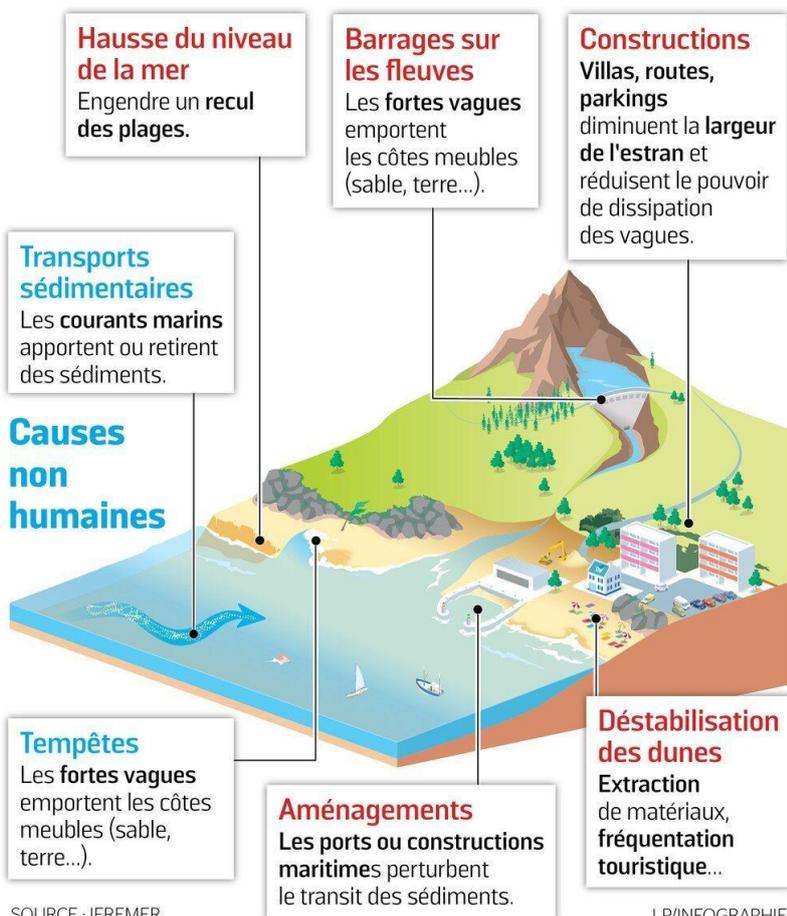
Dans cet article, on parlera plus spécifiquement d'érosion : les facteurs d'érosion et les différents types de côte concernés, le risque d'érosion, l'aggravation voire la création de ce risque par l'homme et enfin les réponses envisageables pour limiter et s'adapter à ce problème. Restons optimistes : si le problème existe, que les éléments marins, aériens, pluviaux continueront à refaçonner nos côtes et à en menacer certains endroits, nous pouvons éviter des scénarios catastrophes.

Si nous traitons l'érosion et la submersion de manière séparée, pour plus de clarté, on doit quand même rappeler que les deux phénomènes se répondent : l'érosion, en créant des brèches dans les cordons dunaires pourrait favoriser une submersion temporaire ou permanente des côtes basses jusqu'ici plutôt protégées. Nous vous renvoyons également aux destructions causées par Xynthia en 2010 sur les protections érigées par les hommes contre l'avancée de la mer, des destructions qui ouvrent la voie à une submersion des zones basses situées derrière ces ouvrages. À l'inverse, une montée des eaux éroderait davantage le milieu, sachant que par exemple 50 % des plages sera submergée d'ici 2100. La houle, qui « creuse » les fonds, s'en trouverait renforcée.

Les raisons de l'érosion côtière

Le Parisien

Causes humaines



L'érosion, un sujet à creuser !

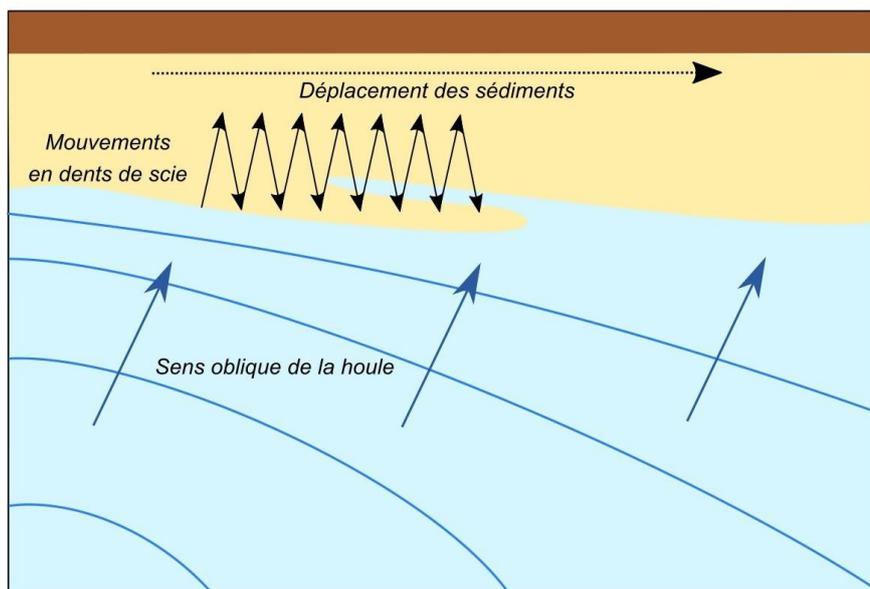
L'érosion est un **processus naturel ancien** qui modèle les reliefs et les côtes sur l'ensemble du globe. Elle varie selon les périodes géologiques et selon les sites. Actuellement, nous nous situons dans la **transgression postglaciaire**, c'est-à-dire une période après une ère glaciaire au cours de laquelle le niveau des mers remonte du fait de la fonte des glaciers, une tendance accélérée depuis le XIXe siècle par l'action humaine. Ce contexte géologique général est favorable à une lente érosion des côtes. En France, environ 70 % des côtes sont concernées par ce phénomène, contre seulement 10 % pour un engraissement sédimentaire (extension du trait de côte par apport de sédiments)¹.

