

Pour une gestion dynamique du littoral

Le littoral est un espace qui, plus que jamais, focalise l'attention des acteurs politiques, des gestionnaires et des citoyens. En effet, au niveau mondial, les Nations Unies estiment qu'en 2010, 80 % de la population mondiale vivra dans une bande littorale de 100 km, et 8 des 10 agglomérations les plus importantes sont situées sur le littoral (New York, Tokyo, Bombay...). La France n'échappe pas à cette tendance et l'on constate une croissance annuelle de 3,8 % de la population littorale, alors que cette croissance n'est que de 3,3 % en moyenne sur l'ensemble du territoire...

par Nicole LENÔTRE*

Cette croissance entraîne une densité de population extrêmement forte (de 272 habitants/km², en moyenne) sur le littoral, alors qu'elle n'est que de 108 habitants/km², en moyenne, sur le territoire national (source : IFEN 2002). D'après l'INSEE, 3,4 millions d'habitants de plus sont attendus en 2030 dans les départements littoraux. Plus on se rapproche de la mer et plus les territoires artificialisés occupent une part importante. Ainsi, à moins de 250 m de la mer, ils occupent 27 % des terres, contre seulement 6 % entre 5 km et 10 km de la mer (4,8 % de territoire artificialisé au niveau national). La palme revient à la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, avec un taux d'artificialisation atteignant 48 % sur la bande littorale de 500 m de largeur [1].

Le littoral est désormais un espace convoité où se sont développées des activités multiples, voire antagonistes, comme, par exemple :

- ✓ du côté maritime : la pêche, l'aquaculture, le prélèvement de granulats marins ;
- ✓ du côté terrestre, le développement de l'urbanisme et de l'industrie et les problèmes qui en découlent : ouvrages de protection, aménagements, pollution... ;
- ✓ enfin, à l'interface : le tourisme, les activités nautiques, les espaces naturels terrestres et marins.

Le coût des ouvrages de défense contre la mer a été estimé à 3,2 milliards d'euros par an, en Europe [2].

Les phénomènes littoraux

Le littoral est un espace en constante évolution, soumis à plusieurs influences variables en fonction des différents types de côte (sableuse, rocheuse ou vaseuse) :

- ✓ l'influence continentale : la nature et la structure géologique du littoral déterminent sa résistance à l'érosion, ainsi que les apports sédimentaires des bassins versants amenés par les fleuves à la côte ;
- ✓ l'influence marine : les facteurs hydrodynamiques que sont les variations de la position du niveau

d'eau moyen de la mer, ainsi que l'action de la marée et des vagues, qui induisent des courants littoraux ;

- ✓ l'influence atmosphérique : le vent, la pluie et la température ;
- ✓ enfin, les activités humaines.

L'érosion côtière

Les littoraux (sableux et vaseux) évoluent en permanence, sous la double influence de la terre et de la mer. Ils sont tributaires des apports sédimentaires des bassins versants, que les fleuves amènent jusqu'à la côte. Ainsi, une forte crue aura pour conséquence des apports massifs de sédiments à la côte, alors qu'une tempête en mer provoquera son érosion. Le vent peut représenter jusqu'à 30 % du transport de matériaux sur une plage (par exemple, en Aquitaine). Les plages ont une capacité de résilience naturelle : elles ont tendance à maigrir en période hivernale, au rythme des tempêtes (leur recul pouvant atteindre 10 m au cours d'une seule tempête) et elles se reconstituent durant la période estivale. Les caractéristiques des plages dépendent de leur exposition aux vagues et aux conditions de marée.

Les tendances de leur évolution ne sont pas constantes dans le temps ; elles peuvent même parfois s'inverser. Ainsi, la côte aquitaine montre en moyenne un recul 1 à 3 m/an depuis 1825, avec une augmentation des zones en recul au cours des 40 dernières années. En effet, la moitié du littoral sableux était en recul entre 1825 et 1996, et cette proportion est passée à 70 % pour la période de 1966 à 1996. Sur la totalité de la période d'observation, il y a continuité du recul dans le Médoc (figure 1) et, au contraire, continuité dans l'avancée, dans le nord des Landes. Les changements de tendance (avancée/stabilité/recul) vont, presque partout, dans le sens du recul. Ces changements sont également très variables dans l'espace : ainsi, dans l'Hérault, la plage de l'Espiguette est en accrétion, avec une avancée de la flèche sableuse de



Figure 1. Un blockhaus, marqueur de l'érosion (Côte aquitaine, Hourtin).

© BRGM

2 à 3 m/an, alors qu'à l'inverse, quelques km plus à l'Ouest, la plage subit une érosion de 1 à 3 m/an.

