

- états-unien souffre actuellement de l'érosion, et en certains endroits, notamment à Shackleford Banks, dans les Outer Banks, le phénomène est saisissant: l'île fond comme neige au soleil. En France, 27,7 kilomètres carrés ont été perdus ces cinquante dernières années, conquis par la mer.

LE VERT CONTRE LE GRIS

À l'époque où Irène abordait la côte est des États-Unis, de l'autre côté du pays, Michael Beck, de l'université de Californie, à Santa Cruz, commençait une collaboration avec les professionnels de l'assurance à même de bouleverser la conservation du littoral. Avec des protections naturelles, les mécanismes en jeu sont connus, ils relèvent de la physique des fluides. Par exemple, les récifs de corail et d'huîtres limitent l'érosion et les inondations en agissant comme des brise-lames naturels, dispersant l'énergie des vagues avec leurs surfaces tarabiscotées. Quant aux marais salants et aux mangroves, entre leur étendue et les forêts de tiges créatrices de friction, une bande de moins de 15 mètres de largeur pourrait absorber plus de 50% de l'énergie des vagues.

Toutefois, personne n'avait rendu cette physique utilisable par les décideurs. Michael Beck a souhaité rectifier cela. «Si je veux changer les pratiques, explique-t-il, je dois regarder les modèles utilisés dans la gestion des risques et y intégrer les écosystèmes.» Avec ses collègues, il a collaboré avec la Lloyd's de Londres, Swiss Re et d'autres acteurs majeurs de l'assurance, qui disposent des meilleures données et modèles de prévision des risques. Lorsque ces modèles ont été modifiés pour intégrer les écosystèmes côtiers dans les simulations, il est devenu évident que les littoraux vivants constituaient d'excellentes défenses. De plus, remarque Michael Beck, «l'Agence américaine de gestion des urgences, le Corps des ingénieurs de l'armée ou les banques de développement sont beaucoup plus réceptifs quand je leur dis que mes données ont été obtenues avec des spécialistes de l'assurance...».

La première étude de ce genre se concentrait sur les dégâts causés par l'ouragan Sandy, qui a ravagé les États de New York et du New Jersey en 2012. Travaillant avec le cabinet Risk Management Solutions, spécialiste de l'évaluation des risques, les scientifiques ont montré que les marécages ont permis d'économiser 625 millions de dollars de dégâts, un résultat d'autant plus remarquable que les côtes de la région concernée avaient déjà perdu 60 à 90% de leurs zones humides protectrices. Dans les surfaces inondées, les quelques marais restants ont réduit les dégâts des inondations de 11% en moyenne. La capacité de se protéger des inondations ordinaires était tout aussi importante: selon une étude locale, les dégâts subis par les propriétés situées derrière des marécages ont été inférieurs de 16% à ceux des résidences ne bénéficiant plus de cette barrière.

Avec ses partenaires, Michael Beck a ensuite appliqué ses modèles à la côte du Golfe, soit la partie américaine du golfe du Mexique, entre le Texas et la Floride, une région régulièrement malmenée par de grosses tempêtes. Ils ont conduit une analyse exhaustive sur les coûts et bénéfices annuels attendus pour tous les types d'infrastructure. La zone subirait 134 milliards de dollars de dommages sur vingt ans si aucune mesure préventive n'était prise. L'élévation des maisons réduirait certes les pertes de 39,4 milliards de dollars, mais cette solution coûterait... 54 milliards de dollars. Les digues de six mètres de haut actuellement en construction en Louisiane sont une option pire encore: elles n'entraîneraient qu'un dollar d'économie pour quatre dépensés. De plus petits remparts, construits sur terre devant de nombreuses communautés littorales basses ont évité beaucoup plus de dommages pour quasiment le même prix.

Les sacs de sable seraient le meilleur investissement avec une économie de 8,4 milliards de dollars pour une dépense d'à peine 840 millions. Les défenses naturelles sont tout aussi



intéressantes. La restauration des marécages, qui empêcheraient 18,2 milliards de dollars de pertes, ne coûterait que 2 milliards. La reconstitution des récifs huîtres éviterait 9,7 milliards de dollars de pertes pour 1,3 milliard dépensé. Le retour d'îles barrières sauverait 5,9 milliards de dollars pour un investissement de 1,2 milliard. Et le renflouement des plages appauvries avec du sable prélevé dans les fonds marins, dans l'est du Golfe, économiserait 9,3 milliards de dollars pour un coût de 5,5 milliards. La performance de cette dernière option, qui s'apparente à vouloir remplir un seau percé, a beaucoup surpris. En résumé, sur les 134 milliards de pertes annoncées, on peut en éviter plus de 50 (soit environ 40%) de manière rentable grâce à des infrastructures vertes.