L'érosion consiste en une **perte de sédiments ou de roches** par une structure géologique. Elle se traduit sur le littoral par un **recul du trait de côte**, défini par le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) comme la ligne des hautes mers pour un coefficient de marée de 120.

Plusieurs facteurs pour un même résultat

- La **dérive littorale** est un courant local défini selon les houles et les marées. Elle déplace les sédiments de manière **longitudinale**. Les sédiments sont transportés dans le sens des vagues par ce qu'on nomme le « jet de rive », les ondulations de la houle n'étant pas perpendiculaires au trait de côte mais plutôt obliques, et progressent ainsi par des aller-retours en dents de scie le long de la côte.

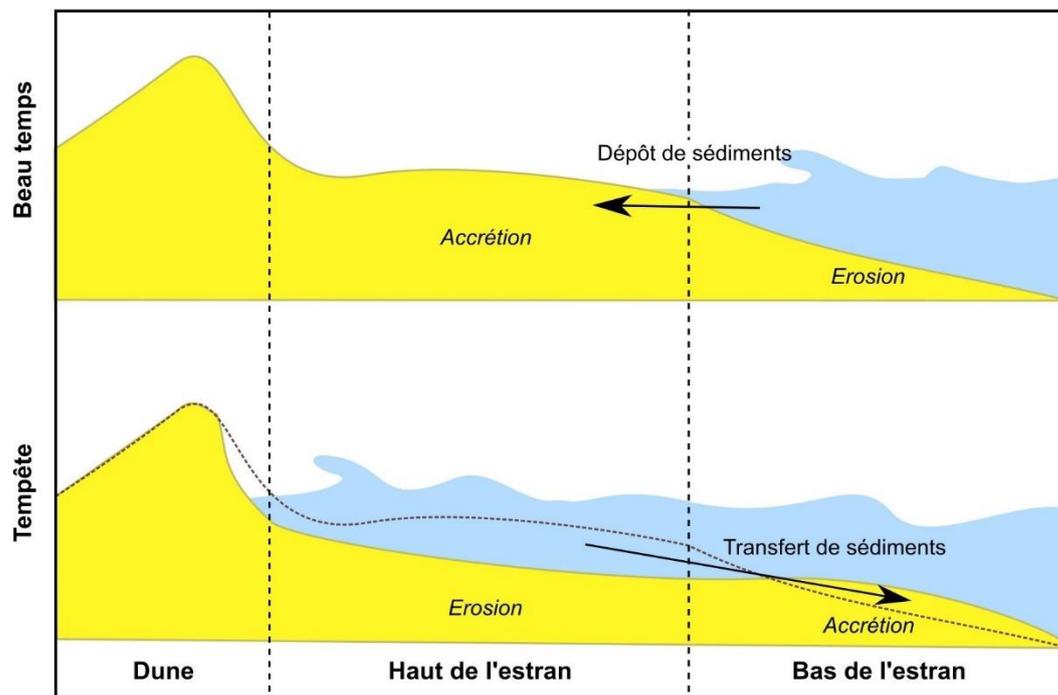
Dérive littorale sur une côte sableuse



- La **houle** déplace aussi les sédiments de manière **verticale** : le profil d'une plage change ainsi selon l'état de la mer. En période calme, les sédiments se déposent vers le haut de l'estran. Mais en cas de perturbations, voire de forte tempête, les vagues déferlent sur le haut de l'estran et y arrachent les sédiments pour les redistribuer vers le bas, remodelant ainsi le profil de plage. Quand la situation revient à la normale, la plage retrouve peu à peu son profil précédent : elle possède une résilience face à l'érosion exceptionnelle des tempêtes.

¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Érosion_du_littoral

Schéma du changement de profil d'une plage par déplacements sédimentaires selon l'action de la houle et des marées



On voit par ailleurs sur ce schéma que si le niveau de la mer monte, la partie de l'estran creusée par la houle en période de beau temps serait plus avancée vers le trait de côte. Les zones d'accrétion, situées dans la partie haute de l'estran, moins soumise à la houle, seraient au contraire réduites.