L'érosion des côtes rocheuses se produit sous l'action conjointe de facteurs terrestres et marins. La houle vient frapper le pied de la falaise, entraînant une action de sape ; cette action est attestée par une érosion plus forte de la falaise à son pied, entraînant un surplomb de la partie haute. Lorsqu'en pied de falaise, il y a présence d'un cordon de sable ou de galets, ce cordon joue un rôle de protection, en atténuant l'énergie de la houle. Les falaises s'érodent également par le haut, sous l'action de facteurs météorologiques tels que les précipitations et la température. La pluie, qui s'infiltré dans les fractures, modifie ainsi le degré de saturation de la roche, ainsi que ses paramètres hydro-mécaniques. De rapides variations de températures, dues aux alternances jour-nuit ou gel-dégel, ont des effets qui modifient les caractéristiques mécaniques du massif rocheux. Tous ces phénomènes conduisent à la déstabilisation de la falaise, provoquant des éboulements et des effondrements, dont les volumes globaux et la taille des blocs individuels sont variables. Ainsi, les falaises de craie de Haute Normandie présentent des valeurs de recul de 20 cm à 1 m/an. Ce processus n'est pas continu : il se produit par à-coups, sous la forme d'effondrements pouvant provoquer des reculs importants en un seul événement (7 m. de recul ont ainsi été enregistrés à Criel-sur-Mer, dans le département de la Somme).

L'état des côtes de l'Union Européenne, étudié dans le cadre du projet EuroErosion [2], montre que 20 % des côtes sont en érosion, pour toute l'Union, ce qui représente au total 15 km² de territoires littoraux perdus chaque année. Pour la France (données comportant

l'hexagone et la Corse), l'érosion touche plus de 27 % des côtes. Elle se répartit différemment selon les milieux : 48 % des plages, 18 % des côtes rocheuses et 7 % des littoraux vaseux. Il est à noter, *a contrario*, que plus de la moitié des littoraux vaseux sont en engraissement, ainsi que 12 % des plages. La situation des côtes rocheuses est très contrastée, selon leur nature géologique : l'érosion est quasiment nulle pour les côtes granitiques (comme celles de Bretagne) et très importante, pour les roches tendres, telles que la craie des falaises de Haute Normandie, qui sont touchées par l'érosion à hauteur des 74 %.

La part du littoral naturel en recul est très variable sur le territoire métropolitain. Elle est faible (inférieure à 10 %) en Corse et en Ile-et-Vilaine. Elle est, en revanche, très forte (supérieure à 70 %) dans le Pas-de-Calais, en Seine Maritime, dans le Calvados et dans le Gard.

La submersion marine

Les inondations marines se produisent lors de tempêtes, à cause de phénomènes de surcote, c'est-à-dire d'élévation exceptionnelle du niveau de la mer pendant quelques heures, qui s'explique par une baisse de la pression atmosphérique, par des vents forts et des houles de forte amplitude. Les surcotes ont une hauteur atteignant classiquement de 1 à 3 mètres, mais elles peuvent atteindre plus de 10 m dans des cas exceptionnels (ainsi, la surcote a atteint 10 m sur les côtes de l'Etat du Mississippi, lors du passage du cyclone Katrina, en 2005). L'inondation touche plus particulièrement les côtes basses, que l'on rencontre sur tout le littoral français, telles que la Camargue, le

