

Les risques liés à l'eau dans le renouvellement du projet urbain : New York

Carole Chilot

▶ **To cite this version:**

Carole Chilot. Les risques liés à l'eau dans le renouvellement du projet urbain : New York. Architecture, aménagement de l'espace. 2015. dumas-01228370

HAL Id: dumas-01228370

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01228370

Submitted on 13 Nov 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Mémoire de séminaire : conditions de consultation

Ce document est protégé par le droit d'auteur (art. L. 112-1 du Code de la propriété intellectuelle).

L'auteur du document accorde les droits d'usages suivant :

	OUI	NON
Consultation sur place	✔	☐
Impression	✔	☐
Diffusion Intranet	✔	☐
Diffusion Internet	✔	☐
Exposition	✔	☐
Publication non commerciale	✔	☐

ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

École nationale supérieure d'architecture de Toulouse _83 rue Aristide-Maillol _BP 10629 _31106 Toulouse cedex 1
Tél. : 33 (0)5 62 11 50 50 _Fax : 33 (0)5 62 11 50 99 _Courriel : ensa@toulouse.archi.fr _Site : www.toulouse.archi.fr

Établissement public décret 81.333 du 6-4-81 _N° siret : 193 101 508/00011 _Code ape : 9215

MÉMOIRE DE MASTER
25 JUIN 2015
ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE

ARCHITECTURE, TERRITOIRE, ET SOCIÉTÉ

LES RISQUES LIES A L'EAU DANS LE RENOUVELLEMENT DU PROJET URBAIN : NEW YORK

CAROLE CHILOT

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

S87 - SÉMINAIRE ATS
SOUS LA DIRECTION D'ENRICO CHAPEL
2E ENSEIGNANT : CONSTANCE RINGON
AUTRE ENSEIGNANTS : STÉPHANE GRUET, ANNE PERE, KATERINA POLYCHRONIADI

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

REMERCIEMENTS

Dans le cadre de la rédaction de mon mémoire sur le renouvellement des approches face aux risques liés à l'eau dans le projet urbain, je souhaite adresser mes remerciements à :

- Enrico Chapel, directeur d'étude de ce mémoire, pour les conseils et le suivi dont il a fait preuve, et pour l'intérêt qu'il a porté à ma démarche.

- Constance Ringon, second professeur référent, pour son aide méthodologique dès le début de ma recherche.

- Anne Péré, pour son regard pragmatique m'ayant permis de recadrer mon sujet et de tisser un lien entre le questionnement théorique de ce mémoire et l'analyse du corpus sur New York, mais également pour la ressource documentaire à laquelle elle m'a permis d'accéder sur mon sujet.

- Katerina Polychroniadi, pour ses conseils méthodologiques tout au long de ma recherche.

- L'équipe enseignante de manière plus large pour m'avoir suivi et guidé dans la rédaction de ce mémoire.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

A. SUJET DE LA RECHERCHE 1

B. ETAT DES SAVOIRS 3

1. Le temps des catastrophes ou l'ère du risque ? 3

2. Géographie des risques : quelques définitions 4

3. Résilience urbaine 6

4. Villes et inondations : projets urbains 8

5. Culture du risque 9

6. Règlementations 11

C. ENONCIATION DE LA PROBLEMATIQUE 12

D. ENONCIATION DE L'HYPOTHESE 13

E. PRESENTATION DU CORPUS D'ETUDE 14

F. PRESENTATION DE LA METHODE D'ENQUETE 16

G. PRESENTATION DU PLAN DE MEMOIRE 17

I- UNE EXPERIMENTATION EUROPEENNE ECLATEE MAIS RICHE DE L'AMENAGEMENT DES BERGES PAR RAPPORT AUX RISQUES LIES A L'EAU 18

A. UN CHANGEMENT DES MENTALITES : LA RESILIENCE A L'ECHELLE EUROPEENNE DANS UNE PERSPECTIVE DE DEVELOPPEMENT DURABLE 18

B. DES INTERSTICES A REQUALIFIER OU A BATIR : UNE CARTE BLANCHE POUR L'ARCHITECTE ? 20

1. Des docks à réhabiliter 21

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

2. Les quartiers amphibies, une solution mobile pour faire face aux risques d'inondation 24
3. Les plaines inondables : des tampons de l'inondation en ville 25
C. DES CENTRES PATRIMONIALISES A AMENAGER : SPECIFICITE EUROPEENNE 28
1. Protéger : réflexe de la digue. 29
2. Proposer des solutions alternatives à la digue. 31
3. Cohérence des aménagements entre deux rives 33

II- LES PROJETS DE CONCOURS REBUILD BY DESIGN POUR L'AMENAGEMENT DU WATERFRONT NEW YORKAIS ET SES ALENTOURS : DEVELOPPEMENT RESILIENT ET TOTALEMENT DURABLE ? 37
A. UNE VILLE QUI REFLECHIT, S'INSPIRE D'EXPERIENCES EUROPEENNES ET ANTICIPE LES RISQUES LIES AUX INONDATIONS 37
1. L'élément déclencheur : l'ouragan Sandy 37
2. Une prise de conscience des vulnérabilités : PlaNYC - A Stronger, More Resilient New York 41
3. Un nouveau challenge pour les concepteurs 44
B. DES PROJETS LAUREATS QUI RESPECTENT VRAIMENT LE DEVELOPPEMENT DURABLE ? 48
1. Présentation et enjeux des projets de concours analysés 48
2. L'aspect social 53
3. L'aspect économique 68
4. L'aspect environnemental 72
5. Une leçon d'humilité ? 78

CONCLUSION 81

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

BIBLIOGRAPHIE 83
A. LE TEMPS DES CATASTROPHES OU L'ERE DU RISQUE 83
B. GEOGRAPHIE DES RISQUES ET AMENAGEMENT DES TERRITOIRES 83
C. RESILIENCE URBAINE 84
D. VILLES ET INONDATIONS : PROJET URBAIN. 84
E. QUAND NEW YORK GAMBERGE SUR LES INONDATIONS 86

ANNEXE 87
TRAVAIL PREPARATOIRE SUR LE PROJET « RESIST DELAY STORE DISCHARGE » A PARTIR DE LA PROPOSITION D'OMA SUR LE SITE REBUILD BY DESIGN 87

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

INTRODUCTION

A. SUJET DE LA RECHERCHE

Cyclones, ouragans, sécheresse, inondations, tempêtes, tremblements de terre... ces évènements défraient de plus en plus la chronique. Le nombre de catastrophes naturelles a effectivement augmenté ces dix dernières années. Selon le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat), cette progression est une conséquence directe du réchauffement climatique (montée des eaux, augmentation des fréquences de fortes précipitations, etc.).

Ces phénomènes météorologiques extrêmes sont de plus en plus dévastateurs, provoquant dommages humains et matériels. Dès lors se pose la question de l'anticipation, puis de la reconstruction. Comment aménager puis réaménager des territoires détruits par des catastrophes ? A l'identique (c'est-à-dire sans changer la conception, donc pour un aménagement moins cher et plus rapide), pour sauvegarder la mémoire collective, pour des raisons patrimoniales? Ou repenser totalement la ville détruite pour qu'elle devienne résiliente ? Une ville est résiliente si elle a la capacité de s'adapter aux évènements afin de limiter les effets des catastrophes naturelles et retrouver un fonctionnement normal le plus rapidement possible. Est-il possible d'aménager les villes potentiellement soumises à ces risques de manière à minimiser les effets de ces catastrophes ? Les architectes et urbanistes, acteurs principaux dans la conception de la ville ont un rôle important à jouer :

DANS QUELLE MESURE LES ARCHITECTES ET LES URBANISTES ONT-ILS A ANTICIPER ET FAIRE FACE A LA PROBLEMATIQUE DES RISQUES POUR PENSER LA VILLE DANS LEURS PROJETS URBAINS ?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Inondations provoquées par la tempête Xynthia en 2010

Les inondations et autres catastrophes hydrologiques représentaient, en 2009, 53% du nombre total de catastrophes naturelles. Avec une urbanisation permanente des zones côtières, et de nombreuses villes traversées par des fleuves, les inondations constituent un risque majeur dans le monde, et le premier risque naturel en France. Les évènements récents tels que les dernières inondations de septembre 2014 dans l'Hérault montrent la nécessité de s'interroger en profondeur sur le sujet. L'inondation, phénomène prévisible, quasi-inéluctable, peut provoquer des dommages considérables (tempête Xynthia en 2010) : une structure inondée pendant quelques jours nécessite des mois entiers pour être restaurée. Ainsi, l'adaptation de ces territoires aux risques liés à l'eau constitue un réel enjeu : Comment préparer la ville à l'inondation, sans lui faire perdre ses fonctions au moment de l'apparition du risque ? Comment éviter que la société urbaine soit paralysée lorsque le risque se réalise et tourne à la catastrophe ?

COMMENT LE RISQUE D'INONDATION EST-IL NON SEULEMENT INTEGRE AU PROJET URBAIN MAIS INVITE A LE RENOUVELER DANS UNE PERSPECTIVE DURABLE ?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

B. ETAT DES SAVOIRS

1. Le temps des catastrophes ou l'ère du risque ?

« La société du risque est une société de la catastrophe.
L'état d'exception menace d'y devenir un état normal ».
Ulrich BECK, 1986 [1]

La question de la catastrophe fait l'objet depuis une dizaine d'années d'un regain d'intérêt par les sciences humaines et sociales. On retrouve ainsi de nombreuses publications, en sociologie, en anthropologie, en géographie, histoire ou en philosophie, pour lesquelles elle est un objet central. Certaines revues y ont consacré des dossiers croisant les disciplines.

On peut penser que l'augmentation du nombre de catastrophes ces dernières années explique très largement cette attention particulière, qu'il s'agisse de comprendre ce qu'elles impliquent ou plus spécifiquement d'envisager les manières de s'en prémunir. Mais cette explication ne suffit pas pour comprendre pourquoi nous sommes devenus récemment plus sensibles à des évènements qui ont toujours existé[2] (mais dont la fréquence s'est amplifiée !). Selon ces penseurs, cette « omniprésence de la notion de catastrophe au sein des sciences humaines et sociales » révèle la naissance d'un nouveau « paradigme » se détachant de celui du risque sur lequel s'est construite la société moderne.

Nous sommes entrés dans « le temps des catastrophes ». Pour le philosophe DUPUY, prônant le catastrophisme, nous saurions mieux éviter les catastrophes à partir du moment où nous les jugerions inévitables et qu'elles nous effraieraient suffisamment. A la conscience de la finitude (c'est-à-dire l'impossibilité de l'immortalité) succède celle de la catastrophe. Ainsi, l'avenir de l'humanité se joue dans la prise de conscience que nous sommes des « êtres-pour-la-catastrophe »[3]. On pourrait objecter que «

1 BECK Ulrich, La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité, réed. Paris, Flammarion, 2008, 521 p.

2 GUENARD Florent, SIMAY Philippe, « Du risque à la catastrophe. A propos d'un nouveau paradigme », La vie des idées, 23 mai 2011, 13 p.

3 DUPUY Jean-Pierre, Pour un catastrophisme éclairé : quand l'impossible est certain, Paris, Editions du Seuil, 2004, 214 p.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

la peur n'est jamais bonne conseillère et qu'il n'est pas prouvé qu'elle éveille la raison ; et qu'il importe peut-être moins de mettre fin à l'optimisme qui entoure les sciences et les techniques que de veiller à leur usage, notamment par des dispositifs de surveillance et de délibération démocratiques »[4]

Il est aujourd'hui généralement admis dans les sciences humaines que le risque est un phénomène lié à la modernité. Il existe une certaine méfiance qui trouve son incarnation dans les courants prônant un développement durable. Le rapport social à la catastrophe a subi une transformation importante il y a un peu plus de deux siècles, à l'époque des Lumières. Le tremblement de terre de Lisbonne en 1755 est souvent désigné comme l'évènement qui marque un tournant dans le passage progressif du fatalisme vers une appréhension plus politique de l'aléa, puis du risque. Cette catastrophe d'origine « naturelle », subite, est non seulement la plus grave connue à cette époque dans le « monde » européen, mais elle va de plus susciter un débat philosophique d'une grande ampleur, particulièrement entre Voltaire et Rousseau : le premier dénonce la violence de la nature, le second impute l'origine du désastre à la fragilité des immeubles élevés et revendique une « histoire humaine » de la catastrophe[5]. C'est cette dernière position qui constitue le cadre dans lequel se situe l'appréhension contemporaine du risque.

La notion de risque est donc centrale dans le paradigme moderne : d'une part, elle est cruciale dans les politiques publiques mises en œuvre par les Etats modernes, qui ont pour fonction d'être les garants à la fois de la sécurité collective et du développement social ; d'autre part, la notion de risque est également de plus en plus présente dans la vie quotidienne des individus. La définition du risque est donc aujourd'hui un enjeu central des sociétés contemporaines[6].

2. Géographie des risques : quelques définitions

Philosophes, historiens, sociologues, économistes, juristes, géographes, climatologues, hydrologues… plusieurs disciplines ont travaillé sur la question des risques.

4 GUENARD Florent, SIMAY Philippe, op.cit.
5 ROSSIAUD Jean, « Sociologie et risque majeur », in LAMARRE Denis (dir.), Les risques climatiques, Paris, Belin, 2005, 223 p.
6 *Ibid.*

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

De nombreux géographes se sont attachés à définir la notion de risque et à la distinguer à celle de catastrophe. En effet, l'un est souvent utilisé pour l'autre dans les médias notamment. « Le risque n'est pas la catastrophe, il est l'attente de la catastrophe »[7] (PAGNEY, 1994) : dès que l'homme entre en lice, la catastrophe devient étroitement liée aux risques, ce qui entretient la confusion initiale.

Dans *La ville et ses dangers*, Claude CHALINE et Jocelyne DUBOIS-MAURY retiennent avant tout la distinction entre risque et danger. Pour eux, « le danger est une situation, un fait brut, un état durant lequel des personnes, des biens subissent des pertes et des dommages. Le danger fait courir un risque ; le risque est une éventualité, une probabilité de danger. Ce terme largement utilisé dans les textes législatifs récents retient une forte connotation assurantielle » [8]. Que cette distinction soit nécessaire est également le point de vue de Jean TRICART, géomorphologue (1992) : « Le risque, c'est [...] la traduction du danger en menace pour celui qui lui est soumis. […] Le danger est naturel, le risque est humain ». Max DERRUAU, auteur d'un manuel classique de géographie humaine, distingue la catastrophe de l'aléa, de la vulnérabilité et du risque. « La catastrophe désigne un évènement soudain aux conséquences désastreuses, qui peut être dû soit à des causes naturelles, soit à l'action de l'homme […]. L'aléa est l'évènement plus ou moins inattendu à l'origine de la catastrophe. La vulnérabilité d'un lieu est son degré de sensibilité à l'aléa ; elle dépend de la faiblesse et de la valeur de l'objet (en êtres humains ou en patrimoine). Le risque est l'exposition à la catastrophe : le mot inclut une notion de probabilité. On appelle cyndinique, du nom grec kindunos, danger, la discipline qui étudie les risques. ».[9]

Ces définitions « généralistes » permettent de mettre en évidence un certain nombre d'ingrédients inhérents au risque : plusieurs auteurs insistent sur les interactions ou les conjonctions entre un phénomène « brut » et la présence de l'homme : ce sont des interactions qui forgeraient le risque (risque = aléa naturel + enjeu ou exposition humain/e ou vulnérabilité). Par ailleurs, la notion de risque s'appuie sur un langage probabiliste (probabilité d'occurrence, fréquence des accidents, etc.). Le risque est envisagé sous l'angle des dommages potentiels, dommages qui peuvent avoir des conséquences spatiales.