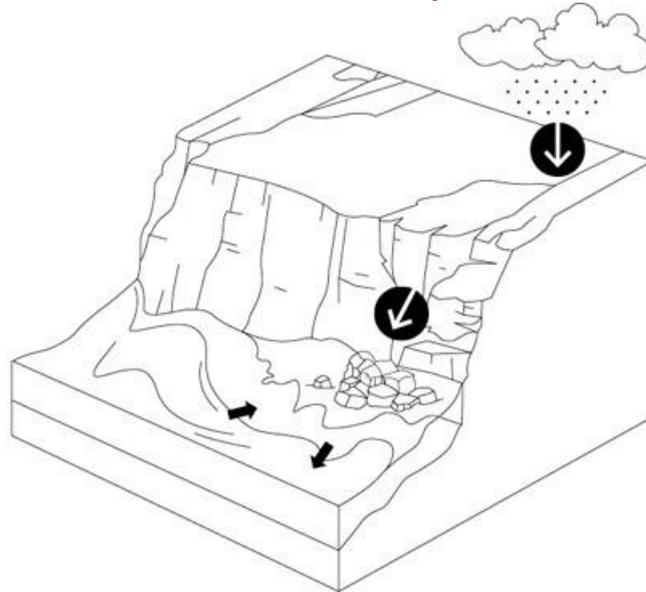
Même si en entendant parler d'érosion côtière, on se visualise des vagues qui viennent « grignoter » une falaise, la mer (marnage, courants et dérive littorale, houle) n'est pas le seul élément érosif :

- Le **sel** a des propriétés érosives, à degré moindre bien entendu
- Les **vents** arrachent ou déplacent aussi des sédiments et sont à l'origine de la formation de la houle
- L'**infiltration d'eau pluviale** creuse aussi les roches, en particulier les roches calcaires et les craies. La réaction chimique entre l'eau et le calcaire ou la roche conduit à dissoudre leurs parties plus friables. L'infiltration pose aussi des problèmes quand elle se conjugue au **gel**.
- Le **gel** peut en effet « casser » certaines roches : si l'eau liquide, une fois infiltrée dans les interstices de la roche, se met à geler, elle augmente de volume et élargit donc ces interstices jusqu'à faire éclater la roche de l'intérieur.
- Enfin, on parle de **bioérosion** pour « une érosion du substrat rocheux due à des facteurs biologiques ». Elle peut être mécanique (racines qui cassent la roche) ou chimique (acidification du milieu)²

Les parties les plus friables des roches sont érodées en premier, ce qui fait que l'érosion tend à ne laisser en place que les roches les plus dures.

² Lire plus: <https://www.aquaportail.com/definition-5206-bioerosion.html>

Erosion marine et pluviale



© Observatoire Littoral Aquitain

Un processus variable selon le type de côte

Selon les particularités morphologiques du site, on peut avoir une **accrétion**, c'est-à-dire un dépôt de sédiments, ou une **érosion** plus ou moins grande. Sur la plage de Pont-Mahé³, on a ainsi des zones d'engraissement et des zones de recul. Reste à savoir le rôle des bouchots pour cette plage : font-ils barrière, empêchent-ils les sédiments d'être redistribués sur une partie de la plage en les retenant ? Selon l'échelle de temps, on peut également observer des variations puisque sur dix ans, une tendance à l'accrétion peut cacher une érosion plus générale sur tout un siècle. Les côtes ne sont pas touchées de la même manière par ce processus selon leur nature ou leur type. En effet, on trouve différentes formes entre les dunes, fortement exposée aux agents érosifs et les falaises rocheuses qui reculent beaucoup moins vite. Sur le littoral atlantique entre Saint-Nazaire et Pénestin, on a des paysages très variés avec à la fois des côtes à accumulation et des côtes à falaises ainsi que des traicts⁴ au Croisic et à Pen-Bé qui se prolongent vers des marais salants.

Une **côte à accumulation** se caractérise par un bilan sédimentaire : l'érosion aérienne et marine « arrache » des sédiments à sa structure mais les courants, les marées, la houle et les vents en redistribuent en retour. La côte est stable si un équilibre sédimentaire est atteint, c'est-à-dire si la perte en sédiments est compensée par un apport venu du large de sédiments (provenant de l'érosion de la plage en elle-même ou de plus loin, de fleuves). Si cet équilibre n'est pas atteint ou est perturbé, et qu'on a un excès de sédiments déposés sur la plage, on parle alors d'**accrétion** ou d'**engraissement**. Au contraire, si les pertes sont supérieures aux apports, on parle d'**érosion**. Les côtes à accumulation regroupent les dunes, plages de sable ou de galets, cordons de galets, vasières. Le substrat y est mou et donc facilement déplaçable par les vents, par les courants marins ou la marée. L'érosion y avoisine les 10m/an ... mais est en général amortie par une accrétion. En Aquitaine, le bilan est négatif et la côte recule en moyenne de 1,7 à 2,5m / an jusqu'à 25m lors de fortes tempêtes⁵.

