

Les effets du changement climatique : quelle adaptation pour les territoires littoraux ?

Par Patrick BAZIN

Directeur de la gestion patrimoniale au Conservatoire du littoral

Le littoral est un milieu mouvant soumis aux forces considérables de la mer, du vent et des fleuves côtiers. Au fil des siècles, l'homme a cherché à maîtriser ces dynamiques naturelles et à fixer les rivages. Aujourd'hui, la logique s'inverse : avec l'élévation progressive du niveau de la mer, la gestion du littoral ne peut plus tout miser sur la défense rigide du trait de côte.

Face aux incertitudes, une nouvelle ingénierie de la gestion des territoires littoraux se dessine, laquelle doit intégrer différentes disciplines en matière d'expertise, différentes stratégies dans le temps et des gouvernances réinventées.

Les considérations développées dans cet article proviennent pour l'essentiel des enseignements tirés du projet Adapto mené par le Conservatoire du littoral depuis 2018. Elles concernent avant tout les secteurs littoraux peu urbanisés. Certaines d'entre elles peuvent trouver une application aux secteurs plus aménagés et habités, mais les enjeux qui s'y attachent sont sans commune mesure, et la transposition ne va donc pas de soi.

Les aléas du changement climatique sur le littoral

Le littoral étant le lieu de rencontre de la terre et de la mer, l'élévation du niveau marin y sera sans nul doute l'effet le plus notable du changement climatique. La communauté scientifique s'accorde sur le caractère inéluctable d'une telle élévation – et désormais d'un accroissement des événements météorologiques extrêmes –, mais souligne les incertitudes concernant l'ampleur, la vitesse et la distribution géographique de ces phénomènes.

Ces incertitudes n'empêchent cependant pas d'effectuer des projections sur l'avenir, car la forme globale de la courbe est connue :

- l'élévation actuelle du niveau marin est un fait constaté, mais elle s'opère à un rythme encore faible (de 20 cm depuis la fin du XIX^e siècle, elle progresse actuellement de 3,7 mm/an!), avec des variations régionales importantes dues à la configuration des mers et des océans, ainsi qu'aux phénomènes de subsidence ou, au contraire, d'exhaussement de certains zones terrestres.

- au-dessus de 2°C de réchauffement climatique, l'élévation du niveau de la mer augmentera inévitablement dans les prochaines décennies et restera forte pendant plusieurs siècles² : à l'échéance de 2300, par exemple, cela signifie qu'en l'absence de politiques climatiques, le niveau marin pourrait monter jusqu'à 6,8 m, et peut être même davantage.

Un tel horizon est certes lointain, mais il est à mettre en rapport avec l'histoire des derniers siècles : depuis environ 6 000 ans, le niveau marin varie peu sur Terre et le développement de l'humanité sur le littoral n'a connu que cette stabilité.

Le phénomène est donc encore lent, mais va impacter sérieusement l'avenir des littoraux, dans un mouvement durable qui appellera, à chaque étape, l'adoption de réponses qui n'auront qu'un caractère transitoire face aux nouvelles évolutions.

Les impacts sur le littoral

Les côtes françaises réagiront différemment aux aléas marins selon leur nature géomorphologique. Trois types de côtes peuvent être distingués de ce point de vue.

¹ GIEC, 2021.

² GIEC, 2021.