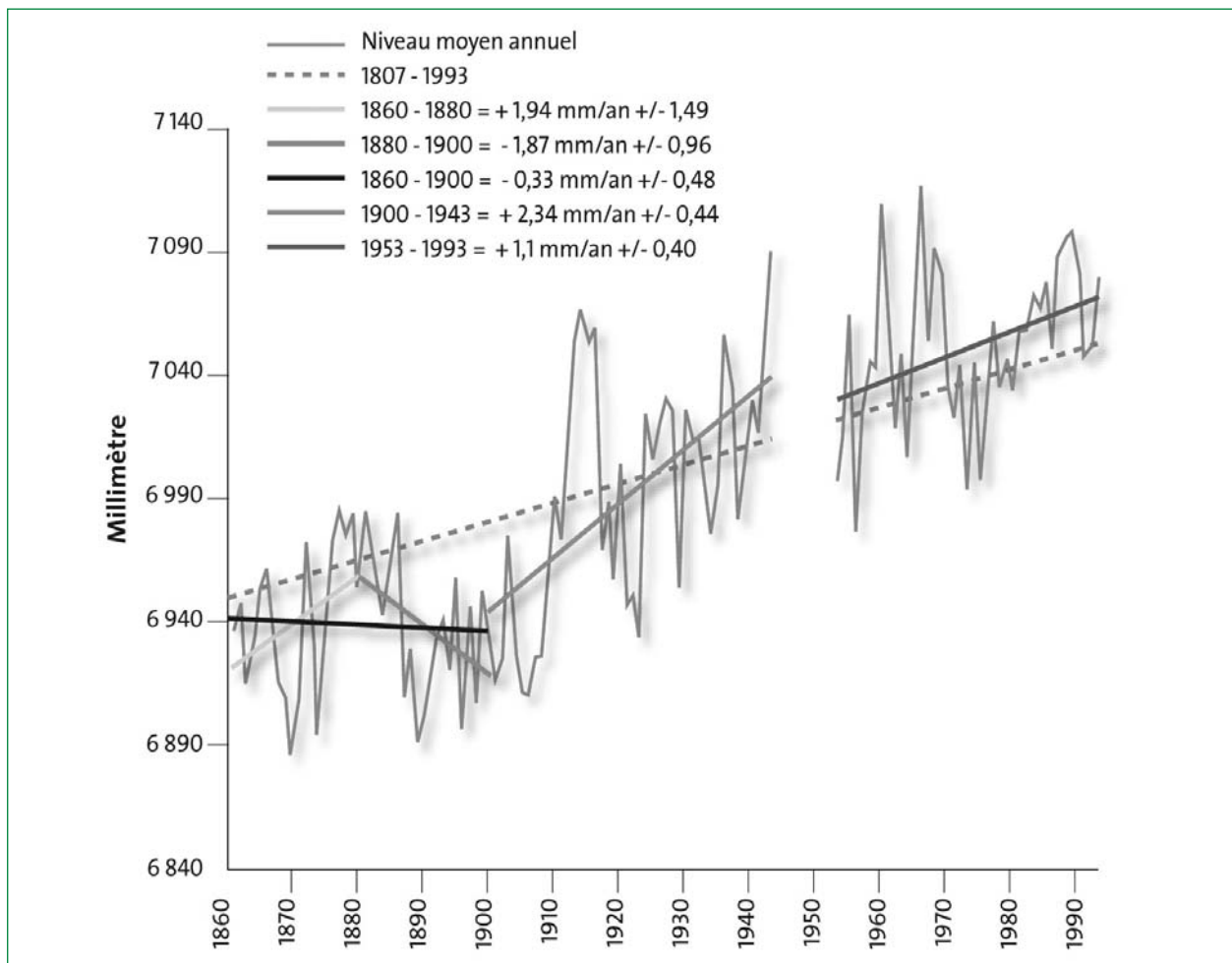


Figure 2. Variation du niveau relatif de la mer au marégraphe de Brest depuis 1860 [3].

Languedoc, la Vendée, la Baie de Somme ou le Nord....

Ces surcotes engendrent parfois des inondations d'origine marine même dans des zones protégées, par bréchification ou franchissement de cordons dunaires ou d'ouvrages de défense. Ainsi, à Cayeux-sur-Mer, en Baie de Somme, la tempête du 2 février 1990 a ouvert une brèche de 800 m de longueur dans le cordon de galets qui protège la ville : c'est ainsi que 3 000 hectares et une centaine de maisons ont été inondés. Le facteur aggravant en période de surcote est la conjonction de ce phénomène avec une période de grandes marées. Il peut également y avoir aggravation des inondations lorsque se produisent, en même temps, des crues (de type cévenol, par exemple) de cours d'eau et une surcote, provoquée par une tempête en mer : les eaux continentales arrivant à la côte ne peuvent alors pas s'évacuer, du fait de l'élévation du niveau de la mer, augmentant d'autant la superficie inondée.

L'élévation du niveau de la mer due au changement climatique

Ce processus d'élévation du niveau de la mer est déjà en cours : les relevés marégraphe ont montré une élévation du niveau de la mer de 15 cm sur toute la durée du vingtième siècle (figure 2).

L'élévation du niveau de la mer due au changement climatique sur les côtes pourra aggraver les phénomènes d'érosion et de submersion et verra l'apparition d'un nouveau phénomène : une submersion marine permanente, due à l'élévation du niveau de la mer. Les travaux du GIEC 2007 (Groupe Intergouvernemental d'Experts du Climat) donnent des valeurs d'élévation du niveau moyen de la mer comprises entre 18 et 59 cm à l'horizon 2100, selon les scénarios d'émission de gaz à effet de serre retenus. Cependant, le GIEC fait remarquer que les valeurs supérieures ne doivent pas être considérées comme des limites maximales, en ce qui concerne le niveau des océans. Depuis lors, plusieurs publications donnent des chiffres d'élévation du niveau moyen de la mer plus élevés, arguant d'une sous-estimation de la contribution de la fonte des glaces continentales (l'Antarctique et le Groenland se réchauffent actuellement plus vite que les autres régions du globe) : entre 80 et 150 cm à la fin du siècle, avec des valeurs moyennes de 1 m [4,5] ou même 5 m [6]). Cette valeur de 1 m d'élévation du

niveau moyen de la mer en 2100 est la valeur retenue par la France dans le cadre du groupe de travail national « Risques Naturels, Assurances et adaptation au Changement Climatique », qui a notamment traité de la question des risques côtiers. Cela permet d'explorer une hypothèse raisonnable d'élévation du niveau de la mer liée au changement climatique à l'horizon 2100, d'autant que cette élévation devrait se poursuivre au-delà du vingt-et-unième siècle. C'est également la valeur de 1 m qui est retenue par d'autres pays (comme l'Allemagne et l'Angleterre) pour leurs plans de gestion de leur littoral.

Les valeurs mentionnées pour l'élévation du niveau de la mer sont des moyennes à l'échelle mondiale. En fait, ces valeurs varient de façon notable au niveau régional, voire au niveau local. En effet, les observations réalisées par satellite altimétrique montrent des variations de vitesse de montée du niveau marin qui ne sont constantes ni dans le temps, ni dans l'espace [7]. De plus, la partie terrestre du littoral a ses propres mouvements verticaux (subsidence ou surrection), qui peuvent aggraver l'impact de l'élévation du niveau de la mer (ou le diminuer).