Au contraire, les **côtes dites à ablation** ou côtes dures connaissent une érosion beaucoup plus lente, en quelques mm/an pour les granit et gneiss, un peu plus pour les schistes et calcaire (voir les fameuses falaises d'Etretat) et environ 1m/an pour les craies. Pas d'engraissement pour venir compenser cette érosion, cependant. Une côte à ablation ne relève donc pas d'un transport de sédiments sur le continent mais directement d'une érosion du continent.

³ DREAL Pays de la Loire. Etude relative à la gestion durable du trait de côte de la région des Pays de la Loire, Fascicule USI de la baie de Pont-Mahé à la pointe de Castelli. Mars 2012

⁴ Bras de mer s'enfonçant dans les terres et alimentant des marais salants

⁵ <https://www.giplittoral.fr/gestion-bande-cotiere/risque-erosion>

On y regroupe les falaises et les plate-formes d'érosion marine constituées des parties les plus résistantes que l'érosion a laissées en place.

Parmi les côtes à falaise, on distingue les **falaises rocheuses** des **falaises meubles**. Les premières sont généralement composées de roches très dures comme le granit en Bretagne, ou le gneiss. Les secondes sont beaucoup plus diverses. Sur nos côtes, il s'agit surtout de micaschistes⁶, assez friables. Les falaises meubles sont des intermédiaires entre côtes à accumulation et côtes à ablation : leur érosion retire des sédiments et les roches les plus friables pour ne laisser que les roches dures comme le granit ou le gneiss avec une plateforme d'érosion marine suivie d'une falaise rocheuse.

Fissures dans la falaise de la plage de la Mine d'Or à Pénestin



Si le recul du trait de côte consiste pour les falaises dures en un « grignotage » des roches, pour les falaises meubles et les côtes sableuses, ce recul peut aussi bien provenir d'une perturbation dans l'équilibre sédimentaire. Dans ce cas, la côte recule moins parce qu'elle est davantage grignotée que parce qu'elle ne récupère plus assez de sédiments pour compenser les pertes naturelles.

Ce recul du trait de côte, bien qu'il puisse être lent sur les côtes à falaise, est perceptible dans le **paysage** : des blockhaus datant de la Seconde Guerre mondiale (Mur de l'Atlantique) se sont ainsi retrouvés sur les plages comme celle de la Torche dans le Finistère ou celle de Capbreton en Aquitaine. La falaise de la plage de la Mine d'Or à Pénestin a un profil « creusé », avec des gravats résultant de son érosion, et même des fissures (érosion par infiltration d'eau).

⁶ Noémie Basara. L'érosion des littoraux à falaises meubles en Bretagne : aléa, enjeux et gestion du risque. Géographie. Université de Bretagne occidentale - Brest, 2019

Blockhaus sur la plage à Capbreton (Landes)



De l'érosion sans risque, c'est possible ? Définition du risque d'érosion, entre aléa et enjeu

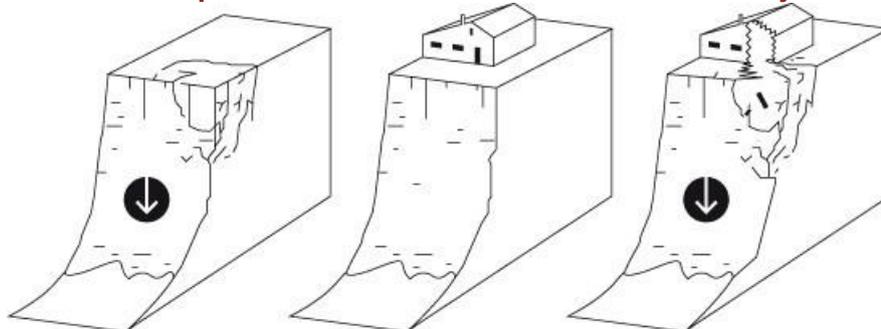
Qui dit érosion ne dit pas forcément risque d'érosion. On peut très bien avoir un recul du trait de côte sans que cela pose un problème, sans qu'il y ait des pertes potentielles pour les sociétés humaines, ce qui était d'ailleurs le cas pendant longtemps. Pourquoi donc un phénomène dangereux n'entraîne-t-il pas nécessairement de risque ? Parce qu'on ne parle de **risque** que lorsqu'un **aléa** se produit en présence **d'enjeux** (voir schéma). Dans notre cas, le risque d'érosion n'existe donc que si on a d'un côté un recul du trait de côte et de l'autre une présence humaine.

L'aléa désigne un événement qui peut survenir à un endroit, à intervalle régulier ou non, et engendrer des dommages : on y retrouve les tempêtes et les submersions marines. Un aléa n'est pas forcément naturel : il peut être provoqué par l'homme, comme dans le cas d'un accident industriel (fuite de gaz nocifs, explosion de réservoirs inflammables et/ou chimiques, défaillance nucléaire ...). Dans notre cas, on parle d'aléa d'érosion pour désigner le **processus naturel de recul du trait de côte par l'action des facteurs érosifs** (voir plus haut).