7 ROSSIAUD Jean, op. cit.

8 CHALINE Claude, DUBOIS-MAURY Jocelyne, La ville et ses dangers : prévention et gestion des risques naturels, sociaux et technologiques, Paris ; Milan ; Barcelone, Masson, 1994, 247 p.

9 NOVEMBER Valérie, « Géographie humaine et territorialité des risques climatiques », in LAMARRE Denis (dir.), Les risques climatiques, Paris, Belin, 2005, 223 p.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Plusieurs auteurs révèlent que le risque a un lien avec l'assurance. Il a un prix. Il apparaît que le risque a une valeur ou, du moins, se traduit par une valeur. D'autre part, la confusion sémantique qui règne autour de la notion de risque amène les auteurs à distinguer ce terme d'autres comme le danger, l'aléa, la vulnérabilité, la catastrophe. Cependant, il apparaît qu'ils sont, d'une certaine manière tous reliés, la distinction portant sur leur temporalité différente, leur spatialité distincte ou l'ampleur de leurs effets. La nécessité de protéger les habitants et leurs biens contre l'occurrence future d'un phénomène négatif ou la prévision des risques implique une démarche de prévention, voire de prospective. L'indication de zones à risques ou de sites dangereux implique que le risque a des conséquences spatiales (en règlementant, en interdisant la fréquentation de ces sites, en stigmatisant certains lieux connotés par le risque). [10] Circonscrire ou délimiter la zone à risque est déjà une première forme d'anticipation et d'action sur le projet urbain.

3. Résilience urbaine

« Aux villes qui font le nécessaire pour devenir résistantes face aux risques climatiques, écologiques et sociaux et à toutes les autres, je demande : êtes-vous prêtes ? »
Ban Ki-moon, Secrétaire général de l'ONU[11]

L'origine du mot résilience vient du domaine de l'écologie. Le terme fait référence à la capacité d'un écosystème à s'adapter à des évènements (chocs) extérieurs et des changements imposés. La résilience est définie en 1973 par l'économiste écologiste Crawford Holling comme la persistance d'un écosystème complexe. L'application à la ville du terme « résilience » est née aux Etats Unis des travaux d'une équipe du MIT, qui s'est penchée, en 2002, sur la manière dont les grandes villes ayant subi de nombreux dommages s'étaient remises à reconstruire et à gérer les conséquences de la crise qu'elles avaient subies. Le concept de résilience urbaine n'est importé en Europe qu'en 2010 lors du premier colloque international Resilient Cities.

Avec l'intensification des évènements climatiques extrêmes (catastrophes naturelles) et une

10 NOVEMBER Valérie, op.cit.
11 http://www.un.org/apps/newsFr/storyF.asp?NewsID=23324&Cr=catastrophes&Cr1

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

urbanisation de plus en plus marquée dans les zones d'aléas (notamment les zones inondables), de nombreux chercheurs se sont interrogés sur les causes et conséquences à long terme de ces évènements, sur la reconstruction et les conditions de retour à la vie normale pour les populations touchées. La résilience urbaine est définie comme la capacité de la ville à absorber une perturbation puis à récupérer ses fonctions à la suite de celle-ci[12]. Le concept réinterroge la façon de penser le système urbain et ses perturbations et donne lieu à de multiples traductions en terme de problématique dans le domaine de l'architecture, l'urbanisme, l'ingénierie, l'économie, la géographie, la sociologie, etc...

L'ouvrage *La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ?* a pour auteurs des chercheurs en génie urbain et un professeur de géographie. Ils montrent dans leur article que « les concepts de ville résiliente, prenant en compte la gestion des perturbations et de ville durable, recommandant un développement économique, social et environnemental équilibré » ont émergé récemment. Ils s'interrogent sur la possible articulation de ces deux concepts et sur les outils contribuant à la résilience de la ville dans un objectif de durabilité, avant d'en étudier les limites.

La résilience est vue par certains chercheurs comme un moyen, une condition nécessaire pour réaliser la durabilité (FOLKE, 2002). Pour d'autres, elle n'est pas suffisante et n'est même pas nécessaire parfois (DERISSEN, 2011)[13]. Ainsi, « La catastrophe avérée peut créer des opportunités pour une reconstruction durable. (ROSE, 2011). Cependant sans attendre ce désastre, sa prise en compte dès la conception de nouveaux quartiers ou dans le cadre d'opérations de renouvellement urbain donne aussi les outils pour assurer une meilleure résilience du système par l'adaptation du système urbain aux perturbations potentielles et inévitables. » [14]

Le risque ne doit donc pas être considéré comme une contrainte, mais comme une composante du développement de la ville. Le développement de la ville doit accepter et intégrer la possibilité de perturbations. L'enjeu ne serait pas de prévoir tous les risques mais de se remettre rapidement des dommages subis et causés par une catastrophe. « La démarche de résilience vise à stopper l'escalade

12 TOUBIN Marie, LHOMME Serge, DIAB Youssef, SERRE Damien et LAGANIER Richard, « La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? », Développement durable et territoires [En ligne], Vol. 3, n° 1, Mai 2012

13 *Ibid.*

14 *Ibid.*

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

des niveaux de protection sans pour autant nier l'intérêt des démarches de protection et à améliorer la capacité d'absorption pour limiter les dommages et améliorer l'acceptabilité du risque. »[15]

4. Villes et inondations : projets urbains

Entre le changement climatique, les pressions démographique et urbaine et le souci d'une mise en valeur récréative et environnementale des zones inondables, les injonctions contradictoires ne manquent pas. Cette situation entraîne l'ouverture de débats sur l'acceptabilité de la construction et plus largement sur les modalités de l'aménagement en zone inondable. C'est dans ce cadre qu'intervient le séminaire sur les zones inondables et le renouvellement des approches urbaines et architecturales organisé par le programme européen POPSU [16] (plateforme d'observation des projets et stratégies urbaines) qui s'est déroulé fin 2013 – début 2014.

Les séminaires organisés par POPSU Europe avec collectivités locales et chercheurs pluridisciplinaires montrent un changement progressif de paradigme. La prévention et gestion des risques liés à l'eau a longtemps été l'affaire des techniciens, des hydrologues, des ingénieurs avec la construction de digues, barrages etc. On passe d'une logique technique de protection à une logique d'acceptation de l'eau. Aujourd'hui, on revient vers le territoire, et l'on s'appuie sur ses atouts et ses faiblesses pour concevoir des projets urbains. Les équipes de projet, pluridisciplinaires regroupent des architectes, urbanistes, paysagistes, ingénieurs, écologues, hydrogéologues etc. La Ville, les communes, l'Etat jouent un rôle important dans ce processus. Mais la multiplicité des acteurs et des intérêts peut également se révéler une contrainte.

Alors que les usages liés au cours d'eau étaient diversifiés jusqu'au début du XXe siècle, le développement des digues et l'omniprésence de la voiture ont parfois coupé les liens de la ville avec le fleuve et ses rives. Mais depuis quelques années, la façon dont les sites sont façonnés par l'eau commencent à faire partie intégrante des choix d'aménagement. Le projet urbain intègre le risque lié à l'eau et s'en sert pour créer de nouveaux espaces publics. Par exemple, des parcs urbains sont créés ; ils

15 TOUBIN Marie, LHOMME Serge, DIAB Youssef, SERRE Damien et LAGANIER Richard, op.cit.

16 Retranscription des séminaires POPSU 2013 : Les zones inondables dans la ville : renouvellement des approches urbaines et des projets architecturaux

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

permettent d'allier espace de promenade et de loisirs à des bassins de rétention.





Projet Euroméditerrannée II : Des espaces à double usage : promenade urbaine et lutte contre les inondations « zones tampons » à Marseille.

De nombreux projets en Europe émergent depuis plusieurs années, les études de cas du séminaire POPSU se sont portées sur les villes de Marseille, Toulouse, Nîmes, Lyon, Rotterdam, Dordrecht, Hambourg, Mayence. Mais le caractère expérimental des réalisations face à cette incertitude des phénomènes liés aux risques doit être souligné. Bon nombre de projets urbains résilients sont en cours de réalisation. On n'a pas encore le recul nécessaire pour savoir si cela fonctionne et si la bonne stratégie a été adoptée. C'est à ce constat que souscrit encore plus récemment le CEPRI (Centre Européen de Prévention du risque d'Inondation), qui dans son rapport de février 2015 explique que les aspects techniques de l' « urbanisme résilient » sont encore en chantier en Europe mais que l'urgence de la situation ne permet pas d'attendre les premiers résultats pour se questionner. En effet les lois de Grenelle encouragent implicitement la densification des villes augmentant ainsi les risques humains.

5. Culture du risque

Certains pays sont très en avance sur la France sur la gestion des risques dans l'urbanisme et développent une véritable culture du risque. On peut citer hors Europe le Japon et en Europe les Pays-Bas, qui sont tous deux situés sur des territoires à risques importants.

Le Japon développe une éducation des populations extrêmement importante - un système de

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

formation avec des cahiers des charges qui définissent ce que l'on a le droit de faire et ce que l'on n'a pas le droit de faire en cas d'urgence – et des plans d'évacuation, avec des bâtiments-refuges bien répartis dans les villes.

Les Pays Bas connaissent très bien le phénomène de montée des eaux et sont très au fait des conséquences du réchauffement climatique. Le pays a mis en place des systèmes de protection globale très développés : des super-digues toujours plus hautes et mieux renforcées. Mais aujourd'hui, ils atteignent leurs limites. Ainsi de nombreux projets voient le jour : On peut citer le projet européen FloodResilientCity, qui réunit 8 villes de l'Europe du Nord-Ouest autour de la gestion du risque d'inondation dans les zones urbaines. Par ailleurs, le projet Urban Flood Management de Dordrecht est un exemple d'expérimentation unique et montre une volonté de vivre avec l'eau de nouveau tout en faisant face à un risque accru par le changement climatique. Les créateurs du projet ont voulu concevoir un quartier amphibie, c'est-à-dire un espace où l'eau peut circuler sans perturber la vie de ses habitants et les activités économiques.

Plusieurs agences d'architecture réfléchissent à ces questions. L'architecte néerlandais Koen Olthius, fondateur de Waterstudio, est spécialiste de la construction sur l'eau. Le cabinet britannique BACA Architects a également travaillé sur des maisons amphibies comme aux Pays-Bas, sur des maisons flottantes ainsi que des rues et trottoirs flottants. Il a développé un projet de dimension internationale : le life Project [17] (Long-Term Initiatives for Flood-risk Environment) dont le but est de développer des stratégies durables d'adaptation aux inondations en milieu urbain.



Maisons amphibies – BACA Architects – première réalisation en 2014

17 The LifE Project, <http://www.lifeproject.info/>

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

6. Règlementations

L'approche française de gestion des risques d'inondation est fondée sur la réglementation de l'occupation des sols. Dans ce système, il revient à l'Etat et ses représentants d'informer sur le risque et de développer une politique de prévention à l'échelle nationale qui est ensuite déployée a priori de manière uniforme sur l'ensemble du territoire (en tenant compte des situations locales). De leur côté, les autorités locales compétentes en matière d'urbanisme doivent tenir compte de cette politique nationale pour leurs opérations. Les acteurs qui participent à la prise de décision sont l'Etat d'un côté et les collectivités territoriales de l'autre sous le regard lointain mais présent de l'Union européenne. Les habitants ne sont pas toujours associés aux décisions d'aménagement. Cependant, il existe une enquête publique préalable à tout aménagement où il est obligatoire d'informer les habitants et d'écouter leurs revendications pendant un laps de temps où le dossier est consultable en mairie et à la préfecture.
Le cadre règlementaire français en matière de prévention du risque d'inondation est assez complexe et discuté. Le CEPRI considère qu'il est inadapté à la réalité des risques car trop sectoriel sans cohérence d'ensemble.

Les Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) s'imposent aux Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et modifient les Schémas de Cohérence territoriale (SCOT). Ils tiennent compte des risques associés à chaque parcelle d'un territoire. Ils imposent des restrictions de nouvelles constructions mais aussi des prescriptions de gestion, de protection et de sauvegarde des constructions existantes. Ils établissent un zonage règlementaire en fonction de l'importance de l'aléa.

« Tout projet de construction doit prendre en compte les dispositions du PPRI qui rentrent dans un détail de règles assez fin (hauteur, emprise au sol…) qui peut freiner la production, l'innovation et augmente le coût d'une opération. Concernant la compensation de l'imperméabilisation, réglementée par la loi sur l'eau et le PLU de la ville, il y a sûrement des dispositifs innovants à mettre en œuvre mais l'Etat n'est pas, pour l'instant, enclin à revoir ses exigences en la matière » [18] (MOUNIS, Directrice service urbanisme de la ville de Nîmes).

Le PPRI est souvent perçu comme une contrainte par les autorités locales et les aménageurs,

18 Retranscription des séminaires POPSU 2013 : Les zones inondables dans la ville : renouvellement des approches urbaines et des projets architecturaux

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

qu'ils soient privés ou publics. Par exemple, même en présence de PPRI, les maires autorisent parfois l'aménagement de territoires sensibles soumis à des pressions exercées par les promoteurs qui privilégient les intérêts économiques dans la mise en œuvre des projets urbains. La grande majorité des acteurs locaux jugent les PPRI trop rigides et parfois assez peu adaptés à la réalité du territoire. Les maires sont cependant responsables et peuvent être traduits en justice dans le cas où leur négligence entraîne des morts (peine de prison du maire de La Faute sur mer, procès en 2014). Le zonage des PPRI instaure une opposition entre les territoires constructibles et ceux inconstructibles, sans possibilité de négociation d'après certains acteurs (d'après l'étude CEPRI). C'est cette possible marge de manœuvre qui est discutée.

Avec d'un côté une urbanisation qui s'intensifie et de l'autre une règlementation qui se durcit interdisant de construire en zone inondable, les quartiers résilients, aménagés et adaptés au risque d'inondation apparaissent comme une solution envisageable. Il faut « montrer par l'exemple » que ces quartiers fonctionnent, d'après le directeur technique et scientifique du CEPRI [19] (Nicolas BAUDUCEAU).

