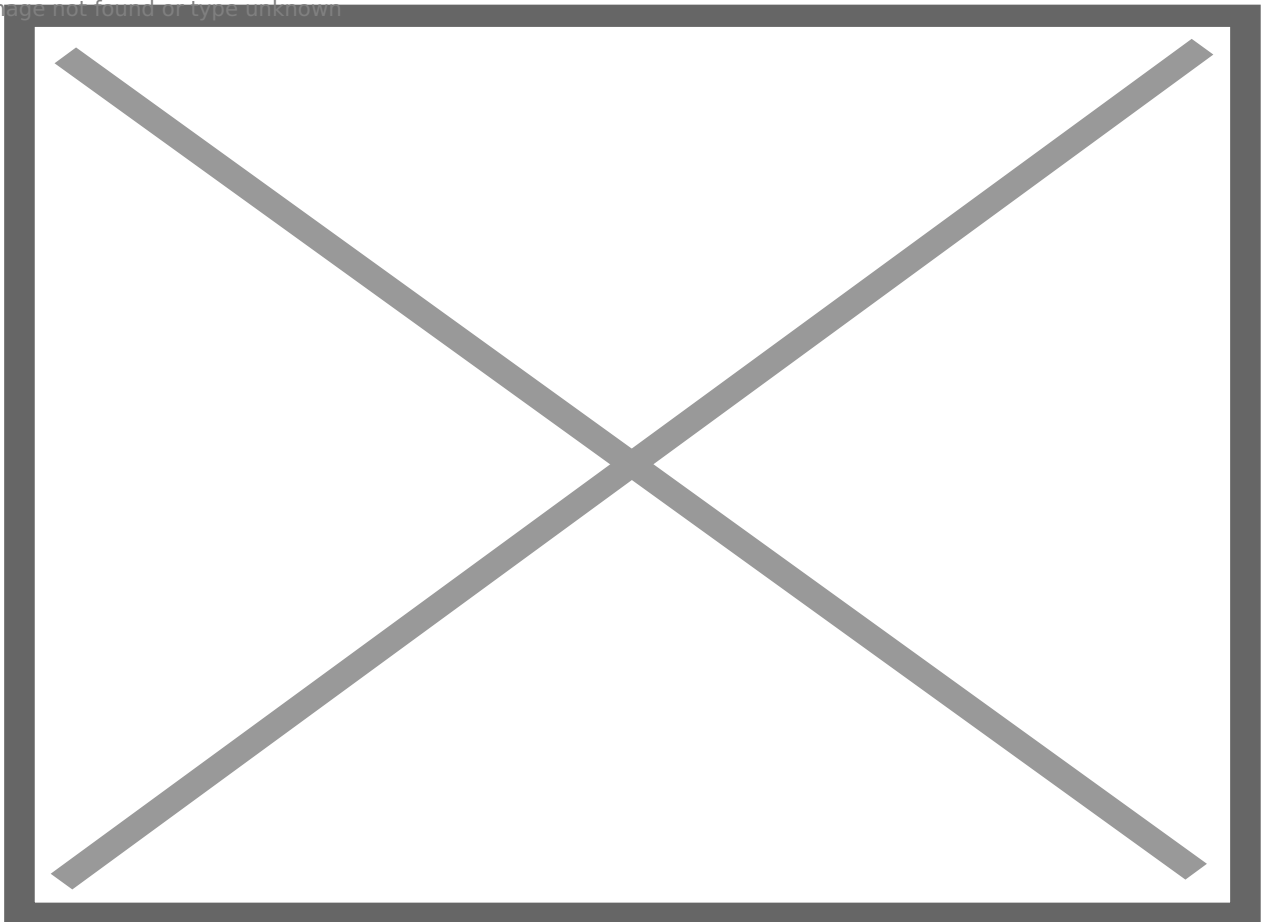


# IMAGES DE SCIENCE : SE PROTÉGER DE VAGUES DE PLUS EN PLUS HAUTES

*L'université de Rouen Normandie est partenaire de The Conversation, média en ligne proposant du contenu d'actualité élaboré avec des universitaires. À travers cette rubrique, retrouvez les articles de nos collègues.*

Avec des tempêtes plus fréquentes et plus dures, l'adaptation au changement climatique passe aussi par la construction de structures résistantes à la pression des vagues.

Image not found or type unknown



Une vague se brise sur une structure en béton dans une simulation numérique.  
Julien Réveillon, Fourni par l'auteur

Une vague de trois mètres se fracasse sur un modèle simplifié de structure côtière destinée à protéger une ville d'épisodes climatiques extrêmes.