L'aléa ne constitue pas à lui seul le risque : il peut se produire hors de toute présence humaine et n'a donc dans ce cas pas d'incidence. **Le risque est la conjonction d'un aléa (événement potentiellement dangereux) et d'enjeux qui peuvent être humains (présence de populations) ou économiques (présence d'activités ou d'infrastructures).**

Dans le cas de l'érosion, le recul du trait de côte ne constitue donc un risque que si l'on trouve sur ce même trait de côte des habitations, des infrastructures (ports, usines, commerces), ou des activités (pêche, tourisme).

Le risque d'érosion : aléa dans un contexte à enjeux



Aléa × Enjeu = Risque

Depuis plusieurs décennies, on constate un **recul plus fort** des côtes⁷, plus seulement dû au processus naturel d'érosion (aléa) qui s'accroît par ailleurs avec le **changement climatique** mais aussi dû à la **fragilisation** du littoral par les installations humaines. Celles-ci augmentent à la fois l'aléa et les enjeux et doublent donc ce **risque d'érosion**.

Accroissement des enjeux et artificialisation du trait de côte : la création du risque d'érosion

« Vue sur mer » : le privilège du danger ?

Pendant longtemps le trait de côte était perçu de manière négative et les habitations étaient généralement situées en retrait, à l'emplacement du « bourg » actuel avec l'église. La croissance démographique du baby-boom et le développement d'un tourisme de masse dans les années 60 ont entraîné une extension du bâti dans les stations balnéaires de la côte, d'abord vers les zones basses, plus accessibles et plus protégées du vent, puis, faute de place, sur le trait de côte avec en prime (et le surcoût) la fameuse « vue sur mer ». A cette époque, pas de conscience environnementale. Au contraire, la technique devait triompher sur la nature et sur la mer. L'heure était aux grands chantiers, aux immenses barres d'immeubles devant accueillir tous les touristes l'été, et aux nombreuses résidences secondaires dans les pinèdes et sur les dunes. Si on est revenu sur l'architecture et l'urbanisme des stations balnéaires, les communes littorales continuent à s'étendre. On bétonne donc la côte, on l'artificialise pour les nouveaux besoins du tourisme et de la croissance de ces communes (résidences principales ou, plus souvent, secondaires). On est donc passé d'un évitement prudent des zones frappées par les aléas naturels à une domination de la nature par l'homme et la technologie qui ne peut que conduire à une situation conflictuelle.

A Pénestin (voir image ci-dessous), le risque est par exemple doublement accru avec d'un côté un recul du trait de côte de 45m en 50 ans et de l'autre une urbanisation forte avec la création de lotissements sur le littoral.

Recul de la côte et urbanisation du littoral à Pénestin (plage de la Mine d'Or)



Source : Noémie Basara Thèse 2019 (voir note 6)

Cet exemple de la falaise de la mine d'or à Pénestin illustre parfaitement ce que nous décrivons ci-dessus, à savoir une érosion liée à plusieurs facteurs : une falaise friable, les effets de la mer de la houle et des tempêtes, et l'infiltration des eaux de pluie sur le sommet de la falaise. Un lotissement est construit, artificialisant la falaise et, par imperméabilisation des sols (routes, parkings), augmentant et canalisant l'écoulement de l'eau de ruissellement. Avec l'élévation du niveau de la mer (voir article NL #13 d'avril 2020 sur la submersion) et l'augmentation des tempêtes et de leur intensité, l'accélération de l'érosion est inévitable. Il est fort probable que les 45 m restants seront grignotés dans les 20 années à venir et le lotissement gravement mis en danger !

⁷ Chia Chun Ho. The erosion behavior of revetment using geotextile. Engineering Sciences [physics]. Université JosephFourier - Grenoble I, 2007.

Dans les années 60 on a donc une extension de la présence humaine vers les sommets des falaises, les dunes, les marais, voire les plages (pizzerias, bars et restaurants de plage, petites bicoques). Si on reprend le schéma explicatif du risque, ces changements ont donc entraîné une **augmentation drastique des enjeux humains et économiques**, quand on n'a pas tout simplement **créé l'enjeu** et donc, en définitive, le **risque** en lui-même.

Une érosion naturelle aggravée par l'homme

L'**aléa** d'érosion a également été **accentué par l'homme** : si le risque d'érosion est devenu un problème si important, c'est donc que ses deux composantes (aléa et enjeux) ont augmenté conjointement !

Tout d'abord, au niveau global, le **changement climatique** d'origine anthropique, en réchauffant la basse atmosphère et les eaux du globe, a augmenté l'intensité et la fréquence des **tempêtes**. Des tempêtes plus intenses signifient des dégâts plus importants sur les côtes et donc un aléa d'érosion ponctuel plus fort. Mais les écosystèmes littoraux se reconstituent assez vite après ces événements extrêmes. Tant que les tempêtes demeurent des événements exceptionnels, on peut donc espérer une forme de résilience⁸ du littoral, d'autant plus qu'elles peuvent aussi apporter des sédiments, favorisant ainsi parfois un engraissement du trait de côte sur certaines portions. L'augmentation de la fréquence des tempêtes est autant sinon plus inquiétant que l'accroissement de leur puissance. Une fréquence trop élevée empêcherait en effet les écosystèmes de se reconstituer entre deux épisodes et conduirait à une dégradation permanente de la côte.

