Design
Arts
Médias

Pertinence des dispositifs de protection et efficience de l'accessibilité à des refuges dans le contexte d'une submersion marine.

Pascale Dovic

2024-05-31

Un parcours dans l'industrie et en agence, une expertise reconnue dans la conception durable liée à un immense respect pour le vivant, poussent Pascale Dovic designer,

Doctorante au LAREP à explorer, à questionner sans cesse les pratiques du design au regard des enjeux environnementaux pascale.d.designs@gmail.com

Résumé :

L'aménagement du littoral est-il suffisamment efficient pour protéger les populations des risques de submersions marines ? Dans cet article nous comparerons des dispositifs de protection, puis des abris afin d'en mesurer la pertinence et les usages. La difficile accessibilité à des zones refuges nous conduira à évoquer les projets qui multiplient les fonctions et les usages des surfaces aménagées. Ceux dont le design adopte une démarche plus globale dans la prise en compte de l'ensemble des aléas.

Abstract:

Is current seashore landscaping efficient enough to protect nearby inhabitants from water surges? This article will compare shielding structures and shelters in order to examine their relevance and usage. The difficulty to actually reach protected spaces lead us to look into the projects which multiply the functions and uses of areas to be landscaped as well as those which design aim at a more global approach to take into account the whole scope of climate variations.

Introduction

Selon le dernier rapport du GIEC, les éléments du système climatique, dont le temps de réponse est de plusieurs décennies ou plus, ont été mis en mouvement et sont désormais inévitables[1]. L'élévation du niveau de la mer est inévitable au cours des prochains siècles ou millénaires, et le niveau de la mer continuera à s'élever pendant des milliers d'années. La montée du niveau de la mer va de pair avec l'augmentation de la fréquence de tempêtes violentes caractérisées par des vents puissants et des submersions marines.

Plusieurs grandes ondes de tempête ont causé des pertes humaines ainsi que d'importants dommages matériels en Europe au cours du siècle passé[2]. D'après les chercheurs du CNES et de Mercator Océan « en 23 ans le nombre d'heures par an de submersion marine agrégé au niveau mondial a augmenté de près de 50%. Celui-ci pourrait être multiplié par 50 fois par rapport à ce que nous connaissons actuellement[3] ». De plus en plus de régions sont exposées, en particulier dans la zone intertropicale, au Nord-Ouest des États Unis, en Scandinavie et à l'extrême Est de la Russie. Plus près de nous, nous avons encore en mémoire, que suite aux épisodes de submersion sur le littoral charentais et vendéen liés à la tempête Xynthia dans la nuit du 27 au 28 février 2010, 41 personnes ont perdu la vie. Nombreuses sont les victimes qui se trouvaient dans leur habitation au moment de la catastrophe[4].

Alors où et comment parvenir à protéger sa vie lorsque la force des vents, associée à de forts coefficients de marée cumulent leurs effets dévastateurs dans le temps et l'espace de territoires à la topographie et à l'urbanisation peu enclines à le supporter ? Que faire quand les digues cèdent ? Les populations peuvent-elles encore espérer accéder aisément à des zones refuges quand les habitats privés ne protègent pas des inondations ? Comment retenir l'eau pour ne pas subir les effets de la tempête, et avoir le temps de se mettre à l'abri ? Les paysages du littoral sont-ils suffisamment adaptés, voire modulables, pour répondre à des besoins en situation d'urgence ? Doit-on repenser le design, les usages de l'aménagement du territoire pour limiter les dégâts et sauver des vies ? Les dispositifs de protection et les abris sont-ils actuellement suffisamment efficients ? Pour y répondre, nous commencerons par définir une submersion marine et les conséquences qu'elle implique. Un court passage sur les actions des parties prenantes nous

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

permettra d'évoquer les protections fondées sur la technologie ou la nature. Au travers des exemples nous aborderons ensuite les limites et les vulnérabilités des premiers remparts de protection qui tentent de retenir l'énergie des vagues, avant d'étudier les possibles adaptations du bâti privé pour faire face à l'eau de mer qui inonde et paralyse la circulation. Ce qui nous conduira par la suite à expliquer la difficile accessibilité à des zones refuges « verticales » ou « topographiques » dont nous comparerons la typologie.

Enfin, nous évoquerons les projets d'aménagement de paysage qui se veulent plus durables, résilients, qui multiplient les usages pour tenter de répondre à l'alternance de temps calmes et dévastateurs induits par une submersion marine et ses aléas.

1. La vague de submersion

Avant de comparer les principaux dispositifs de protection il nous semble utile de définir la vague de submersion marine et de comprendre les conséquences qu'elle entraîne en fonction des situations. La submersion marine désigne une inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques extrêmes. Plusieurs facteurs entrent en jeu lors de ces phénomènes :

• La marée : plus celle-ci sera forte (coefficient de marée important), plus le phénomène risquera de se produire ;

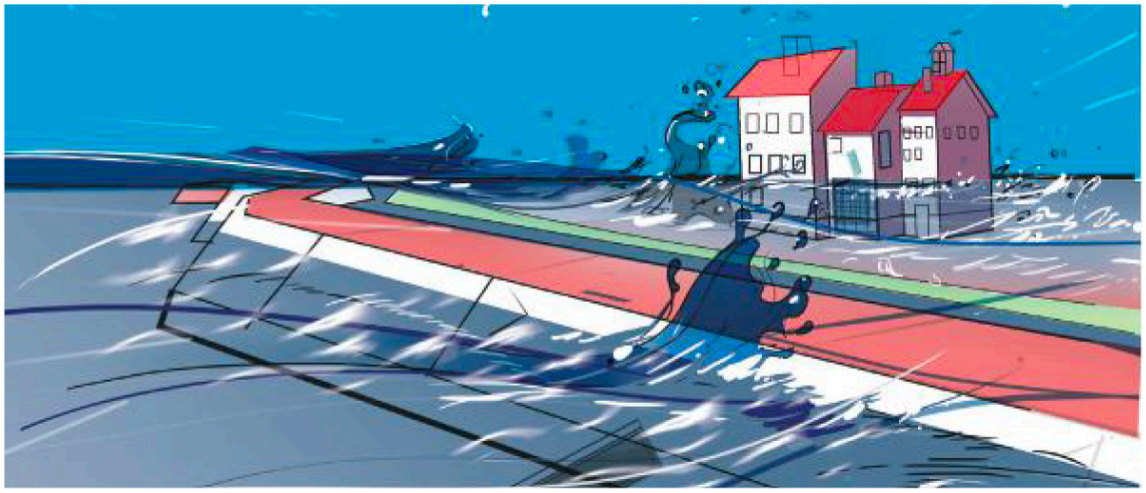
• La pression atmosphérique et le vent : lors de tempêtes, ces deux effets peuvent faire monter le niveau de la mer, en une sorte d'aspiration. C'est ce que l'on appelle la surcote. La surcote est ainsi la différence entre le niveau prévisible de la marée et le niveau effectivement observé ;

• La houle (vagues) provoquée par le vent au large peut également amplifier le phénomène de marée et la surcote. La houle arrivant sur la côte provoque une hausse relative du niveau de la mer d'autant plus forte qu'elle est importante.

