



Changement climatique

impacts, atténuation et adaptation

Ce document est la transcription révisée, chapitrée et illustrée d'une vidéo du MOOC UVED « Changement climatique : impacts, atténuation et adaptation ». Ce n'est pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots et l'articulation des idées sont propres aux interventions orales des auteurs.

Zones littorales et changement climatique



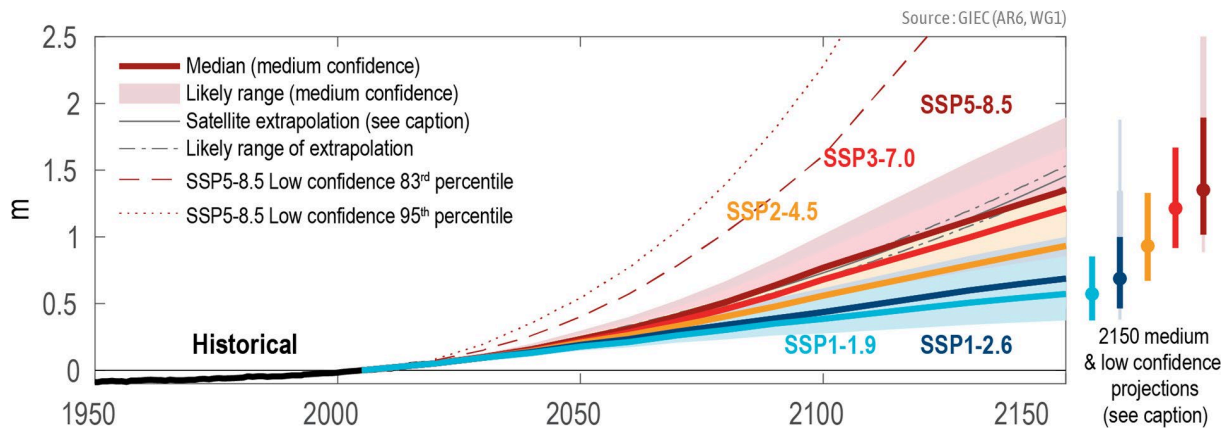
*Bruno CASTELLE
Directeur de recherche au CNRS*

Le changement climatique est un phénomène global, lié essentiellement à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique au cours de ces dernières décennies. Même si on arrêterait demain complètement nos émissions, nous devrions faire face à un changement climatique à cause de l'inertie thermique des océans et de la durée de vie de ces gaz dans l'atmosphère. Il va donc falloir s'adapter. Or, si le changement climatique est un phénomène global, ses effets se feront particulièrement ressentir à l'échelle locale. C'est justement à cette échelle locale, celle des territoires, qu'on peut déployer de manière optimale des stratégies d'adaptation.

1. Impacts du changement climatique sur les zones littorales

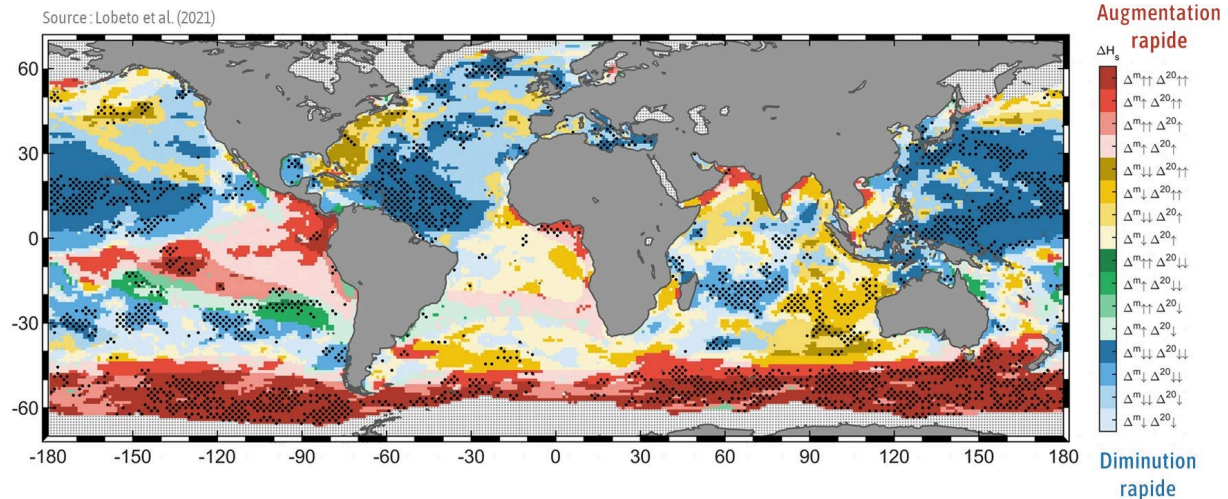
Les zones littorales vont être principalement affectées par deux impacts directs du changement climatique. Le premier est l'augmentation du niveau marin. On voit ci-dessous, sur cette projection du GIEC, que même s'il y a des incertitudes quant à nos futures émissions, quant aux modèles, on voit qu'à l'horizon 2100, une augmentation du niveau marin de l'ordre de 1m est tout à fait possible.