Un deuxième problème soulevé par le changement climatique est la **montée du niveau des mers** (voir newsletter #13 d'avril), qui aura aussi des répercussions comme on a vu en introduction : érosion accrue des plages avec risque de submersion temporaire ou permanente, intensification de l'érosion des bas-fonds par la houle...

Mais c'est aussi et bien plus l'action directe de l'homme sur le littoral qui augmente l'aléa d'érosion. **L'artificialisation du trait de côte** a eu des **répercussions directes** sur les écosystèmes. On n'a pas seulement implanté de nouveaux (et nombreux) enjeux humains ou économiques sur ou près du trait de côte : on l'a aussi fragilisé. Et en retour, cette situation fragilise finalement ces mêmes enjeux, ces constructions et activités puisque leur durabilité est mise en cause par l'érosion ...

- **À l'intérieur des terres** déjà en limitant les apports sédimentaires des fleuves vers la mer, avec des barrages ou des extractions de sable en rivière, on déséquilibre les bilans sédimentaires des côtes en faveur d'un scénario d'érosion. En France, l'extraction de sédiments en rivière est interdite et les dragages de la Loire par exemple n'entraînent visiblement pas de modifications majeures : le dragage du chenal de Saint-Nazaire n'affecte pas la plage de Saint-Marc. Les aménagements sur la côte semblent avoir plus de répercussions.
- **Sur la côte**, l'imperméabilisation des sols, l'infiltration d'eau, la destruction des végétaux sur les dunes, le piétinement et le passage de vélos sur les chemins côtiers, les installations portuaires qui perturbent les courants et « bloquent » les apports en sédiments nécessaires à la stabilité peuvent favoriser l'érosion (voir schéma sur la Baie de la Baule). C'est par ailleurs rarement en augmentant directement la puissance d'érosion des vagues ou du vent mais beaucoup plus en fragilisant le littoral ou en le privant d'un renouvellement naturel en sédiments.

⁸ La résilience est la capacité à se reformer après un traumatisme, pas nécessairement en revenant exactement à la même forme, mais plutôt en retrouvant un équilibre stable.

Réponses possibles : une démarche contre ou avec la mer ?

Quelles réponses apporter, quelles techniques utiliser pour éviter de sérieux dommages pour les activités humaines et les écosystèmes littoraux ?

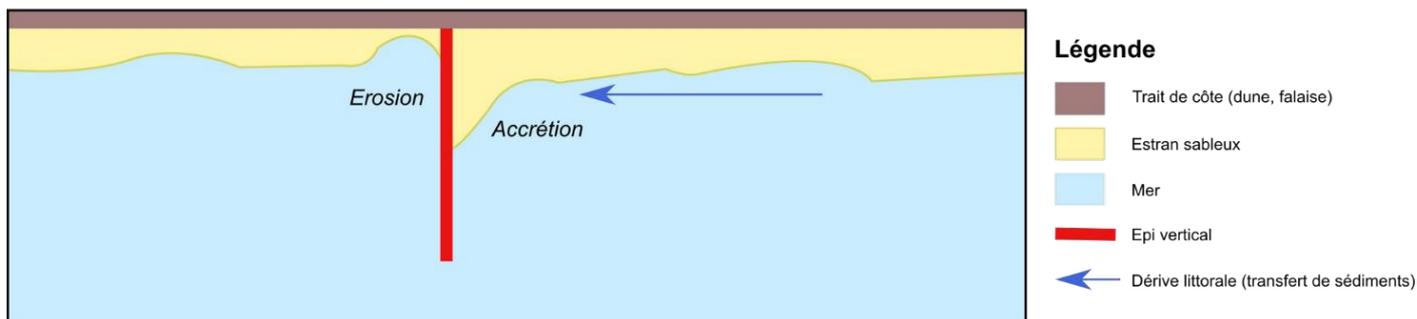
Enrochements en bas de la falaise fissurée et érodée à la plage de la Mine d'Or à Pénestin



Figier le trait de côte ... pour l'éroder plus encore ?

Le premier réflexe (années 60/70) a été de figer le littoral, de le préserver à tout prix en bâtissant des ouvrages massifs en béton pour casser la houle ou la dérive littorale, renforcer les portions exposées aux agents érosifs, reconstruire le trait de côte. Enrochements, épis en I ou en T, digues, blocs de béton, pierrés, murs : il fallait avant tout protéger les biens contre l'action de la mer. Le bilan de ces installations n'est cependant pas très glorieux... Très coûteuses, peu efficaces voire contre-productives, elles sont aujourd'hui beaucoup critiquées et remises en cause. Les ouvrages de protection en dur ont en effet l'inconvénient de ne protéger que localement une partie du littoral, parfois en déplaçant le problème et en l'aggravant ailleurs. C'est le cas pour les épis, perpendiculaires au trait de côte, où on a seulement un engraissement sur la partie exposée à la dérive littorale et au contraire une forte érosion sur l'autre partie.