Le phénomène une fois constitué se propage sur les terres émergées selon trois mécanismes :

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

Inondation par franchissement de paquets de mer



Inondation par débordement ou surverse



Inondation par rupture d'ouvrage de protection ou de cordon dunaire



© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

Figure 1. Illustrations des 3 mécanismes de propagation de l'eau de mer. Crédits : Direction Départementale des Territoires et de la Mer, « Comment être résilient au risque de submersion marine ? », dans *Guide des actions et travaux à réaliser chez soi*, DDTM du Pas de Calais.

• Par franchissement de paquets de mer qui heurtent les digues et se répandent ensuite dans la partie basse ;

• Par débordement (le niveau de la mer est plus haut que celui des terres) ;

• Par rupture de la digue, inondant ainsi les terrains situés sous le niveau de la mer et qui ne sont plus protégés.

Les conséquences sont variables en fonction des situations. Mais nous pouvons les classer en grandes familles, des moins dommageables aux plus dommageables. Le franchissement des paquets de mer projette des volumes d'eau importants qui peuvent être dangereux pour les êtres humains (chutes, glissades) mais également pour les constructions (baies vitrées, vitrines brisées, volets déformés suivis du remplissage du logement ou du local par les eaux). Ce franchissement peut également être accompagné de jets de galets qui vont aggraver la situation. La mer peut déborder sur les terres, soit directement, soit en remontant le long des fleuves côtiers. La mer peut également détruire les digues et s'engouffrer dans l'espace ainsi créé et submerger totalement la zone située en arrière, qui le plus souvent, est située sous le niveau de la mer. Dans ces conditions, les conséquences sont l'invasion des eaux dans :

• Les logements ;

• Les sous-sols ;

• Les garages ;

• Les locaux divers ;

• La fragilisation des structures, voire parfois leur destruction ;

• La mort par noyade des habitants[5].

2. Limites et vulnérabilités des dispositifs de protection

2.1 Parties prenantes et solutions fondées sur la nature

Les actions de nombreux chercheurs et parties prenantes plébiscitent l'approche de solutions douces, pérennes pour se protéger. Elles s'opposent aux technologies plus coûteuses dont nombre de mégapoles ne peuvent cependant pas faire l'économie. Ainsi se réunit en congrès annuel l'association des élus des littoraux (ANEL) qui rassemble près de 500 collectivités et parlementaires du littoral pour protéger et valoriser les territoires littoraux et les espaces maritimes français[6]. Partie prenante dans de nombreuses instances, l'ANEL est également membre des conseils d'administration d'une vingtaine d'organisations, dont le Conservatoire du littoral lui-même à l'origine d'Adapto, programme qui fait référence en France aux sujets des solutions fondées sur la nature. Adapto[7] a pour objectif d'explorer sur les territoires littoraux naturels des solutions face à l'érosion et à la submersion marine dans le contexte d'accentuation du changement climatique qui se manifeste par l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation de la fréquence des évènements climatiques extrêmes. Sur dix sites pilotes à dominante naturelle et agricole appartenant au Conservatoire du littoral, Adapto teste une gestion souple du trait de côte.

Il contribue à démontrer l'intérêt écologique et économique d'améliorer la résilience des espaces littoraux pour protéger les activités humaines en redonnant de la mobilité au trait de côte. Ces dix

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

sites expérimentaux, neuf en métropole et un en Guyane, représentent un panel de cinq types de milieux littoraux différents : côtes basses et sableuses atlantiques, côtes basses atlantiques poldérisées, lidos méditerranéens, salins méditerranéens, mangroves.

2.2. De la forêt de mangrove à la digue

« Les forêts de mangrove ont prouvé qu'elles avaient été efficaces dans la protection des villages contre le tsunami qui a frappé la baie de Palu, sur l'île des Célèbes [Sulawesi], le 28 septembre 2018 » rapporte le quotidien Kompas, citant une étude du Bureau national d'études et d'application des technologies (BPPT). « Plus de 2 000 personnes ont péri dans l'effet conjugué du tsunami et du tremblement de terre, et 20 000 sont portées disparues. » Comme l'explique Widjo Kongko, spécialiste des tsunamis :

> *« les maisons des villages de Kabonga et de Labuan Bajo, dans la circonscription de Donggala, n'ont pas été détruites, car elles étaient protégées par une forêt de mangrove de 50 à 70 mètres d'épaisseur. Les villages voisins dépourvus de mangrove ont été dévastés par une vague de 5 mètres de haut, alors que dans ces deux villages sa force a été réduite à 1 mètre grâce à cette barrière verte[8]. »*

L'approche traditionnelle[9] privilégie souvent la construction de digues. Cependant, cette approche, bien que rassurante à première vue, peut s'avérer être une solution coûteuse et inefficace à long terme. Elle peut même accentuer les risques d'exposition et de pertes humaines et économiques. « Ces vingt dernières années ont été marquées par des événements dramatiques ayant conduit à une prise de conscience générale du danger lié à la présence de digues. Une rupture de digue provoque en effet une vague de submersion bien plus dangereuse que l'inondation à laquelle elle était censée soustraire les populations[10]. »

> *« en France, après plusieurs décennies passées à réaliser de grands ouvrages de protection, il est apparu que ce type de mesures ne permettait pas d'atteindre le risque zéro, que, souvent, ces ouvrages ne faisaient que transférer les dommages dans d'autres zones (par exemple transfert à l'aval ou à l'amont du risque d'inondation, l'ouvrage étant alors un facteur aggravant), que leur prix, pour une durée de vie limitée, était dissuasif, et que, on l'a vu, ils procuraient un faux sentiment de sécurité[11]. »*

2.3 Barrages mobiles voire aux multiples fonctions

Ainsi « en Vendée, l'Ile de Noirmoutier se dote de portes anti-submersion pour faire face au risque de submersion marine, l'île vendéenne consacre 14 millions d'euros à la construction de trois portes anti-submersion », titre le journal Les Échos[12].

Le réflexe de la digue serait-il en train de céder la place aux barrages tout aussi coûteux offrant cependant plus de modularité et de fonctionnalité ?

En cherchant à se protéger durablement contre les impacts futurs du changement climatique les villes deltas urbanisées dans le monde, comme New-Orleans, New-York, Rotterdam, Bangkok, Jakarta et Ho Chi Minh partagent leurs bonnes pratiques.