Lors d'une tempête, une digue peut subir des pics de pression très variables, en particulier lorsque des poches d'air sont emprisonnées entre l'eau et le béton. [Par exemple](#), des pressions proches de cinq bars menant à des forces de 400 000 newtons par mètre – soit l'équivalent du crash d'un SUV allant à 80 km/h – ont déjà été mesurées sur la digue Artha de Saint-Jean-de-Luz.

Les digues actuelles sont dimensionnées pour ce type d'impact mais la question se pose de leur renforcement face à l'intensification en force et en fréquence des [tempêtes extrêmes](#) accompagnant le changement climatique. Les simulations numériques visent à adapter au mieux les installations du littoral face aux transformations à venir.

## **Les mesures de défense face à la montée des eaux**

[L'élévation du niveau de la mer](#) est une conséquence directe de la fonte des glaciers et des calottes glaciaires, ainsi que de l'expansion thermique des océans. C'est une menace majeure pour les régions côtières, car elle provoque la submersion et l'érosion du trait de côte (la limite terre/mer), l'inondation et la destruction des habitations ou encore la contamination des terres agricoles.

La mise en place de mesures de défense est déjà au cœur des préoccupations des décideurs en charge de l'aménagement du territoire et des bâtisseurs d'ouvrages maritimes. [Des stratégies nouvelles sont explorées](#) en se basant sur l'état de la mer au large de nos côtes dans plusieurs dizaines d'années afin d'estimer les surcotes provoquées par les tempêtes – [des prédictions extrêmement difficiles](#).

La solution (dite « dure ») de défense la plus commune consiste à tenter de fixer le trait de côte et de construire ou renforcer les ouvrages de défense. Une autre solution (dite « souple ») consiste à préparer le territoire à l'arrivée de la mer. Par exemple, la commune de Quiberville en Normandie – une des [126 communes françaises](#) citées au journal officiel en avril 2022 comme devant s'adapter en priorité – a pris la décision de [laisser entrer la mer dans les zones basses de la commune et de réorganiser son agencement](#).

## **Quelle sera la force des vagues dans le futur ?**

Les phénomènes de submersion marine se produisent généralement lors d'événements climatiques extrêmes. Il est très difficile d'en prévoir l'intensité car outre le niveau moyen du niveau d'eau et les effets de la marée, ils dépendent de [paramètres locaux](#) tels l'intensité du vent s'appuyant sur l'eau, la baisse de pression locale ou la fréquence de succession des vagues déferlantes. L'ensemble de ces phénomènes surélève l'eau auprès des ouvrages de protection.

À ce jour, pour estimer leur impact futur sur les structures côtières, on les reproduit expérimentalement à petite échelle dans un canal à houle, ou on les modélise grâce à la simulation numérique, dans une succession d'impacts représentant trois heures de vagues d'une tempête « centennale » (c'est-à-dire dont la probabilité d'apparition est d'une année sur cent).

Dans les modélisations, les effets de certains paramètres sont encore très difficiles à caractériser, tels que la présence d'air dans l'eau, sous forme de bulles, résultant de l'écume des vagues précédentes ou de poches et tubes d'air capturés par le déferlement ou encore de coussins d'air se formant entre l'eau et la paroi des digues. En fonction des circonstances, cet air va [amortir le choc ou encore l'amplifier](#). Le pire des scénarios est de piéger une petite poche d'air entre l'eau et la paroi : la masse de la vague en cours de déferlement écrase brutalement la poche et augmente très fortement la pression de l'air et donc les forces que subira l'ouvrage.

Grâce au développement de [modèles physiques et numériques adéquats](#), les futurs aménagements du littoral envisagés pourront être soumis virtuellement à tous les événements climatiques imaginables afin d'évaluer leur efficacité et résistance. Mais ces simulations numériques doivent sortir du cadre strict de la physique car elles resteront inutiles si elles n'intègrent pas une vision globale, comprenant notamment des dimensions de construction durable et d'[assentiment des populations concernées](#).

## Auteur

[Julien Réveillon](#), Enseignant-Chercheur, énergie et mécanique des fluides numérique, Chargé de mission DDRS, [Université de Rouen Normandie](#)

Cet article est republié à partir de [The Conversation](#) sous licence Creative Commons. Lire l'[article original](#).



Publié le : 2022-11-23 15:07:25