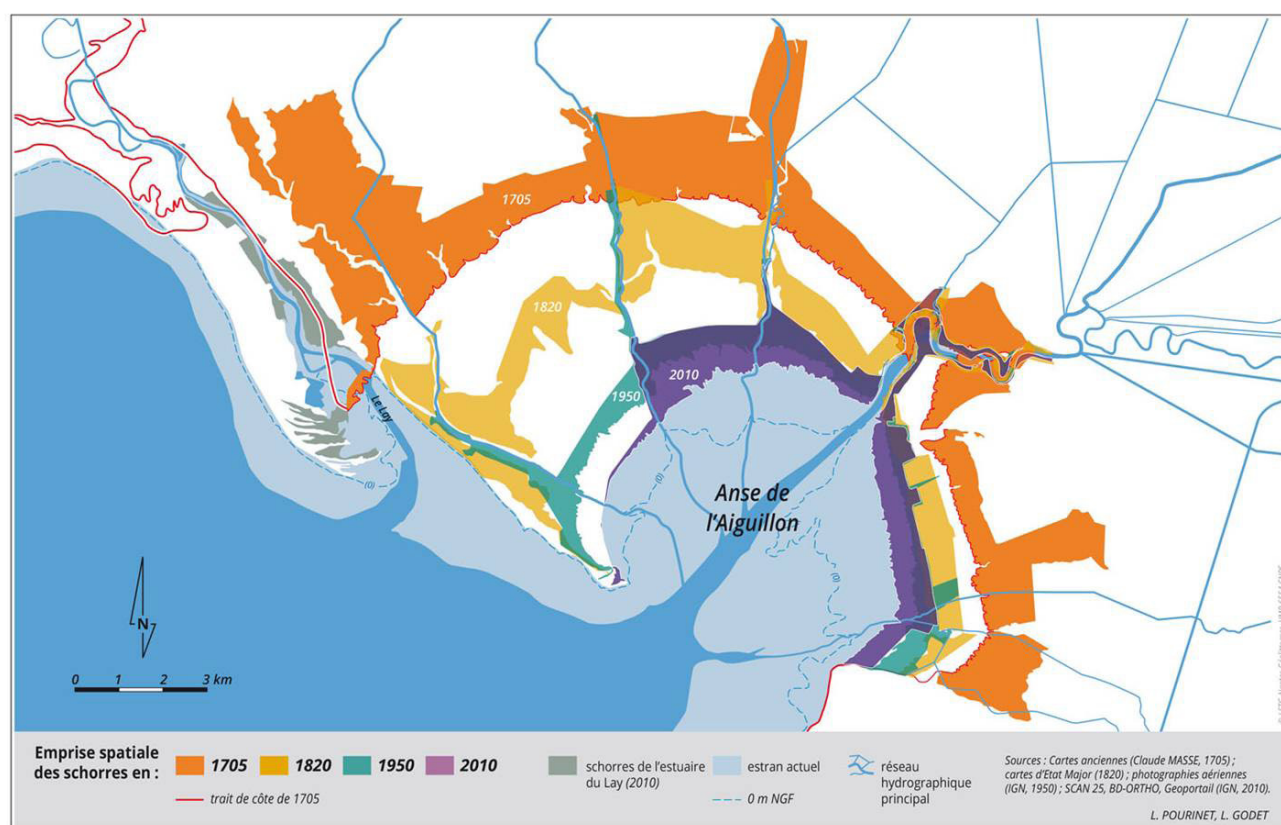


Figure 1 : Évolution du trait de côte du marais poitevin entre 1705 et 2010.

Les côtes rocheuses (environ 40 % du linéaire côtier)

Les côtes rocheuses combinent souvent stabilité et altitude, ce qui les préserve mieux des aléas d'érosion et de submersion marine. Selon la dureté de la roche, une érosion plus ou moins rapide de celle-ci s'opère, ce qui se traduit par l'apparition de falaises. Celles-ci évoluent, le plus souvent lentement, mais les risques d'éboulements augmentent avec l'élévation du niveau de la mer. L'évaluation de ces risques déterminera les stratégies à appliquer, qui consisteront la plupart du temps à choisir entre deux options : préparer la relocalisation des enjeux les plus directement exposés ou réaliser des défenses lorsqu'elles peuvent l'être à des coûts raisonnables.

Les côtes basses abritées (25 % du linéaire côtier)

De nombreux golfes et débouchés de fleuves faiblement exposés à l'énergie marine et qui présentaient un caractère maritime au début de l'ère chrétienne, ont été progressivement comblés par les apports sédimentaires. En France, les plaines maritimes flamandes et picardes, les estuaires des grands fleuves, les marais atlantiques (cotentin, breton, poitevin, charentais...) ainsi que la Camargue relèvent de cette dynamique. Dans ces espaces spécifiques, l'homme a accompagné le comblement naturel en effectuant des « prises » successives sur la mer, délimitées par des digues en terre. Plusieurs rangs de digues peuvent ainsi être observés dans certains territoires littoraux, où ils encadrent des

prises, renclôtures ou polders constituant des surfaces salinières, conchylicoles ou agricoles de grande qualité. En France, le mouvement s'est poursuivi jusque dans la deuxième moitié du XX^e siècle.