C. ENONCIATION DE LA PROBLEMATIQUE

Les zones inondables représentent aujourd'hui une opportunité de repenser la ville, résiliente, intégrant le risque d'inondation dans la conception urbanistique et architecturale des projets de renouvellement urbain.

En témoignent les projets urbains européens résilients aux risques évoqués dans l'état des savoirs. Les méthodes innovantes mises en œuvre ainsi que les modes de gouvernance envisagés suscitent un vif intérêt des experts et des médias. Même si ces projets ont été conçus dans un contexte particulier, ils présentent néanmoins à bien des égards des pistes de réflexion intéressantes pour tous les territoires français, exposés au risque d'inondation.

Il faut bien distinguer les projets qui sont conçus dans des espaces vides (non aménagés pour des raisons de législation ou autre) et dans des espaces bâtis à réaménager pour répondre à un problème de plus en plus prégnant dans nos territoires. Ainsi la ville est un territoire complexe d'appréhension du problème puisqu'il faut à la fois concevoir une « ville modulable» dont la trame amovible pourrait

19 Retranscription des séminaires POPSU 2013 : Les zones inondables dans la ville : renouvellement des approches urbaines et des projets architecturaux

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

répondre à des phénomènes cycliques (voir l'exemple de l'aqua alta à Venise) et respecter un cadre patrimonialisé (souvent sanctuarisé par la législation et par conséquent inamovible) souvent circonscrit au centre ville des villes européennes. Ce dernier aspect est une véritable contrainte : construire une ville résiliente et non pas bâtir à partir de rien mais transformer la ville dans les limites de ce que la loi nous laisse faire.

En France, la logique d'aménagement du territoire privilégiant la protection contre les risques laisse place progressivement à une logique d'acceptation de l'eau dans une perspective de développement durable. Les projets urbains retournés vers le fleuve émergent tout doucement : on est encore au stade de l'expérimentation. Le changement d'approche en faveur des concepts de résilience et d'adaptation n'en est qu'aux prémices, les politiques traditionnelles de protection contre le risque d'inondation prédominent encore dans les communautés urbaines.

Par ailleurs, le contexte règlementaire français plus contraignant qu'à l'étranger, qui est contesté par différents acteurs de la ville, constitue à l'heure actuelle un frein à l'innovation en matière d'architecture et d'urbanisme concernant les risques liés à l'eau.

ENTRE RECHERCHE ET INNOVATION,
COMMENT LES PROJETS ARCHITECTURAUX ET URBAINS SE STRUCTURENT-ILS POUR RECONFIGURER LA VILLE A L'EPREUVE DES RISQUES LIES A L'EAU, RESILIENTE, POUR REPONDRE A L'IMPERATIF DE DEVELOPPEMENT DURABLE ?

D. ENONCIATION DE L'HYPOTHESE

On voit naître aujourd'hui de nouvelles pratiques de conception de projet urbain, dont le risque d'inondation serait à l'origine : un « urbanisme des risques » [20]. La ville est repensée pour être résiliente aux risques. « Partir du risque pour concevoir un projet urbain » [21], est le point de vue affiché. De nouvelles

20 SAULNIER Damien, BROCARD Gilles, Séminaire POPSU Rotterdam, Les zones inondables dans la ville : renouvellement des approches urbaines et des projets architecturaux, 11 mars 2014

21 BONNET Frédéric, Grand prix de l'urbanisme 2014

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

stratégies innovantes voient le jour autour de la contrainte visant à articuler la ville avec la présence de l'eau. Ces stratégies proposent, tout en renforçant les techniques de prévention traditionnelles, des dispositifs urbains et des modes de vie mieux adaptés à la présence de l'eau sur le territoire. Ainsi,

LA CONTRAINTE CREE LE PROJET :
LES RISQUES DE L'EAU SONT A L'ORIGINE DE NOUVELLES STRATEGIES DE CONCEPTION DE PROJET URBAIN ET INVITENT A CONCEVOIR UNE VILLE ADAPTABLE DANS UN OBJECTIF DE DURABILITE

Il s'agira de dégager ces différentes stratégies à partir d'une analyse des projets urbains et des intentions des équipes d'architectes et d'urbanistes.

E. PRESENTATION DU CORPUS D'ETUDE

Pour développer le sujet de ce mémoire et afin de nourrir mon raisonnement, j'étudierai les projets urbains des grandes agences internationales (BIG, OMA etc.) proposés dans le cadre du concours Rebuild by Design. Ce concours international de design a été lancé en novembre 2013, un an après le passage de Sandy, pour le réaménagement des rives de New York, de Long Island et du New Jersey dévastées par l'ouragan de 2012. Avec un budget proche d'un milliard de dollars, il s'agit du plus grand concours jamais organisé aux Etats-Unis. « Le problème qui est devant nous est la résilience : protéger notre ville, notre Etat contre les changements climatiques », a expliqué Bill de Blasio, maire de New York, lors de la présentation des projets. On retrouve le concept de résilience urbaine, très présent dans les mentalités américaines, contrairement aux françaises moins familiers avec la notion. Rappelons que les Etats-Unis ont déjà eu à faire face aux dégâts de l'ouragan Katrina à la Nouvelle Orléans en 2005.

Six équipes (BIG, OMA, PENN DESIGN, INTERBORO, SCAPE, MIT) ont été retenues et ont conçues six projets urbains dont le plus important est Big U, renommé récemment The Dryline, doté de 335 millions de dollars, concernant le sud de l'île de Manhattan. The Dryline (équipe BIG) a une double vocation : protéger des inondations de plus en plus fréquentes, et de transformer les berges en nouveaux espaces de vie et de loisir : la protection vue comme un espace de promenade.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



The Dryline : projet de réaménagement des berges de Manhattan par l'agence BIG

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
BIBLIOTHÈQUE - CENTRE DE DOCUMENTATION

Le site internet[22] du concours présente les propositions des 6 équipes en détail, sur lesquelles je m'appuierai pour mon analyse. Il s'agit de documents de 200 pages chacun expliquant le concept de l'équipe, illustré de plans, schémas, vues 3D, etc.

Le choix de ce corpus s'explique par une volonté d'analyser des projets urbains de concours afin de faire ressortir les possibles dysfonctionnements ou absurdités des discours sur l'urbanisme des risques. En effet, s'agissant d'un concours, les agences internationales participantes poussent en principe leurs idées à l'extrême. Ceci me permettra de forger un point de vue critique sur cet urbanisme des risques aux multiples stratégies de conception en relation avec le risque d'inondation.

F. PRESENTATION DE LA METHODE D'ENQUETE

L'objectif de ce travail est de comprendre comment les projets urbains se structurent pour reconfigurer la ville à l'épreuve des risques de l'eau. Pour ce faire, les lectures, les études de projets vont permettre d'enrichir le travail d'analyse.

Une lecture d'ouvrages théoriques sur les notions de risques, catastrophes, résilience urbaine, rapport des villes à l'eau a déjà été faite.

L'exploration de la bibliographie m'a ensuite permis de réaliser un premier tour d'horizon des expérimentations européennes des aménagements des berges vis-à-vis des risques liés à l'eau dont le récent rapport du CEPRI fait le bilan. J'ai ainsi fait ressortir quatre thèmes problématiques liés à ces expérimentations : l'anticipation des villes, la patrimonialisation des centres, l'usage possible des interstices de la ville et la cohérence des aménagements entre rives qui se font face.

L'analyse de mon corpus s'est déroulée en plusieurs étapes : j'ai d'abord pris connaissance de divers rapports de la ville de New York sur les plans d'actions envisagés pour transformer et rendre résilient le waterfront new yorkais. J'ai ensuite analysé la commande du concours et débuté une rapide analyse des propositions (docs graphiques et textes) des six projets lauréats selon une grille d'analyse (impacts environnemental, économique et social) afin d'analyser leur concept d'un point de vue développement durable. Ces projets urbains de concours constituent mon objet d'étude. Dans un second temps, je me suis

22 « Rebuild by design – Finalists », Rebuild by design, <http://www.rebuildbydesign.org/winners-and-finalists/>, consulté le 20 juin 2015

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

focalisée sur le projet de l'équipe menée par BIG pour me permettre de répondre à ma problématique.

G. PRESENTATION DU PLAN DE MEMOIRE

Afin d'organiser mon propos, le mémoire sera divisé en deux parties constituant mes deux axes de recherche et réflexion autour d'une même problématique de risque de l'eau.

Dans une première partie, je dresserai un état des lieux des expérimentations européennes et des aménagements des berges des fleuves vis-à-vis des risques. Cette partie sera articulée autour de trois sous-parties : la gestion des risques par la résilience pour tendre vers un développement durable, l'usage possible des interstices de la ville et la patrimonialisation des centres.

Puis dans une seconde partie, je réaliserai une analyse critique des projets urbains du concours Rebuild by design à New York. A partir d'une logique commune, d'aménagement face à la menace de l'eau et du réchauffement climatique, mais dans un contexte différent d'une grande ville américaine, il s'agira d'étudier comment de grandes agences internationales traitent cette problématique, en suivant une grille d'analyse d'impacts environnemental, économique et social afin de répondre à ma problématique. Je m'intéresserai au passage d'une résilience implicite à une résilience organisée à partir de l'ouragan Sandy et me poserai la question d'un possible renouvellement urbain par ses marges (zones bordières aux limites de la ville) avec l'idée que ces espaces ne doivent plus être des « portes d'entrées » pour les inondations mais que ces « nouveaux morceaux de ville » doivent devenir des territoires résilients.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

I- UNE EXPERIMENTATION EUROPEENNE ECLATEE MAIS RICHE DE L'AMENAGEMENT DES BERGES PAR RAPPORT AUX RISQUES LIES A L'EAU

A. UN CHANGEMENT DES MENTALITES : LA RESILIENCE A L'ECHELLE EUROPEENNE DANS UNE PERSPECTIVE DE DEVELOPPEMENT DURABLE

« It will never be possible to prevent flood entirely – what we can do is manage flood »
Environnment Agency, England (2007).

Le développement durable est défini en 1987 par le rapport Brundtland comme « un type de développement qui permet de satisfaire les besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations futures de satisfaire les leurs ». En 1992, le Sommet de la Terre à Rio officialise la notion de développement durable et celle des trois piliers (économie, écologie, social) : un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable. Autrement dit, il s'agit de corriger les formes actuelles d'inégalités de développement entre les territoires sans compromettre les besoins des générations futures à s'y développer. C'est la charte d'Aalborg qui applique le principe du développement durable à l'espace urbain en 1994.

La ville durable, qui prône un développement social, économique et environnemental équilibré est un référentiel, par rapport auquel les villes des pays du Nord (ayant achevé leur transition urbaine et bénéficiant des moyens pour aménager leurs villes) cherchent désormais à se situer. Pour atteindre cet objectif ambitieux projeté sur le long terme, il faut donner à la ville les moyens de gérer les perturbations auxquelles elle peut être soumise, notamment les catastrophes. La gestion des risques n'occupe pas à l'heure actuelle une place centrale dans le développement durable (Casteigts, 2008). Ainsi, le concept de résilience urbaine, capacité de la ville à absorber une perturbation puis à récupérer ses fonctions à la suite de celle-ci, semble particulièrement adapté à la gestion des risques pour la ville de demain. Une approche résiliente, cherchant à améliorer la capacité d'adaptation des systèmes urbains, permettrait de concrétiser les aspirations économiques, sociales et environnementales de la ville durable.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Penser la ville résiliente pourrait être le moyen de rétablir l'équilibre entre les trois piliers du développement durable lorsque des perturbations, telles que des catastrophes, remettent en question le fonctionnement social, économique ou environnemental du système urbain qui doit alors s'adapter. Les réseaux techniques d'une ville ont une importance vitale lors d'inondations car ces lignes de vie supportent des services essentiels dont les populations et les activités ont besoin comme l'eau, l'énergie, les déplacements, les télécommunications. Fiabiliser leur fonctionnement constitue ainsi un enjeu majeur de développement urbain durable.

Face à l'accroissement des risques sous l'effet du changement climatique, les villes européennes réfléchissent et anticipent depuis peu les risques liés aux inondations d'une nouvelle manière. Les solutions techniques proposées jusqu'alors par l'ingénierie pour lutter contre les inondations sont de trois types : les digues pour se protéger des flux d'eau, les aires de rétention autour des zones habitées et les techniques d'évacuation des eaux par drainage et par pompage. Aujourd'hui, ces solutions techniques atteignent leurs limites. Un changement de mentalités a donc été nécessaire. De nouvelles propositions d'aménagement urbain et paysager complémentaires de l'ingénierie traditionnelle voient le jour, consistant à composer avec l'eau plutôt que de s'y opposer. Le passage d'une séparation des espaces à une approche intégrant sur un même territoire eau, inondation et ville constitue une opportunité pour repenser la ville comme le montrent les exemples de HafenCity à Hambourg, Zollhafen à Mayence etc. A une autre échelle, à Romorantin, sous-préfecture du Loir-et-Cher en France, l'architecte Eric Daniel-Lacombe a conçu un quartier destiné à vivre au rythme des inondations sur 6 ha d'anciennes friches industrielles de centre-ville. L'eau est accueillie dans cette « cité fluviale » de sorte qu'elle ait un impact minimum sur les bâtiments, dessertes et réseaux et qu'un retour à la normale rapide soit possible.