Augmentation du niveau marin



L'autre impact est le changement des régimes de vagues : des vagues en moyenne, mais également des régimes de vagues de tempêtes. On voit sur la figure ci-dessous un code couleur qui vous montre si on va avoir une augmentation ou une diminution, lente ou rapide, des hauteurs de vagues en moyenne, mais également des hauteurs de vagues extrêmes. On voit qu'on a une très forte variabilité spatiale. On a également des incertitudes importantes, même si on va avoir, globalement, une augmentation des extrêmes. Tout cela va affecter les aléas littoraux.

Modification des régimes de vagues



2. Submersion et érosion

On peut distinguer deux principaux aléas littoraux, particulièrement préoccupants. Il y a tout d'abord la submersion marine, qu'on définit comme l'inondation temporaire des zones côtières par la mer. Cela se produit généralement pendant un évènement extrême. Il y a aussi l'érosion, qui peut aussi avoir lieu pendant un évènement extrême, mais qui généralement est plutôt quelque chose de chronique et de structurel. On la définit comme le recul du trait de côte.

L'impact du changement climatique sur la submersion marine est relativement simple. Même si on fait abstraction des changements de régimes de vagues, l'augmentation du niveau marin, mécaniquement, va faire qu'on va avoir une augmentation de l'intensité et de la fréquence des événements de submersion marine le long des côtes basses.

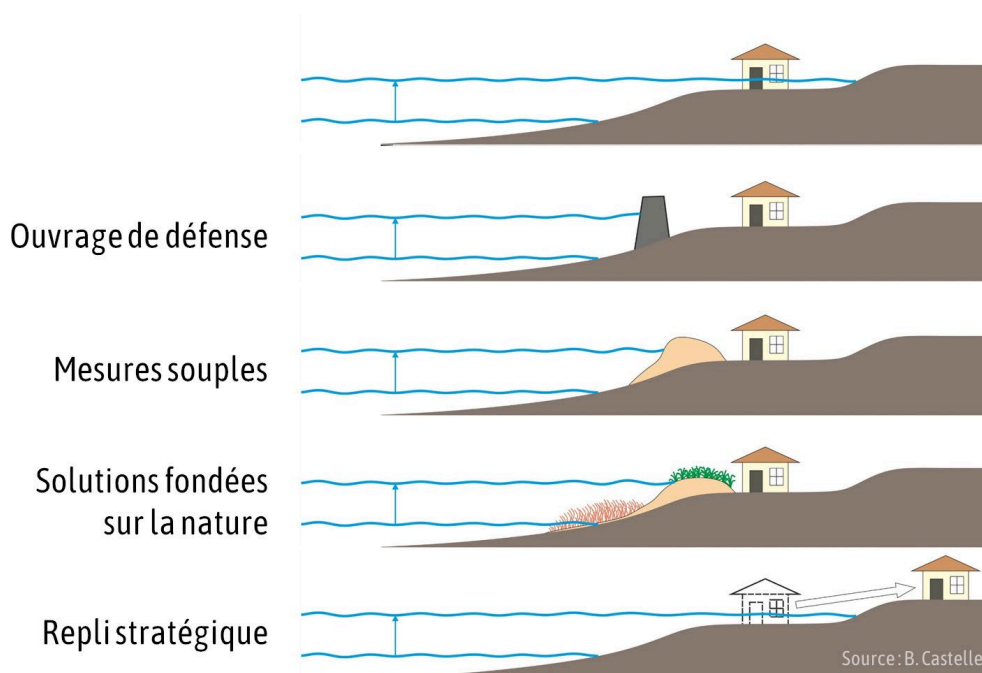
Concernant l'érosion, c'est beaucoup plus compliqué. L'érosion qu'on connaît actuellement sur les côtes, et en particulier sur les côtes sédimentaires, contrairement à ce qu'on entend dans les médias, est la majorité du temps non pas due au changement climatique mais plutôt à un déséquilibre qui peut exister entre différents flux sédimentaires. Il convient de noter que l'homme a également affecté ces flux au cours de ces dernières décennies. Les modèles montrent que le changement climatique va accélérer cette érosion. Les sites qui étaient relativement stables vont également se mettre à s'éroder, mais tout ça va avoir plutôt lieu dans la seconde partie du XXIe siècle.