Une autre forme de restauration ne faisait pas partie de l'étude: laisser fuiter des eaux chargées en sédiments du Mississippi par un trou dans les digues du fleuve pour que ces sédiments se répandent dans les marécages en difficulté améliorerait leur santé. Mais la région s'affaisse, notamment en raison des milliers de kilomètres d'oléoducs qui parcourent le delta dans des canaux creusés, fragilisant le bassin sédimentaire. Même le très boueux Mississippi ne peut pas seul la sauver de l'avancée de la mer.

Michael Beck remarque que les infrastructures construites sont encore très importantes et que la rentabilité n'est pas la seule considération. «Partout où vous trouverez une quantité significative de propriétés et d'habitants, [les solutions naturelles] seront employées conjointement à des infrastructures artificielles,» précise-t-il. Les zones métropolitaines, les ports et autres zones où la tolérance face au risque d'une inondation majeure est extrêmement faible recourent à des digues hors normes, même si elles ne sont pas rentables. Cependant, une approche hybride serait ici profitable, car «si vous construisez des digues, elles ont besoin d'être moins hautes quand des marécages les précèdent».

Une des raisons pour lesquelles les littoraux vivants deviennent une option économiquement viable pour la protection côtière est que l'on sait de mieux en mieux les reconstruire. Les premières tentatives de restauration des marécages, fondées sur l'idée que chaque plante doit avoir suffisamment d'espace pour éviter la compétition, étaient en fait contre-productives. En effet, «ensemble, les plantes marécageuses partagent l'oxygène de sorte que leur taux de croissance est deux fois plus élevé», explique Brian Silliman, de l'université Duke, en Caroline du Nord. Plantez-les en grosses touffes, et le taux de croissance de chaque plante peut même tripler. Ajoutez des crabes bleus, friands d'escargots herbivores, et la végétation s'épanouira plus encore.

Les scientifiques ont aussi découvert que les marécages se portent mieux quand ils sont

eux-mêmes protégés par une bande robuste constituée de matériaux durs comme des coquilles, des pierres... et faisant face à la mer. La hauteur et la position de cet édifice sont ajustées de façon que l'eau le recouvre seulement à marée haute. Cette «marche», ou berme, dissipe une grande partie de l'énergie des vagues et retient les sédiments grâce auxquels l'herbe s'épanouit et les sols marécageux sont préservés, voire renforcés.

Peu importe le matériau tant qu'il est solide. De grands projets de stabilisation des côtes utilisent d'énormes rochers ou des blocs de béton empilables, une pratique critiquée par certains experts pour qui ces littoraux n'ont de vivants que le nom. Cependant, de nombreuses approches de restauration de plus petite envergure intègrent des édifices naturels. Ainsi, dans le sud-est des États-Unis et sur la côte du Golfe, les marécages disposaient historiquement d'une berme naturelle sous la forme de récifs d'huîtres intertidaux. Mais une grande partie de ces derniers, victimes d'une surexploitation, n'assure plus son rôle protecteur, exposant les marais à l'érosion. Comment y remédier?

Dans ces eaux chaudes et propices à l'épanouissement des huîtres, on restaure ces récifs en installant un substrat solide, à l'avant des marais, pour que les jeunes huîtres puissent s'y fixer. Dans certains sites battus par les vagues, on installe des petites structures creuses en béton ou des filets en plastique remplis de coquillages. Lorsqu'ils fonctionnent, ces matériaux artificiels sont rapidement recouverts d'huîtres et disparaissent sous le récif croissant. Mais le béton demeure souvent visible pendant des années, et les sacs sont critiquables car ils se corrompent et dégradent l'environnement.

L'ATTRAPEUR D'HUÎTRES

Rachel Gittman teste l'*Oyster Catcher* («attrapeur d'huître»), un matériau alternatif constitué de toile de jute trempée dans du ciment et roulée selon diverses configurations. Sa surface, quand elle s'est solidifiée, offre un espace suffisant pour recruter des larves d'huîtres. Léger et flexible, il résiste en outre assez longtemps pour qu'un récif s'établisse avant de se désintégrer. Ce produit a connu son baptême du feu lorsque les ouragans Florence et Michael ont frappé la Caroline du Nord en 2018. Les sacs de coquillages ont valdingué dans les marécages, mais les récifs d'*Oyster Catcher* n'ont pas bougé.

Rachel Gittman et Michael Beck soulignent le besoin d'adapter les littoraux vivants aux conditions locales. Si la restauration des récifs d'huîtres est si efficace dans le Golfe et le Sud-Est, c'est qu'il y a une grande quantité d'huîtres sauvages. Ce n'est pas le cas partout.

La leçon vaut aussi pour les récifs coralliens, la défense naturelle la plus sous-estimée. «Il s'agit de l'écosystème le plus efficace pour

L'*Oyster Catcher* («attrapeur d'huîtres») est une toile de jute enduite de ciment sur laquelle les huîtres, jeunes et adultes, s'épanouissent. Les remparts ainsi édifiés protègent les marais et, au-delà, la terre ferme, des assauts de l'océan.