Les conséquences de l'élévation du niveau de la mer due au changement climatique seront particuliè-

rement importantes pour les côtes basses : leurs ouvrages de défense, ainsi que les cordons dunaires auront une moindre efficacité, et cela entraînera des débordements possibles et des ouvertures de brèches plus fréquentes. Les falaises seront également touchées, car les cordons dunaires (ou de galets), que l'on trouve généralement en pied de falaises, joueront moins leur rôle d'atténuateur de houle au pied de ces falaises et l'érosion pourrait en être accrue.

Le changement climatique attendu devrait également être à l'origine de modifications des circulations atmosphériques, avec une augmentation probable de la fréquence et de l'intensité des tempêtes. Les modèles climatiques prévoient peu de modifications pour la France métropolitaine, mais une aggravation, dans les Caraïbes.

L'impact des activités humaines

L'installation, sur le littoral, de zones urbanisées, de ports, puis d'ouvrages de protection ont notablement perturbé le fonctionnement naturel, en aggravant (ou en créant) le phénomène de l'érosion côtière. Ce « bétonnage » des fronts de mer induit non seulement une perturbation des échanges naturels, mais aussi un

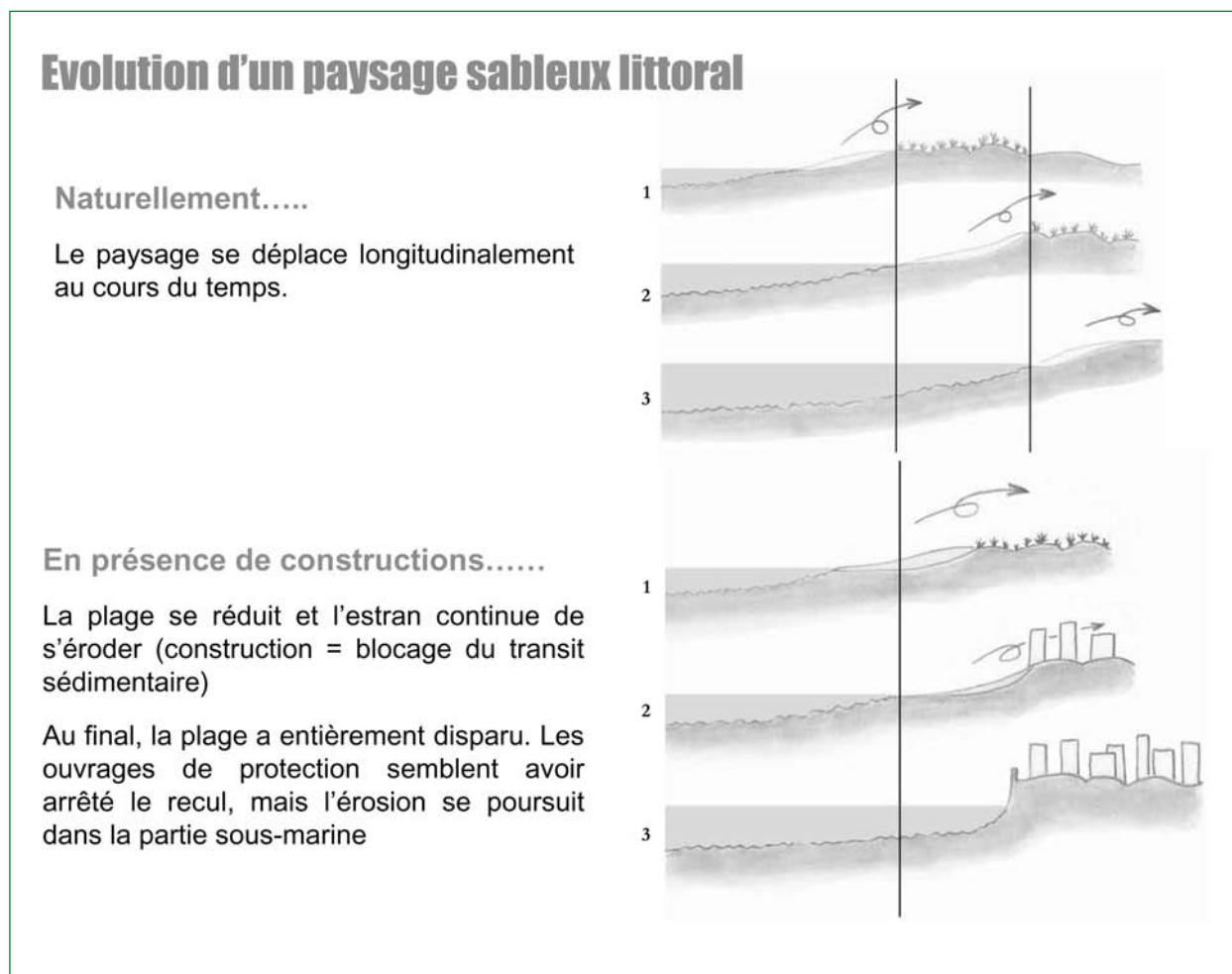


Figure 3. Evolution d'un paysage sableux littoral.