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

« Ainsi le concept de barrière fermant les détroits et chenaux, basé sur l'expérience et la combinaison des avantages des différents types de barrières anti-tempêtes aux Pays-Bas, a été développé pour protéger New-York et le New-Jersey. Les fonctions importantes sont : retenir la montée des eaux en cas de tempête, permettre le passage des navires dans des conditions normales et permettre l'écoulement des marées dans la baie du port[13]. »

Quant à la barrière anti-crues et anti-marées construite à travers l'embouchure du canal à Singapour, elle a transformé les eaux du bassin en un réservoir intérieur. La baie Marina présente aujourd'hui un niveau d'eau stabilisé, sans fluctuations de marées.



Figure 2. Marina Bay Barrage CloseUp, Singapour 2024, Crédits Bob Tan.

En plus d'agir en tant que barrage contre les marées afin de maîtriser les crues, ce projet permet de créer un nouveau réservoir pour augmenter l'approvisionnement en eau et de maintenir une nouvelle masse d'eau douce à un niveau constant au cœur de la ville pour satisfaire le public et augmenter l'attrait touristique de la ville. Dans des conditions normales, les portes en acier restent fermées afin d'isoler le réservoir de la mer. En cas de fortes pluies, les portes en acier s'ouvrent afin de déverser les eaux pluviales en excès dans la mer à marée basse[14].

De tels dispositifs sont pensés et conçus au regard des besoins de villes deltas. Les réponses en termes de gestion de l'eau s'adaptent à leurs besoins. Nous pouvons donc encore nous demander que faire lorsque les dispositifs de protection ne suffisent plus à retenir l'énergie des vagues sur le littoral ? En terres basses, comme en Vendée, lorsque l'eau de mer ne parvient pas à être redirigée et qu'elle se répand sur le territoire ? Dans le cadre de la sensibilisation aux risques encourus par l'inondation il est fortement conseillé d'adapter son habitation pour y faire face.

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

3. Adapter l'espace refuge

La mobilité tout comme l'adaptabilité sont des notions centrales qui ne s'appliquent pas uniquement aux premiers remparts ou aux barrages anti-submersion. Pour se protéger des aléas, les habitants qui n'auront pas adapté leur lieu de vie - ou qui ne se trouveraient pas chez eux au moment des intempéries - n'auront plus d'autre choix que d'atteindre l'espace ou la zone refuge. À quoi ressemblent ces abris privés ou publics ? Sont-ils suffisamment adaptés et sont-ils facilement accessibles ?

3.1 Typologie des abris

La typologie des abris dépend principalement des caractéristiques géographiques du territoire et de sa plus ou moins importante urbanisation. Les plus adaptés seront ceux qui répondront aux différents scenarii d'évacuation imaginés dans un temps court, et qui pourront accueillir autant de personnes (habitants ou touristes) recensés, avec une marge. « les zones refuges doivent être implantées ou choisies en fonction de l'étendue de la zone submersible et du nombre d'individus à abriter en minimisant les temps d'accès » dit Alexandre Sahal[15].

Ces scénarii et ces recensements en servant de références, permettent de délimiter le périmètre de l'évacuation, l'emplacement idéal des dispositifs refuges et par conséquent influencent leurs typologies. Les dispositifs dits « verticaux » sont principalement des structures ou bâtiments qui peuvent être à usage privé ou collectif, recevant du public (ERP). Les dispositifs dits « horizontaux » sont plutôt nommés « topographiques » puisqu'ils suivent le terrain. L'habitat privé (pour peu que l'on ne soit pas chez soi) étant le premier espace de refuge « vertical » à atteindre, les conseils ou guides en adaptation de l'habitat se multiplient pour encourager les gens à effectuer des travaux.

3.2 Réduire la vulnérabilité de l'habitat privé

Ainsi le guide des actions et travaux à réaliser chez soi explique comment aménager une zone refuge chez soi. Une zone refuge est un espace aménagé dans le logement, ou une extension de ce dernier. Elle est installée au-dessus de la cote de référence. Elle doit représenter à minima 1 m2 par occupant du logement pour être réellement viable et doit pouvoir supporter leur poids. Elle est accessible par un escalier permanent ou escamotable facile à mettre en œuvre. Pour les personnes à mobilité réduite, cette solution n'est pas recommandée[16].

De plus le guide des actions adaptatives au changement climatique indique que lorsqu'un bâtiment est exposé aux risques d'inondation ou de submersion marine et qu'il n'est pas possible de le maintenir hors d'atteinte de l'eau, des dispositifs anti-eau peuvent être installés afin de limiter les dégâts causés par l'eau et/ou le sel. Il s'agit d'obstruer l'ensemble des orifices par lesquels l'eau est susceptible d'entrer pour retarder voire empêcher la pénétration de l'eau dans le bâtiment[17]. Face à l'impossibilité de déplacer tous les habitants vivant en zones inondables, certains dispositifs permettent de retarder voire, dans le meilleur des cas, d'empêcher la pénétration de l'eau dans les bâtiments exposés. « Il est possible d'installer des dispositifs temporaires pour obturer les ouvertures, de mettre en place des batardeaux [barrages], des barrières mobiles, etc. » dit Céline Perherin. Selon elle, « de façon plus durable il est possible de réduire les dommages et d'améliorer la sécurité des personnes en aménageant une zone refuge dans son habitation, en relevant les prises électriques, en limitant les volets électriques, ou en installant un velux permettant d'accéder au toit ». Pour Emma Haziza, « il est également essentiel d'installer des clapets anti-retour, dispositifs de tuyauterie permettant à un fluide de circuler dans un certain sens, mais de les bloquer si ce sens s'inverse : il permet de ne pas inonder un bien en cas d'inondation, sinon l'eau remonte par les sanitaires et c'est terrible, les eaux sales remontent et causent un traumatisme chez des victimes[18]. »

Par ailleurs, l'eau n'étant pas le seul facteur d'aggravation, il est vivement conseillé de limiter la prise au vent, de rigidifier la structure et de surélever le bâtiment. Limiter la prise au vent des équipements permet de limiter les dégâts, souvent conséquents, subis par le bâtiment en cas de

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

tempêtes : envol d'une partie de la toiture, effondrement des gouttières, infiltrations d'eau, etc. Mais elle permet également de protéger les occupants du bâtiment et les usagers de la rue qui peuvent être menacés par l'envol ou l'effondrement des installations du bâtiment. Rigidifier la structure du bâtiment contribue à limiter les risques de fissures dus aux mouvements des sols (retrait et gonflement des argiles) et de réduire les dégâts liés à l'action mécanique de l'eau en cas d'inondation ou de submersion marine. Enfin, surélever le bâtiment et ses ouvertures permet de se prémunir des dégâts sévères causés par l'eau et le sel et d'accélérer le délai de retour à la normale en cas d'inondation ou de submersion marine[19].