Schéma de l'impact d'un épi en "I" sur la dynamique sédimentaire d'une côte sableuse



Les épis ne semblent ainsi efficaces que s'ils sont disposés en grand nombre : l'épi suivant protégeant la partie non exposée de l'épi précédent. En d'autres termes : pour que ce soit utile, il faut payer cher ! Autre problème pour les ouvrages longitudinaux comme les murs ou les digues : si l'ouvrage protège le trait de côte, il accroît la puissance des vagues en bas de l'ouvrage ... ce qui peut fragiliser ses fondements ! Ainsi, les ingénieurs préconisent de recharger en sédiments le littoral en supplément des ouvrages existants pour compenser les pertes sédimentaires à certains endroits et éviter une érosion de leurs bases. Or, les quantités nécessaires sont variables et rendent très coûteux ces processus¹³.



L'entretien des ouvrages en dur — bien souvent du béton, un matériau pratique mais pas écologique — coûte extrêmement cher : « 700 € en moyenne le mètre linéaire de digue à réparer (doublement en maçonnerie), 400 € en moyenne le mètre linéaire d'enrochement sans pour autant régler le problème du déficit sédimentaire qui ronge la plage et sa capacité de protection »⁹. La solution idéale de ce point de vue est insoutenable sur le plan financier : lutter contre la nature revient beaucoup trop cher ! Il faudrait donc s'adapter aux dynamiques du littoral plutôt qu'essayer d'imposer un modèle impossible à maintenir dans la durée...

Solutions « douces » : s'adapter aux dynamiques sédimentaires

Des solutions moins radicales sont envisagées depuis plusieurs décennies. Le rechargement en sédiments a été perçu comme un moyen plus doux de contrer l'érosion, en favorisant l'accrétion ou carrément en essayant de recréer les apports sédimentaires naturels qu'on a bloqués. On ne peut pas non plus prélever n'importe quel matériau pour « recharger » en sédiments les plages. IL faut généralement du sable grossier. Les matériaux déversés proviennent bien de quelque part, on les prélevait alors dans les fleuves voisins. Depuis l'interdiction de draguer dans les fleuves on extrait le sable dans les réserves marines des anciens lits des fleuves (lorsque la mer était plus basse) à 20 ou trente mètres sous le niveau de la mer. Et ces extractions si elles sont nécessaires pour la construction font débat ! ...

Plus écolo, mieux adapté et amovible : la mise en place de boudins en géotextile (outil provenant à l'origine des études sur l'érosion des routes). Lorsque la bathymétrie le permet, ces boudins remplis de sable vont permettre de casser la houle avant que celle-ci n'attaque la côte. Autre avantage ces boudins vont retenir du sable et créer une "dune" sous-marine protégeant le littoral. Ces boudins peuvent également être déplacés selon les résultats obtenus. Un avantage

⁹ Pupier-Dauchez S, Le rechargement sédimentaire des plages Vendéennes ET CHARENTAISES : VERS UNE GESTION GLOBALE DU LITTORAL, Actes du colloque international pluridisciplinaire "Le littoral : subir, dire, agir" - Lille, France, 16-18 janvier 2008

que n'ont pas les ouvrages en dur puisqu'une fois implantés, on ne peut plus les déplacer : l'aménagement est irréversible. Or, il faut penser à des solutions adaptables, amovibles, qu'on puisse modifier et adapter aux changements qui affectent le littoral, notamment par rapport aux fortes tempêtes et crues qui redistribuent les cartes et rendent difficiles toute prévision et toute application des modèles dans la durée... Les boudins en géotextile, sans impact sur les écosystèmes, pourraient retenir des sédiments sur les plages, pour en limiter l'érosion, et seraient déplaçables à souhait, rechargeables, plus esthétiques et avec peu d'impact sur les écosystèmes. Cependant, ils peuvent toujours modifier les transports sédimentaires et les déplacements d'eau et ainsi aggraver la situation des zones non-protégées. Les solutions parfaites n'existent pas : il y aura toujours des impacts sur le milieu (la question étant de limiter au maximum ces impacts), sur le paysage, sur les pratiques touristiques (baignade, promenade) ...

Boudins en géotextile sur le littoral



Pour les **côtes sableuses**, on pense aussi à la (re)plantation d'espèces végétales permettant de fixer les dunes, à ne pas retirer les laisses de mer qui atténuent les ondes marines, à limiter le piétinement en délimitant des sentiers d'accès aux plages comme ç'a été fait à Saint-Brévin¹⁵, à Valras-Plage... Tout ceci passe par une bonne compréhension des écosystèmes côtiers et de la dynamique sédimentaire du littoral : supprimer une forêt sur le trait de côte pour créer un camping ou un parking, faire disparaître des herbiers ou des forêts de laminaire (par¹⁰ la pollution, les ancrages anarchiques, etc.) qui ralentissent les courants et limitent la houle auront un impact certain sur ces questions ...

