

Février/Mars 2021

Dossier Thématique

Adaptation au Changement Climatique



agenda 2030
by aivp

Depuis 30 ans, l'AIVP accompagne les villes portuaires pour les guider vers un avenir plus résilient, plus concerté et plus durable.

En 2018, l'AIVP a lancé le Agenda AIVP 2030, la 1ère initiative mondiale qui adapte les 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies au contexte spécifique des relations ville-port. Ce document, élaboré conjointement avec les membres de l'AIVP lors de la Conférence de Québec, fixe 10 objectifs pour 2030.

En février 2020, l'AIVP a signé un accord avec ONU-Habitat pour diffuser les bonnes pratiques liées à cet agenda.

À partir de septembre 2020, afin de répondre aux aspirations de nos adhérents, nous nous concentrons en profondeur sur un objectif Agenda par mois.

Dans ce cinquième dossier, nous nous concentrons sur l' "Adaptation au Changement Climatique". Nous vous souhaitons une bonne lecture!

Sommaire

Qu'est-ce que l'Agenda AIVP 2030?	04
Quel est l'objectif d'"Adaptation au changement climatique" de l'Agenda 2030 de l'AIVP?	05
Les ports et les villes travaillent ensemble pour atténuer le changement climatique et s'y adapter	06
Préparer les ports et les villes portuaires au changement climatique: atténuation et adaptation	11
Construire avec la nature: des solutions pour s'adapter au changement climatique dans les territoires Ville Port	15
San Diego: résister aux phénomènes climatiques extrêmes d'ici 2035	20
eThekwini: une prévention originale face aux risques naturels	30
La gestion du risque d'inondation dans le port de Rotterdam	35
Les îles du Sud-Ouest de l'océan Indien face à l'élévation du niveau de la mer	40
Comment adapter les villes portuaires au changement climatique. Enjeux et solutions	45

Qu'est-ce que l'Agenda AIVP 2030?

L'Agenda accompagne les acteurs des villes portuaires pour orienter leurs actions et leurs projets vers des relations durables Ville Port.

Les villes portuaires étant souvent en première ligne, elles subissent les conséquences les plus graves du changement climatique (submersions, inondations, ouragans, etc.), mais elles sont aussi les mieux placées pour expérimenter des solutions innovantes sur les 10 objectifs suivants:

- 1. L'adaptation au changement climatique**
- 2. La transition énergétique et économie circulaire**
- 3. La mobilité durable**
- 4. La gouvernance renouvelée**
- 5. Investir dans le capital humain des villes portuaires**
- 6. La culture et identité portuaires**
- 7. L'alimentation de qualité pour tous**
- 8. L'interface ville port**
- 9. La santé et qualité de vie**
- 10. Protéger la biodiversité**

Découvrez l'Agenda AIVP 2030

Quel est l'objectif d' "Adaptation au changement climatique" de l'Agenda 2030 de l'AIVP?

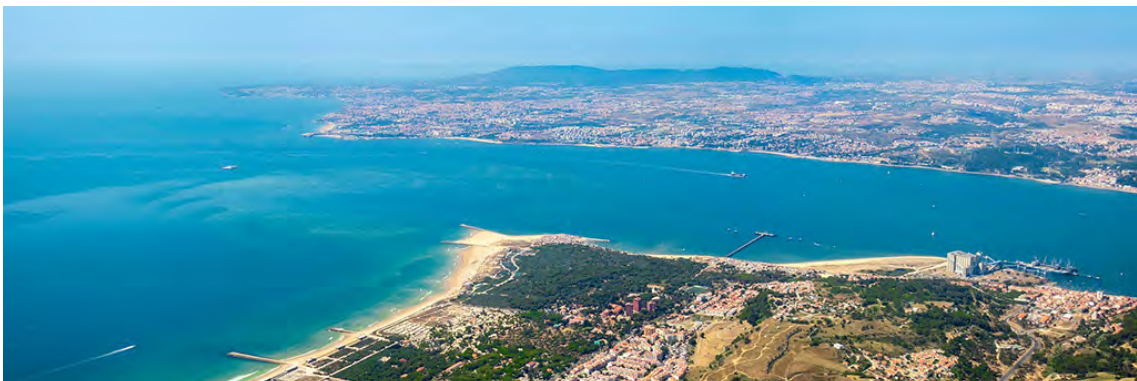
Anticiper les conséquences du changement climatique sur les villes portuaires maritimes et fluviales en:

- 1.** Prévenant de manière conjointe Ville Port les phénomènes de submersion et d'inondation dans l'élaboration des documents de planification stratégique, et par une politique foncière adaptée.
- 2.** Favorisant le rétablissement de l'environnement naturel des berges et du littoral afin de ralentir l'érosion et l'impact des tempêtes.
- 3.** Mettant en place un système d'alerte précoce afin de réduire les conséquences humaines et économiques des phénomènes climatiques exceptionnels.
- 4.** Prenant en compte les autres changements climatiques tels que les conséquences des sécheresses et des températures élevées sur les systèmes portuaires, les supply chains et la main d'oeuvre.
- 5.** Faisant en sorte que la résilience et la neutralité carbone deviennent une priorité dans la conception et l'exploitation des installations Ville Port grâce à l'utilisation des technologies les plus récentes en matière de réduction des émissions et de capture/stockage du CO2.

En savoir plus sur **cet objectif**

Les ports et les villes travaillent ensemble pour atténuer le changement climatique et s'y adapter

Équipe AIVP



Estuaire du Tage, à Lisbonne, au Portugal. Photo par Bernardo Ferreira (BernardoUPloud), dans Pixabay

Des recherches récentes publiées par des organisations internationales liées aux Nations unies, comme le GIEC, indiquent que le niveau des mers pourrait augmenter de 61 à 110 cm d'ici à 2100, par rapport à 1990. Cela signifie que les zones côtières, où la pression démographique est également plus forte, seront encore plus vulnérables aux événements climatiques extrêmes, tels que les inondations. Ce phénomène peut avoir des conséquences dévastatrices pour les villes portuaires, où sont hébergées, outre d'importantes concentrations de population et de richesse, des fonctions essentielles au fonctionnement de l'économie mondiale. C'est pourquoi l'adaptation au changement climatique est l'objectif numéro un de l'Agenda 2030 de l'AIVP pour les villes et les ports.

Préparer les ports et les villes portuaires au changement climatique: Atténuation et adaptation

Pour répondre à ce défi, comme le souligne le professeur Austin Becker dans cet article, une double stratégie doit être développée. D'une part, il faut intensifier les efforts pour réduire ou éliminer les émissions polluantes qui contribuent au réchauffement climatique. D'autre part, il faut prendre des mesures claires pour adapter les territoires côtiers à ces nouvelles conditions qui vont s'intensifier dans les prochaines décennies. Des cas innovants tels que San Diego, eThekweni, Dunkerque, Le Havre, Trois Rivières ou Rotterdam, mènent ces efforts d'adaptation et d'atténuation du changement climatique, comme nous le verrons dans ce dossier.

Construire avec la nature : des solutions pour s'adapter au changement climatique dans les territoires Ville Port

Pour protéger les territoires côtiers, il est également possible de trouver des solutions alternatives, qui peuvent être basées sur la nature. Dans son article, M. Erik van Eekelen explique que "Building with Nature" est une approche conceptuelle visant à créer, mettre en œuvre et développer des solutions basées sur la nature pour les infrastructures liées à l'eau. Cependant, comme il le souligne, cela nécessitera un changement complet dans la façon de penser, d'agir et d'interagir.



Front de mer à Marconi, municipalité de Delfzijl, Pays-Bas. EcoShape

San Diego: résister aux phénomènes climatiques extrêmes d'ici 2035

Les solutions fondées sur la nature sont également utilisées à San Diego. Dans ce port américain, des projets pilotes sont en cours d'élaboration. Ils associent la protection du littoral à l'amélioration de la biodiversité locale dans de nouveaux récifs. Dans l'interview de M. Michael Zucchet, nous pouvons voir comment cette ville portuaire sera plus résistante à l'élévation du niveau de la mer et aux phénomènes météorologiques extrêmes à long terme.

eThekwini : une prévention originale face aux risques naturels

Les efforts d'adaptation des territoires côtiers à l'élévation du niveau de la mer doivent être complétés par des systèmes d'alerte précoce. Ces derniers doivent permettre à la population et aux entreprises de se préparer à l'impact d'une tempête, en s'appuyant sur des systèmes de données innovants qui améliorent les prévisions et facilitent la gestion de ces événements, comme c'est le cas à eThekwini (Durban) en Afrique du Sud, expliqué dans l'interview du Dr Andrew Mather.