Figure 4. Falaises de craie de Criel sur Mer (Seine Maritime) : impact d'épis.

© T. DEWEZ

déficit de sédiments. En effet, de manière naturelle, ces zones s'ajustent dynamiquement aux variations du niveau de la mer en migrant, tantôt vers l'intérieur des terres, tantôt vers la mer (figure 3). Or la construction de structures à proximité du trait de côte (routes, digues, urbanisation...) constitue autant de barrières rigides s'opposant à cette dynamique naturelle. Les aménagements urbains sur les dunes et les cordons dunaires ont en partie bloqué les échanges dune/plage/mer, et les ports ou les ouvrages de protection de la côte ont perturbé le transit littoral de sédiment.

Pendant des décennies, le trait de côte a été géré de manière fixiste, à l'aide de méthodes rigides, afin de limiter ponctuellement l'érosion ou la submersion lors de tempêtes. Ces approches traditionnelles peuvent avoir des effets contreproductifs. Une connaissance insuffisante des processus de transport des sédiments côtiers a souvent abouti à l'adoption de mesures inappropriées pour tenter de remédier à l'érosion côtière. Les ouvrages perpendiculaires aux côtes, tels que les épis, arrêtent les dérives littorales, mais ils piègent les sédiments en amont (figure 4). En résolvant localement le problème d'érosion, ils peuvent nuire aux plages situées en aval des courants côtiers, en les privant de ces sédiments. Les ouvrages longitudinaux (digue, perré...) favorisent quant à eux le renforcement de l'agitation de la mer à leur pied, ce qui a pour résultat

une érosion sous-marine qui peut, au final, déstabiliser les ouvrages en sapant le soubassement. Dans beaucoup de cas, les mesures prises ont probablement résolu le problème, localement et momentanément, mais elles l'ont aggravé ailleurs. En effet, l'érosion ne s'arrête pas aux limites administratives et ces solutions au cas par cas ont, bien souvent, généré (ou aggravé) les phénomènes d'érosion dans les communes limitrophes : la solution de l'un est devenue le problème du voisin ! C'est ainsi que l'on a vu la construction progressive, de proche en proche, d'épis, en Languedoc-Roussillon, dont le nombre a fini par atteindre près de 200.

Par ailleurs, les aménagements des fleuves (barrages, endiguements) ont nettement réduit les apports de sédiments à la côte.

Une surveillance indispensable des risques, en vue de les gérer efficacement

Dès lors que les phénomènes et les risques sont bien connus, il devient possible de les gérer et de les prévenir efficacement. Il convient donc de connaître les processus avec précision, d'en suivre les évolutions, de les cartographier.

Afin d'estimer les enjeux liés à l'érosion, aux submersions et à l'élévation du niveau de la mer, ainsi qu'aux tsunamis, il est nécessaire d'avoir une bonne

connaissance des phénomènes historiques et actuels des effets des tempêtes, ce qui nécessite des réseaux de mesure pérennes dans le temps. Il n'est pas nécessaire d'envisager ce suivi sur tout le littoral, mais sur des sites spécifiques et complémentaires en termes d'érosion/engraissement (sites naturels/artificialisés, sites emblématiques...). Cette connaissance permet de déterminer les signes précurseurs de la dégradation des plages, ou des côtes rocheuses ou vaseuses. Comment une plage réagit-elle à une tempête et comment se reconstruit-elle ? Cette connaissance permet d'orienter efficacement les recommandations d'éventuels travaux post-tempête ou, encore de connaître la dynamique en amont de projets d'ouvrages de défense des côtes. Au-delà de ces aspects, de tels réseaux permettent de mesurer, sur la durée, l'impact du changement climatique et de calibrer/valider les scénarios d'évolution possibles (figure 5).

Des progrès significatifs sont en cours en matière de modélisation numérique de l'évolution des zones littorales grâce au couplage de modèles hydrodynamiques et morphodynamiques : modèles de courant, de houle et modèles de transport sédimentaire. Ces modèles permettent de prédire l'impact sur le littoral de phénomènes tels que les tempêtes, les cyclones ou les tsunamis. Toutefois, pour connaître

l'extension de la submersion marine (temporaire ou permanente), il est nécessaire de disposer d'une topographie fine du littoral, notamment en altitude, avec une résolution de l'ordre de la dizaine de cm. La couverture topographique nationale (BD Alti de l'IGN), tout en convenant tout à fait pour les besoins habituels, a une résolution de 1 m en matière d'altitude qui est insuffisante pour les zones très plates, telles que la Camargue, le Languedoc, la Vendée... Les levés topographiques et bathymétriques (avec une pénétration possible jusqu'à une trentaine de mètres dans des eaux claires) réalisés au moyen d'un lidar (laser aéroporté) permettent d'acquérir ces données avec les résolutions et précisions nécessaires. Le projet Litto3D, mené par l'IGN et le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine), a permis de tester ces techniques pour construire un modèle numérique de terrain, précis et continu terre-mer, sur le Golfe du Morbihan et la Rade de Toulon. A ce jour, des initiatives sont prises (localement ou régionalement) par différents organismes ou collectivités (IFREMER, BRGM, CG 34, DIREN NPC, La Réunion, La Martinique...), mais il n'y a pas, en France, de levé systématique, comme c'est le cas aux Pays-Bas (où ce levé est annuel), en Belgique ou encore en Angleterre (un premier levé étant réalisé



Figure 5. Tempête à Capbreton (département des Landes) du 14 mai 2002.