Situés à un niveau voisin de celui de la mer, ces territoires sont particulièrement sensibles aux aléas de submersion. Leur surface est évaluée à 600 000 ha en France hexagonale³, soit l'équivalent d'un département comme l'Eure ou la Savoie.

Au-delà des aléas de submersion, ces secteurs sont également confrontés aux avancées du biseau salé dans les sols et aux difficultés croissantes d'évacuation des excès d'eau vers la mer au fur et à mesure que le niveau de celle-ci s'élève.

Les côtes sableuses (35 % du linéaire côtier)

Les côtes sableuses correspondent à des niveaux d'énergie marine intermédiaire et représentent un stock de sable hérité pour l'essentiel de la transgression flandrienne⁴. Ce matériau est à l'origine de rivages très dynamiques soumis aux variations saisonnières et interannuelles des courants ainsi qu'aux effets des tempêtes. La mobilité des côtes sableuses est spectaculaire et les hommes ont longtemps évité de s'y implanter ou se sont résignés à reculer face aux caprices de

³ CETMEF (2012), « Vulnérabilité du territoire national aux risques littoraux ».

⁴ PASKOFF Roland (1993), *Côtes en danger*, Paris, éd. Masson.

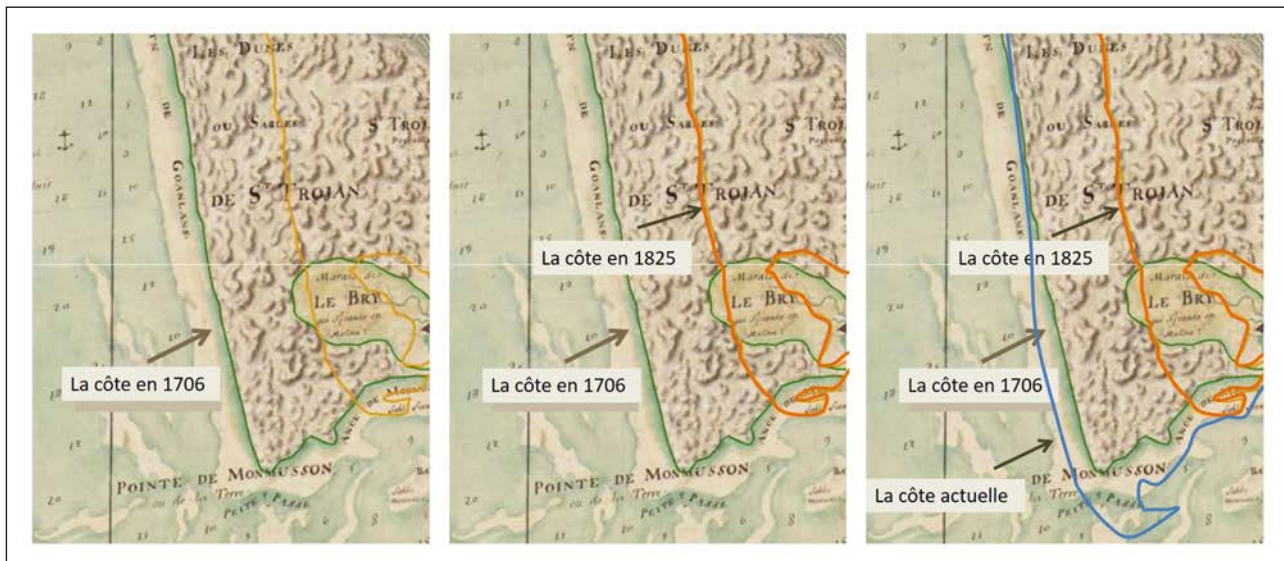


Figure 2 : Évolution dynamique des rivages des pertuis charentais depuis 1700 (réalisée par l'auteur d'après une illustration de Frédéric Pouget de l'Université de La Rochelle).

l'évolution des dunes. Une vaste entreprise de fixation des dunes, à partir du XIX^e siècle, a permis d'accueillir les installations de stations balnéaires littorales en plein développement, notamment après la Seconde Guerre mondiale. Ces implantations, par nature, « bâties sur du sable » se retrouvent très exposées aux effets du changement climatique.