3.3 ERP : Aménager pour accueillir

Il arrive fréquemment que les habitats privés ne soient pas aménagés ou bien que ces solutions d'adaptation ne suffisent pas à prévenir les dégâts matériels et humains lors d'évènements climatiques. Il est donc essentiel de prévoir des dispositifs de secours permettant de mettre à l'abri les usagers et les équipements essentiels du bâtiment, en facilitant l'évacuation du bâti ou en les accueillant temporairement dans des zones refuges. Les bâtiments collectifs ou recevant du public rentrent dans la catégorie « hébergements de crise », nous pouvons distinguer plusieurs catégories de lieux d'accueil et d'hébergement collectifs des populations en fonction notamment de la durée de séjour sur la base des travaux menés par le Secrétariat Général de la Zone de Défense et de Sécurité de Paris (SGZDS), dans le cadre de l'élaboration de la Disposition Générale Orsec[20] :

Les hébergements de courte durée : lorsque la durée de séjour est inférieure à 2 ou 3 jours, les personnes évacuées peuvent être hébergées au sein d'équipements publics tels que les salles polyvalentes, les gymnases ou les établissements scolaires qui ne sont pas (à l'exception des internats) initialement prévus et équipés pour héberger des populations.

Les hébergements de moyenne durée : les conditions de confort des populations doivent s'adapter à leur durée de séjour. On pourrait par exemple, améliorer les conditions de vie des personnes en renforçant l'intimité des familles à l'aide de cloisons en carton (comme ce fut le cas pour l'hébergement des populations sinistrées par le tsunami du 11 mars 2011 au Japon) ou à l'aide de systèmes constructifs préfabriqués.

Les hébergements de longue durée : lorsque la durée prévisionnelle de séjour dans les hébergements collectifs dépasse un mois, les équipements de type salles polyvalentes, gymnases, même repensés et aménagés pour héberger des populations, ne sont plus adaptés pour des personnes qui souhaiteront progressivement retrouver une vie aussi normale que possible[21].

Dans un reportage, Margaux Dubieih rapporte ce qui tend à se développer dans les villes :

> *« [une école] Celle-ci, située sur la communauté de Saint-Vincent-de-Paul, a été conçue pour se transformer en refuge si l'eau monte trop. Elle a été surélevée de 90 cm, ce qui permet aux secours de venir en barque chercher les rescapés et offre la possibilité d'installer des toilettes sèches. Elle peut accueillir 220 personnes le jour (150 la nuit)[22]. »*

Il pourra s'agir pour certains projets d'équipements collectifs prévus en zone à risque de développer une approche « multifonctionnelle » de l'aménagement afin que celui-ci, en complément de sa fonction première exercée hors période de crise, puisse servir également de refuge collectif à l'intérieur de la zone inondable dans le cadre d'une évacuation verticale. Ce type d'équipement, que les Anglo-Saxons nomment « *smart shelter* », pourra par exemple être prévu pour accueillir les populations menacées par l'inondation mais aussi du matériel, des vivres et héberger une partie du personnel mobilisé par les pouvoirs publics pour gérer la crise. Cet équipement pourra également être prévu pour constituer un lieu d'accueil, d'information et de services de premières nécessités pour les populations sinistrées pendant la phase de retour à la

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

normale[23].

3.4 Verticaux ou horizontaux : Les limites de ces abris

> *« Les sites refuges verticaux sont des infrastructures situées au sein de la zone d'aléa dont la hauteur et la résistance offrent un abri temporaire dans les étages ou sur les toits le temps de l'alerte. Ces sites présentent l'avantage de réduire les temps d'évacuation de par leur proximité avec les populations exposées. (...). Les sites refuges horizontaux (ou topographiques) sont des espaces de plein-air, plus ou moins aménagés, dont l'altitude permet une mise à l'abri temporaire des évacués. Ces sites possèdent trois avantages principaux : une capacité d'accueil plus importante, une disponibilité horaire généralement plus grande et des coûts d'aménagement faibles. Leur choix est conditionné par la topographie du territoire exposé[24]. »*

Mathieu Péroche dresse un tableau comparatif dont nous proposons de faire la synthèse. Si l'on compare ces deux dispositifs - une fois que les conditions de mise en œuvre qui ne sont pas comparables ont été remplies - nous pouvons d'ores et déjà noter qu'en termes d'avantages la mise à l'abri dans les étages serait préférable (sous réserve d'être chez soi) car il n'y a plus de distance à parcourir. Alors que les sites topographiques quant à eux disponibles 24h/24 7jrs/7, offrent une plus grande capacité d'accueil et une réduction du nombre de sauvetages en milieu dévasté. Parmi les inconvénients nous pouvons retenir que si l'habitat du particulier offre, une fois aménagé conformément, un accès 24h/24, il est impossible pour les secours de venir jusqu'à lui tant que la zone est immergée. Il est par ailleurs difficile de mobiliser les personnes en cas de conditions climatiques défavorables lors de la mise à l'abri préventive des individus à l'extérieur. Enfin, si l'on compare les risques associés entre ces dispositifs, nous pouvons d'ores et déjà dire que les personnes situées dehors s'exposent à d'autres perturbations possibles, alors que celles qui se trouvent dans des habitations peuvent rencontrer des problèmes de submersion ou de destruction du bâtiment. Pour l'un comme pour l'autre de ces dispositifs, les conditions d'attente, l'isolement sont des facteurs à prendre en compte notamment pour les plus faibles et les plus fragiles.

4. Zones refuges une accessibilité pas sans danger

Lors d'un épisode de submersion marine les infrastructures et réseaux routiers sont fortement perturbés, aussi pour atteindre les zones refuges (hors habitats privés), il est fortement conseillé de se déplacer à pied, ce qui n'est pas sans danger.

4.1 Réduire la distance à parcourir

En effet, les recherches de Matthieu Péroche tendent à démontrer que l'évacuation pédestre serait à privilégier :

> *« Elle est préconisée pour l'évacuation rapide d'une zone de danger afin de rejoindre des sites refuges proches. Les distances doivent être courtes pour garantir au maximum le respect de la consigne d'évacuer à pied. Ce mode de déplacement peut également être employé en tant que premier chaînon d'une stratégie d'évacuation multimodale. L'évacuation se fait à pied pour une première partie de l'itinéraire seulement, et permet de rejoindre ensuite un autre moyen de déplacement, comme les transports en commun par exemple[25]. »*

Les évacuations pédestres ne sont pour autant pas sans danger, à moins de pouvoir les limiter

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

dans l'espace et le temps, réduire les distances à parcourir, adapter leurs trajectoires au terrain (soumis lui aussi aux aléas), aux comportements des personnes, à leur temps de marche, leur âge, parfois leur handicap, leur psychologie, etc. Tout cela dans le contexte perturbé par la cinétique de l'aléa qui exerce dans le même temps des pressions sur les infrastructures, occasionne des coupures d'électricité, crée des engorgements de trafic et génère la présence de débris de toute nature.