Le risque est considéré non pas comme une contrainte mais une composante de l'aménagement. Ce changement de perspective et de mentalité à l'échelle européenne ouvre en effet de nouvelles perspectives à l'architecte et urbaniste. Les interstices des villes sont certainement les terrains qui présentent le plus d'atouts pour expérimenter la résilience car ce sont eux qui sont prioritairement au contact du risque. En effet, il s'agit pour les architectes et urbanistes de saisir l'opportunité de grandes opérations de renouvellement urbain pour proposer des projets innovants adaptés au risque.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

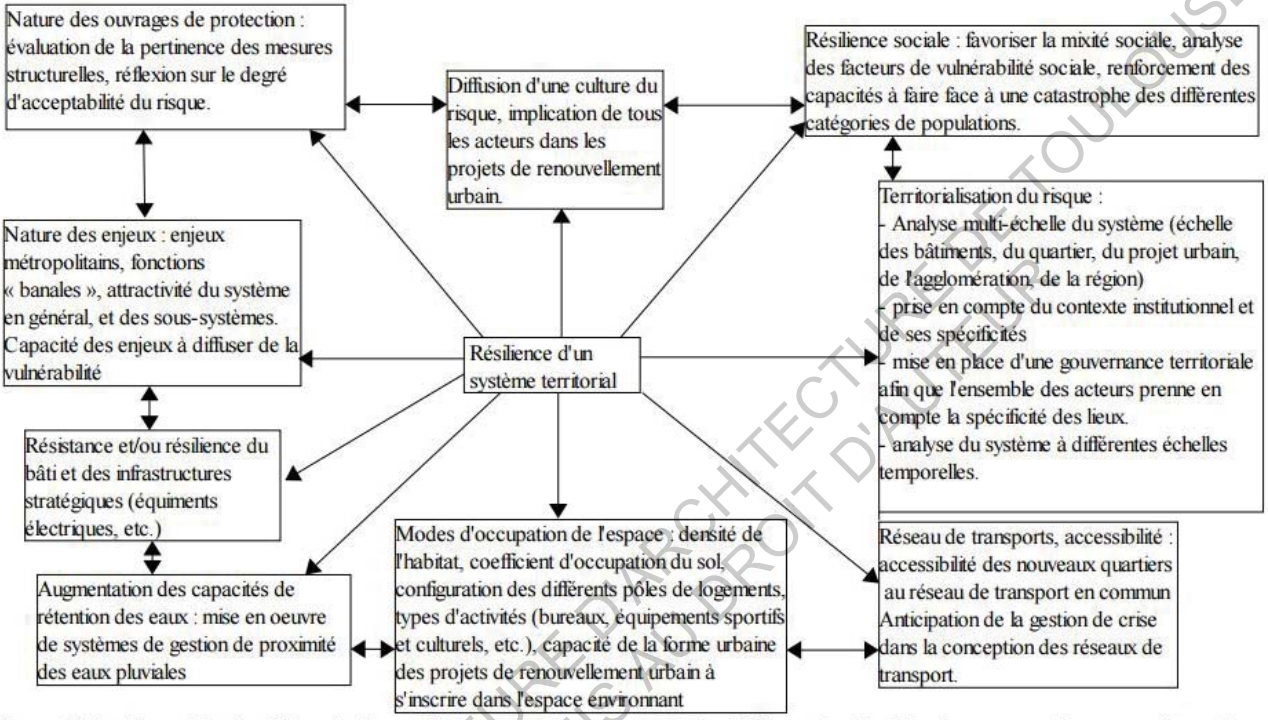


Figure 1.51 : Ensemble des éléments à prendre en compte pour penser la résilience territoriale des espaces de renouvellement urbain. (Réalisation S. Beucher)

B. DES INTERSTICES A REQUALIFIER OU A BATIR : UNE CARTE BLANCHE POUR L'ARCHITECTE ?

« Habiter une nature dont nous faisons partie, et qui comprend nos œuvres, en faire une demeure qui soit viable et vivable. Nous savons que ce ne sera pas facile. Mais on peut néanmoins concevoir un bon usage, une activité industrieuse qui respecte la nature dans sa diversité. Un bon usage, informé par l'écologie, et qui règle la technique par une éthique. »

Larrère, C., Larrère, R. Du bon usage de la nature.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

1. Des docks à réhabiliter

Les mutations portuaires à partir des années 1960 mettent fin au système imbriqué Ville-Port. Ce découplement provoqué par la mondialisation des échanges nécessite un accroissement de la capacité des navires et de nouvelles techniques de traitement de la marchandise (mécanisation, conteneurisation). Des Zones IndustrialoPortuaires, pour les villes situées sur le littoral, sont alors constituées sur de larges espaces accessibles en dehors des villes. L'espace portuaire originel en cœur de ville est donc abandonné laissant place à de vastes friches (anciens docks, entrepôts et anciennes zones d'échange des marchandises). On observe un processus similaire pour les ports fluviaux. La réhabilitation des vieilles zones portuaires, devenues inadaptées au trafic moderne, laisse ainsi la voie libre à la mise en œuvre d'un réaménagement par les architectes et urbanistes exploitant la situation sur le front d'eau.

L'exemple le plus emblématique de réaménagement de ces docks est celui de la ville globale de Londres, seul cas dont les problématiques pourraient véritablement être rapprochées de celles de New York. Cependant, en termes d'inondation, ce n'est pas dans le centre mais le secteur est de la ville (Thames Gateway) qui doit être considéré comme le véritable laboratoire de la ville résiliente comme permet de le penser la thèse de Stéphanie Beucher rédigée en 2008. L'intérêt de ce cas est de ne pas raisonner seulement à l'échelle de la parcelle mais à celle de l'ensemble de la mégapole (voire du Grand Londres) dans une volonté affichée de cohérence (projet TE2100). Ainsi le nouveau centre des affaires de Canary Wharf entièrement dans la zone inondable (90 000 emplois pour la plupart dans le tertiaire supérieur, et 10 000 autres sont projetés pour les années à venir). De nombreuses entreprises, organisations et banques ont leur siège dans ce méandre de la Tamise. Les enjeux sont donc forts. Le réaménagement des docks à l'est de Londres est davantage une opération pour revaloriser l'image des berges de la Tamise au centre car Londres est une ville touristique dont les berges (anciens Docklands) sont un espace de promenade, de commerces donc une vitrine pour cette ville mondiale (ce qui explique le recours à des projets architecturaux misant sur le visuel et s'intéresse moins à la question de la gestion des inondations) alors qu'en périphérie de la ville vers l'embouchure (d'où vient principalement le danger) le réaménagement lié au risque d'inondation est une priorité mais n'est pour l'instant qu'une semi-réussite.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

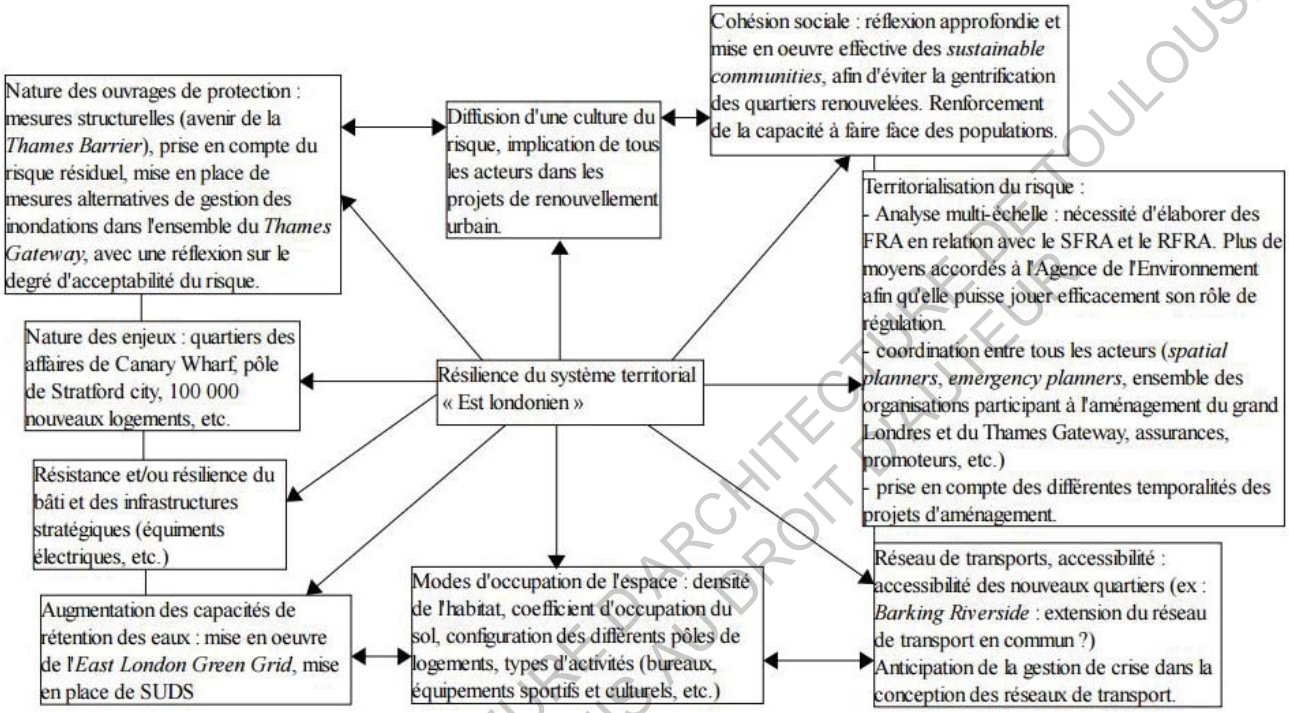


Figure 3.66 : Ensemble des éléments à prendre en compte pour penser la résilience territoriale de l'Est londonien. (Réalisation S. Beucher).

La ville d'Hambourg, est considérée comme un véritable laboratoire d'innovation européenne dans la programmation et la conception de projets en zones inondables, reconnu mondialement notamment avec l'IBA de 2013 (exposition internationale d'urbanisme et d'architecture). La reconversion des anciens espaces portuaires libère le foncier de la rive sud du fleuve inaccessible jusqu'aux années 1990 pour le développement de quartiers dont le plus connu est la Hafencity. Cette opération d'aménagement est une référence européenne en termes d'urbanisme inondable, qui permet de comprendre la richesse que procure la contrainte inondation dans la production de la ville. Un urbanisme adapté à l'inondation ne se traduit pas forcément par des habitations sur pilotis et des rez-de-chaussée de parking. De nouvelles typologies bâties et de nouvelles dispositions spatiales sont expérimentées dans ces « nouveaux morceaux » de villes intégrés à Hambourg. Le quartier de l'ancien port ne se situant pas dans la ligne de protection

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

contre les inondations de la ville, constituée d'importantes digues, une logique de soubassement a été privilégiée pour ce quartier. Les terps sont en effet des dispositifs techniques constituant un socle de 8 m pour les bâtiments rehaussés au –dessus du niveau de la mer pour les protéger des inondations. Des cheminements, au sol en temps normal et en hauteur pendant les inondations ont été conçus de manière à préserver les accessibilités piétonnes et les capacités d'intervention des secours. L'eau est source pour les habitants de valeurs récréatives et environnementales. Elle est acceptée et est loin de s'opposer à l'attractivité du lieu.



Quartier Hafencity : coupe sur la Speicherstadt (en haut), vue aérienne (à gauche), passerelles (à droite)

On peut donc en déduire que les quartiers des docks à réhabiliter dans les villes de ports fluviaux comme maritimes sont des lieux de reconquête architecturale autant que des lieux de protection.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
TOUS DROITS RÉSERVÉS AU DROIT D'AUTEUR

L'aspect économique et social du développement durable y est peut-être plus prégnant que l'aspect environnemental.

2.Les quartiers amphibies, une solution mobile pour faire face aux risques d'inondation

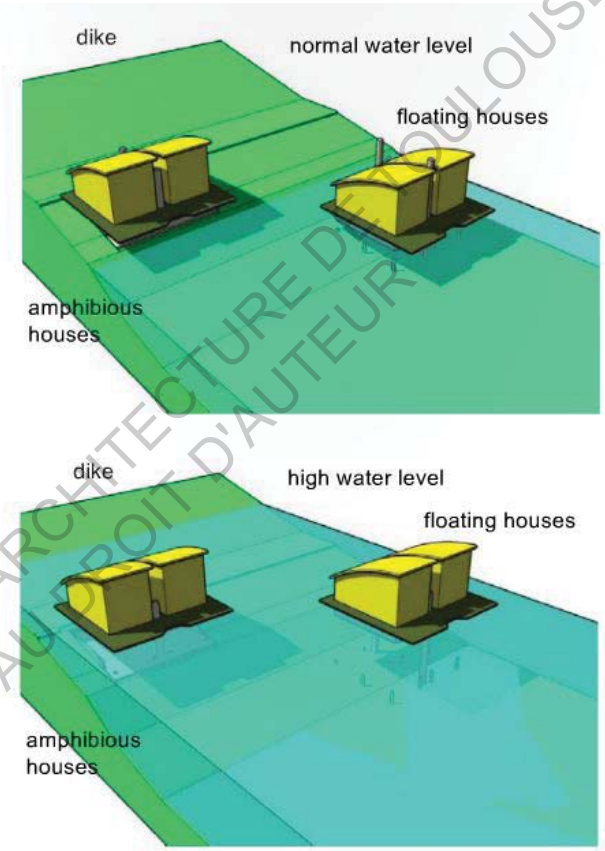
Penser la résilience en termes de constructions d'habitat flexibles et adaptables se traduit pour l'agence britannique BACA Architects par la réalisation de quartiers amphibies. Les maisons montent et descendent au rythme de l'eau le long de colonnes de guidage, les empêchant de dériver. Elles reposent sur le sol en temps normal et ne flottent qu'en cas de crues. La structure en bois léger repose sur une base flottante en béton, conçue au sein d'une fondation « wet dock ». En cas d'inondation, la base en béton se soulève, laissant le « dock » se remplir d'eau, permettant à la maison de flotter en toute sécurité au-dessus des flots. La base en béton qui agit en véritable ponton flottant peut ainsi durer une centaine d'années avant d'avoir besoin d'être changée ou remplacée. Ce type de construction semble approprié pour des zones estuariennes inondées au gré des marées.
Cette réflexion sur une ville amovible et évolutive (du moins à l'échelle d'un quartier) met en évidence le changement de paradigme (acceptation de l'eau) et invite à renouveler un urbanisme qui fige par définition son territoire. Ces systèmes mobiles pour faire face aux inondations s'inscrivent dans une démarche de développement durable dans la mesure où il y a une adaptation temporelle aux fluctuations de l'eau. De telles constructions existent certes déjà aux Pays Bas à Maasbommel, sur les rives de la Meuse, elles restent peu nombreuses car coûteuses et complexes pour atteindre un confort d'usage similaire aux constructions traditionnelles hors d'eau.

Les constructions flottante ou amphibie semblent davantage s'adapter à un changement de niveau d'eau. Ces procédés déjà utilisés dans les zones estuariennes où le niveau de l'eau varie en fonction des marées démontrent que ce principe peut être adapté à de nouveaux environnements. Dans le cadre du développement durable, l'aspect environnemental et social sont les principaux aspects privilégiés dans ces choix d'aménagement.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR







Quartier Maasbommel aux Pays Bas où cohabitent maisons flottantes et maisons amphibies

3.Les plaines inondables : des tampons de l'inondation en ville

Redonner sa place à l'eau se traduit par un urbanisme et une architecture adaptés. Certaines collectivités optent pour une approche plus paysagère écartant toute construction des espaces inondables les réservant pour des espaces végétalisés. L'aménagement de parcs urbains à l'échelle de l'agglomération permet d'accueillir les eaux des crues et d'assurer un rôle tampon par rapport à la ville qu'ils protègent. Ces parcs constituent un réservoir de nature en ville où la biodiversité est recherchée. Sur le plan social,

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ces parcs sont aménagés pour favoriser l'appropriation et l'utilisation de ces espaces publics, supports d'activités urbaines diverses.

La création du parc urbain du Vallon des Aygalades fait partie du projet d'Ecocité Euroméditerranée de renouvellement urbain en façade maritime de Marseille. Le projet consiste à révéler et valoriser le ruisseau des Aygalades par la création d'un parc inondable de 15 ha. Seuls 3 ha (20%) sont constitués de prairie (dont terrains de sport et aires de jeux) les 80% restants sont dédiés à l'eau et aux différents milieux végétalisés. Une gestion globale et durable de la ressource en eau est assurée notamment pour l'eau d'arrosage par un traitement naturel de l'eau du ruisseau (filtres plantés).