Front de mer à Durban

La gestion du risque d'inondation dans le port de Rotterdam

À Rotterdam, l'autorité portuaire développe depuis des années une stratégie visant à assurer la résilience de son territoire face aux inondations et à l'élévation du niveau de la mer. Cette stratégie combine des projets d'ingénierie à grande échelle, tels que la barrière de Maeslant ou la construction de zones portuaires surélevées de 3 à 6 mètres au-dessus du niveau de la mer, avec des programmes de sensibilisation des entreprises portuaires aux menaces posées par le changement climatique et la gestion des risques d'inondation. Comme l'explique M. Marc Eisma, cette stratégie est développée en collaboration avec le conseil municipal et d'autres institutions à l'échelle régionale, y compris des accords spécifiques. Ces accords permettent une plus grande coopération institutionnelle pour évaluer les risques et définir de nouvelles mesures, en analysant les différentes zones du port de Rotterdam, qui, rappelons-le, est un territoire s'étendant sur plus de 40 km.

Les îles du Sud-Ouest de l'océan Indien face à l'élévation du niveau de la mer

Les effets de la hausse du niveau de la mer seront encore plus extrêmes et dévastateurs dans des zones telles que les îles du sud-ouest de l'océan Indien, qui seront partiellement submergées, y compris plusieurs zones portuaires. L'urgence d'agir est évidente, les preuves scientifiques sont plus que suffisantes, comme l'explique l'article de M. Jean-Marc Beynet. Nous avons vu plusieurs façons d'agir, mais il ne faut pas oublier que simultanément, il est nécessaire d'investir dans d'autres initiatives qui contribuent à atténuer le changement climatique et ses conséquences dévastatrices, en misant sur la transition énergétique vers des carburants durables.



Réunion, littoral ouest (© JM. Beynet)

Comment adapter les villes portuaires au changement climatique. Défis et solutions.

Le webinaire de février était consacré à l'adaptation au changement climatique, et a été préparé avec le soutien du Cerema. Des intervenants de Dunkerque et du Havre Seine Métropole, en France, et de Trois-Rivières, au Canada, nous ont fait part des dernières recherches sur ce sujet et des projets qu'ils développent pour accroître leur résilience.

Préparer les ports et les villes portuaires au changement climatique: atténuation et adaptation

Austin H. Becker



Dr. Austin Becker. Professeur associé et directeur des programmes d'études supérieures au sein du département des affaires maritimes de l'Université de Rhode Island.

Les territoires des villes portuaires sont en première ligne de l'adaptation au changement climatique. Dans cet article, le professeur Austin Becker présente brièvement les défis et la manière dont la combinaison de différentes approches sera nécessaire pour accroître la résilience de ces régions côtières.

Le changement climatique est peut-être le plus grand défi environnemental auquel la communauté internationale ait jamais été confrontée. L'AIVP, en décidant de se saisir des Objectifs de Développement Durable de l'ONU, s'est engagée comme partie prenante à la solution. Le premier des 10 engagements pris par l'AIVP est « l'adaptation au changement climatique ». Les villes et les ports peuvent et doivent agir de concert pour

anticiper les conséquences du changement climatique sur les villes portuaires, maritimes et fluviales. Les populations côtières du monde doivent faire face à un déferlement de menaces : élévation du niveau de la mer, intensification des tempêtes et épisodes de précipitations extrêmes, sans compter les multiples autres problèmes climatiques. Pour relever le défi, il convient d'adopter une double stratégie : nous devons, d'une part, faire tout notre

possible pour réduire (voire inverser) la courbe des émissions mondiales afin de ralentir ou bloquer le réchauffement, et d'autre part, prendre en amont des mesures radicales pour nous adapter aux nouvelles conditions que les données scientifiques décrivent pour les décennies à venir. Sur les deux plans, le shipping et les ports, acteurs essentiels de la communauté internationale, devront être en première ligne. Mais ils ne peuvent agir seuls : ils doivent s'associer à leur communauté et aux autres parties prenantes afin de proposer des solutions.

Que ce soit au niveau local ou mondial, la société dépend du transport maritime pour nous permettre de vivre comme nous le faisons. Le monde compte plus de 3 000 points de transfert intermodal pour garantir l'acheminement des produits énergétiques (charbon, pétrole et gaz), des produits manufacturés et des matières premières, qu'il s'agisse de grands ports à conteneurs (comme par exemple Rotterdam) ou de petits ports spécialisés dans un seul type de marchandise (par exemple produits pétroliers, charbon, céréales ou pêche). Les bateaux transportent des matières premières et des produits finis sur les voies navigables du monde entier, ils sont créateurs d'emplois et améliorent notre qualité de vie. Sans le commerce maritime, l'économie mondiale se mettrait à l'arrêt. En réalité, les villes se sont développées grâce aux ports qui les abritent, et elles ont étendu leurs infrastructures à l'extérieur des ports maritimes en jouissant de multiples avantages. Les ports, et leur ville, tirent des avantages économiques de leur localisation, mais les zones estuariennes tendent également à jouer un rôle essentiel pour l'environnement. Les « estuaires », définis comme la portion de l'embouchure d'un cours d'eau où le courant fluvial rencontre les courants de marée, constituent des environnements très riches pour de nombreuses espèces marines. C'est donc dans un souci d'auto-préservation, et dans l'intérêt de tous, que les ports et les communautés environnantes doivent se donner les moyens de comprendre ces nouvelles réalités environnementales et d'élaborer des stratégies.



Estuaire du Tage, à Lisbonne, au Portugal. Photo par Bernardo Ferreira (BernardoUPloud), dans Pixabay

En tant qu'acteurs majeurs de l'économie du charbon, les ports doivent privilégier les nouvelles technologies et les politiques novatrices visant à réduire les émissions, tel que le préconise le deuxième objectif de l'Agenda de l'AIVP sur la transition énergétique. La flotte mondiale, composée de plus de 50 000 navires commerciaux, produit moins de GES par unité transportée que le routier ou l'aérien. Cependant, le transport maritime étant responsable de 1,5% à 3% des émissions mondiales de CO₂, les activités maritimes contribuent de manière significative au réchauffement global. Pour remédier à la situation, les ports et les armateurs ont lancé des programmes destinés à limiter leur impact sur le réchauffement global. Dans cet effort, ils sont soutenus par la World Ports Climate Initiative (WPCI), vitrine des projets destinés à réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la qualité de l'air. La WPCI a par exemple créé l'index maritime environnemental ESI (Environmental Ship Index scheme) qui récompense les compagnies maritimes ayant réduit les émissions de leur flotte en les autorisant à afficher leur responsabilité environnementale moyennant des pavillons « navire propre ». Les activités portuaires, elles aussi, émettent des polluants et de nouvelles réglementations imposent aux ports le renouvellement de leurs installations. Le courant de quai, par exemple, permet aux bateaux à quai de se brancher sur le réseau terrestre au lieu d'utiliser leur propre moteur. Un moyen de réduire la pollution de l'air dans les ports et l'occasion de recourir à des énergies plus propres.

Tout en tenant compte de leurs objectifs opérationnels, des communautés environnantes et du rôle qu'ils jouent dans le commerce mondial, les ports doivent par ailleurs agir pour améliorer leur propre résilience. L'élévation du niveau de la mer va faire que les ports les moins élevés seront régulièrement immergés à marée haute et la hauteur accrue des ondes de tempête va augmenter la fréquence des phénomènes extrêmes. La montée du niveau de la mer va aussi parfois réduire le tirant d'air ou la hauteur libre sous les ponts, mettant à mal les infrastructures liées comme les voies ferrées, les pipelines et les ponts. Les ports des pays en développement ne seront pas confrontés aux mêmes difficultés que les pays développés et ils devront faire des choix différents. Les ports d'estuaire abritant des espèces marines ont la responsabilité accrue de protéger les eaux côtières. Les murs d'élévation, l'endiguement ou le déplacement de ports entiers font partie des mesures drastiques à envisager. Certains ports et les villes qui les abritent ont déjà pris des mesures pour augmenter leur résilience, mais leur mise en œuvre nécessite des investissements considérables. Dans certains cas, comme à Rotterdam, la résilience passe par la construction de systèmes de protection contre les inondations tels que les barrières et les barrages anti-tempête. Mais il existe aussi la possibilité de « construire avec la nature » en faisant jouer la dynamique naturelle des zones marécageuses et du littoral. D'autres ports, comme San Diego, ont choisi de combiner les deux approches.