4.2 Un parcours soumis à multiples perturbations

La force du courant ou du vent, lors d'inondations, de submersions marines ou de tempêtes, peut en effet arracher et entraîner le mobilier extérieur. Si le mobilier extérieur se retrouve emporté lors d'épisodes climatiques violents, de graves conséquences humaines (blessés ou morts) et matérielles (endommagement de véhicules, de bâtiments, etc.) sont à craindre. De nombreuses conséquences indirectes dues à l'arrêt des réseaux, endommagés par le mobilier urbain peuvent allonger le délai de retour à la normale. En outre, la dégradation du mobilier urbain peut être un facteur de danger après l'épisode climatique violent (e.g. absence de panneaux de signalisation qui crée une grande confusion parmi les usagers)[26]. Des panneaux non lestés peuvent être arrachés par la force des vents. Peu visibles ou peu identifiables par une part de la population, ils ne peuvent plus jouer leur rôle de guide auprès d'une population déjà en perte de repères. Ce que souligne Matthieu Péroche : « la signalétique propre aux évacuations tsunami doit permettre à un individu, même non familier du terrain, de savoir s'il est exposé à l'aléa et indiquer l'itinéraire recommandé pour rejoindre un lieu de sécurité[27]. » Les panneaux standards aux normes ISO proposés par l'UNESCO font références.

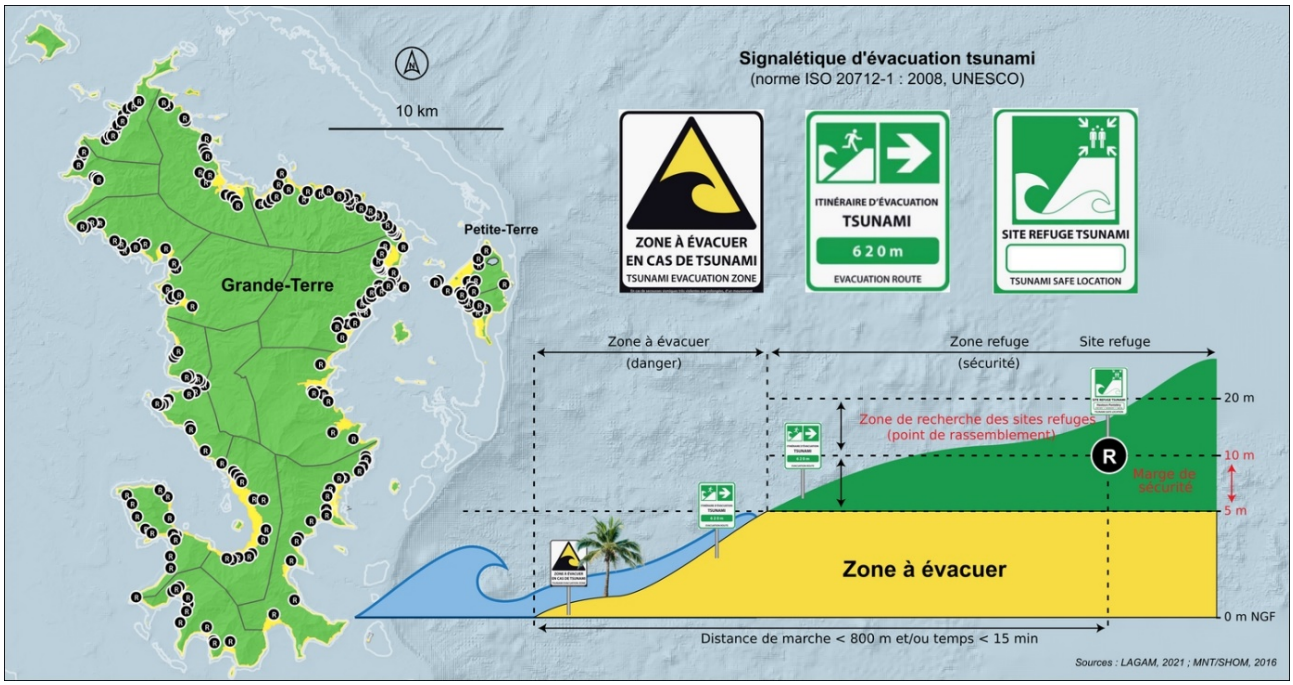


Figure 3. Conditions, et signalétique d'évacuation normalisée (norme ISO 20712-1 : 2008, UNESCO) dans Les sites refuges en cas de tsunami officiellement retenus pour Mayotte (2021), Crédits Frédéric Leone.

Dans cette multiple temporalité sont associés de nombreux défis de survie, le paysage du littoral ne peut être aménagé sans systèmes de protection, sans adaptation de l'habitat et des infrastructures, sans dispositifs d'aide à l'évacuation, sans abris sûrs hors zones à risques. Il nous semble donc qu'il ne peut être pensé uniquement dans l'image figée d'un temps calme, ou simplement de celui du répit. Sa conception doit s'inscrire dans le continuum des aléas générés par le changement climatique. Nous pensons que pour faire face à ces multiples facteurs spatio-temporels perturbants et destructeurs, il nous faut trouver une synergie dans la manière d'appréhender, de comprendre les aléas (inondations, sécheresse), la nature (éléments, biodiversité, le vivant) à préserver, les dispositifs ou les procédures à appliquer pour sensibiliser et

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

secourir. Il faut réfléchir à un aménagement dont les usages, prennent en compte la perception du risque en dehors et pendant les épisodes de submersions marines.

5. Vers une conception du paysage à dessein (à interface) multiple

Selon Charlotte Gustave Huteau : « la préservation de l'environnement et l'aménagement du territoire dans une logique de développement durable vont induire des réflexions pour concilier réduction de la vulnérabilité (et ainsi réduction des risques) et préservation du paysage. C'est la question de la gestion des risques naturels et plus généralement des bouleversements -- notamment paysagers -- des territoires, qui est posée[28]. » Alors que Stéphanie Beucher et Sylvain Rode déclarent : « certaines communes commencent à intégrer le risque d'inondation dans leurs stratégies de développement territorial. Le risque est conçu non comme une contrainte extérieure, mais comme un élément de l'identité territoriale et une occasion de mettre en œuvre de nouveaux modes d'aménagement[29]. »

À titre d'exemple, et parce qu'elle semble s'inscrire dans cette ligne de pensée, nous partageons ici la transcription des interviews de l'adjoint à la mairie de La Rochelle chargé de la protection contre les submersions marines, d'un architecte paysagiste et du maire de La Rochelle, acteurs du projet d'aménagement sur le port de La Rochelle qui a été réalisé après le passage de la tempête Xynthia. Pour les élus de la ville de La Rochelle il faut sécuriser sans dénaturer :

> *« Tout le travail a été de faire en sorte qu'on ait un aménagement le plus intégré possible et qui permette de magnifier l'espace, qui est un espace de déambulation extraordinaire, qui est vraiment à l'entrée de la ville, quasiment en pleine ville, que cet aménagement permette aussi de préserver les usages, voire de les développer, on a vraiment fait un travail de « dentelle », avec des dispositifs qui sont vraiment adaptés à chacun, chacune des séquences paysagères du site. »*

C'est un architecte paysagiste qui a élaboré ce projet : pas de digues mais des protections

escamotables ici dans le quartier du *Gabut* sur le vieux port : « on a progressivement trouvé des dispositifs pour que cela s'efface complètement, que les commerçants puissent œuvrer sans problème, on a des systèmes de clapets amovibles, qui seront relevés en cas d'alerte ». Ici le long de la médiathèque, il y aura aussi des défenses maritimes intégrées dans le paysage, « on est dans un site d'exception et tous les ingénieurs, tous les techniciens, ont travaillé pour que cela ne se voit pas, ça veut dire que par exemple en face de nous c'est l'avenue Michel Crépeau. L'avenue va être rehaussée d'environ 60 cm, la terre va être remise et donc on n'aura pas de murets au bord de la mer, c'est ce que l'on ne voulait surtout pas, mais c'est la rue qui va faire digue[30]. »

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42



Figure 4. PAPI *Gabut* La Rochelle. Programme d'Actions de Prévention contre les Inondations en site classé. Recomposition urbaine et intégration de dispositifs de réductions des risques inondations. 2024 Crédits Atelier de paysage Landescape.