L'agglomération lyonnaise est protégée des inondations par l'existence de zones d'expansion des crues sur Miribel-Jonage pour le Rhône et par des prairies inondables de Macon à Villefranche pour la Saône. Située à l'amont immédiat de Lyon, la plaine inondable de Miribel-Jonage de plus de 3000 ha est un espace stratégique pour protéger l'agglomération. Cet espace naturel périurbain inconstructible a pour vocation de préserver la ressource en eau, protéger la nature et l'accueil du public. Des équipements (belvédères, sentiers pédagogiques) ont été aménagés pour informer les visiteurs sur l'inondabilité du lieu et son fonctionnement par variation du niveau des lacs et nappes.



Plaine inondable de Miribel-Jonage à Lyon

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Dans une perspective d'aménagement des très grandes villes, à l'échelle européenne, on peut considérer l'aménagement de la banlieue de Londres. L'exemple du projet d'aménagement du quartier Felnex à Hackbridge (Royaume-Uni, au Sud de Londres, dans le périmètre du Grand Londres), permet d'envisager l'aménagement des plaines inondables comme un atout certain dans le cadre de la mise en place de quartiers résilients. Cet exemple permet d'appréhender le constat réalisé à l'échelle des villes françaises dans un autre espace. Il s'agit d'un site piote du LifeProject évoqué dans l'état des savoirs. Cet ancien site industriel abandonné de 13 hectares fait partie du projet de développement de la ville d'Hackbridge. Plusieurs usages sont envisagés : habitations (1 800 logements), commerces (7 450 m² de surfaces commerciales), services (2 500 m² pour des services de santé, d'éducation, autres services publics). La localisation des différentes activités du quartier est adaptée au contexte spécifique du risque de débordement de la rivière Wandle. Caractérisée par une montée ainsi qu'un retrait des eaux rapides, la submersion peut durer entre 4 h et 10 h. Malgré une hauteur d'eau, une vitesse et une durée faibles, le laps de temps entre la survenue de précipitations et une inondation peut être très court. Ainsi, la densité de population la plus importante des logements est réservée aux zones exposées à un risque peu fréquent de débordement de la rivière (zone 2). La gare est située dans la zone 1 non soumise au risque car elle constitue un usage générateur de vulnérabilité importante.



Schémas du quartier inondé (à gauche), et ses routes d'évacuations (à droite)

La création d'une école est également prévue au centre (en jaune ci-dessus) du quartier soumis

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

à un aléa centennal en prenant en compte le changement climatique. La construction de bâtiments résidentiels y est autorisée s'ils sont adaptés. La particularité du projet réside dans le fait d'implanter une école dans la zone inondable, en relation avec le centre de production énergétique à proximité. Elle pourra servir de refuge mais aussi de centralité pour la gestion du système de production d'énergie, le ravitaillement, la gestion de crise et l'information de la population du quartier en cas d'inondation.
Il s'agit donc de créer des espaces intelligents pour la gestion de crise et la reconstruction comme permettent de le lire les images associées de l'agence BACA Architects déjà active dans la mise en place de quartiers amphibies (2009).





En cas d'inondation d'occurrence centennale, le quartier sera alimenté en électricité grâce aux panneaux photovoltaïques situés sur les toits inclinés des bâtiments et la mini-centrale hydroélectrique (à droite) qui continuera à fonctionner.

Ces parcs urbains (plaines inondables) répondent tous trois à un objectif de développement durable au sens écologique et social par la valorisation et restauration de la biodiversité et la création d'aménités apportant une qualité de vie aux visiteurs et les informer sur les risques d'inondation.

C. DES CENTRES PATRIMONIALISES A AMENAGER : SPECIFICITE EUROPEENNE

Le centre est le lieu de concentration de la richesse, des activités mais aussi le lieu de convergence des flux de personnes (salariés, touristes). Dans les villes européennes il a la particularité d'être un centre

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

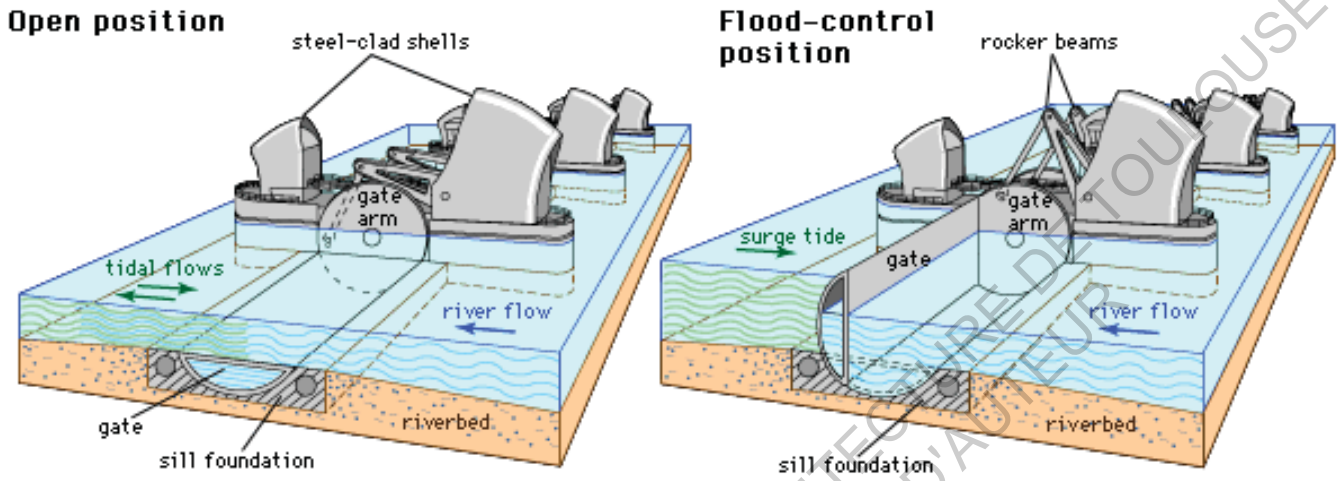
ancien, historique donc patrimonialisé et souvent vulnérable. Le centre est ce qui souvent fait l'identité d'une ville. Améliorer la résilience des centres anciens directement au contact de l'eau nous fait réfléchir à la manière d'aménager des espaces dans un cadre patrimonialisé où la loi contraint les possibilités de modification et d'adaptation des centres par les architectes.

1.Protéger : réflexe de la digue

Le dispositif le plus fréquemment construit pour protéger de l'eau les centres anciens de façon permanente est la digue. Cet ouvrage est destiné à empêcher l'eau de venir, pas à la stocker. Elle crée une différence de niveau d'eau de part et d'autre. Celle-ci engendre une charge hydraulique soumettant l'ouvrage à des forces contre lesquelles il doit être dimensionné pour résister. Cependant, de nombreux évènements de ruptures de digues démontrent que ces ouvrages sont fragiles et atteignent leurs limites (d'autant plus si leur implantation est ancienne). De plus, ils nécessitent une emprise foncière importante d'autant plus coûteuse dans les centres anciens denses où ces terrains représentant une perte d'espace importante pour l'aménagement de l'espace urbain, bien que le sommet de la digue puisse être aménagé en piste cyclable et espaces verts.

Par ailleurs, la construction d'une digue n'est pas envisageable dans toutes les situations et a un impact paysager certain, ce qui dénature parfois l'identité d'un quartier, voire d'une ville. Ces ouvrages peuvent cacher la vue sur l'eau (rivière, fleuve ou mer) aux habitants qui n'auraient pas de culture du risque d'inondation. On choisit ainsi dans le cas de villes dites de fond d'estuaire de placer la barrière plus en aval dans un secteur où il est moins visible depuis le centre et où il doit être un rempart plus solide contre l'eau, son courant et d'éventuelles tempêtes. C'est le cas à Londres avec la construction de la Thames Barrier, gigantesque infrastructure, investissement très lourd. Un tel aménagement soulageait la population du centre de Londres mais la question de l'entretien et de son coût commence à se poser à mesure que les critiques concernant l'efficacité de l'aménagement commencent à émerger.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR





Thames Barrier sur la Tamise à Londres

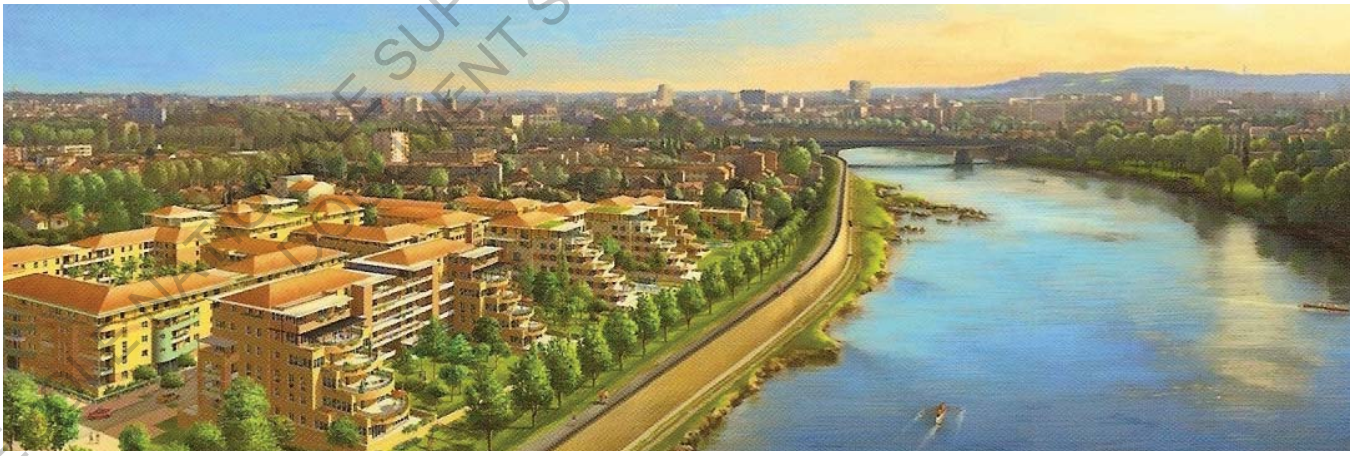
Dans une volonté de maintenir au centre des aménagements plus légers qui ne compromettraient pas l'image « de carte postale », certaines agences proposent de faire de la berge un espace de vie : les quais font office de digue. La rive gauche de Bordeaux, avec plus de 2 km de façades de la ville de

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

pierre du XVIIIe siècle classée au patrimoine de l'UNESCO, a été travaillée par l'équipe Corajoud en un aménagement paysager sur les berges de manière à avoir un impact minimal sur la vue de cette façade monumentale depuis l'autre rive. La protection est assurée en grande partie par les quais surélevés de 60 cm lors de leur réaménagement en 2009.

2.Proposer des solutions alternatives à la digue

Pour pallier les inconvénients des ouvrages d'ingénierie, des solutions alternatives se mettent en place dans plusieurs villes pour des zones de renouvellement urbain protégées par des digues.
Le concept de super-digue, encore peu expérimenté, consiste à relever le niveau du sol derrière une digue jusqu'à atteindre sa crête sur une distance suffisante pour que la pente du nouveau terrain soit faible. La super-digue permettrait de pallier le phénomène de rupture des digues. Le réaménagement de l'ancienne usine JOB dans le quartier des Sept Deniers à Toulouse, qui est un projet expérimental, s'apparente à ce système. L'idée est de construire des logements surélevés ayant le premier niveau habitable au-dessus des plus hautes eaux connues (PHEC) en remblayant l'espace laissé entre ces bâtiments et la digue. Ces bâtiments et ce remblai viennent en soutien de la digue. Les berges récréatives (promenades notamment) en sommet de digue accessibles directement depuis ces nouveaux logements « balcons de la Garonne » rendent le site de cette ancienne usine très attractif.



Quartier JOB en soutien de la digue

ENSA TOULOUSE ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
CE DOCUMENT EST SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Une seconde alternative réside dans l'aménagement de digues multifonctionnelles qui sont des digues dont la structure est utilisée pour une autre fonction, permettant de gagner de l'espace dans les zones de renouvellement urbain densément peuplées. Le bureau d'architectes urbanistes De Urbanisten a développé en 2009-2010 le projet « Boompjes City Balcony » pour augmenter le niveau de protection existant de la ville de Rotterdam, notamment à cause des effets du changement climatique. La conception d'une digue multifonctionnelle le long de la Meuse répond à la préoccupation de la ville concernant la montée des eaux, Rotterdam étant située dans une zone d'estuaire. Le corps de la digue intègre à l'intérieur un tunnel pour les voitures et à l'extérieur un grand espace public en terrasses permettant de reconnecter la ville et son fleuve. Une digue multifonctionnelle peut également être conçue à partir d'un bâtiment ayant d'autres fonctions. L'avantage réside dans la capacité d'évolutivité verticale dans le temps en fonction des usages du bâtiment, perspective intéressante dans un contexte de changement climatique.



Projet Boompjes City Balcony à Rotterdam (Pays-Bas) avec une digue multifontionnelle

ECOLE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Enfin, dans le cas de centres patrimonialisés où la construction de digues dénaturerait l'identité d'un quartier par son impact paysager, des systèmes de protection mobiles peuvent être mis en place. Adaptée pour des zones urbaines au patrimoine historique important, cette solution peut être perçue positivement par les populations, leur permettant de conserver une vue sur le cours d'eau en période normale. Elle pourrait être appliquée au cas de Bordeaux pour la prévenir d'une éventuelle rupture de digue.

Les trois solutions présentent des intérêts importants sur le plan paysager et moindres sur le plan économique. Si la super-digue est un système très coûteux et les systèmes mobiles ont un coût de maintenance et remplacement non négligeables, la digue multifonctionnelle est à analyser au cas par cas. De plus, la super-digue ne peut être installée sur la totalité des bords d'un fleuve à cause de son coût. Ainsi se pose la question de la répercussion et donc l'aggravation du risque pour les quartiers avoisinants. La digue multifonctionnelle, largement employée aux Pays-Bas a fait ses preuves, elle apparaît comme une réponse aux multiples avantages pour améliorer la résilience des centres urbains denses dans un objectif de durabilité. Une bonne connaissance de l'aléa inondation tout comme une attention particulière à l'entretien de ces routes-digues, maisons-digues, bureaux-digues, piscines-digues est cependant requise.