Baie nord en regardant vers le sud. (©Port of San Diego)

À l'heure où la population mondiale ne cesse de s'accroître, notamment dans les villes et les zones côtières, et où les nations s'efforcent d'améliorer la qualité de vie de leurs citoyens, le transport maritime international lui-aussi se développe. Selon les prévisions actuelles, le trafic de marchandises devrait doubler d'ici 2040. La complexité des mesures d'adaptation et d'atténuation à mettre en place impose un rapprochement entre la communauté scientifique, les décideurs, les autorités portuaires et les autres parties prenantes, dans l'objectif de trouver des solutions financières viables qui tiennent compte des problématiques environnementales et sociales. Pour améliorer leur résilience et jouer un rôle dans le ralentissement du changement climatique, les décideurs portuaires devront mettre en place de nouvelles stratégies qui comprendront des mesures politiques (par ex. en élaborant nouveaux codes de construction) et de conception (par ex. en créant de nouvelles structures de protection), ainsi que des mesures redéfinissant les usages (interventions en cas d'urgence ou systèmes d'alerte).

Construire avec la nature : des solutions pour s'adapter au changement climatique dans les territoires Ville Port

Erik van Eekelen



Erik van Eekelen, Directeur de programme chez Ecoshape, ingénieur environnemental en chef chez Van Oord et éditeur du livre "Construire avec la nature : Créer, mettre en œuvre et développer des solutions basées sur la nature".

L'adaptation au changement climatique est le premier objectif de l'Agenda 2030 de l'AIVP. Il s'agit de l'une des principales préoccupations des territoires côtiers et des villes portuaires.

À ce titre, l'AIVP partage des idées qui peuvent inspirer les différents acteurs pour augmenter la résilience des territoires.

Dans cet article, Erik van Eekelen expose les six leviers identifiés par EcoShape pour « construire avec la nature » dans les paysages aquatiques.

Le sommet en ligne sur l'adaptation au climat, qui s'est tenu le 25 janvier dernier, a réuni plusieurs dirigeants mondiaux, portant l'adaptation au changement climatique sur le devant de la scène. Jusqu'alors, l'accord de Paris et nom-

breuses autres initiatives prises à l'échelle mondiale pour lutter contre le changement climatique reposaient essentiellement sur des mesures d'atténuation, préconisant la réduction de nos émissions de gaz à effet de serre à zéro d'ici 2050. Mais, à l'aube de la nouvelle décennie, on ne peut plus fermer les yeux sur les effets qui se font déjà ressentir, et qui conti-

nueront de se faire ressentir même si nous atteignons les objectifs les plus ambitieux de l'accord de Paris. L'élévation du niveau de la mer, les précipitations accrues, la sécheresse et la canicule menaceront le status quo, affectant nos villes, nos paysages et nos ports. Dans le même temps, on assiste au déclin global de la biodiversité et les écosystèmes dont on dépend subissent une tension croissante. La plupart des dirigeants mondiaux s'accordent sur le fait qu'il faut agir dès maintenant : António Guterres (secrétaire général de l'ONU), Ban Ki-moon (co-président de la Commission globale pour l'adaptation), Boris Johnson, Emmanuel Macron, Angela Merkel et John Kerry (envoyé spécial du président américain pour le climat) l'expriment dans leurs déclarations.

Mais quel genre d'action faut-il entreprendre ? Les participants au sommet sur l'adaptation au climat et à la COP25 ont jugé que les Solutions fondées sur la Nature (SfN) constituaient un apport inestimable. Mais sommes-nous capables de les mettre en œuvre à une échelle suffisante ? Et quelles solutions sont envisageables dans le contexte des villes et des ports ? L'approche Building with Nature (BwN) [construire avec la nature] développée par Eco-Shape se veut être une source d'inspiration et se propose de répondre à ces questions.



Photo aérienne du marais salé de Delfzijl Photo de EcoShape

Building with Nature est une approche conceptuelle qui vise à créer, mettre en œuvre et déployer à grande échelle des Solutions fondées sur la Nature pour l'aménagement d'infrastructures hydrauliques. La réorientation du modèle de développement en faveur de cette nouvelle approche nécessite de redéfinir ce qui doit être fait, c'est-à-dire les étapes à suivre, et comment s'y prendre, ce qui implique de changer radicalement notre façon de penser, d'agir et d'interagir. La méthodologie Building with Nature préconise l'utilisation systématique des Solutions fondées sur la Nature en donnant des orientations sur leur conception et leur mise en œuvre. Construite sur des expériences pratiques en matière de conception et de développement de projets (pilotes), et de mise à exécution de projets de développement des connaissances, la méthodologie, dans une démarche pratique, propose des idées et des outils concrets en se fondant sur une approche philosophique plus large.

La réussite de la mise en œuvre de Solutions fondées sur la Nature n'est possible que si les porteurs du projet prennent en considération le système naturel et social environnant et exploitent les éléments naturels de manière proactive. L'implication des parties prenantes dès les premières étapes du processus est essentielle pour un rendement optimal du projet. Toutes les Solutions fondées sur la Nature ont quatre caractéristiques essentielles en commun : elles sont par nature dynamiques, multifonctionnelles, adaptées à chaque contexte et innovantes. Pour construire avec la nature, ces aspects doivent être scrupuleusement pris en compte tout au long du processus de développement. EcoShape a défini six leviers pour y parvenir :

1. Savoir-faire technologique et connaissance des systèmes | L'élaboration de Solutions fondées sur la Nature selon l'approche BwN requiert la maîtrise de concepts et de technologies spécifiques. En outre, la compréhension du fonctionnement de l'écosystème local, du système social et du milieu physique est nécessaire à la réalisation de tous projets BwN.

2. Approche multipartite | Il est rare de voir une seule partie prenante s'engager dans un projet BwN. La réussite des projets nécessite l'implication des parties prenantes dès le début et tout au long du processus (conception, mise en œuvre, exploitation et maintenance).

3. Gestion, maintenance et suivi évolutifs | Les projets BwN sont dynamiques : ils évoluent en fonction des conditions climatiques et requièrent une approche évolutive de la gestion, de la maintenance et de suivi du rendement.

4. Participation institutionnelle | Les projets BwN s'inscrivent dans le contexte institutionnel local et suivent les normes et réglementations qui y sont en vigueur. D'autres politiques et procédures peuvent être développées en soutien des mécanismes de co-crédation, partenariat et financement nécessaires à l'implantation des projets.

5. Bilan de rentabilité | La réalisation d'un bilan de rentabilité solide peut servir à obtenir du soutien et convaincre les financeurs. Les avantages moins immédiats que présentent les dynamiques naturelles, associés au caractère incertain du rendement de ces dynamiques, peuvent rendre difficile la quantification de l'ensemble des économies et co-bénéfices que peuvent générer un projet BwN.

6. Développement des compétences | Le développement des compétences des décideurs, des industriels et des communautés locales est essentiel. Celui-ci passe par l'éducation, la formation et le partage des connaissances. Ceux qui connaissent la philosophie BwN soutiendront plus volontiers ce type de projets et s'impliqueront plus facilement dans leur déploiement et, en particulier, dans leur maintenance, un aspect qui revêt une importance fondamentale.



Six leviers définis par EcoShape

Les villes et les ports sont des paysages façonnés par l'activité humaine. L'action de l'homme sur l'environnement existe depuis les premières traversées maritimes et les premiers échanges commerciaux au bénéfice des différentes communautés. Les structures monofonctionnelles comme les brise-lames, les quais, les routes et les infrastructures de drainage des eaux pluviales ont altéré les espaces de transition entre la terre et la mer, créant une frontière entre les environnements bâti et naturel. Le changement climatique rend urgent le réaménagement de ces interfaces afin d'accroître leur résilience et leur adaptabilité. Building with Nature donne la possibilité de maximiser les retombées positives pour la société et pour l'environnement naturel immédiat. Cette démarche permettra de rétablir la connectivité écologique, de soutenir les fonctions économiques des villes et des ports et d'améliorer la sécurité face aux risques d'inondation. En raison de la densité des zones d'habitation, de la rareté du foncier et du développement de l'activité économique, les différents avantages que présentent les Solutions fondées sur la Nature sont de mieux en mieux compris et deviennent une nécessité. L'intérêt de cette approche appliquée aux villes et aux ports repose surtout sur sa capacité à permettre : le maintien d'un équilibre entre l'eau et les sédiments au niveau de l'environnement bâti, des voies navigables et des bassins portuaires ; la création d'espaces naturels de transition entre la terre et la mer ; la consolidation des écosystèmes environnants et leur ouverture aux villes portuaires.

Un bon exemple est celui de l'aménagement du waterfront de Marconi aux Pays-Bas pour lequel plusieurs principes BwN ont été appliqués : 16 ha de marais salants ont été créés et 13 ha de marais salants à vocation récréative ont été aménagés avec des sentiers et des postes d'observation des oiseaux. La plage urbaine a été élargie et reliée à un boulevard multifonctionnel. Ce projet a contribué à diminuer les risques d'inondation et à protéger les habitats des marais salants, en ajoutant une valeur récréative. Il a aussi permis à la ville de Delfzijl de reprendre contact avec la mer. L'intégration de divers éléments naturels a remporté l'approbation de nombreuses parties prenantes. Globalement, cet aménagement a su exploiter pleinement le contexte local et redonner à Delfzijl une identité maritime mise à mal au cours du siècle dernier par la généralisation de l'industrialisation et la multiplication des travaux d'endiguement.