Enfin, les côtes sableuses et les côtes basses sont parfois mêlées, la dune faisant office de rempart pour un territoire gagné sur la mer. Les aléas d'érosion et de submersion se trouvent alors liés.

Quelques démarches d'adaptation

La gestion des risques naturels littoraux

La gestion des risques littoraux a connu une très nette accélération depuis une dizaine d'années, à la suite de la tempête Xynthia. Celle-ci a révélé d'importantes faiblesses sur le littoral : des systèmes de digues peu connus et mal entretenus, des responsabilités insuffisamment identifiées. Une clarification juridique est intervenue en 2014 avec la loi « Gemapi » (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations), qui confie aux collectivités intercommunales le soin de définir, de constituer et d'entretenir les systèmes d'endiguement destinés à protéger les territoires exposés, pour un niveau d'événement qu'elles déterminent. Les programmes d'action et de prévention des inondations (PAPI), validés et accompagnés financièrement par l'État à hauteur de 40 %, sont l'outil central de cette politique et couvrent désormais l'essentiel des zones basses du littoral. Ils déterminent les « défenses contre la mer », le plus souvent sur la base du trait de côte actuel. Mais certains d'entre eux commencent à intégrer de possibles évolutions futures dans la configuration des rivages, dans un but d'adaptation.

La stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC)

Plus directement liée à l'aléa d'érosion, la SNGITC a été adoptée par le gouvernement en 2012 et vient d'être entérinée par la loi Climat et Résilience de 2021. Cette stratégie repose sur deux axes : en premier lieu, l'amélioration des connaissances et, en second lieu, l'adoption de principes d'adaptation. En termes de connaissances, il s'agit de favoriser le déploiement d'observatoires côtiers, qui, intégrés au sein d'un réseau national, vont permettre de caractériser la vulnérabilité des rivages face aux aléas actuels et futurs. En termes d'adaptation, cette stratégie recommande l'étude et l'expérimentation d'opérations de relocalisation des enjeux les plus exposés, marquant une mise à distance vis-à-vis du principe de consolidation *a priori* des défenses. La loi Climat et Résilience ouvre des perspectives – qui devront être précisées par ordonnance – en matière d'outils destinés à accompagner les collectivités dans la mise en œuvre de ces projets de relocalisation.

Le programme Adapto

Le Conservatoire du littoral, par une maîtrise foncière publique, préserve les zones naturelles du littoral pour la richesse qu'elles présentent en termes de biodiversité, la beauté de leur paysage et les bénéfices socio-économiques qu'elles apportent. Avec 15 % du linéaire côtier français placés sous sa responsabilité, le Conservatoire du littoral est en première ligne dans les actions à mener pour faire face à l'élévation annoncée du niveau de la mer.

Si le domaine qu'il administre présente des enjeux moins importants qu'ailleurs en termes de risque d'atteinte aux vies humaines et aux activités économiques, l'imbrication de ces différents espaces au sein de bassins exposés aux aléas marins justifie, et impose même, la participation de cet établissement aux réflexions collectives sur ce sujet.