3.Cohérence des aménagements entre deux rives

On peut se poser la question de la cohérence des aménagements entre les deux rives d'un même fleuve. Travaillés à différents moments par diverses équipes d'architectes et urbanistes, on ne peut pas à proprement parler de véritable cohérence d'aménagement, mais plutôt d'une cohérence paysagère sur ces bordures de la ville afin de ne pas dénaturer la vue, à la fois sur l'eau et sur les façades du waterfront. Nous avons vu dans le cas de Londres que les conditions d'un aménagement plus léger dans le centre reposait sur une gestion globale et intégrée de tous les risques d'inondation à l'échelle du Grand Londres. Qu'en est-il à l'échelle d'une ville française comme Bordeaux ?

Il convient d'abord de replacer la ville dans son contexte : Bordeaux est soumise à un risque d'inondation fluvio-maritime lié à la présence de la Garonne et de son estuaire où se rejoignent Dordogne et Garonne. L'influence de la mer prédomine ; les grandes crues de la Garonne ont surtout eu des

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

conséquences importantes à cause des paramètres maritimes défavorables (fort coefficient de marée, surcote maritime, dépression, vent). La ville est protégée par des digues sur certains secteurs (rive droite) et des quais (rive gauche). L'objectif du projet d'aménagement des quais est d'assurer une continuité avec le passé portuaire de Bordeaux (4e port de France avant la Seconde Guerre Mondiale) et de renforcer l'interface entre le fleuve et le centre-ville.

En rive gauche le projet a été pensé de manière cohérente entre 1999 et 2009 et concerne un secteur situé dans une zone urbaine dense proche du centre-ville, le long du méandre de la Garonne. Sur 36 ha, le secteur des quais a été aménagé en cinq séquences :

- quai Sainte-Croix/cours Alsace-Lorraine : parc avec des espaces de jeux, des allées bordées d'arbres, des équipements sportifs légers (terrains de basket, volley, patinoire), de loisirs (kiosque à musique) ;
- cours Alsace-Lorraine/quinconces : au niveau de la place de la Bourse, le lien entre l'eau et la ville a été symbolisé par le miroir d'eau, une fontaine conçue comme une place inondable en face du palais Jacques Gabriel. Son fonctionnement est à l'image des marées. Le système permet de faire apparaître l'un après l'autre un effet miroir (avec 2 centimètres d'eau stagnant sur une dalle en granit) et un effet brouillard pouvant atteindre jusqu'à 2 mètres de hauteur. L'ensemble du dallage est encadré d'un jardin planté.



Mise en valeur de la temporalité de l'eau sur les quais de Bordeaux rive gauche

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- quinconces/cours Xavier Arnozan : pelouses d'agrément en pente douce permettant un usage de détente, au bord du fleuve. En s'éloignant de la Garonne, on trouve des espaces piétonniers, le boulevard routier, le tram ;

- cours Xavier Arnozan/cours du Médoc : espace de convivialité avec des infrastructures de loisirs (marché, roller-park, jeux d'enfants) et des massifs de végétation et de nombreux arbres. Côté fleuve, le long de la promenade sur berges, un muret bas sert de banc aux promeneurs (la promenade le long des quais mesure 10 m de large) ;

- cours du Médoc/bassin à flots : quelques hangars ont été conservés et réhabilités pour abriter des activités culturelles, commerciales et tertiaires.

Le projet a nécessité la destruction d'une grande partie des hangars et du port afin de dégager la vue sur les bâtiments du XVIIIe siècle classés monuments historiques pour la plupart. Il répond à une demande sociale forte en termes de qualité de vie et met en valeur l'espace ainsi mis à disposition de la population. Les aménagements réalisés sont compatibles avec une inondation temporaire (en cas de crue exceptionnelle supérieure à la centennale). L'eau devient un atout pour la ville et le "vide" de ces espaces, valorisant les monuments, y tient une place particulière.

On a privilégié « l'image de carte postale » et laissé à la rive droite un aménagement plus sommaire. Le projet Garonne Eiffel consistant en l'aménagement de la rive droite a été pensé vis-à-vis de la rive gauche pour dialoguer avec elle car les deux rives ne sont pas dissociables et doivent faire partie d'une stratégie globale de développement de la ville. Cela ne signifie pas proposer une réplique sur la rive droite de la façade monumentale rive gauche mais plutôt confirmer leur différence en mettant l'accent sur la dominance urbaine et minérale de la rive gauche en conservant le caractère paysager et plus naturel de la rive droite par la création notamment de parcs, en complément du développement d'un quartier d'affaires et d'habitations.

Au terme de cette étude des initiatives en termes de renouvellement du projet urbain de villes européennes telles que Bordeaux en France et Londres, ville mondiale dont les problématiques peuvent être rapprochées de celles de New York, nous avons pu constater l'existence de deux contraintes : les espaces non bâtis au contact avec le danger ne peuvent se transformer en seules murailles de protection

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

pour la ville car il en va de son image et de son attractivité (il faut prendre en considération la temporalité du risque et mettre en œuvre des dispositifs mobiles) ; par ailleurs ces territoires à aménager couvrent une faible surface et ne sont pas pour autant dénués de contraintes au point qu'ils ne constituent pas à proprement parler un espace vierge pour l'architecte. Il nous a donc paru utile dans le cadre d'une ville où le centre est également l'un des centres de l'économie mondiale de nous intéresser aux projets urbains du concours de réaménagement du waterfront de New York, New Jersey et Long Island, intitulé Rebuild by Design et analyser si ils répondent à l'objectif de développement durable. La cohérence des six aménagements est difficilement visible, elle est plus paysagère. Retrouve-t-on à l'échelle d'un projet qui remplirait toute les conditions pour que s'exprime l'architecture la plus démesurée, les mêmes contraintes et mêmes méthodes que celles mises en évidence dans les projets européens ?

ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

II- LES PROJETS DE CONCOURS REBUILD BY DESIGN POUR L'AMENAGEMENT DU WATERFRONT NEW YORKAIS ET SES ALENTOURS : DEVELOPPEMENT RESILIENT ET TOTALEMENT DURABLE ?

A. UNE VILLE QUI REFLECHIT, S'INSPIRE D'EXPERIENCES EUROPEENNES ET ANTICIPE LES RISQUES LIES AUX INONDATIONS

1.L'élément déclencheur : l'ouragan Sandy

Qualifiée de « tempête du siècle » par les observateurs, l'ouragan Sandy, qui a ravagé la Côte Nord Est des Etats Unis le 29 octobre 2012 a balayé nombre de certitudes en matérialisant un risque qui semblait lointain pour les New-Yorkais.

L'ouragan Sandy est un évènement météorologique sans précédent par sa taille et ses lourds effets. C'est la conjonction de plusieurs facteurs météorologiques qui se sont combinés qui permet d'expliquer la catastrophe new-yorkaise: un vent froid venu du nord (qui apporte de la neige), une pression atmosphérique historiquement basse (qui augmente la force du vent), et de forts coefficients de marée (qui accentuent les risques d'inondations).

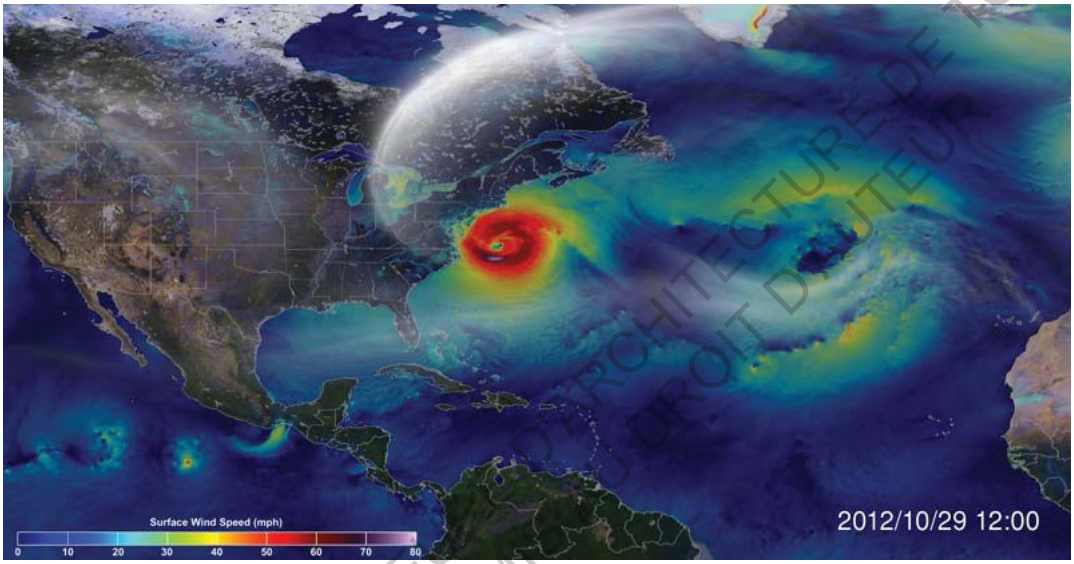
Le phénomène Sandy n'était au départ qu'un ouragan de fin de saison, prenant forme dans les Caraïbes, sans doute alimenté par des températures de l'eau inhabituellement chaudes pour cette époque de l'année. Ce n'est ni la puissance de ses vents, ni la force de ses précipitations qui font de Sandy une « tempête extrêmement rare et dangereuse » [23] mais plutôt un ensemble de circonstances : son « timing », sa taille et sa trajectoire.

En effet, son arrivée sur la région de New York coïncide avec de forts coefficients de marée (pleine lune), le niveau de l'eau était ainsi particulièrement élevé lorsque l'ouragan a frappé. De là, la rencontre de l'ouragan avec des masses d'air froid venant de l'Arctique a fait augmenter sa taille (1 600 km) et l'a

23 Alex Sosnowski, météorologue pour Accuweather.com

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

transformé en tempête d'hiver avec bien plus de puissance que prévue. De plus, une dépression au large de la côte est du Canada a bloqué la voie d'échappatoire de Sandy au nord et l'a forcé à emprunter une trajectoire inhabituelle. Tandis que les ouragans se tournent habituellement vers l'est (l'océan Atlantique), Sandy s'est dirigé un tournant très serré vers l'ouest et frappant la côte du New Jersey.



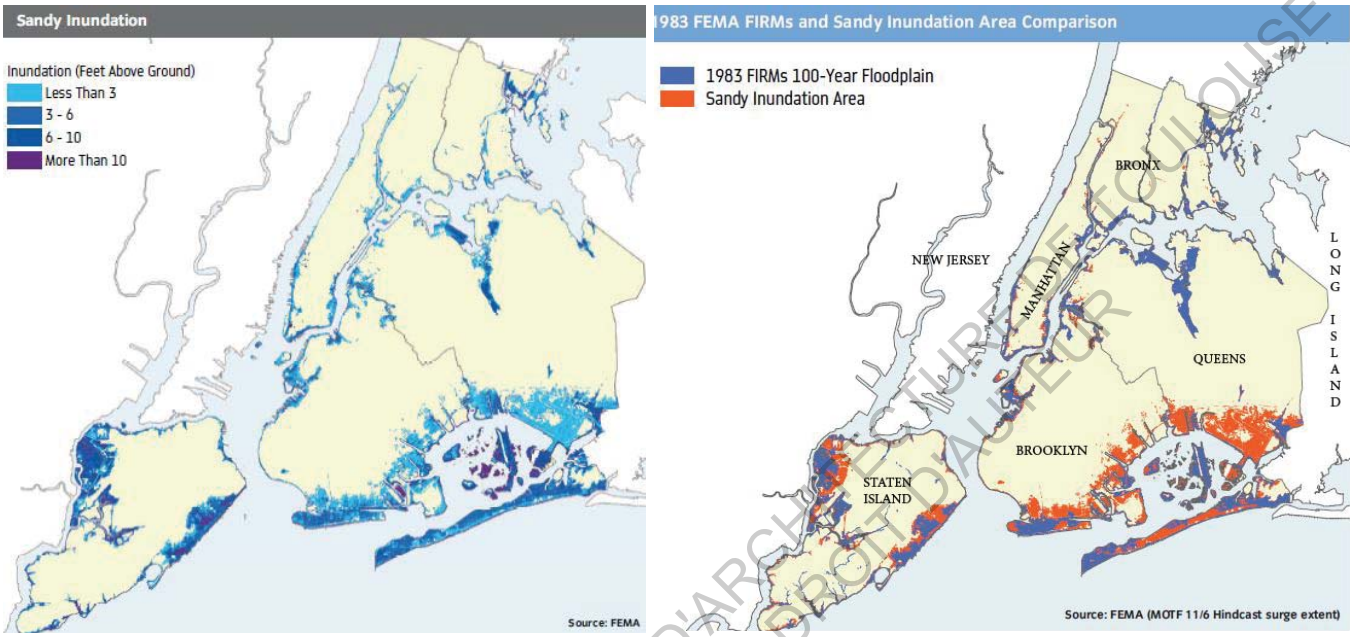
Vue de l'ouragan Sandy par la NASA

Conjugué à une forte marée, Sandy a provoqué des surcotes [24] (« storm surge ») qui se sont abattues sur le littoral le long de l'océan Atlantique et la Lower New York Bay. Des vagues de 3 m ont frappé plus particulièrement les quartiers du South Queens, 4 m au Southern Brooklyn, allant jusqu'à 5 m sur la côte Est et Sud de Staten Island, détruisant maisons et autres bâtiments et endommageant les infrastructures critiques.

Au total, on dénombre 17% de la ville inondés, représentant 51 km² du territoire. Les limites de la zone inondable sur les cartes d'inondation de 1983, encore effectives en 2012, du FEMA (Federal Emergency Management Agency) indiquaient que seulement 33 km² de la ville de New York pouvait être

24 surcote : hausse du niveau de la mer sur la côte causée par les vents d'une importante dépression qui pousse l'eau vers les côtes provoquant d'énormes vagues et des inondations (surcote de 1 m pour Xynthia)

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Carte des inondations provoquées par le passage de Sandy (gauche), comparaison des zones inondées par Sandy et des zones inondables par une crue centennale indiquées sur la carte de 1983 (droite)

inondée pendant la crue centennale [25]. Les inondations de Sandy ont largement dépassé les prévisions : la zone inondée de Brooklyn, par exemple, est plus de 2 fois plus étendue que la zone inondable prévue sur la carte de 1983. La carte a été mise à jour en 2013, en tenant compte des zones touchées par Sandy.

43 morts (dont 34 dans le New Jersey), 6 500 patients évacués des hôpitaux et cliniques, près de 90 000 bâtiments endommagés, impossibilité pour 1,1 million d'enfants New Yorkais de se rendre à l'école, près de 2 millions d'habitants privés électricité pendant plusieurs jours, 11 millions d'usagers privés de transports en commun (station de métro et routes inondées), 19 milliards de dollars de dégâts… Le bilan est très lourd. Les esprits sont marqués.

Sandy a balayé des maisons le long des rives du New Jersey, a inondé certaines parties de New York, et a entraîné des chutes de neige jusqu'aux Carolines, au Sud des Etats Unis.