Marconi waterfront development, Gemeente Delfzijl, The Netherlands. EcoShape



Le cas du waterfront de Marconi démontre le potentiel des SfN dans les territoires côtiers. On peut trouver d'autres exemples de projets innovants en matière d'adaptation au changement climatique ayant appliqué ces principes dans un livre intitulé *Building with Nature: Creating, implementing and upscaling Nature-based Solutions*, publié par EcoShape et nai010. Qu'il soit développé autour d'un cours d'eau, d'un estuaire, d'une lagune ou sur le waterfront d'une ville portuaire, chaque projet est riche d'enseignements et les acteurs locaux du monde entier peuvent s'en inspirer.

Le livre est disponible [ici](#).



Livre édité par Erik van Eekelen et Matthijs Bouw : *"Building with Nature : Creating, implementing and upscaling Nature based Solutions"*.

San Diego: résister aux phénomènes climatiques extrêmes d'ici 2035

Interview par Théo Fortin



*Michael Zucchet, président
du Bureau des Port Commissioners
du Port de San Diego*

Alors que la pandémie continue de faire rage aux États-Unis, une autre crise se profile, plus silencieuse mais encore plus dangereuse : le changement climatique. Ses redoutables conséquences se font déjà ressentir dans certaines régions des États-Unis, comme en témoignent les gigantesques incendies qui ont ravagé la Californie en 2018 et 2020. Les villes portuaires californiennes ont décidé de relever le défi, et, parmi elles, San Diego, souvent citée en exemple pour les efforts remarquables qu'elle déploie en faveur de l'adaptation au changement climatique. Devenir une ville portuaire résiliente et neutre en carbone : c'est l'ambition affichée par le conseil exécutif du Port de San Diego depuis maintenant de nombreuses années. San Diego est le quatrième plus grand port de Californie, après

Los Angeles et Long Beach, et le troisième pour le trafic de croisières. La préservation de l'environnement est une tâche essentielle que le Port de San Diego prend très au sérieux. Conformément à l'Objectif n°1 de l'Agenda AIVP 2030, nous avons voulu discuter de l'aménagement durable et résilient des waterfronts avec **Michael Zucchet, actuel président du Bureau des Port Commissioners du Port de San Diego.**

Le Port de San Diego est membre de l'AIVP depuis 2015.

Des solutions pour réduire les émissions de Co2

AIVP | Vous avez clairement annoncé que la réduction de l'impact carbone et la qualité de l'air constituaient à San Diego des priorités. Pour répondre aux objectifs définis dans votre Plan d'action pour le climat et la « Maritime Clean Air Strategy », votre autorité portuaire souhaite encourager le plus possible l'utilisation des énergies renouvelables et des combustibles alternatifs. Les mesures techniques telles que l'installation de micro-réseaux ou le stockage sur batterie sont aussi déterminantes pour optimiser la consommation énergétique.

Quelles sont vos solutions pour réduire la pollution atmosphérique et les émissions de gaz à effet de serre ?

Michael Zucchet, président du Bureau des Port Commissioners du Port de San Diego |

Notre territoire s'étend sur 34 miles le long de la baie de San Diego et borde cinq villes. Il est donc essentiel que nous entretenions de bons rapports avec le voisinage en défendant les investissements dans le développement de nouvelles technologies dans le but réduire les émissions maritimes et améliorer la qualité générale de l'air. C'est important non seulement à cause du changement climatique, mais aussi pour faire en sorte que tout un chacun qui vit, travaille ou joue dans la baie de San Diego et ses environs puisse respirer un air plus pur.



La baie nord de San Diego, vue vers le Sud. (©Port of San Diego)

Si nous voulons devenir un port plus propre et plus vert, il nous faut définir clairement nos objectifs, nos aspirations et nos attentes, pour nous-mêmes et aussi pour ceux qui travaillent ou envisagent de travailler avec le Port de San Diego. Et, pour réussir, il ne faut pas envisager les projets au cas par cas mais établir une stratégie d'aménagement.

Pour nous aider à définir des objectifs et privilégier les projets permettant de réduire davantage les émissions liées aux activités maritimes pour une meilleure qualité de l'air, nous travaillons, en association avec les parties prenantes et les communautés environnantes, à l'élaboration d'une « Maritime Clean Air Strategy » (MCAS). Cela nous aidera à déterminer quels projets sont économiquement réalisables, comme le développement progressif du camionnage électrique à courte distance sur une ou plusieurs voies d'accès à nos terminaux, ou le remplacement de nos vieux équipements de manutention par des équipements zéro émission ou à faibles émissions. Cela nous permettra également de clarifier le rôle que nous pouvons jouer pour aider nos concessionnaires et nos terminaux à passer aux technologies zéro émission ou à faibles émissions. La MCAS s'inscrit dans le prolongement de notre Plan d'action pour le climat qui établit des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Ce plan, que nous étions parmi les premiers ports des États-Unis à mettre en place, a été adopté en 2013. Jusqu'ici, le bilan est positif : dès 2016 nous avons atteint l'objectif de réduction de 10% fixé pour 2020, avec une baisse de 18% des émissions par rapport aux niveaux de 2006. Nous travaillons actuellement à la révision de ce Plan d'action afin d'aligner ses ambitions avec celles définies pour la période post-2020 par l'État de Californie.

L'État de Californie vise la neutralité carbone d'ici 2045. Mais parce que le changement climatique menace sérieusement la prospérité de notre région, nous nous sommes joints aux efforts régionaux pour raccourcir cette échéance. Le comté de San Diego élabore actuellement, en partenariat avec l'Université de Californie San Diego, le cadre d'un programme régional destiné à diminuer de manière durable les émissions de carbone. Il comprendra des stratégies et des initiatives visant à atteindre la neutralité d'ici 2035. Notre port communique des informations concernant les bateaux, les équipements et véhicules de manipulation des marchandises, tout ce qui constitue des sources d'émissions spécifiques aux activités portuaires. Ce type de collaboration régionale est essentielle pour élaborer des stratégies interreliées et arriver à des résultats positifs.

Vous avez mentionné notre micro-réseau. Il constituera une source d'énergie auxiliaire pour le fonctionnement de nos installations portuaires, notamment les infrastructures de sécurité, l'éclairage et les bureaux d'un terminal de fret, et pour l'alimentation du système de stockage de kérosène de l'aéroport de San Diego. Nous pensons que notre modèle de micro-réseau sera adapté à d'autres installations portuaires californiennes.

Nous travaillons aussi à un aménagement intelligent de la Harbor Drive, la route qui relie nos terminaux de marchandises. Nous voulons développer un système de transport intelligent afin de réduire la congestion, le bruit et la pollution générées par les camions, améliorer les infrastructures de charge des véhicules électriques, et développer des projets de verdissement urbain. Cette « route de transport » utilisera des technologies telles que la signalisation prioritaire pour les marchandises (Freight Signal Priority), des voies réservées aux camions de marchandises et des voies sur lesquelles ils seront prioritaires en dehors des heures de pointe. Cela contribuera à réduire les délais d'attente, à séparer le trafic de camions de celui des autres véhicules et à maintenir les poids lourds sur des voies spécifiques en retrait des zones d'habitation situées à proximité du port.



Représentation de Harbour Drive 2.0. (©Port of San Diego)

Grâce à ce type d'initiatives, nous allons pouvoir développer notre activité de manière plus durable. En fait, nous avons prouvé que développement économique et développement durable n'étaient pas incompatibles. Le rapport d'incidence économique que nous avons publié en 2017 révèle que nos émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 13% depuis 2006, alors que nos revenus ont augmenté de 29% sur la même période.

Un “master plan” pour la préservation du littoral

AIVP | La préservation et la réhabilitation du littoral sont essentiels face à l'élévation du niveau de la mer. Dans notre newsletter hebdomadaire, nous avons cité en exemple l'une de vos idées novatrices : la création d'un « récif d'huîtres ». Des mesures à la fois terrestres et maritimes sont prévues dans votre « port master plan ».

Comme décririez-vous ce master plan pour « l'avenir du port » et en quoi se rapporte-t-il à la protection du littoral ?