© MALLET



Figure 6. Un espace littoral très réduit (Martinique).

© Nicole LENÔTRE

sur toutes les zones basses alluviales et littorales, avec une répétition prévue tous les cinq ans).

Il est également important de capitaliser les connaissances en la matière aux niveaux national, régional et local et de les rendre accessibles à tous les acteurs du littoral, au travers de bases de données et de systèmes d'information géographique interoperables.

En parallèle à la connaissance des enjeux existants sur le littoral, celle de l'occupation du sol directement à l'arrière des secteurs côtiers est indispensable afin d'identifier les populations, les infrastructures et les secteurs à forte valeur écologique qui sont (ou seront) mis en danger par les différents aléas littoraux.

De nouvelles stratégies de gestion du trait de côte

De nouvelles orientations d'aménagement et de gestion du littoral sont progressivement mises en place, en ce qui concerne cette interface terre-mer.

Gérer à l'échelle appropriée

Il est important de gérer les problèmes à l'échelle des phénomènes, c'est-à-dire à l'échelle des cellules hydro-sédimentaires, qui sont des zones où les mou-

vements de sédiments (mise en suspension, transport et dépôt) sont dans une large mesure autonomes. D'un point de vue pratique, cela signifie que les aménagements réalisés dans une cellule sédimentaire spécifique peuvent avoir un impact sur d'autres secteurs de la même cellule sédimentaire, mais qu'ils n'auront pas d'incidence significative sur les cellules adjacentes.

De nouvelles techniques de protection

Depuis une vingtaine d'années, d'autres méthodes de gestion se sont développées (en particulier, les techniques dites douces, ou souples, qui ne fixent pas le trait de côte, mais en ralentissent l'évolution ou permettent l'engraissement de plages). Ces nouvelles techniques concernent essentiellement les plages (de sable ou de galets). Pour n'en citer que quelques-unes :

- ✓ le rechargement de plage est une approche qui est de plus en plus pratiquée, dans le monde entier ;
- ✓ différentes techniques de stabilisation des dunes, telles que les plantations de végétaux (oyats, notamment, le recouvrement par des branchages, la mise en place de ganivelles, ces clôtures en bois, semi-perméables, qui piègent le sable et présentent

l'avantage de canaliser la fréquentation humaine des plages ;

- ✓ le drainage de plage ;
- ✓ les géotextiles ;

les atténuateurs de houles, qui ont pour rôle d'atténuer l'énergie des houles de tempêtes sur la côte, mais qui doivent laisser passer, par ailleurs, les petites houles de beau temps, qui permettent le rechargement naturel des plages en sédiments.

Il n'y a pas une technique qui serait universelle, mais un ensemble de techniques complémentaires, qui doivent être utilisées en fonction de la connaissance que l'on a des phénomènes. Un guide de gestion du trait de côte, réalisé sous l'égide du Ministère en charge de l'équipement, doit être publié prochainement.

Lors de la mise en place d'ouvrages de protection, il est important que la technique utilisée (qu'elle soit rigide, ou souple) soit accompagnée d'un suivi dans le temps, afin non seulement d'en évaluer l'efficacité, mais également de vérifier qu'elle n'engendre pas d'impact majeur sur les secteurs adjacents.

Actuellement, l'on est confronté à une pénurie de sédiments sur notre littoral. En effet, les grands apports de sable sur le plateau continental et sur le littoral ont eu lieu lors de la dernière déglaciation, et la mise en place des grands systèmes sableux (tels que ceux de l'Aquitaine, les dunes de Merlimont dans le Nord-Pas-de-Calais ou les lidos du Languedoc) date de 1 500 à 2 000 ans. Cette pénurie est aggravée par le déficit d'apport de sédiments par les fleuves et par les aménagements apportés au littoral. Il est donc important de mettre en place des plans de gestion des sédiments littoraux afin de gérer, au mieux, les stocks existant à terre et en mer, de connaître les sources naturelles d'approvisionnement des plages et de définir des réserves stratégiques de sédiments (sables, graviers, galets), mais également des zones possibles d'extraction. Il est essentiel de maintenir des espaces de liberté, grâce notamment au maintien d'espaces naturels côtiers opérant comme des zones tampons entre la mer et l'arrière-pays. A ce titre, le rôle que joue le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, notamment de par sa mission d'acquisitions foncières, est primordial [8] (figure 6).