25 crue centennale : crue dont la probabilité d'apparition est de 1% sur une année

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Dégâts provoqués par l'ouragan Sandy

Ces multiples dégâts ont mis le doigt sur les failles de la ville, sur la vulnérabilité de ses 5 boroughs (Manhattan, Bronx, Queens, Staten Island, Brooklyn) face au risque que représente la proximité de l'eau. La tempête a rappelé à quel point les systèmes de la ville sont interconnectés : l'interruption d'un système (électricité) affecte le fonctionnement d'autres services (santé, transport, télécommunication etc.). Ainsi,

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT PROTÉGÉ PAR LES DROITS D'AUTEUR

une coupure d'électricité au Sud de Manhattan crée des désordres dans d'autres quartiers (impossibilité d'aller travailler car les bureaux ne peuvent pas ouvrir).

A l'embouchure de la rivière Hudson et de l'océan Atlantique, New York, mégapole ancrée dans un territoire d'îles et d'eau, se doit d'être préparée aux risques d'inondation. Le waterfront new yorkais est très urbanisé et abrite de nombreuses activités économiques. En effet, plus de 443 000 New Yorkais vivent dans les zones inondées par le passage de Sandy, 88 700 bâtiments sont situés en zone inondable, comprenant habitations et bureaux. La plupart des infrastructures critiques se situent sur le waterfront, notamment les hôpitaux et cliniques, les réseaux de transport (métro, autoroutes, rues, aéroport, ponts, tunnel, jetée, gare de triage), les centrales électriques, les réseaux d'égouts, les stations d'épuration et les stations de traitement des déchets. Ce sont les infrastructures qui permettent à la ville de fonctionner et d'assurer son rôle de ville « globale ». Derrière l'échelle locale, le site de la ville de New York, c'est toute l'économie du pays, et tout le rayonnement mondial de la ville qui sont fragilisés.

Alors que le niveau des mers continue à augmenter avec le réchauffement climatique, les risques de sévères tempêtes et inondations auxquelles New York a déjà dû faire face en tant que ville côtière exposée à la menace océanique vont également augmenter. Les risques sont réels, à partir du moment où il y a croisement entre enjeux et aléas, ce qui est le cas de cette ville, comptant plus de 800 km de côtes, où il existe de nombreux enjeux : humains, économiques et environnementaux.

2. Une prise de conscience des vulnérabilités : PlaNYC - A Stronger, More Resilient New York

« Sea level rise is unequivocal. It's happening. The only question is by how much. Construction around the waterfront and bay has to allow for unpredictable change. We can't juste build a big wall and forget about it » [26] Guy Nordenson, structural engineer

26 La montée des eaux est indéniable. Elle est en cours. La seule question, c'est de combien. La construction autour du waterfront et de la baie doit tenir compte d'un changement imprévisible. Nous ne pouvons pas juste construire un grand mur et l'oublier.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

En 2007, Michael R. Bloomberg a lancé le PlaNYC, un plan stratégique pour préparer la ville de New York à accueillir un million d'habitants supplémentaire, renforcer l'économie et combattre le réchauffement climatique en améliorant la qualité de vie des new yorkais. Cet premier rapport intitulé *A Greener, Greater New York* porte des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 30% d'ici 2030 et 126 autres initiatives achevées en 2009. Il faut cependant rappeler que les Etats-Unis n'ont pas ratifié le Protocole de Kyoto en 1997, plan mondial de limitation des gaz à effet de serre. La préoccupation est donc récente et encore de l'ordre du projet. Le rapport est mis à jour par la suite, de nouvelles initiatives sont lancées : la ville réactualise son code de la construction pour bâtir de nouveaux bâtiments plus résistants à l'eau, les zones humides (wetlands) sont restaurées et améliorées par the Department of Parks & Recreation. Ainsi peut-on résumer les efforts engagés par la ville pour préparer un futur confronté au changement climatique.

Le passage de Sandy et ses multiples conséquences sur la ville ont prouvé que les craintes étaient justifiées et que les investissements de la ville dans sa protection contre les évènements climatiques extrêmes n'ont pas été vains : les zones humides récemment restaurées ont en partie absorbé les eaux des surcotes remplissant leur rôle d' « éponges », les bâtiments surélevés ont quant à eux été beaucoup moins touchés. Cependant, la puissance de l'ouragan et ses effets dans de nombreuses parties de la ville ont dépassé les prévisions et également démontré que l'investissement était insuffisant et qu'il fallait redoubler d'efforts pour y remédier.

A la suite de la catastrophe, la réaction des décideurs ne se fait pas attendre. Le maire Bloomberg convoque le Special Initiative for Rebuilding and Resiliency (SIRR) et le charge d'analyser les conséquences de la tempête sur les habitants, bâtiments et infrastructures, d'évaluer les risques face au changement climatique à court (2020) et long terme (2050) et de développer des propositions pour la reconstruction des zones les plus touchées par Sandy : le waterfront de Brooklyn et du Queens, la côte Est et Sud de Staten Island, et le Sud de Manhattan. Le rapport *A Stronger, More Resilient New York* publié quelques mois après en est le résultat. Ce plan prévoit 250 initiatives qui peuvent se répartir en quatre enjeux (non classés par ordre de priorité):

- Le premier : protéger le littoral – première ligne de défense contre les tempêtes et la montée des

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

eaux – ,

- Le deuxième : renforcer les bâtiments dans lesquels les new yorkais vivent et travaillent,

- Le troisième : renforcer toutes les systèmes vitaux pour la ville (électricité, réseaux de transports, parcs, systèmes de télécommunications, installations médicales, approvisionnement en nourriture et en eau),

- Enfin, le dernier : reconstruire pour aider les communautés les plus touchées.

L'objectif affiché par la ville de New York est clairement la résilience, c'est-à-dire adapter la ville aux impacts du changement climatique et chercher à assurer, lorsque la nature submerge nos défenses une à une, un retour à la normale le plus rapide possible.

Les stratégies historiques de séparation de l'eau et du territoire en emmurant le waterfront ne pourrait pas répondre correctement aux risques d'un point de vue économique et environnemental. En effet, avoir une approche résiliente ne signifie pas chercher à tout prix à éliminer tous les risques mais plutôt les identifier pour mieux les gérer et minimiser leurs effets humains et matériels. Abandonner les communautés côtières causerait d'importants coûts également. L'idée du rapport est qu'une approche au cas par cas est à privilégier, créant une boîte à outils de stratégies que les secteurs privés et publics pourraient considérer et appliquer pour réduire leur vulnérabilité. Mais il n'existe pas une solution universelle, une analyse coût-avantage sera à mener pour chaque stratégie alternative en fonction du contexte.

Désormais il ne s'agit plus uniquement de construire des digues, de privilégier la protection ponctuelle mais de penser un aménagement modulable, un aménagement qui prend acte de la menace que constitue l'eau et qui s'en sert pour créer un aménagement pilote qui pourrait potentiellement être réutilisé par une autre ville mondiale menacée par des risques similaires (ex. Londres). Il s'agit également maintenant que la catastrophe n'est plus seulement « pour les autres » et que le danger risque de se concrétiser de nouveau, de s'inspirer d'outils mis à disposition de pays pionniers dans le domaine à appliquer au site et au contexte législatif américain. Ainsi pourrait-on se demander dans quelle mesure on pourrait suivre les préconisations du rapport du CEPRI dans le cas de New York. Le centre dégage en effet 6 principes d'aménagement pour une ville durable et résiliente :

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- Principe n°1 : inclure un système de protection dans l'aménagement urbain (c'est généralement le choix de la digue) ;
- Principe n°2 : Donner ou redonner plus de place à l'eau (c'est concevoir des zones inondables, des zones amphibies, des « fenêtres » pour observer l'Hudson ou East River depuis les berge ; c'est apprivoiser l'eau) ;
- Principe n°3 : Localiser les infrastructures et les activités humaines (c'est utiliser un zonage raisonné des espaces en zone inondable) ;
- Principe n°4 : Concevoir des bâtiments adaptés à l'inondation (l'utilisation des pilotis ou des bâtiments « wet feet » est assez peu systématisée dans les aménagements retenus) ;
- Principe n°5 : Assurer le maintien du fonctionnement du réseau technique (sécuriser le « backstage » de Manhattan, les Meadowlands, les réseaux électriques, les réseaux de transport mais aussi les centrales d'approvisionnement en denrées et électricité) ;
- Principe n°6 : Créer des « espaces intelligents » pour la gestion de crise et la reconstruction.

C'est donc en gardant en tête l'ensemble de ses lignes directrices qu'un aménageur pourrait concevoir des territoires résilients.

3. Un nouveau challenge pour les concepteurs

L'exposition *Rising Currents : Projects for New York's Waterfront* de 2010 au MOMA (Museum of Modern Art) est l'occasion de voir le travail de cinq groupes d'architectes new yorkais qui ont travaillé sur la question de la montée des eaux – estimée entre 60 cm et 1m30. Ils ont chacun travaillé sur des thématiques et des zones géographiques différentes, mais toujours dans une logique de développement durable. Les équipes prévoient des alternatives à la protection de New York par des digues en béton : « We think that hard engineering solutions are the wrong approach. It creates a binary where either it works or it doesn't » [27], déclare Stephen Cassell, de l'Architecture Research Office.

Le cabinet d'architectes Dlandstudio, par exemple, a travaillé sur le sol et propose de renforcer les infrastructures douces le long des quais de la ville en créant de nouveaux marécages et en multipliant les

27 Nous pensons que les solutions lourdes d'ingénierie sont la mauvaise approche. Cela crée un mode binaire où soit cela fonctionne soit cela ne fonctionne pas.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

équipements perméables dans tous les quartiers. Le bitume des trottoirs pourrait être remplacé par des matériaux poreux, les rues absorberaient les eaux de pluie et tempêtes comme des éponges. Les rues de New York ont déjà été équipées, autour des arbres, de grands bacs végétalisés pour récupérer les eaux de pluie.



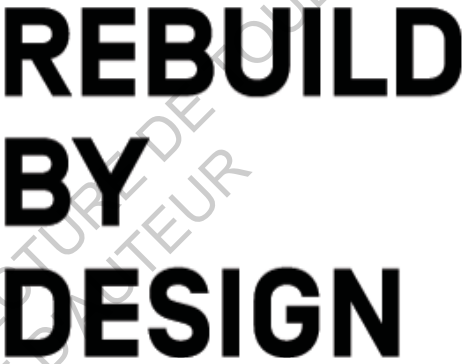
Le futur waterfront de Manhattan selon l'équipe Dlandstudio

Une autre équipe menée par Matthiew Baird a piloté le concept de réaménagement du port. Leur idée est de recycler les 50 000 tonnes de verre usagé générées par an pour fabriquer et jeter au large des récifs artificiels, sorte de dos d'âne qui atténuerait les vagues et les fortes marées.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENTS SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Ces projets sont des expérimentations et peuvent servir de base à de futurs projets résilients sur New York, comme pour le concours Rebuild By Design.

En juin 2013, The Hurricane Sandy Rebuilding Task Force lance le concours d'idées Rebuild by Design en collaboration avec le US. Department of Housing and Urban Development (HUD)[28] afin de promouvoir la résilience dans les régions affectées par l'ouragan. Il s'agit d'un concours international en plusieurs phases qui a pour ambition de faire travailler les chercheurs et concepteurs les plus talentueux du monde avec les décideurs, les entreprises actives et les collectivités locales des régions touchées par Sandy pour mieux comprendre comment redévelopper ces communautés par une approche plus saine d'un point de vue environnemental et économique et pour être mieux préparé [29].



L'objectif est double : d'une part, promouvoir l'innovation en développant des solutions « regionally-scalable but locally-contextual » qui augmentent la résilience de cette région et d'autre part réaliser certains projets avec des fonds privés et publics prévus à cet effet. De ce point de vue, le concours représente également une nouveauté : le HUD a mis de côté le Community Development Block Grant Disaster Recovery (CDBG-DR), un financement pour soutenir l'exécution des projets lauréats. Du reste, les solutions proposées prennent en compte diverses échelles : allant d'une large échelle urbaine avec une infrastructure verte multi-fonctionnelle à une plus petite échelle en travaillant sur des mesures de protection contre les inondations réparties et des structures résidentielles résilientes par exemple.

Les équipes concourantes se concentrent sur les secteurs les plus affectés et les plus vulnérables de la région touchée par Sandy (à savoir le Connecticut, le Maryland, le New Jersey, New York et Rhode Island). Il s'agit d'une région complexe par la diversité des structures de gouvernance et des cultures

28 Département du Logement et du Développement Urbain des Etats Unis

29 « to connect the world's most talented researchers and designers with the Sandy-affected area's active businesses, policymakers and local groups to better understand how to redevelop their communities in environmentally- and economically-health¬ier ways and to be better prepared. »

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

urbaines entre autre. Ainsi le concours est organisé autour de 4 thématiques :

1°) Les communautés côtières : petites et moyennes ; ces communautés sont caractérisées par une capacité limitée et une forte vulnérabilité côtière. Il y a souvent des tensions entre systèmes environnementaux et économiques (i.e. l'industrie du tourisme est dépendante de l'environnement mais aussi vulnérable face à lui).

2°) L'environnement urbain de haute densité : ces secteurs économiques ont des effets à la fois sur la région et sur le pays dans sa totalité. Ces communautés ont des systèmes humains et bâtis très complexes ainsi qu'une valeur économique significative pour la région entière. Lorsque les tempêtes comme Sandy frappent ces communautés elles causent des perturbations majeures de l'économie locale et régionale.

3°) Le réseau écologique et d'eau : ces réseaux sont régionaux par nature ; les lignes de partage des eaux et les écosystèmes ignorent les limites administratives et doivent être considérés à une échelle régionale. Cette catégorie se concentre sur les interdépendances entre les environnements bâti et naturel.

4°) les aspects non identifiés et inattendus : cette catégorie permet pour certaines équipes de réfléchir à des questions inattendues et des propositions innovantes sortant du cadre de travail du concours. Il s'agit d'une catégorie ouverte pour encourager les approches et propositions « outside-the-box ».