Michael Zucchet, président du Bureau des Port Commissioners du Port de San Diego |

Ce Port Master Plan reprend essentiellement la législation en vigueur en matière foncière et d'accès à l'eau dans des zones spécifiques de la baie de San Diego et du littoral environnant pour une répartition équilibrée des usages en vue d'équilibrer les usages (activités maritimes, pêche, accueil des touristes, loisirs, conservation et institutions). Le plan actuel a été approuvé en 1981 et n'a jamais été entièrement mis à jour depuis lors. En 40 ans, beaucoup de choses ont évidemment changé. Notre région s'est considérablement développée et la protection de nos installations et ressources côtières demeure plus importante que jamais. En 2013, le Bureau des Port Commissioners a donc lancé une initiative en faveur de la révision du plan dans l'objectif de bâtir un projet d'avenir pour le port. L'intention est d'en faire un outil essentiel propre à concilier les intérêts économiques et environnementaux et communautaires dans la baie de San Diego pour les 30 prochaines années.

Notre administration a particulièrement à cœur de préserver le rivage de la baie de San Diego pour les générations futures. Les conséquences du changement climatique, en particulier la montée du niveau de la mer, constituent une menace pour le port et ses nombreuses activités, qu'elles soient maritimes ou qu'elles concernent l'accueil des touristes, les ressources naturelles, les équipements de loisir ou la sécurité. S'adapter à la montée des eaux et résister aux inondations est pour nous primordial. Nous pensons qu'il n'existe pas de solution toute faite face à cette situation. Dans certains secteurs de la baie, il nous faudra consolider le littoral, mais dans d'autres, les solutions fondées sur la nature devraient fonctionner.



Vue aérienne de la baie sud de San Diego. (©Port of San Diego)

La dernière révision du Port Master Plan prévoit plusieurs politiques et stratégies visant par exemple à promouvoir l'utilisation de solutions fondées sur la nature pour améliorer la biodiversité et la résilience des zones côtières. Par ailleurs, un récent amendement au Port Master Plan préconise un projet de littoral vivant à l'extrémité sud de la baie. Ce projet, récemment validé par la California Coastal Commission, va permettre au Port, en partenariat avec le conservatoire du littoral californien, de créer un récif ostréicole adjacent au refuge faunique de Chula Vista dans le sud de la baie. Ce littoral vivant, le premier du genre dans la baie, vise à accroître la biodiversité tout en protégeant le littoral des effets liés à la future montée des eaux. Construit à partir de morceaux de récifs destinés à attirer les populations d'huitres indigènes, cet environnement va constituer un habitat « récifal » pour les poissons, les oiseaux, les invertébrés, et les plantes aquatiques. Il permettra également de réagir face à la menace du changement climatique et de l'élévation du niveau de la mer par l'atténuation naturelle des vagues dans les zones d'habitat sensibles situées à proximité, la stabilisation du rivage et l'augmentation des dépôts et accumulations sédimentaires dans les vasières, essentiels aux futures migrations des habitats dans les terres à mesure de l'élévation du niveau de la mer.

La détection précoce des tempêtes et inondations

AIVP | *En matière d'adaptation au changement climatique, l'anticipation n'est malheureusement pas suffisante. Les tempêtes que nous subissons sont déjà de plus en plus fortes et de plus en plus fréquentes ! Nous savons que vous travaillez en partenariat avec FREDsense Technologies sur le contrôle des eaux pluviales. Ce genre d'action va devenir plus que nécessaire !*

Avez-vous pris des initiatives pour lutter contre les catastrophes climatiques, notamment les tempêtes, et quelles sont-elles ?

Michael Zucchet, président du Bureau des Port Commissioners du Port de San Diego |

Les manifestations du changement climatique, dont l'élévation du niveau de la mer, vont devenir une réalité tangible dans le monde qui nous entoure. Nous devons nous y préparer et chercher les solutions en nous-mêmes. Des marées exceptionnelles, associant tempêtes hivernales et grandes marées, ont déjà entraîné érosion côtière et dommages aux infrastructures. En fait, la plus forte marée jamais enregistrée dans la baie de San Diego s'est produite il y a seulement quelques années, en 2015.

Pour évaluer, mesurer et nous préserver des futurs effets potentiels de la montée des eaux, nous avons procédé à une évaluation officielle, sur la base de projections, de la façon dont nos équipements – routes, parcs, habitations, etc., ainsi que nos ressources naturelles, pourraient être affectés. Nous collaborons également avec des partenaires régionaux comme la Marine et l'Institut Scripps d'océanographie. Le Port et la Marine sont les deux plus grosses structures en charge de la gestion de la baie de San Diego et ses environs. Nous échangeons des informations, évaluons ensemble les données scientifiques et les outils de modélisation les plus fiables en matière de montée des eaux et identifions des politiques et des mesures d'adaptation complémentaires tout en améliorant le processus décisionnel concernant l'aménagement, la conservation, la restauration et la gestion de la baie de San Diego. Nous coordonnons nos actions avec le Scripps pour développer un système de surveillance du niveau de la mer et d'alerte des inondations qui nous permettra de calculer avec précision les données environnementales pour mieux comprendre l'impact des crues dans la baie.

Au niveau des aménagements, nous avons surélevé des sites, construit des fondations qui pourront être encore élargies au fil du temps lorsque nous avons renouvelé le système de protection de notre terminal croisière, et nous avons surélevé une rampe de mise à l'eau, la plus utilisée en Californie, en prévision de l'augmentation du niveau de la mer.



Rampe de lancement de navires de Shelter Island. (©Port of San Diego)

Vous avez cité FREDsense, un projet d'innovation pilote porté par le Port via son Blue Economy Incubator. Cet incubateur a en effet été mis en place pour soutenir les projets d'aquaculture et les technologies bleues en vue de constituer un portefeuille de nouvelles entreprises qui pourront nous aider à satisfaire nos exigences environnementales en matière de résilience des zones côtières et de qualité de l'eau. FREDsense développe actuellement un appareil portable cinq-en-un, capable d'analyser en temps réel les métaux présents dans les eaux pluviales.



Site des protections "Ecoconcrete". (©Port of San Diego)

Un autre projet impulsé par le Blue Economy Incubator consiste à améliorer les performances écologiques du littoral pour lui apporter une stabilité et supprimer à terme les enrochements traditionnels. EONcrete est une start-up qui développe des modules de type « Tipe-pool » en béton bio-renforcé. Un système de bassins à marée interreliés permet ainsi de stabiliser le littoral tout en favorisant la création d'un écosystème local déterminé inspiré des piscines naturelles, pour plus de biodiversité locale et une meilleure performance biologique. Ce projet pilote s'avèrera être un concept innovant gagnant-gagnant de l'aménagement du littoral alliant la nécessité de répondre au changement climatique aux besoins de développement urbain, tout en agissant en faveur de la précieuse vie marine. EONcrete a installé d'autres modèles de bassins à marée ailleurs aux États-Unis, ainsi qu'en Europe et en Asie, notamment au niveau du quai 6 du Brooklyn Bridge Park de New York et dans le port de Rotterdam aux Pays-Bas.



Bassin à marées "Ecoconcrete". (©Port of San Diego)

La contribution du port contre les méga-feux en Californie

AIVP | *Même si elles semblent disposer de beaucoup d'eau autour d'elles, les villes portuaires ne sont pas à l'abri des incendies. Le monde entier a pu constater les efforts déployés par la Californie pour lutter contre de gigantesques incendies qui pourraient être une conséquence directe du réchauffement climatique. En 2020, San Diego semble avoir été moins affectée que San Francisco ou Los Angeles. Il est toutefois probable que le sud de la Californie soit aussi un jour durement touché.*

Qu'avez-vous prévu pour éviter que ce type d'événement ne perturbe votre supply chain et, de manière générale, pour protéger les vies humaines ?

Michael Zucchet, président du Bureau des Port Commissioners du Port de San Diego

| – Alors que la Californie est très exposée aux feux de forêt dus au réchauffement des températures, aux vents secs saisonniers et aux modifications de l'écosystème, de par l'emplacement de son waterfront et l'organisation urbaine du territoire, la baie de San Diego n'est pas particulièrement menacée. Malgré tout, au cours des années 2000, le comté de San Diego County a subi deux gigantesques incendies, en 2003 et 2007, entraînant le déplacement de plusieurs milliers d'habitants et des conséquences pour l'économie.

En association avec des partenaires régionaux, le Port de San Diego a élaboré des plans définissant des mesures d'urgence et de réparation adéquates en cas de catastrophe naturelle ou d'origine humaine. Ce plan d'intervention d'urgence, qui implique les principaux preneurs de décision, traite de notre responsabilité en cas d'urgence grave et prévoit la création d'une structure organisationnelle et la mise en action d'un centre d'intervention d'urgence. En outre, le « Maritime Emergency Restoration Plan » que nous avons mis en œuvre explique la procédure de coordination à suivre par le gouvernement et les entreprises pour faciliter la réouverture du port lorsque que le capitaine des gardes-côtes aura ordonné sa fermeture totale ou partielle suite à une menace imminente ou possible, une menace durable ou une catastrophe.