Un projet respectueux du patrimoine qui n'est pas sans rappeler, même s'il a été développé à une tout autre échelle, l'aménagement des berges de Manhattan après le passage de la tempête Sandy. En guise de digue, le projet *Dryline*[31] (\"ligne sèche\", ou \"Big U\") imaginé par l'architecte danois Bjarke Ingels, propose de créer une barrière verte sur les rivages de l'île : pistes cyclables en hauteur, parcs en espaliers, plantation d'arbres supportant l'eau salée.

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42



Figure 5. *The Dry Line* New York, 11/2017, Crédits GEO / AFP / Rebuild By Design.

Comme beaucoup d'autres villes côtières dans le monde, la ville de New York est confrontée à un risque élevé d'inondations, en particulier lors de phénomènes météorologiques extrêmes, comme l'ont montré les ouragans Irene en 2011 et Sandy en 2012. Comme il est prévu que ces événements continuent à se produire à l'avenir, la ville a élaboré un guide de design urbain pour la résilience climatique. Il traite des risques d'inondation croissants dans la ville de New York et améliore sa durabilité face à l'élévation du niveau de la mer, aux précipitations extrêmes et à la chaleur extrême[32].

6. Conclusion

Dans le contexte du changement climatique et principalement de la montée du niveau de la mer, nous avons présenté et comparé des dispositifs de protection construits pour retenir l'énergie des vagues de submersion. Nous avons ensuite décrit les possibles adaptations du bâti privé en expliquant que l'accessibilité à des zones refuges n'était pas sans danger sachant que la population devait se déplacer dans un contexte perturbé. Le fait que l'eau de mer passe par-delà l'aménagement d'obstacles ou de barrages, qu'elle continue à se répandre et s'accumuler sur le territoire, révèle la fragilité des solutions matérielles mises en œuvre et pose les limites de leurs fonctions protectrices.

Il s'agit donc maintenant de parvenir à penser, à proposer les outils et les méthodes de conception du littoral qui permettront de limiter la vulnérabilité des biens et des personnes en tenant compte plus largement des perturbations spatio-temporelles qu'elles impliquent durant toute la durée de l'épisode de tempête.

Alors que les études sur l'accessibilité et la typologie des zones refuges sont peu nombreuses, les récents aménagements modulables conçus à La Rochelle nous inspirent la réflexion d'un design urbain qui ne se limite pas à un seul usage. Nous croyons utile toutes les recherches ou hypothèses qui amélioreront le parcours d'évacuation et les besoins en termes d'espaces refuges, aussi bien pour répondre aux besoins d'un large public que ceux des sauveteurs. La multiplication des usages et des fonctions comme principe de création semble une condition *sine qua non* à remplir pour réussir l'équation parcours et accessibilité l'espace refuge dans l'alternance de temps calmes et dévastateurs. Imaginer une signalétique plus lisible et résistante aux intempéries, des

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

matières qui, de préférence, absorberont l'eau sur le parcours, pourraient être le début de pistes afin de conduire la population vers des lieux adaptés et rassurants.

De plus, identifiés, fréquentés au quotidien par les habitants, ces parcours et ces espaces participeraient ainsi à rappeler les risques encourus et favoriseraient une mise en sécurité plus rapide. Nous ne pouvons que saluer la synergie des projets élaborés par des réseaux d'experts internationaux, tels que C40 *Cities Climate Leadership Group* ou *Rebuild By Design*, qui intègrent simultanément à l'aménagement la résolution de problèmes liés à la canicule et à l'inondation. Ils nous inspirent un urbanisme pensé au regard des enjeux liés au changement climatique dans leur globalité, un design de paysage à la fois vivant et résilient, qui ne deviendrait pas sujet à de multiples vulnérabilités.

Bibliographie :

ADAPTO, « Adapto, un projet Life », dans *Projet Adapto*, Le Conservatoire du Littoral, 2024

Almar, Rafael, Almeida, Luis, Pedro, Athanasiou, Panagiotis, Bergsma, Erwin W. J., Dada, Olusegun, Diaz, Harold, Melet, Angelique, Papa, Fabrice, Ranasinghe, Roshanka, Vousdoukas, Michalis, *A global analysis of extreme coastal water levels with implications for potential coastal overtopping,* Nature Communications, 2021

Amalric, Marion , Anselme, Brice, Bécu, Nicolas, Delay, Etienne, Marilleau, Nicolas, Pignon, Cécilia, Rousseaux, Frédéric, « Sensibiliser au risque de submersion marine par le jeu ou faut-il qu'un jeu soit spatialement réaliste pour être efficace ? », *Sciences du jeu*, N°8, 12/2017

ANEL Association Nationale des Élus des Littoraux, « Présentation de l'A.N.E.L », France Littoral 2100, Dossier de presse, Congrès annuel 2023

Arnaud, Patrick, Bellier, Olivier, Curt, Thomas, Peyras, Laurent, Tourment, Rémy, sous la direction de Curt, Thomas, Guiot, Joël, Mazurka, Hubert, Raimbault, Patrick, « Les risques liés aux ouvrages hydrauliques et aux digues : Contexte et état des lieux », dans *Marseille et l'environnement - Bilan, qualité et enjeux - Le développement durable d'une grande ville littorale face au changement climatique*, Presses Universitaires de Provence, 2021

Bassi, Olivia, « En Vendée, l'Ile de Noirmoutier se dote de portes anti-submersion » dans *Régions*, Les Échos, 12/2022

Beaufils, Marie France, « Identifier les sites qui pourront accueillir les populations évacuées », dans *L'évacuation massive des populations*, *Les territoires face à l'inondation*, Les Guides du CEPRI*,* 2014

Beucher, Stéphanie, Rode, Sylvain, *L'aménagement des territoires face au risque d'inondation : regards croisés sur la Loire moyenne et le val de marne*, M@ppemonde, n°94, 2009