Concernant les **falaises**, en particulier les falaises rocheuses dures, il faudrait plus insister sur le fait que leur érosion, bien que lente, est inévitable : on ne peut pas la contrebalancer avec des apports artificiels en sédiments mais on peut à la rigueur la limiter en évitant les infiltrations d'eau et en atténuant la puissance des vagues ou de la houle en bas de falaise. Pour ces falaises rocheuses, le Réseau Atlantique pour la Prévention et la Gestion des Risques Littoraux préconise par exemple un mélange de techniques dites « dures » et de douces, à petite dose et avec végétalisation, afin de sécuriser la falaise¹¹. Il ne faut également pas tomber dans l'illusion que ces roches résistantes protégeraient de l'érosion et ne pas construire en sommet de falaise !

Pour en savoir plus sur les différentes solutions douces (type, avantages, inconvénients) nous vous renvoyons au très bon *Panorama des solutions douces pour la protection des côtes* (ANCORIM).

Le repli stratégique et les solutions fondées sur la nature

Chaque cas mérite un traitement particulier car de **nombreux paramètres**, variant selon les sites, sont à prendre en compte : type de roche, exposition, direction et intensité des courants, marées, houle, hauteurs d'eau, type d'estran (est-ce que sa configuration permet d'atténuer la houle, d'ériger des protections ?), bilan sédimentaire, etc. Cependant, on peut envisager une **approche plus générale** qui mettrait l'accent non sur le conflit et la domination de la nature (la plier à notre volonté) mais sur plus de **prudence** et de **modestie** et en comprenant mieux l'importance des écosystèmes côtiers. C'est l'idée des Solutions fondées sur la nature (UICN, 2018) : des initiatives qui répondent à des enjeux sociaux et environnementaux en respectant les écosystèmes.

¹⁰ UICN France (2018). Les Solutions fondées sur la Nature pour lutter contre les changements climatiques et réduire les risques naturels en France. Paris, France.

¹¹ Réseau Atlantique pour la Prévention et la Gestion des Risques Littoraux, projet ANCORIM, *Panorama des solutions douces pour la protection des côtes*

Dans certaines situations, comme pour le cas de la submersion, il faudrait songer à « abandonner » du terrain à la nature pour préserver des espaces utiles en créant notamment des **zones tampons** dans lesquelles on laisserait se (re)développer des écosystèmes côtiers qui freinent l'érosion et absorbent les submersions. Le rôle protecteur des herbiers et des mangroves a été souligné par de nombreux scientifiques¹², avec une plus-value « économique » non négligeable ! En d'autres termes, plutôt que d'investir des millions dans des protections artificielles, on pourrait laisser la nature réguler le littoral sur certaines portions : une solution beaucoup moins coûteuse ! Ce repli stratégique permettrait de revenir sur l'extension outrancière du bâti en zone à risque pour se « replier » dans des espaces moins exposés aux aléas naturels... Pour reprendre le schéma aléa/enjeu/risque, en retirant les enjeux des zones sujettes aux aléas on supprime « tout simplement » le risque. Bien entendu, la réalité est beaucoup moins simple : manque d'espace, constructions indéplaçables ... Mais quand on voit les prévisions des SCOT de la péninsule guérandaise, les choses vont difficilement dans ce sens puisqu'il est prévu +20 % d'espace à urbaniser dans les prochaines années pour répondre à la demande foncière sur le littoral. Choisir de moins construire, ou différemment (bâti en pilotis plutôt que du béton qui pose des questions de tassement, d'écoulement d'eau et d'infiltration), de vivre autrement le littoral avec de l'habitat temporaire et déplaçable dans les zones à risque, avec des zones tampons submersibles, serait plus judicieux et à terme moins dommageable pour l'économie (coûts de construction, d'entretien, de réparation, indemnités). Les écosystèmes marins devraient être protégés et pourquoi pas recréés (champs de zostères) comme mesure **de compensation** au bétonnage de la côte.

¹³ Durand Paul. Érosion et protection du littoral de Valras-Plage (Languedoc, France). Un exemple de déstabilisation anthropique d'un système sableux In: Géomorphologie : relief, processus, environnement, Janvier-mars, vol. 7, n°1 pp. 55-68

¹⁴ UICN France (2018). Les Solutions fondées sur la Nature pour lutter contre les changements climatiques et réduire les risques naturels en France. Paris, France.

¹⁵ Réseau Atlantique pour la Prévention et la Gestion des Risques Littoraux, projet ANCORIM, *Panorama des solutions douces pour la protection des côtes*

¹⁶ Mongruel R., Kermagoret C., Carlier A., Scemama P., Le Mao P., Levain A., Ballé-Béganton J., Vaschalde D. & Bailly D., 2018. « Milieux marins et littoraux : évaluation des écosystèmes et des services rendus ». *Rapport de l'étude réalisée pour le compte du programme EFESE*, IFREMER – UBO – AFB, 354 pages + Annexes.

¹² Mongruel R., Kermagoret C., Carlier A., Scemama P., Le Mao P., Levain A., Ballé-Béganton J., Vaschalde D. & Bailly D., 2018. « Milieux marins et littoraux : évaluation des écosystèmes et des services rendus ». *Rapport de l'étude réalisée pour le compte du programme EFESE*, IFREMER – UBO – AFB, 354 pages + Annexes.