Des mats d'éoliennes en cours de déchargement sur la Dixième Avenue. (©Port of San Diego)

Même si le port en soi n'est peut-être pas menacé par les feux de forêt, les milliers de salariés qui travaillent sur le front de mer et les touristes peuvent en être affectés. Les marchandises, bien sûr, qui transitent dans nos terminaux sont transportées via les autoroutes et chemins de fer régionaux. Ces couloirs de transport peuvent être touchés, retardant l'acheminement de produits et la prestation de services essentiels. Enfin, le fait d'être équipé d'un port en eau profonde vient renforcer la résilience de la région de San Diego. La capacité des services d'urgence à accéder à notre région peut être déterminante en cas de catastrophe majeure. Comme indiqué plus haut, toute la région œuvre pour faire de San Diego un territoire plus résilient.

eThekwini: une prévention originale face aux risques naturels

Interview par Théo Fortin



Dr Andrew Mather, Directeur de projets "zones côtières" à la municipalité d'eThekwini (Durban), Afrique du Sud.

La municipalité d'eThekwini (Afrique du Sud) comprend plusieurs communes dont celle de Durban, connue mondialement pour le sommet sur le climat de 2011. Cette ville portuaire majeure a également accueilli en 2014 la Conférence Mondiale de l'AIVP. L'adaptation au changement climatique constitue aujourd'hui l'objectif n°1 de l'Agenda 2030 de notre association. En l'occurrence, la municipalité d'eThekwini fait face à des défis climatiques majeurs et les différentes politiques qu'elle mène en la matière sont uniques en Afrique. C'est pourquoi avons interviewé le Dr Andrew Mather, Directeur de projets "zones côtières" à la municipalité d'eThekwini.

La municipalité d'eThekwini est membre active de l'AIVP depuis 2002.

Protéger la cote face aux submersions

AIVP | *Durban est à l'avant-garde de l'adaptation au changement climatique. Elle a été l'une des premières métropoles africaines à élaborer une stratégie en matière de changement climatique. Cela est d'autant plus nécessaire que les submersions marines pourraient devenir une menace grave pour le waterfront de Durban.*

Comment gérez-vous les risques climatiques, notamment sur les zones côtières ?

Dr Andrew Mather, Directeur de projet « zones côtières », Municipalité d'eThewkini | Les principes-clés de notre plan climat sont l'inclusion, l'intégration de mesures d'atténuation et d'adaptation, une gouvernance, un suivi et une évaluation efficaces, et des infrastructures écologiques.

La ville a agi de façon proactive pour évaluer la montée des eaux et les répercussions prévisibles selon plusieurs scénarios. Ces scénarios sont utilisés pour :

1. Déterminer les risques concernant de futurs aménagements
2. Déterminer les risques qui pèsent sur les aménagements actuels
3. Envisager différentes options : défense, retrait ou aménagement adaptatif

Nous sommes installés sur un littoral très exposé mais notre profil bathymétrique est assez raide. Selon les prévisions, le recul du trait de côte ne devrait pas être très prononcé.

Ceci dit, nous surveillons la situation de près et nous avons mis en place des mesures de gestion adaptative qui nous permettent de décider quand, où et comment nous adapter à la montée des eaux.

Agir avec l'autorité portuaire Transnet

AIVP | *Transnet, l'autorité portuaire sud-africaine, a annoncé son intention de préparer les ports à affronter les phénomènes climatiques extrêmes.*

Quelles actions en commun pour résister aux ouragans et cyclones ?

Dr Andrew Mather, Directeur de projet « zones côtières », Municipalité d'eThewkini | D'après nos modélisations, Durban n'est pas exposée aux cyclones (le terme que nous utilisons pour qualifier les ouragans dans la région). Notre stratégie en matière de changement climatique prévoit un projet de collaboration avec Transnet pour développer la stratégie d'adaptation du port. Plusieurs projets rentrant dans le cadre du DCCS visent à réduire les risques d'inondation et nous protéger d'autres phénomènes pouvant affecter le port depuis l'intérieur des terres.



En arrière-plan, le port de Durban. (©AIVP 2014).

Des systèmes d'alerte précoce face aux risques climatiques

AIVP | Le tout nouveau système d'alerte météo (le FEWS) que votre municipalité a mis en place a retenu toute notre attention. S'agissant des risques naturels, les systèmes d'alerte précoce sont des atouts déterminants.

Comment fonctionne ce système d'alerte météo ?

Dr Andrew Mather, Directeur de projet « zones côtières », Municipalité d'eThekweni |

La municipalité d'eThekweni subit des inondations tous les ans. Ces événements peuvent avoir des conséquences plus ou moins graves, allant des dommages mineurs à des pertes de vie humaine en passant par la dégradation des infrastructures. Même s'il s'agit de catastrophes naturelles, nous devons mettre en œuvre un plan d'action afin d'en réduire les effets. La modification des modèles de précipitations, l'élévation du niveau de la mer, la croissance démographique et l'activité économique rendent la prévision des risques d'inondation et les techniques de gestion des risques de plus en plus nécessaires.

Les inondations représentent environ un tiers des catastrophes naturelles survenant dans le monde. En Afrique du Sud, la pression démographique exercée par une population venue en ville chercher un emploi induit une urbanisation à grande échelle sur des terres et cours d'eau inondables. Par ailleurs, notre réseau de drainage urbain est vieillissant et insuffisamment adapté au développement des infrastructures, ce qui, associé à la modification des modèles de précipitations, va encore accroître les risques.

Le Coastal, Stormwater and Catchment Management Department (CSCM) de la municipalité eThekweni a installé un système d'alerte précoce (FEWS) pour nous aider à mieux gérer et réduire des inondations.



Le front de mer de Durban, très exposé aux submersions. (© wikipedia commons)

Le programme FEWS d'eThekweni est une première sur le continent africain. FEWS est un outil de gestion des catastrophes et de contrôle des données capable de simuler des scénarios d'inondation et de mesurer la qualité de l'eau, l'érosion du littoral et la hauteur des vagues. Alimenté en données météorologiques fiables, le système est capable de prévoir les effets des catastrophes naturelles suffisamment à l'avance pour que nous puissions mobiliser les ressources d'urgence nécessaires afin de garantir la sécurité de la ville.

Le CSCM a développé des modèles opérationnels de prévision de crue qui utilisent les prévisions de précipitations fournies par service de météorologie national pour simuler les effets des précipitations sur les rivières et cours d'eau. Notre service de gestion des catastrophes peut ainsi anticiper les inondations et identifier les zones menacées. Le fonctionnement du FEWS peut, de manière très schématique, se décomposer en 4 phases : la phase de téléchargement des données (notre équipe technique est chargée de vérifier toutes les sources d'information, qu'elles soient internes ou qu'il s'agisse de mesures satellitaires. Ces données sont ensuite importées dans le système FEWS en suivant une procédure multi-étapes destinée à garantir la fiabilité des données recueillies. Elles sont alors converties afin de pouvoir être lues par nos applications, lesquelles renvoient les résultats vers le système. Notre équipe réagit en fonction de ces résultats, FEWS affichant l'ensemble des résultats provenant de l'ensemble des applications sur une seule interface pour un traitement plus aisé.

L'équipe FEWS fait suivre les informations aux services compétents de la cellule d'ingénierie. Le service chargé de la maintenance des routes et du réseau d'eaux pluviales est informé des phénomènes attendus et peut ainsi adopter une approche préventive pour éviter la surcharge des infrastructures d'évacuation en cas d'inondation.

La gestion du risque d'inondation dans le port de Rotterdam

Marc Eisma



M. Marc Eisma.
Photo par Marc Nolte

Dans cet article, M. Marc Eisma, conseiller en gestion environnementale au Port de Rotterdam, nous explique en détail la stratégie du port pour protéger le territoire contre les inondations et l'élévation du niveau de la mer».

Contexte

En raison du changement climatique, et en particulier de l'élévation du niveau de la mer, le port de Rotterdam et ses environs seront, dans les prochaines décennies, de plus en plus exposés aux risques d'inondations. Les scénarios climatiques actuels prévoient pour 2100 une augmentation du niveau de la mer comprise entre 35

cm et 1,10 m par rapport à 1990. L'ampleur des implications économiques attendues et la présence d'activités essentielles et vulnérables sur le domaine portuaire nous ont conduit à effectuer des recherches sur les conséquences de ce phénomène.

Les zones situées derrière les digues sont protégées par un système de remblais et de barrières. Ce n'est pas le cas des secteurs qui, comme le site portuaire de Rotterdam, se trouvent à l'extérieur du système de protection contre les inondations. Ici, les entreprises et les propriétaires d'équipement doivent eux-mêmes prendre des mesures destinées à limiter les conséquences des inondations. Ils sont aussi responsables des dommages subis.