Bouygues Immobilier, « Les digues sont-elles une bonne solution face au risque d'inondation ? », dans *Les horizons, Faire la ville, Réflexions sur la ville,* Demain la ville Le Blog, 2023

Bouzit, Madjid, Terreaux, Jean-Philippe, « Limites des mesures structurelles », dans *Risques Naturels : La spirale protection-aménagement*, Risques, 2000

C40, « Guides de design urbain » dans *Intégrer l'adaptation au changement climatique, Un guide pour les urbanistes et les professionnels de l'adaptation*, Global Platform for Sustainable Cities, 2020

Chauveau, Etienne, Poiraud, Noémie, *Vulnérabilité des habitations face à l'aléa de submersion marine en baie de Bourgneuf (Loire-Atlantique -- Vendée),* Les cahiers Nantais n°1, 2016

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

Climat.Be, « 2023 - Rapport de synthèse », dans Climat.Be, *Rapports du GIEC,* Le site fédéral belge pour une information fiable sur les changements climatiques, Bruxelles, 2024

Climat.Be, *Tempêtes*, Le site fédéral belge pour une information fiable sur les changements climatiques, Bruxelles, 2024

Demester, Xavier, Lahaye, Pierre, Prétot, Valérie, « Reportage au Gabut » Intervenants : Eric Perrin, adjoint à la mairie de La Rochelle chargé de la protection contre les submersions marines ; Barthélémy Schlumberger, architecte paysagiste - Atelier de paysage Landescape ; Jean-François Fountaine, maire de La Rochelle (Divers Gauche) dans Hinckel, Christine, La *Rochelle : les travaux de protection contre les inondations ont commencé*, FR3 nouvelle aquitaine, 02/2017

Direction Départementale des Territoires et de la Mer, « Comment être résilient au risque de submersion marine ? », dans *Guide des actions et travaux à réaliser chez soi*, DDTM du Pas de Calais

Dirke, Piet, Dolfsma, Rene, « Protection contre les inondations et adaptation au changement climatiques dans les villes-deltas » dans *Annales du bâtiment et des travaux publics, Université des Sciences Appliquées de Rotterdam - ARCADIS*, novembre 2013

Dubieilh, Margaux, *Saint-Vincent-de-Paul : inauguration d'une école-refuge contre les inondations*, France 3 nouvelle aquitaine, 06/2020

GEO, La rédaction, « New York : une digue verte géante pour sauver Manhattan » dans Voyage, GEO, 11/2017

Gustave Huteau, Charlotte, « Paysage et risques naturels. Quelles perspectives pour l'adaptation du littoral au changement climatique ? » dans *Le paysage comme instrument de gouvernance territoriale*, Volume 10, n°2, Développement durable et territoires Économie, géographie, politique, droit, sociologie. 07/2019

ITMOSOL, « Barrage Marina, Singapour » dans *Barrages et réservoirs, Références, Services*, ITMOSOL Instrumentation & Monitoring, 2024

KOMPAS « Indonésie. Contre les tsunamis, la mangrove plus efficace que les digues », dans *Environnement, Indonésie, Sciences et environnement,* Courrier International, 11/2018

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, « Sensibiliser les populations » dans Dossiers thématiques : Impacts, *Submersion marine : à quoi s'attendre et comment s'adapter ?* Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique, 2023

Moulas, Loïs, Mourot, Delphine, Philippot, Mathilde, Sakina Pen Point, Sakina Pen Point, « Limiter la prise au vent des équipements » dans *Structure, composant et matériaux*, *Le Guide des actions adaptatives au changement climatique - Le bâtiment face aux aléas climatiques*, Observatoire de l'immobilier durable (OID), 2021

Perherin, Céline, Haziza, Emma, « Adapter le bâti », dans Reza Kokabi, Alexandre, *Face aux inondations, l'urgence de repenser l'aménagement du territoire*, Reporterre Média de l'écologie*, 07/*2021

Péroche, Mathieu, *La gestion de crise tsunami dans la Caraïbe : contribution géographique aux dispositifs d'alerte et d'évacuation des populations*, Thèse de doctorat, Université de Montpellier 3, 14/10/2016.

Sahal, Alexandre, *Le risque tsunami en France : contributions méthodologiques pour une évaluation intégrée par scénarios de risque*. Thèse de doctorat, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 10/12/2011.

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

1. Climat.Be, « 2023 - Rapport de synthèse », dans Climat.Be, *Rapports du GIEC,* Le site fédéral belge pour une information fiable sur les changements climatiques, Bruxelles, 2024, accessible sur : https://climat.be/changements-climatiques/changements-observes/rapports-du-giec/2023-rapport-de-synthese
2. Climat.Be, *Tempêtes*, Le site fédéral belge pour une information fiable sur les changements climatiques, Bruxelles, 2024, accessible sur : https://climat.be/changements-climatiques/changements-observes/tempetes
3. Almar, Rafael, Almeida, Luis, Pedro, Athanasiou, Panagiotis, Bergsma, Erwin W. J., Dada, Olusegun, Diaz, Harold, Melet, Angelique, Papa, Fabrice, Ranasinghe, Roshanka, Vousdoukas, Michalis, *A global analysis of extreme coastal water levels with implications for potential coastal overtopping,* Nature Communications, 2021, accessible sur : [https://www.nature.com/articles/s41467-021-24008-9. DOI :10.1038/s41467-021-24008-9.]
4. Chauveau, Etienne, Poiraud, Noémie, *Vulnérabilité des habitations face à l'aléa de submersion marine en baie de Bourgneuf (Loire-Atlantique -- Vendée),* Les cahiers Nantais n°1, 2016, résumé, accessible sur : http://cahiers-nantais.fr/index.php?id=1398
5. Direction Départementale des Territoires et de la Mer, « Comment être résilient au risque de submersion marine ? », dans *Guide des actions et travaux à réaliser chez soi*, DDTM du Pas de Calais, p. 3, p. 5
6. ANEL Association Nationale des Élus des Littoraux, « Présentation de l'A.N.E.L », dans *France Littoral 2100*, A.N.E.L Dossier de presse, Congrès annuel 2023, p. 7 sq
7. ADAPTO, « Adapto, un projet Life », dans *Projet Adapto*, Le Conservatoire du Littoral, 2024, accessible sur : https://www.lifeadapto.eu/adapto-un-projet-life.html
8. KOMPAS « Indonésie. Contre les tsunamis, la mangrove plus efficace que les digues », dans *Environnement, Indonésie, Sciences et environnement,* Courrier International, 11/2018, accessible sur : https://www.courrierinternational.com/article/indonesie-contre-les-tsunamis-la-mangrove-plus-efficace-que-les-digues
9. Bouygues Immobilier, « Les digues sont-elles une bonne solution face au risque d'inondation ? », dans *Les horizons, Faire la ville, Réflexions sur la ville,* Demain la ville Le Blog, 2023 : https://www.demainlaville.com/les-digues-sont-elles-une-bonne-solution-face-au-risque-dinondation/
10. Arnaud, Patrick, Bellier, Olivier, Curt, Thomas, Peyras, Laurent, Tourment, Rémy, sous la direction de Curt, Thomas, Guiot, Joël, Mazurka, Hubert, Raimbault, Patrick, « Les risques liés aux ouvrages hydrauliques et aux digues : Contexte et état des lieux », dans *Marseille et l'environnement - Bilan, qualité et enjeux - Le développement durable d'une grande ville littorale face au changement climatique*, Presses Universitaires de Provence, 2021, Chapitre 4 Risques et protection, p. 78, accessible sur : [https://hal.science/hal-03557427/document]
11. Bouzit, Madjid, Terreaux, Jean-Philippe, « Limites des mesures structurelles », dans *Risques Naturels : La spirale protection-aménagement*, Risques, 2000, p. 2, accessible sur : [https://www.researchgate.net/publication/331438291_Risques_naturels_la_spirale_protection_-_amenagement]
12. Bassi, Olivia, « En Vendée, l'Ile de Noirmoutier se dote de portes anti-submersion » dans *Régions*, Les Échos, 12/2022, accessible sur : https://www.lesechos.fr/pme-regions/pays-de-la-loire/en-vendee-lile-de-noirmoutier-se-dote