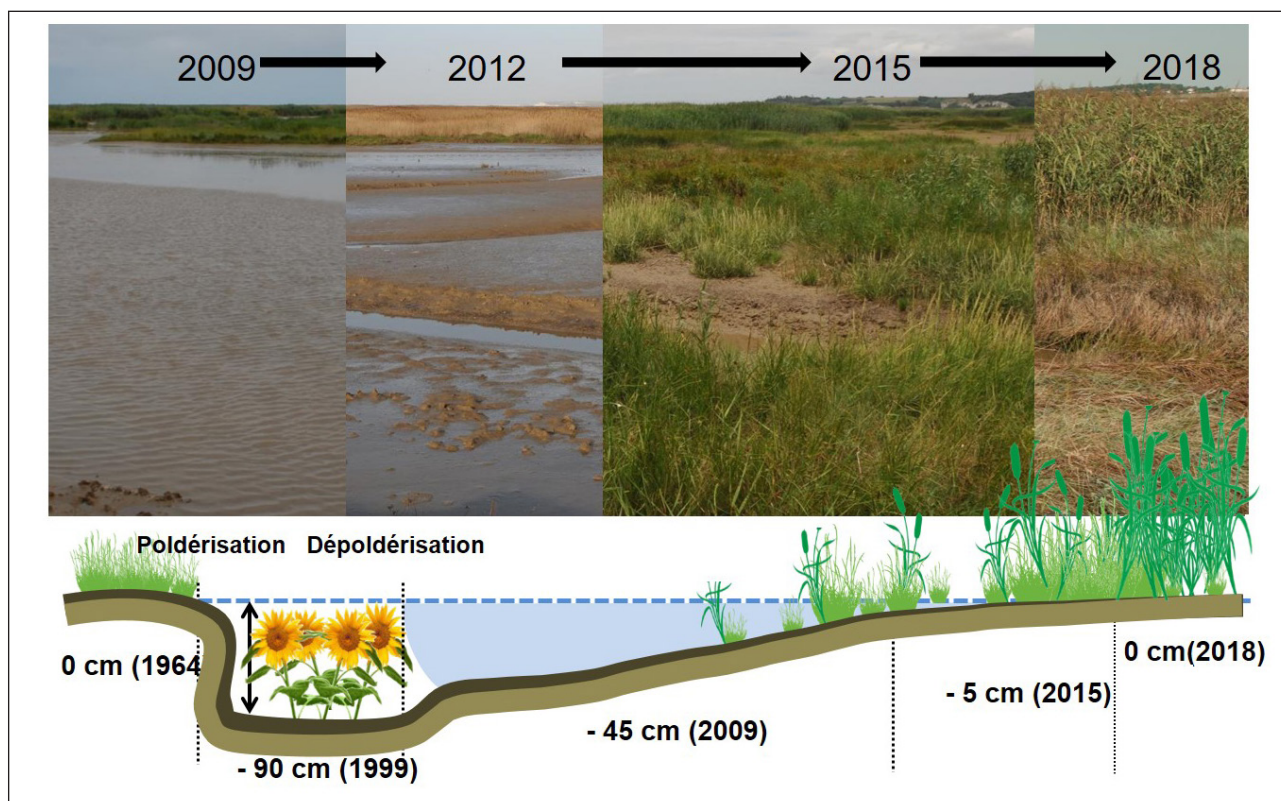


Figure 3 : Évolution topographique du polder de Mortagne-sur-Gironde entre 1960 et 2020 – Source : Life, Adapto, Conservatoire du littoral et BRGM.

Le Conservatoire s'efforce depuis plus d'une quinzaine d'années d'apporter sa contribution à ce débat complexe. Il place son action dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, considérant les fluctuations de la côte comme un phénomène naturel qu'il faut laisser évoluer dans la mesure de l'acceptable et dans le respect de la sécurité des personnes.

Décidé à faire la preuve par l'exemple de la pertinence de cette approche, le Conservatoire a initié plusieurs projets, dont le programme Adapto (« dix démarches de gestion souple du trait de côte ») qui est devenu opérationnel en 2018.

Ces démarches visent à recréer des zones, libres ou encadrées, de dynamique littorale, constituant des atténuateurs des effets de l'élévation du niveau de la mer. La mobilité côtière, si elle peut être source d'incertitudes et d'inquiétudes, peut également se révéler très efficace pour amortir l'énergie générée par les phénomènes marins. Ces écosystèmes d'interface favorisent également la productivité biologique et les connexions terre-mer, ce sont aussi des puits de carbone efficaces. Ce sont, par exemple, les mangroves, dont les territoires ultramarins français sont richement dotés, ou les marais salés (ou schorres), présents en limite supérieure des estrans des côtes basses. Ces écosystèmes

captent dix à vingt fois plus de carbone par unité de surface que les forêts tempérées⁵.