3. Les stratégies d'adaptation

Quand on veut s'adapter, on cherche à réduire le risque. Le risque, c'est quand on a un aléa qui rencontre un enjeu. Sur le schéma ci-dessous, l'enjeu est symbolisé par une maison. Mais il pourrait être une ville, des infrastructures, voire un écosystème remarquable. Cet enjeu va être exposé à un aléa, qui va être la submersion marine ou l'érosion. Il peut y avoir plusieurs stratégies, qu'on peut classer de différentes manières.

Tout d'abord, on peut ne rien faire. C'est une solution qui, généralement, n'est pas tenable. On peut mettre en place des ouvrages de défense. Il s'agit de la lutte active, et c'est la doctrine de génie côtier jusqu'à la fin du XXe siècle. Progressivement, on a vu également émerger des mesures dites "souples" qui accompagnent les processus naturels. On parle par exemple de gestion des dunes, ou de rechargement de plages. Plus récemment, on a vu apparaître des solutions fondées sur la nature, qui s'appuient sur la restauration des écosystèmes littoraux pour réduire les risques. Enfin, on a le repli stratégique qui consiste à déplacer les enjeux dans les terres.

Différentes stratégies d'adaptation



Afin de savoir quelle stratégie choisir, il convient de rappeler quelques éléments de contexte. Tout d'abord, il faut partir du constat que les capacités de financement de la puissance publique sont bien inférieures au coût qui serait nécessaire pour renforcer et rehausser les ouvrages tels qu'on les connaît actuellement. Il va donc y avoir des choix inévitables à faire dans l'avenir. Ces choix devront se faire en croisant l'aléa physique avec les enjeux socioéconomiques, tout cela à l'échelle des territoires. Ils doivent aussi être vus comme une opportunité pour explorer des approches d'adaptation innovantes, dont font partie les solutions fondées sur la nature.

4. Exemples

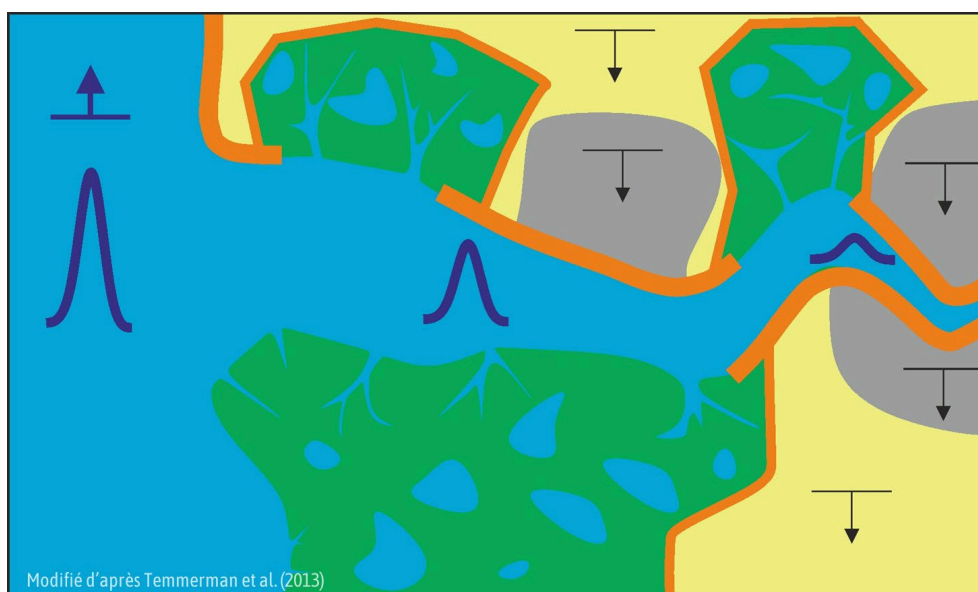
Dans les zones où il y a de forts enjeux, comme par exemple la ville de Saint-Malo, il est hors de question d'enlever des ouvrages de défense, en l'occurrence des digues. Il faut les renforcer. Mais il faut aussi savoir que ces ouvrages de défense en dur, s'ils ont la capacité de réduire le problème localement, ont quasiment systématiquement la particularité de déplacer le problème aux littoraux adjacents.