Notre but est de veiller à ce que le port de Rotterdam reste un lieu sûr pour les entreprises. Nous cherchons à sensibiliser les entrepreneurs locaux aux menaces potentielles du changement climatique et sur la façon de ramener le risque d'inondation à un niveau acceptable.



Site portuaire Kop van de Beer, Europoort. Danny Cornelissen. Fourni par le port de Rotterdam.

Notre port est résilient

Bien que le domaine portuaire soit largement situé en dehors du système de protection contre les inondations et qu'il soit ouvert sur la mer du Nord, il est actuellement assez bien protégé. La zone portuaire, construite plusieurs mètres au-dessus du niveau de la mer, est en partie équipée de barrages anti-tempête. Seules des conditions météorologiques extrêmes pourraient affecter un petit nombre d'entreprises. Cela ne s'est encore jamais produit.

Notre stratégie d'adaptation

Pour faire en sorte qu'à l'avenir le site portuaire continue de résister aux inondations, nous sommes en train d'évaluer les risques potentiels et nous réfléchissons à la façon de prévenir ou de ramener ces risques à un niveau acceptable. Nous cherchons à sensibiliser et responsabiliser davantage les utilisateurs du domaine. Sur la base de différents scénarios climatiques, nous développons, en collaboration avec la Ville de Rotterdam et d'autres structures gouvernementales, les entreprises et les entreprises de services publics une stratégie d'adaptation face au risque d'inondation. Nous évaluons les probabilités d'inondation et en mesurons les conséquences, nous soupesons les risques, dressons la liste des mesures appropriées et procédons à des choix.

Les secteurs portuaires suivants ont ou ont fait l'objet d'une étude :

- Botlek et Vondelingenplaat (achevée en 2017)
- Secteurs Waalhaven et Eemhaven (achevée en 2018)
- Secteur Merwe-Vierhaven (achevée en 2019)
- Europoort (achevée en 2020)
- Maasvlakte (en cours de réalisation, achèvement prévu courant 2021)

Nos stratégies d'adaptation comprennent trois types de mesures pouvant être combinées entre elles :

Les mesures préventives | Réduire le risque d'inondation par des mesures matérielles comme le réhaussement des barrières, terrains et berges (interventions sur les murs de soutènement et les murs de quai du secteur).

L'adaptation des espaces | Gérer le risque d'inondation par l'aménagement des sites et l'adaptation des équipements, par exemple en réhaussant les structures ou les sites vulnérables et en rendant les bâtiments et les équipements étanches.

La gestion de crise | Définir et mettre en place des mesures de gestion des crises et des catastrophes, suffisamment tôt pour garder le contrôle en cas d'inondation et garantir la reprise rapide des activités. Cette approche requiert l'élaboration de plans d'urgence, de relèvement et de gestion de crise, ainsi que la mise en place de structures d'urgence.



Photo aérienne de Theemwegtracé, Botlek. Danny Cornelissen. Fournie par le Port de Rotterdam.

Le cadre d'évaluation

La méthodologie utilisée pour l'évaluation des risques est basée sur la mesure des conséquences associées aux pires et aux meilleurs scénarios de montée des eaux (voir schéma), selon une approche croisée. Les conséquences ont été classées en plusieurs catégories : les préjudices économiques, les dommages environnementaux, la mise en danger de vies humaines et les bouleversements sociaux. Ce cadre d'évaluation a été spécifiquement conçu pour le port.

Plusieurs ateliers ont été organisés afin d'évaluer la vulnérabilité de plusieurs installations et fonctions portuaires face au risque d'inondation venant de la mer. Les résultats indiquent que les principales conséquences d'une éventuelle inondation de ce type seraient économiques. Il s'agirait de dommages directs affectant les bâtiments, les structures et autres équipements, et de dommages indirects résultant de l'interruption des activités des entreprises et/ou de la sous-exploitation des infrastructures. Le risque de dommage environnemental serait limité et ce type d'inondation ne devrait pas provoquer de pertes humaines.

Dans certains cas, les dommages indirects ne se limiteront pas à la zone touchée. Les réactions en chaîne joueront ici un rôle important dans la mesure où la plupart des entreprises sont reliées entre elles via un réseau de gazoducs et les services publics. Les différentes activités ne sont pas simplement étroitement liées et interdépendantes au sein d'un même secteur touché, mais elles sont aussi rattachées à des activités présentes dans les zones portuaires environnantes et au-delà. Les préjudices économiques dépendront fortement du territoire affecté et du type d'entreprise concerné.

La surveillance

Nous avons utilisé les meilleurs modèles et données disponibles. Les différentes méthodologies suivies sont toutefois basées sur un certain nombre d'hypothèses et éléments à caractère provisoire. L'étude a été effectuée à partir de données relatives au niveau d'eau actuel, de données économiques, logistiques et d'autres éléments d'information destinés à orienter l'évaluation des risques et l'analyse coûts-avantages des différentes options envisagées. La modélisation hydrodynamique des tempêtes a également été réalisée dans le but de mieux décrire l'impact potentiel d'une inondation sur l'activité portuaire.



Photo aérienne de Maasvlakte, Danny Cornelissen. Fournie par le Port de Rotterdam.

Conclusion du rapport sur la stratégie d'adaptation

Pour être efficace, une stratégie d'adaptation à l'échelle régionale doit allier mesures préventives, adaptation des espaces et intervention d'urgence, et chaque mesure doit tenir compte des caractéristiques spécifiques de chaque secteur (par exemple la probabilité d'inondation, les différentes activités présentes sur le secteur et les dynamiques du territoire).

Il ressort que les mesures décisives prises par le port de Rotterdam pour s'adapter au changement climatique vont lui permettre d'anticiper l'élévation du niveau de la mer et d'orienter la poursuite de son développement en conséquence. Le Port sera ainsi en mesure d'effectuer les investissements qui s'imposent pour continuer de résister aux inondations. Dans le même temps, d'autres initiatives engagées par le port de Rotterdam dans le domaine de la transition énergétique et de l'économie circulaire pour réduire son empreinte carbone contribuent à atténuer les effets du changement climatique.

Les îles du Sud-Ouest de l'Océan Indien face à l'élévation du niveau de la mer

Jean-Marc Beynet



Jean-Marc Beynet,
Urbaniste des ports et du littoral

Article basé sur l'ouvrage « La vie des îles autour du monde – Naissance, histoire, présent, futur probable » de Jean-Marc Beynet, à paraître prochainement chez Nombre7 Editions à Nîmes (France).

La plupart des îles font rêver, car elles invitent au voyage, à la navigation, à la découverte. Le temps s'écoulerait-il moins vite ici que sur les continents ? Quand et comment les îles sont-elles nées ? A quelle époque et de quelle manière se sont-elles peuplées ? Quelles sont les légendes et croyances des insulaires ? Quelle est leur philosophie de la vie ?

Et quel sera le futur de ces îles et de leurs populations, si l'on tient compte de l'élévation du niveau de la mer dans les décennies à venir ?

De nombreux enseignements peuvent être tirés des îles du Sud-Ouest de l'Océan Indien, composées des Mascareignes (Maurice et la Réunion), ainsi que Madagascar, des Comores, Mayotte et des Seychelles. Ces terres insulaires trouvent leur origine dans la géologie et le volcanisme.

Elles se prêtent donc bien à l'analyse prospective des impacts de l'élévation future du niveau de l'océan sur les îles et leurs populations, en tenant compte du dernier rapport du GIEC (septembre 2019) ainsi que des études plus récentes qui contribueront à alimenter le prochain rapport du GIEC attendu pour septembre 2021.

On peut baser cette analyse sur la théorie astronomique de Milankovitch qui permet d'expliquer les grandes variations climatiques des cycles glaciaires. Ainsi, le climat se réchauffant peu à peu depuis la dernière période de glaciation, le niveau de la mer s'est élevé de 120 mètres depuis le pic de cette glaciation il y a 20 000 ans environ. Mais depuis l'ère Anthropocène, l'emballement des activités industrielles dérègle le climat, augmente les températures et accélère l'élévation du niveau des mers et océans. Cette élévation moyenne était de 0,3 mm/an au XVIII^e siècle avant l'ère industrielle, 0,4 mm/an au XIX^e siècle, puis 1,7 mm/an au XX^e siècle, et enfin 3,5 mm/an entre 2004 et 2015. A la fin du XXI^e siècle, elle pourrait être de l'ordre de 8 à 16 mm/an dans le pire des scénarios, celui dans lequel l'émission des gaz à effet de serre continuerait à augmenter (Blanfuné et al., 2018) .