Un polder, qui est une zone endiguée gagnée sur la mer, ne reçoit plus les sédiments marins et ses sols se tassent avec les années. En cas de submersion, il peut favoriser l'avancée de la lame d'eau dans l'intérieur des terres⁶. Ce même polder, reconnecté à l'influence marine, voit sa topographie s'élever : à l'exemple de l'estuaire de la Gironde avec une élévation de 90 cm en vingt ans, soit un rythme bien supérieur à celle du niveau de la mer.

Les dunes ou les lidos sableux, par nature modelés par les influences marines, peuvent reculer, voire se rompre. Mais si le secteur permet ces mouvements sans que des enjeux importants soient affectés, il peut ainsi absorber une grande part de la force érosive de la mer sans altérations majeures. Si ce même secteur est fixé artificiellement, la force érosive va se déplacer et attaquer d'autres secteurs, potentiellement plus problématiques. Ainsi, le désenrochement d'une partie de la plage des Vieux Salins, à Hyères (département du Var),

⁵ Commissariat général au développement durable (2019), « L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) – La séquestration du carbone par les écosystèmes français ».

⁶ Ou, selon la configuration, être utilisé comme bassin d'amortissement de l'onde de marée.

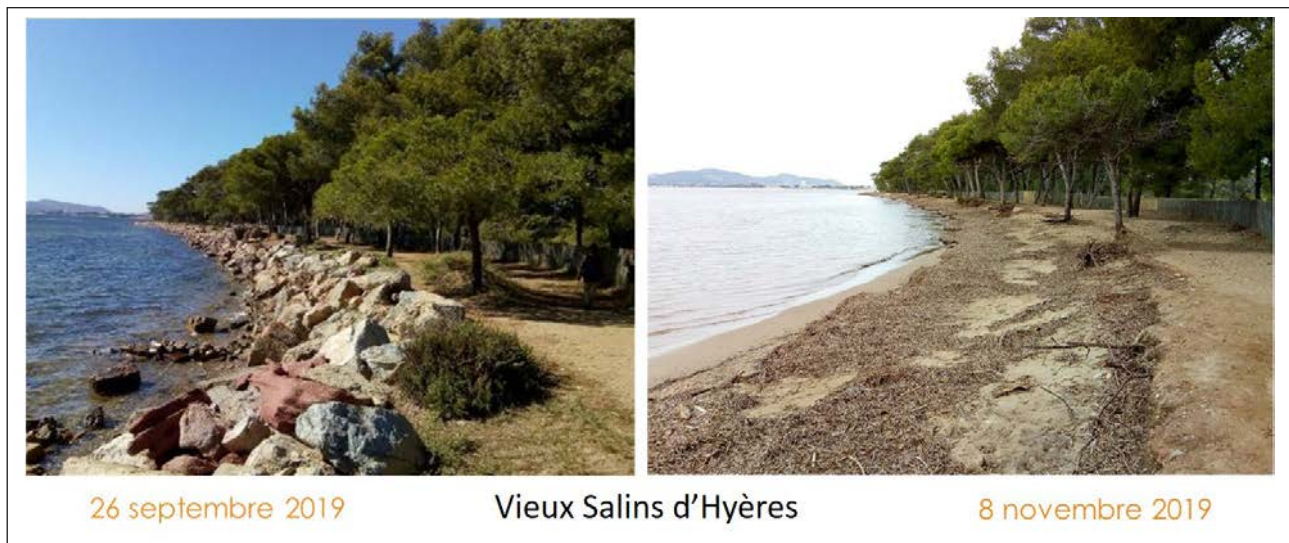


Figure 4 : Travaux de désenrochement du lido des Vieux Salins d'Hyères – Source : Life, Adapto, Conservatoire du littoral et BRGM.

semble contribuer à atténuer les attaques érosives qui affectent le village du même nom⁷.