Différentes stratégies de gestion du littoral

Les nouveaux aménagements (urbanisation, routes...) doivent tenir compte des leçons apprises du passé et prendre en compte les aléas d'érosion, de submersion et d'élévation du niveau de la mer dans les projets d'aménagement dont la durée de vie est de plusieurs dizaines d'années. Il est important de se placer dès maintenant dans une logique de prévention, et non plus de réaction à un problème. Même si on ne connaît pas avec précision ces phénomènes (notamment l'élévation du niveau de la mer), le principe de

précaution doit s'appliquer, notamment en évitant de densifier les zones urbanisées et en anticipant l'évolution possible des phénomènes. Dès le démarrage des projets d'aménagement, il faut avoir présent à l'esprit que les avantages d'une construction à proximité de la mer ont un coût, qui pourra peser financièrement sur la société dans les années futures. La loi Littoral du 3 janvier 1986 traduit ce souci de précaution en fixant une bande inconstructible de 100 m de largeur en dehors des espaces urbanisés, cette zone *non aedificandi* pouvant être étendue à plus de 100 m par le plan local d'urbanisme (PLU), « lorsque l'érosion des côtes le justifie ». Il semblerait raisonnable de l'étendre aux zones potentiellement inondables et de prendre en compte l'élévation attendue du niveau de la mer.

Pour les zones aménagées, il sera difficile de protéger toutes les côtes, que se soit sur le plan technique ou sur le plan financier. Il est nécessaire de faire des choix de gestion et de protection. Plusieurs stratégies de gestion sont possibles (figure 7) :

- ✓ la stratégie « sans regret », *a minima*, qui consiste à éviter de faire de nouvelles constructions dans les zones à forts risques ou à réduire les risques actuels en agissant sur la composante la plus pertinente du risque (aléa ou enjeu) ;

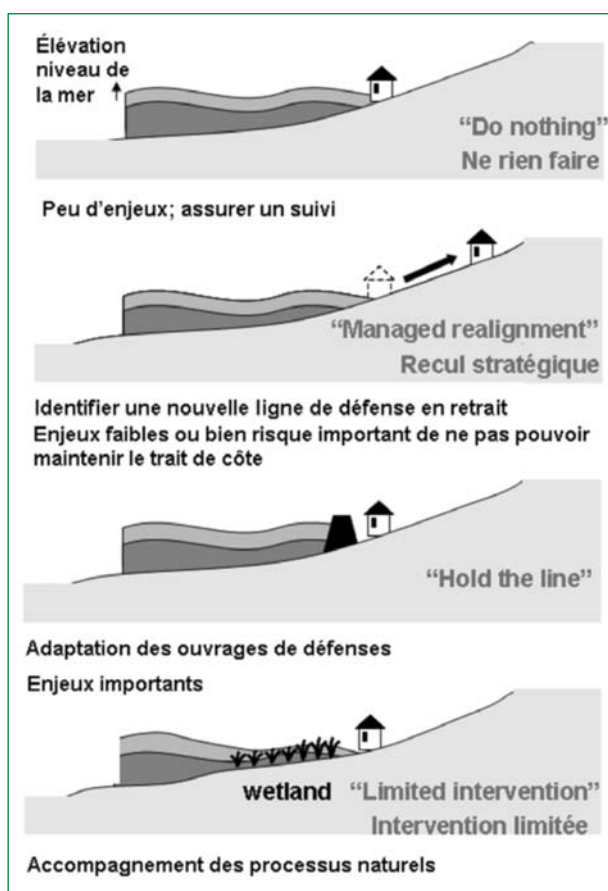


Figure 7. Stratégies génériques d'adaptation face à la montée du niveau marin (d'après EuroSION, 2004).

- ✓ organiser un recul stratégique, en déplaçant les enjeux et en identifiant une nouvelle ligne de défense (c'est l'option qui a été retenue pour le lido de Sète, où la route implantée sur le cordon dunair est déplacée vers l'intérieur des terres) ;
- ✓ maintenir le trait de côte en conservant et en adaptant les ouvrages de défense. Cette option est adoptée dans les zones où les enjeux à protéger sont importants et difficiles (voire impossibles) à déplacer ;
- ✓ intervenir de façon limitée en accompagnant les processus naturels pour réduire l'aléa ;
- ✓ ne rien faire, là où aucun enjeu ne justifie une action de gestion (mais assurer un suivi, en tant que de besoin).

Le choix de l'option sera fait après une analyse coût/bénéfice tenant compte des coûts des protections (voire, de l'efficacité des protections) et des coûts des enjeux, ainsi que de la valeur socio-économique de la zone concernée (tourisme...). Cette analyse permet de hiérarchiser/prioriser les mesures d'adaptation en insistant sur les mesures peu coûteuses, offrant les gains potentiellement les plus importants.