Un autre aspect important dans l'adaptation est la temporalité. Par exemple, la ville de Lacanau (sud-ouest de la France) est en train de renforcer l'ouvrage de défense du front de mer. C'est une stratégie à 10, 20, 30 ans. En parallèle, des réflexions sont menées afin de réfléchir à un repli stratégique des trois premières lignes de maisons, plutôt à l'horizon 2050.

Parmi les mesures dites "souples", il y a l'exemple des rechargements de plage. Cette solution peut être très efficace, par exemple sur la côte hollandaise, où il y a des stocks

de sable importants et proches de la côte. On peut donc recharger les plages grâce à ce sédiment. En plus, ce littoral est exposé à des vagues générées dans la mer du Nord. Ce sont des vagues relativement courtes, qui diffusent très peu le trait de côte. Les rechargements de plage y sont là-bas efficaces, peu coûteux et durables. Ce n'est pas du tout le cas le long de côtes océaniques exposées aux vagues océaniques, qui diffusent énormément ces rechargements de plage, et où les stocks sédimentaires sont potentiellement appauvris.

Il y a aussi les solutions fondées sur la nature. L'exemple pris ici est celui des marais estuariens. Depuis des siècles, l'homme a avancé sur la Terre, notamment sur ces marais estuariens, en construisant des digues et en asséchant les marais, afin de cultiver et d'installer des villes. Le problème est qu'il y a une augmentation du niveau marin ainsi qu'une subsidence, c'est-à-dire que comme on a asséché et construit, le sol s'affaisse. Cela conduit finalement à une augmentation du niveau marin relatif. On a également des surcotes pendant les événements extrêmes. En raison de ces digues et de cet effet d'entonnoir, on se retrouve avec des niveaux d'eau relativement extrêmes à l'intérieur de l'estuaire, là où sont les enjeux. Il semblerait qu'il faudrait ici rehausser les digues mais ce n'est pas forcément la bonne solution. On peut en effet penser aux solutions fondées sur la nature et restaurer ces marais littoraux, pas partout mais localement. On aura toujours la subsidence, l'augmentation du niveau marin, et des événements extrêmes apportant des surcotes. Mais pendant ces événements extrêmes, l'eau va inonder ces marais littoraux, ces marais littoraux vont également dissiper l'énergie des vagues, et on va se retrouver avec des niveaux d'eau beaucoup plus faibles, là où sont les enjeux. On n'a donc pas forcément besoin de rehausser les digues. Il faut voir aussi qu'à chaque événement extrême, les marais littoraux reçoivent du sédiment, et s'élèvent et s'ajustent naturellement à l'augmentation du niveau marin. Ce sont également des puits de carbone et des niches écologiques.



5. Conclusion

L'adaptation des territoires littoraux va être une nécessité. Il n'y a pas de solution générique. La meilleure solution doit être réalisée en faisant le croisement des aléas physiques et des enjeux socioéconomiques, à l'échelle des territoires. Il faut également prendre en compte d'autres paramètres, comme par exemple les capacités de financement ou certains aspects juridiques, notamment dans le cas de l'expropriation. Parmi l'éventail des stratégies, qui peuvent être combinées, les solutions fondées sur la nature doivent être plus mises en action. Enfin, les méthodes d'adaptation aux effets du changement climatique doivent faire l'objet de choix politiques courageux et difficiles, qui nécessitent la co-construction avec les citoyens. Il faudra donc, à l'avenir, très tôt dans le processus décisionnel, engager les citoyens pour accompagner ces transformations.