Les démarches Adapto, comme tout projet de territoire impliquant de nombreuses parties prenantes, sont menées en parfaite liaison avec les acteurs locaux et nécessitent des études scientifiques approfondies et le recours à des techniques rigoureuses. Compte tenu de leur caractère innovant, les solutions proposées doivent démontrer leur robustesse sur plusieurs plans :

- la gestion des risques naturels : les aléas sont caractérisés avec l'aide du BRGM et les scénarios évalués

sur la base d'un large éventail d'hypothèses allant du maintien de la ligne actuelle jusqu'à différentes options de recomposition du paysage littoral ;

- la préservation du patrimoine naturel : le Muséum national d'Histoire naturelle développe un dispositif permettant de comparer les milieux naturels résultant des différents scénarios ;
- l'économie : cette approche est indispensable pour assurer la maîtrise des coûts et des investissements. Elle permet également d'apprécier les avantages comparatifs des scénarios à l'échelle des territoires en termes de services écosystémiques et d'attractivité ;

⁷ Pour davantage d'éléments, voir le site dédié à ce projet : www.lifeadapto.eu

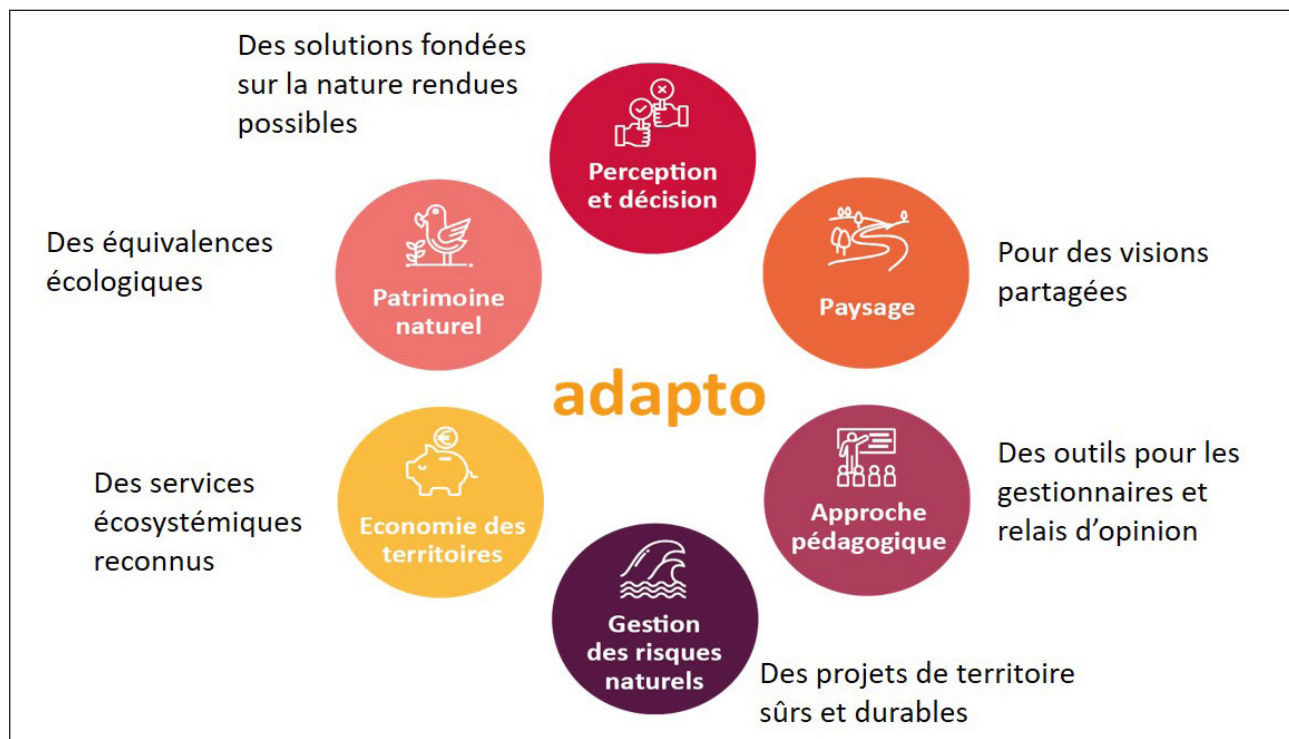


Figure 5 : Les approches disciplinaires du projet Adapto – Source : Life, Adapto, Conservatoire du littoral et BRGM.