En France, de nombreux outils de planification ou de réglementation existent, certains étant spécifiques au littoral (SMVM, contrats de baie, PPR-Littoraux) et d'autres plus génériques (DTA, SCoT, PLU, SAGE, sites classés, réserves naturelles, arrêtés de biotope, parcs nationaux et régionaux...). Malgré cela, on constate que l'organisation territoriale est relativement mal adaptée à la gestion du littoral, avec une difficulté méthodologique majeure à englober la terre et la mer dans un même cadre juridique. La gouvernance est également mal adaptée à la multiplicité des acteurs intervenant sur le littoral. Il est nécessaire d'avoir une gestion intégrée des zones côtières, qui prenne en compte à la fois la composante terrestre et la composante marine de ces territoires. A cet effet, la Commission européenne a émis une recommandation, en 2002 (2002/413/CE), sur la mise en œuvre d'une stratégie de gestion intégrée des zones côtières.

En application du Plan Climat français (2006), un groupe de travail interministériel « Impacts du changement climatique, adaptation et coûts associés en France » a été constitué afin d'engager un chantier d'évaluation des dommages, ainsi que des mesures permettant de limiter le coût des impacts. Un des groupes sectoriels, « Risques Naturels, Assurances et adaptation au Changement Climatique », a traité notamment de la question des risques côtiers [9].

Dans le cadre du Grenelle de la Mer, le groupe de travail n° 1 « La délicate rencontre entre la terre et la mer » a traité des questions des risques naturels et du changement climatique [10]. Plusieurs engagements portent sur ce thème, dont :

- ✓ l'engagement n° 70 : Anticiper la réalisation de l'objectif du « tiers sauvage » à l'échéance 2020-2030, au lieu de 2050 (Conservatoire du littoral) ;
- ✓ l'engagement n° 74, qui demande :
 - de rendre obligatoires les Plans de Prévention des Risques Naturels et Technologiques dans les communes littorales ;
 - de prendre en compte systématiquement les risques naturels (tsunamis...), la hausse générale des mers et les autres effets du changement climatique dans les politiques d'aménagement du territoire et d'adapter les schémas de planification en conséquence, afin de réduire la vulnérabilité des populations et des territoires, une attention particulière devant être apportée aux effets de l'élévation possible du niveau de la mer pour les activités industrielles (existantes ou à venir) installées à proximité de l'eau ;
 - d'élaborer, sur des sites pilotes (notamment outre-mer), des plans de retrait face à la montée des eaux ;
 - de recenser et mettre en place un suivi des points critiques vis-à-vis des menaces à court terme (altimétrie, érosion, état des ouvrages...) ;
 - enfin, de développer une méthodologie et une stratégie nationales (collectivités et Etat) de gestion du trait de côte, permettant notamment de déterminer le choix, au cas par cas, entre le recul stratégique et la défense contre la mer.

CONCLUSION

Vivre avec les risques naturels actuels et le changement climatique sur le littoral, c'est comprendre les processus, suivre l'évolution des phénomènes et les cartographier, en tirer les enseignements en termes de politiques d'aménagement du territoire en se situant dans l'anticipation et la prévention. C'est donc sur le long terme qu'il faut appréhender les tendances évolutives et mesurer, dès à présent, les adaptations naturelles du littoral au changement climatique.

Une nouvelle culture de gestion des risques côtiers est en train de se mettre en place, qui fonctionne sur le long terme – une culture qui accepte une gestion souple, afin d'accompagner les changements. Cette évolution ne sera réussie qu'au travers d'une concertation forte entre tous les acteurs du littoral (chercheurs, Etat, élus, gestionnaires, professionnels, milieu associatif).

Note

* Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

Bibliographie

[1] IFEN : Analyse statistique et cartographie de l'érosion marine, dossier n°6, 36 p., Octobre 2007.

[2] Vivre avec l'érosion côtière en Europe. Conclusions de l'Etude EuroSION, 2005 et www.euroSION.org

[3] (P.) GUENNOG & (N.) LENOTRE, *Evolution des côtes françaises au rythme des mouvements verticaux*, Géosciences n°9, pp 46-55, 2009.

[4] (S.) RAHMSTORF, *A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise* : *Science*, Vol. 215, pp. 368-369, 19th January 2007.

[5] (A.) GRINSTED, Æ J. C. Moore, Æ S. Jevrejeva : *Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100 AD*, *Climate Dynamics*, 2009.

[6] (J. E.), HANSEN, *Scientific reticence and sea level rise*, *Environmental research letter 2*, 6 p., April-June 2007.

[7] (A.) LOMBARD, *Les variations actuelles du niveau de la mer : observations et causes climatiques*, *La Météorologie*, 57, pp. 13-21, nov. 2007.

[8] Bilan de la loi Littoral et des mesures en faveur du littoral. Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires. Secrétariat général de la mer, Paris, 2007.

[9] (G.) LE COZANNET, (N.) LENOTRE, (P.) NACASS, (S.) COLAS, (C.) PERHERIN, (C.) VANROYE, (C.) PEINTURIER, (C.) HAJJI, (B.) POUPAT, (S.) DE SMEDT, (C.) AZZAM, (J.) CHEMITTE & (F.) PONS, *Impacts du Changement Climatique, Adaptation et coûts associés en France pour les Risques Côtiers* – Groupe de Travail « Risques Naturels, Assurances et Adaptation au Changement Climatique », BRGM RP 57 141, 128 p., Avril 2009.

[10] Grenelle de la mer : www.legrenelle-mer.gouv.fr