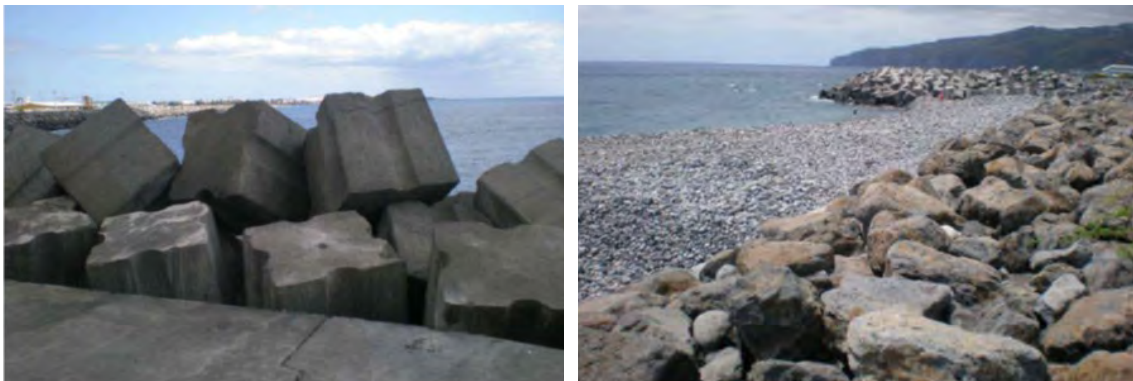


Réunion, littoral ouest (© JM. Beynet)

L'humanité ne pourra pas lutter contre l'évolution du climat qui provient des cycles astronomiques de Milankovitch. En revanche, il appartient à l'homme de limiter ses rejets de CO₂ dans l'atmosphère pour modérer le réchauffement climatique, comme cela avait été voté lors de l'Accord de Paris en 2015. Dans le rapport du GIEC publié en septembre 2019, les scientifiques soulignent que la hausse du niveau des mers s'est amplifiée ces dernières décennies. Ils font le constat que le rythme de l'élévation du niveau de la mer est 2,5 fois plus élevé que ce qu'il était sur la période 1900-1990. De ce fait, les climatologues ont dû revoir leurs perspectives à la hausse pour la fin du siècle. Alors qu'en 2013, ils prévoyaient une augmentation du niveau des mers comprise entre 30 et 90 cm pour 2100, dans leur dernier rapport de 2019, les experts du GIEC annoncent que la hausse serait plutôt comprise entre 60 cm et 1,10m. Ils expliquent une telle élévation, d'une part en raison de la dilatation thermique (plus les océans se réchauffent, plus ils occupent de volume), et d'autre part, en raison de la fonte plus rapide qu'autrefois des deux calottes glaciaires. Mais malgré les avertissements alarmants du GIEC, certains pays n'en tiennent pas compte. Ils sont dans le « déni », comme cela est décrit par les scientifiques regroupés dans l'Alliance AllEnvi (Lacroix et al., 2019 ; 2020) .

Sur la base de ces scénarios du GIEC, Météo-France et l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) ont rendu début 2020, les résultats de leurs simulations numériques. Pour la fin du siècle, en cas d'inaction, ils prévoient une hausse de la température mondiale de 6 à 7°C par rapport au XIXe siècle. En mai 2020, un article paru dans la Revue Internationale Nature Research indiquait, selon les deux scénarios extrêmes du GIEC, une augmentation probable du niveau global moyen des mers comprise à minima entre 0,63 m et 1,32 m d'ici 2100 et au maximum entre 1,67 et 5,61 m d'ici 2300 (Horton et al., 2020) .

De tels chiffres sont inquiétants, car non seulement les littoraux de nos îles seront noyés, mais la plupart des ports et grandes villes littorales continentales, le seront aussi dans le monde entier. On parle souvent de New-York, Londres, Hambourg, Amsterdam, Venise, Singapour, Jakarta, etc. en ne citant que les sites les plus connus. Mais en fait ce sont pratiquement toutes les villes portuaires qui sont déjà concernées au niveau mondial. Dès l'année 2019, l'AIVP, soulignait dans son Agenda 2030, que l'adaptation au changement climatique était la priorité N°1 : « Préparer les villes portuaires aux conséquences du changement climatique ».



*Réunion, BCR (blocs cubiques rainurés) de carapace des digues du protection du Port-Est
(© JM. Beynet)*

Il est indispensable à l'avenir d'examiner île par île, en fonction de la topographie, quels seront les littoraux et les infrastructures portuaires et aéroportuaires qui seront les plus impactés par cette élévation du niveau de l'océan Indien.

- Sur l'île Maurice, le port et les quartiers bas de Port-Louis seront partiellement submergés. Mais au Sud, la piste de l'aéroport international sera épargnée ;
- A la Réunion, le littoral Nord de la ville du Port sera affecté, dans la zone de stockage des hydrocarbures. Les infrastructures portuaires seront impactées en partie, elles aussi au Port-Ouest et au Port-Est, ainsi que dans les ports de plaisance de Sainte-Marie, Saint-Gilles et de Saint-Pierre. En revanche, la piste de l'aéroport international Roland-Garros étant calée plus haut, elle restera hors d'atteinte des eaux ;

- Sur Madagascar, les mangroves seront sous les eaux, aussi bien sur la côte Ouest, côté canal du Mozambique, que le long de la côte Est. Les infrastructures portuaires seront en partie submergées elles aussi ;
- Certaines des Îles Eparses de la France seront partiellement recouvertes par l'océan ;
- A Mayotte, comme à Madagascar, ce seront les zones de mangroves qui seront les plus impactées ; De plus, une partie de Mayotte est soumise à la subsidence.
- Aux Seychelles, l'aéroport de Mahé et la route côtière conduisant à la capitale Victoria seront noyés. La ville elle-même sera submergée en partie ainsi que les infrastructures portuaires.



Réunion, Le Barchois à Saint-Denis (© JM. Beynet)

Il faut alerter sur la nécessité d'anticiper pour s'adapter à cette élévation en cours du niveau des océans et qui va s'accélérer dans les décennies à venir. C'est vital pour les îles de l'océan Indien, qui sont vulnérables en plus, aux risques cycloniques qui devraient s'amplifier eux aussi. Et pour ces îles, les infrastructures portuaires et aéroportuaires sont primordiales pour assurer leurs approvisionnements et la mobilité des populations. Ces infrastructures sont indispensables pour la vie économique (importations, exportations, tourisme). Pour les ports, il devient urgent de renforcer et rehausser les ouvrages de protection extérieure contre la houle, mais aussi de surélever les quais et terre-pleins pour qu'ils puissent rester fonctionnels dans les décennies à venir. Toutes ces adaptations doivent être planifiées pour être mises en œuvre rapidement.

Vous en apprendrez plus sur ce sujet fascinant dans le livre « La vie des îles autour du monde – Naissance, histoire, présent, futur probable », qui sera publié le 15 mars. Il est possible de le pré-commander dès à présent.



Comment adapter les villes portuaires au changement climatique. Enjeux et solutions

Webinar



Sébastien Dupray
Directeur adjoint
Direction technique Eau,
mer et fleuves @Cerema



Mario de Tilly
Directeur général
Innovation et
Développement
économique
Trois-Rivières



Gwenaëlle Cotonnec
Cheffe du Départe-
ment Développement
Prospective et Environ-
nement, Grand Port
Maritime de Dunkerque



Pascal Mallet
Chef de service risques
majeurs @ Le Havre
Seine Métropole

Malgré les efforts les plus récents des Etats et des organisations internationales. Le changement climatique est une réalité palpable à laquelle nous ne pouvons pas échapper. L'élévation du niveau de la mer et la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes vont exiger des mesures d'adaptation de la part des villes portuaires du monde entier. Considérant l'urgence de cette situation, l'AIVP a décidé de faire de l'adaptation au changement climatique l'objectif n° 1 de son Agenda 2030, en indiquant explicitement l'urgence d'agir. Dans ce webinaire, nous découvrirons les recherches les plus récentes sur ce sujet et apprendrons de trois ports et villes quels projets ils développent pour accroître leur résilience. Plus concrètement, nous discuterons:

- Planification stratégique ville-port pour l'adaptation au changement climatique et la résilience,
- Exemples de projets et de mesures liés à la renaturation des berges et du littoral pour ralentir l'érosion et les effets des tempêtes.
- Systèmes d'alerte et de prévention contre les effets des phénomènes météorologiques extrêmes
- Exemples de mesures et de défis pour préparer le territoire ville-port contre les la submersion marine et inondations
- Coordination entre les entités pour l'adaptation au changement climatique
- Le rôle des citoyens dans les opérations d'adaptation au changement climatique

Regardez ce **Webinaire**

Tel: +33(0) 235 427 884 | **fax:** + 33(0) 235 422 194
aivp@aivp.org

www.aivp.org