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

-de-portes-anti-submersion-1887648

13. Dirke, Piet, Dolfsma, Rene, « Protection contre les inondations et adaptation au changement climatiques dans les villes-deltas » dans *Annales du bâtiment et des travaux publics*, Université des Sciences Appliquées de Rotterdam - ARCADIS, novembre 2013, p. 11, accessible sur : [https://journaleska.com/index.php/actp/article/view/3863]
14. TMOSOL, « Barrage Marina, Singapour » dans *Barrages et réservoirs, Références, Services*, ITMOSOL Instrumentation & Monitoring, 2024, accessible sur : https://itmsol.fr/services/references/barrages-et-reservoirs/marina-barrage-singapour
15. Sahal, Alexandre, *Le risque tsunami en France : contributions méthodologiques pour une évaluation intégrée par scénarios de risque*, Thèse, 2011, p. 225, accessible sur : https://theses.hal.science/tel-00651617v2
16. Direction Départementale des Territoires et de la Mer, « Comment être résilient au risque de submersion marine ? », dans *Guide des actions et travaux à réaliser chez soi*, DDTM du Pas de Calais, p. 21
17. Moulas, Loïs, Mourot, Delphine, Philippot, Mathilde, Sakina Pen Point, « Installer des dispositifs anti-eau » dans *Structure, composant et matériaux*, *Le Guide des actions adaptatives au changement climatique - Le bâtiment face aux aléas climatiques*, Observatoire de l'immobilier durable (OID), 2021, p. 22
18. Perherin, Céline, Haziza, Emma, « Adapter le bâti », dans Reza Kokabi, Alexandre, *Face aux inondations, l'urgence de repenser l'aménagement du territoire*, Reporterre Média de l'écologie*, 07/*2021, accessible sur : https://reporterre.net/Face-aux-inondations-l-urgence-de-repenser-l-amenagement-du-territoire
19. Moulas, Loïs, Mourot, Delphine, Philippot, Mathilde, Sakina Pen Point, Sakina Pen Point, « Structure, composant et matériaux » dans *Le Guide des actions adaptatives au changement climatique - Le bâtiment face aux aléas climatiques*, Observatoire de l'immobilier durable (OID), 2021, p. 24, p.30, p.32
20. *Ibid.*, p. 74
21. Beaufils, Marie France, « Identifier les sites qui pourront accueillir les populations évacuées », dans *L'évacuation massive des populations*, *Les territoires face à l'inondation*, Les Guides du CEPRI*,* 2014, p. 68 sq
22. Dubieilh, Margaux, *Saint-Vincent-de-Paul : inauguration d'une école-refuge contre les inondations*, France 3 nouvelle aquitaine, 06/2020, accessible sur https://france3-regions.francetvinfo.fr/nouvelle-aquitaine/gironde/saint-vincent-paul-inauguration-ecole-refuge-contre-inondations-1618921.html
23. Beaufils, Marie France, « Aménager le territoire en tenant compte des contraintes de l'évacuation », dans *L'évacuation massive des populations*, *Les territoires face à l'inondation*, Les Guides du CEPRI*,* 2014, p. 81
24. Péroche, Mathieu, *La gestion de crise tsunami dans la Caraïbe : contribution géographique aux dispositifs d'alerte et d'évacuation des populations*, Thèse, 2016, p. 176 sq accessible sur : https://hal.science/tel-03129123
25. *Ibid.,* p. 167
26. Moulas, Loïs, Mourot, Delphine, Philippot, Mathilde, Sakina Pen Point, Sakina Pen Point, « Réseaux, services et infrastructures » dans *Le Guide des actions adaptatives au changement climatique - Le bâtiment face aux aléas climatiques*, Observatoire de l'immobilier durable (OID), 2021, p. 84
27. Péroche, Mathieu, *La gestion de crise tsunami dans la Caraïbe : contribution géographique aux dispositifs d'alerte et d'évacuation des populations*, Thèse, 2016, p. 293, accessible sur : https://hal.science/tel-03129123

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42

28. Gustave Huteau, Charlotte, « Paysage et risques naturels. Quelles perspectives pour l'adaptation du littoral au changement climatique ? » dans *Le paysage comme instrument de gouvernance territoriale*, Volume 10, n°2, Développement durable et territoires Économie, géographie, politique, droit, sociologie. 07/2019, p. 37, accessible sur : https://journals.openedition.org/developpementdurable/13981
29. Beucher, Stéphanie, Rode, Sylvain, *L'aménagement des territoires face au risque d'inondation : regards croisés sur la Loire moyenne et le val de marne*, M@ppemonde, n°94, 2009, p.1, accessible sur : http://geoprodig.cnrs.fr/items/show/40006
30. Demester, Xavier, Lahaye, Pierre, Prétot, Valérie, « Reportage au Gabut » dans Hinckel, Christine, *La Rochelle : les travaux de protection contre les inondations ont commencé*, FR3 nouvelle aquitaine, 02/2017, accessible sur : https://france3-regions.francetvinfo.fr/nouvelle-aquitaine/charente-maritime/la-rochelle/rochelle-travaux-protection-contre-inondations-ont-commence-1194769.html
31. GEO, La rédaction, « New York : une digue verte géante pour sauver Manhattan » dans *Voyage*, GEO, 11/2017, accessible sur : https://www.geo.fr/voyage/video-new-york-une-digue-verte-geante-pour-sauver-manhattan-181585
32. C40, « Guides de design urbain » dans *Intégrer l'adaptation au changement climatique, Un guide pour les urbanistes et les professionnels de l'adaptation*, Global Platform for Sustainable Cities, 2020, p. 24

© La revue DAM
téléchargé le 2026-11-13 01:09:53, depuis le 216.73.216.42