- la gouvernance : bien que concernant majoritairement des sites propriété du Conservatoire du littoral, les démarches sont concertées autant que faire se peut avec non seulement les acteurs institutionnels mais aussi la société civile concernée localement. Elles s'insèrent, le cas échéant, dans les démarches existantes (les programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI), notamment).

Enfin, le programme développe, en partenariat notamment avec les centres permanents d'initiation à l'environnement (CPIE) et l'École de paysage de Versailles, une batterie d'initiatives visant à sensibiliser et à informer les différents publics. L'approche paysagère occupe une place particulière : les représentations paysagères permettent à tous les interlocuteurs d'échanger sur les situations passées, actuelles et futures. Elles facilitent ainsi la définition d'un projet de territoire partagé.

Quelques réflexions pour conclure

Compte tenu de l'ampleur des phénomènes à venir, la question de l'adaptation côtière est encore largement devant nous. Pour nous y préparer au mieux, des points durs restent à résorber⁸.

Sur le plan financier

La politique de prévention des submersions s'appuie sur un mécanisme de financement efficace, ce qui n'est pas le cas pour la gestion de l'érosion côtière. Bien que ces phénomènes soient souvent liés, des nuances dans la qualification des aléas⁹ justifient une gestion différente des dommages. Pour les actions de prévention et d'aménagement, un schéma comparable à celui des PAPI (financements apportés à hauteur de 40 % par l'État et de 60 % par les collectivités) manque en revanche pour les projets de relocalisation côtière porteurs d'avancées en matière d'adaptation.

En matière juridique et administrative

La « théorie du mouvement » qu'impliquent les solutions d'adaptation basées sur les milieux naturels s'accommode mal de l'application habituelle des politiques sectorielles, qui sont, elles, fondées sur le zonage statique des enjeux et des règles. Pourtant, l'avenir du littoral sera fait d'horizons temporels en perpétuelle évolution, exigeant des adaptations régulières. La loi Littoral, pour laquelle la distance par rapport à la mer est un des paramètres majeurs, est de ce fait particulièrement interrogée. Si le rivage bouge, les effets de la loi changeront eux aussi. Plutôt que la bande des 100 mètres, ne faut-il pas aujourd'hui considérer la « bande des 100 ans » ? La récente loi Climat et Résilience ouvre des perspectives dans ce sens.

⁸ Les développements qui suivent sont issus de la réflexion personnelle de l'auteur et n'engagent donc que lui.

⁹ La submersion et l'éboulement sont des risques ; l'érosion n'est en revanche pas considérée comme tel.

Sur les plans culturel et psychologique

L'aménagement des côtes a connu un essor considérable depuis un siècle, alors même que les phénomènes météorologiques se faisaient relativement rares. Cela a instauré un sentiment d'immunité vis-à-vis des aléas marins et la conviction d'un trait de côte à jamais fixé¹⁰. Malgré le retentissement d'un événement comme Xynthia, les solutions de recomposition du littoral, parfois aussi appelées « recul stratégique », peuvent être ressenties comme une menace pour le développement urbain et susciter des résistances d'ordre psychosocial.

Pour toutes ces raisons, une posture d'anticipation et d'adaptation n'est pas facilement justifiable auprès des citoyens. Quelques actions simples peuvent être promues dans ce but :

- reconnaître à nouveau au littoral sa nature instable et mouvante et l'étudier comme tel pour gérer au mieux les incertitudes qui l'entourent ;
- travailler à réduire l'écart de temporalité entre les enjeux de valorisation à court terme et les changements d'ampleur à venir, et ce malgré un calendrier mal défini ;
- faire de chaque territoire littoral exposé un territoire d'adaptation en le dotant de toutes les capacités d'expertise et d'animation nécessaires.

¹⁰ Pour s'en convaincre, lire « La tempête Xynthia face à l'histoire », Emmanuel Garnier et Frédéric Surville (dir.), Le croît vif, 2010.