Les équipes travaillent sur le secteur de leur choix. Elles font intervenir des experts aux compétences variées – architectes, urbanistes, ingénieurs, artistes, écologistes, climatologues etc – un effort pour combiner recherche scientifique et conception. L'interdisciplinarité des équipes permet de concevoir des propositions encore plus innovantes et créatives pour une reconstruction résiliente.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

B. DES PROJETS LAUREATS QUI RESPECTENT VRAIMENT LE DEVELOPPEMENT DURABLE ?

1.Présentation et enjeux des projets de concours analysés

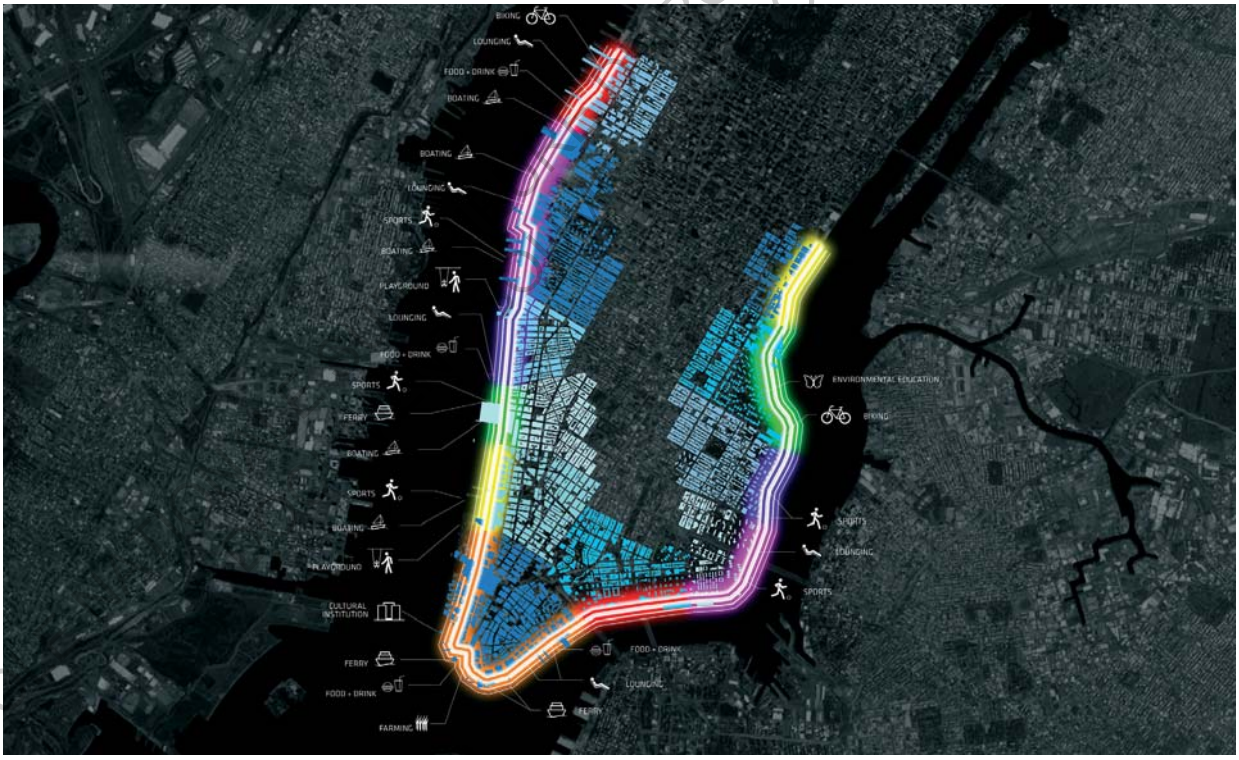


Carte de situation des six projets du concours

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Nous allons analyser comment la gestion des risques par les concepteurs répond en s'appuyant sur le concept de résilience, aux objectifs de développement durable. Les projets « Living Breakwaters », « The Dryline » et « New Meadowlands » sont les trois projets les plus représentatifs, où les enjeux sont les plus forts et les réponses en terme de durabilité sont les plus prégnantes.

L'agence BIG a travaillé sur le projet « The Dryline », anciennement nommé « The Big U » dont le secteur couvrant plus de 10 miles contigus entre la 57th West et la 42th East forme réellement un U, comme la coque d'un bateau (« the hull of the ship »). L'agence elle-même est danoise mais possède trois bureaux à New York, Copenhague et Pékin, ce qui témoigne d'un rayonnement et d'une ambition mondialisée qui puise dans une expérience européenne façonnée par le problème des eaux (waterfront et inondation). Cette inspiration développée dans la partie état des savoirs vient à la fois du Danemark et des Pays Bas.



Vue aérienne du projet «The Dryline»

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DROIT D'AUTEUR

Le secteur d'intervention du projet consiste en un système de protection autour de Manhattan dont la ligne directrice est la prise en compte des besoins et préoccupations des communautés (politiques et habitants). Il faut tenir compte du contexte urbain de ce secteur sud de Manhattan. Il s'agit d'aménager un espace très restreint occupé en grande partie par des ponts et des routes (FDR[30]) et qui n'a pas encore fait l'objet de réflexion en termes de ville évolutive. En effet, ce sont des digues qui servaient jusque-là à protéger les limites de la ville. Cette ville est une zone urbaine dense, vivante et vulnérable qui de plus concentre le cœur économique et financier de la ville globale de New York. Ainsi, paralyser ce secteur c'est paralyser la ville, l'Etat de New York, les Etats Unis, et tout le réseau de « l'archipel mégapolitain mondial » (Olivier Dollfus) connecté par des flux immatériels. Il faut imaginer à quel point ce lieu peut être considéré comme le centre d'est-à-dire le cœur de la ville en prenant l'exemple de l'employé de Harlem qui au moment de l'ouragan Sandy ne peut se rendre à son lieu de travail pourtant situé au Nord de Manhattan car toute l'électricité irriguant le réseau de transport dépend du sud de la ville. Ainsi l'enjeu majeur est la protection d'un patrimoine : le cœur économique de New York, à savoir South Manhattan.

Le projet « New Meadowlands » est conduit par l'équipe MIT CAU + ZUS + URBANISTEN, architectes américains et hollandais. Le projet ambitionne un aménagement intégré entre le secteur du New Jersey et la métropole de New York. Le secteur des Meadowlands a été identifié à partir de l'analyse de cartes présentant les zones les plus vulnérables à l'inondation. L'objectif consiste à rendre le secteur resilient, c'est-à-dire selon la NRC (National Research Council) Disaster Resilience, « it's the ability to prepare and plan for, absorb, recover, from and more successfully adapt to adverse events ». Meadowland combine une multitude de risques à une très importante vulnérabilité, moins économique que sociale. La protection contre les inondations est donc au cœur de la réflexion.

L'aménagement du secteur des Meadowlands caractérisé par un paysage de marais a commencé dans les années 1920 avec la construction d'un bassin dont les conséquences sur l'écosystème ont été catastrophiques. De plus, Meadowland a joué le rôle de back-stage pour Manhattan en matière d'énergie, de logistique et de tous les éléments essentiels à cacher à mesure que Manhattan prenait de l'importance au XXe siècle. C'est ainsi qu'on a pu considérer Meadowland comme un hub logistique

30 Franklin D. Roosevelt Drive est une voie rapide de 15 kilomètres longeant l'East River, sur le côté est de Manhattan, à New York.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Vue aérienne du projet «New Meadowlands»

national. Il faut attendre 1970 pour qu'un rapport considère les Meadowlands comme ayant un potentiel non négligeable et entame un développement résidentiel et commercial autour du secteur. Tenant compte du danger des marais, le plan avait proposé une barrière en travers de Hackensack River pour briser le courant. En 1995, un rapport encadré par les ingénieurs de l'armée attire l'attention sur un double objectif : protéger le milieu naturel et augmenter la croissance économique. Un dernier rapport en 2005 s'intéresse aux paysages côtiers comme moyen de remédier aux risques d'inondations. Les principaux challenges identifiés consistent à concilier le milieu naturel à protéger et à développer le secteur économique sans compromettre la sécurité des populations résidentes. Cela suppose de travailler sur les voies de circulation considérées comme des voies d'évacuation en cas de danger.

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE LA VILLETTE
DOCUMENT SOUMIS À DROITS D'AUTEUR

Le projet « Living Breakwaters » a été conçu par l'équipe SCAPE/Landscape Architecture, agence de paysagisme et urbanisme basée à New York. Cette agence, majoritairement féminine, partage un fort engagement dans la conception et construction innovante du paysage urbain. Elle a pour ambition de créer et organiser un dialogue avec l'environnement bâti, affiner la définition de l'espace public afin d'y inclure les processus naturels et les habitats de la faune sauvage et cultiver une éthique de participation citoyenne.



Vue de projet «Living Breakwaters»

Staten Island est directement exposée à l'action des vagues extrêmes et des surcotes durant les ouragans à cause de sa situation géographique à l'embouchure de la baie de New York. Chaque site nécessite une réponse locale mais dans tous les cas elle peut être associée à des systèmes récréatifs et écologiques dont le public bénéficiera. Sur la côte sud, l'érosion côtière et la perte de terres combinées

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

à l'action des vagues a eu des effets terribles. Avec le temps, les plages deviennent plus étroites et moins publiques, les communautés sont plus exposées, les infrastructures s'effritent dans l'eau, les parcs disparaissent et les écosystèmes sont détruits. Sans intervention, l'érosion du littoral continuera et menacera les communautés de Tottenville, Prince's Bay, Lemon Creek, Great Kills, Crescent Beach et Annadale. Il s'agit de diminuer le risque par une meilleure maîtrise des inondations pour éviter les désastres mais également de répondre à un autre enjeu : l'effondrement des écosystèmes. La stratégie consiste à atténuer les impacts des inondations sans les éliminer totalement et recentrer la région sur les améliorations écologiques qui rendent les inondations plus calmes, propres et sures. Le risque doit être lisible et faire partie de la vie quotidienne, tout en construisant la résilience sociale et écologique à travers des nouveaux programmes d'éducation sur le waterfront.

Le réchauffement climatique apporte de nouveaux challenges sur la côte est des Etats Unis, comme la hausse des températures et des précipitations, la montée des eaux et des épisodes de tempêtes et inondations extrêmes plus fréquents. Ces phénomènes couplés à un excès des niveaux de nitrogène dans les eaux à cause des eaux usées traitées et des fertilisants menacent les estuaires et baies de disparaître dans quelques décennies, ou années. La perte de ces eaux ne menacerait pas seulement les lieux où les populations vivent, travaillent et jouent mais aussi leur lien culturel à l'eau. De plus, ces baies sont des infrastructures écologiques cassant les effets des vagues sur les communautés situées le long du waterfront.

2. L'aspect social

Se protéger du risque d'inondation ne se limite pas à l'installation d'infrastructures techniques, comme montré dans la première partie, un changement de paradigme s'opère depuis une dizaine d'années où l'on passe d'une logique active de protection à une logique passive d'acceptation de l'eau. L'ambition affichée est de rendre l'eau plus tolérable, vivre avec elle, l'accepter en s'appuyant sur des aménagements résilients concernant le risque d'inondation pour tendre vers un développement de la ville socialement équitable où tous, quelque soit leur position sociale soient protégés également.

L'intention de projet affichée par l'agence BIG est double. D'une part, la durabilité (concept de

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

résilience) associée à l'hédonisme (notion d'agréable, d'aménités) - au-delà des 3 piliers du développement durable (économique, environnement, social), cet acteur recherche le bien vivre ensemble des lieux de rencontre et de partage. D'autre part, la création d'une « social infrastructure », dédiée à ceux qui l'utilise, la pratique (primat de l'usage) : son postulat de départ est la communication avec les habitants pour concevoir un espace à vivre qui leur ressemble. Ainsi, l'habitant est au cœur même de son projet.



Workshop communities pour l'aménagement du secteur Two Bridges/China Town

Le secteur East River Park est un quartier dynamique et industriel qui a été requalifié au moment du renouvellement urbain de New York où on a construit des immeubles résidentiels, désormais délabrés et vieillissants, dans la plaine inondable. Cet espace est assez mal connecté à la ville et manque de

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENTS SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR


COMPARTMENT 1 (C1)
L.E.S. NORTH - EAST RIVER PARK
From East 23rd Street to Montgomery Street
+9' FOOT SPLASH ALLOWANCE
+8' FEMA 2050 100 YEAR FLOODPLAN
+5' SANDY
+4' FEMA 2050 50 YEAR FLOOD PLAN
3'-2"
3'-10"
16'-0"
9'-0"
8"
6'-10"
9'-8"
TOP SOIL
CLAY CAP
COMPACTED EMBANKMENT
RECYCLED ASPHALT
BIKEWAY
CONCRETE BLOCK
CONRETE CAP
WALL AND SHEET PILE
SLURRY WALL
SECTION THROUGH BERM AND HIGHWAY
STRENGTHENED GREEN STREETS
GREEN BRIDGES
MAINTAINED BOSTON SPORTS FIELDS
LOOK-OUT
PLAZAS
HARBOR PATH
BIKEWAY ALONG NEW BERMSCAPE
FERRY
FISHING

commerces et d'aménités. L'équipe BIG imagine une berme[31] ondulante (« bridging berm ») entre la FDR et le parc protégeant la population de l'augmentation du niveau de l'eau et des épisodes violents tout en permettant de nouveaux accès piétons entre le parc et les habitations. Une enquête publique a eu lieu permettant aux représentants des habitants de LES North de donner leur avis sur le dispositif proposé par BIG. Ceux-ci étaient unanimes sur la solution de construire une large berme permettant de maintenir les acquis d'aménagement pour lesquels ils s'étaient battus. A l'issue du premier tour des deux options proposées, c'est la large berme et non la berme étroite qui est retenue. Celle–ci conserve les accès au parc mais permet plus d'espaces récréatifs (barbecue, pique-nique) et une meilleure vue sur l'eau et laisse envisager la possibilité d'un taxi d'eau ou d'un ferry. L'atelier chargé de travailler sur la berme comme barrière avait pour objectif de ne pas bloquer la vue des résidents et ne pas bloquer l'accès piéton en cas d'une évacuation d'urgence.

Une des préoccupations majeures des habitants était d'éviter la gentrification possible de l'habitat du fait de ces nouvelles aménités gratuites (possibilité d'une piscine, 10th Street Harbor Bath qui consisterait à filtrer l'eau de la rivière). L'agence a également proposé sur le long terme la possibilité de couvrir la FDR par un prolongement du parc augmentant les aménités. Cette proposition s'ancre dans le développement durable et envisage une structure permettant de porter ces nouveaux usages en envisageant la fin, ou la baisse du trafic sur la FDR sur le long terme et le comblement de l'espace sous le parc ou un usage pour le transport en commun (métro qui permettrait aux résidents une meilleure connexion au reste de la ville).

La bande aménageable entre la route et East River qui accueille actuellement une piste cyclable qui double la route de service du parc est actuellement exclusivement plantée de London Plane Tree qui ne sont pas la meilleure variété pour résister aux inondations car extrêmement sensibles à l'eau salée. De plus la biodiversité est assez limitée dans ces arbres. Les passerelles piétonnes sont à la fois rares, étroites et peu attractives car peu accessibles aux personnes à mobilité réduite. Le voisinage de la FDR est considéré comme une nuisance pour la santé des arbres comme pour les poumons des joggers.

31 Berme : mot d'origine néerlandaise signifiant talus. C'est un espace entre un fossé et la levée de terre qui le borde. Parfois remplacé par le terme risberme. Définition issu du livre Aménagement des espaces verts urbains et du paysage rural, LARCHER Jean-Luc, GELGON Thierry, Lavoisier, Paris, 2012, 596 p. Il s'agit de la partie plate d'un talus.

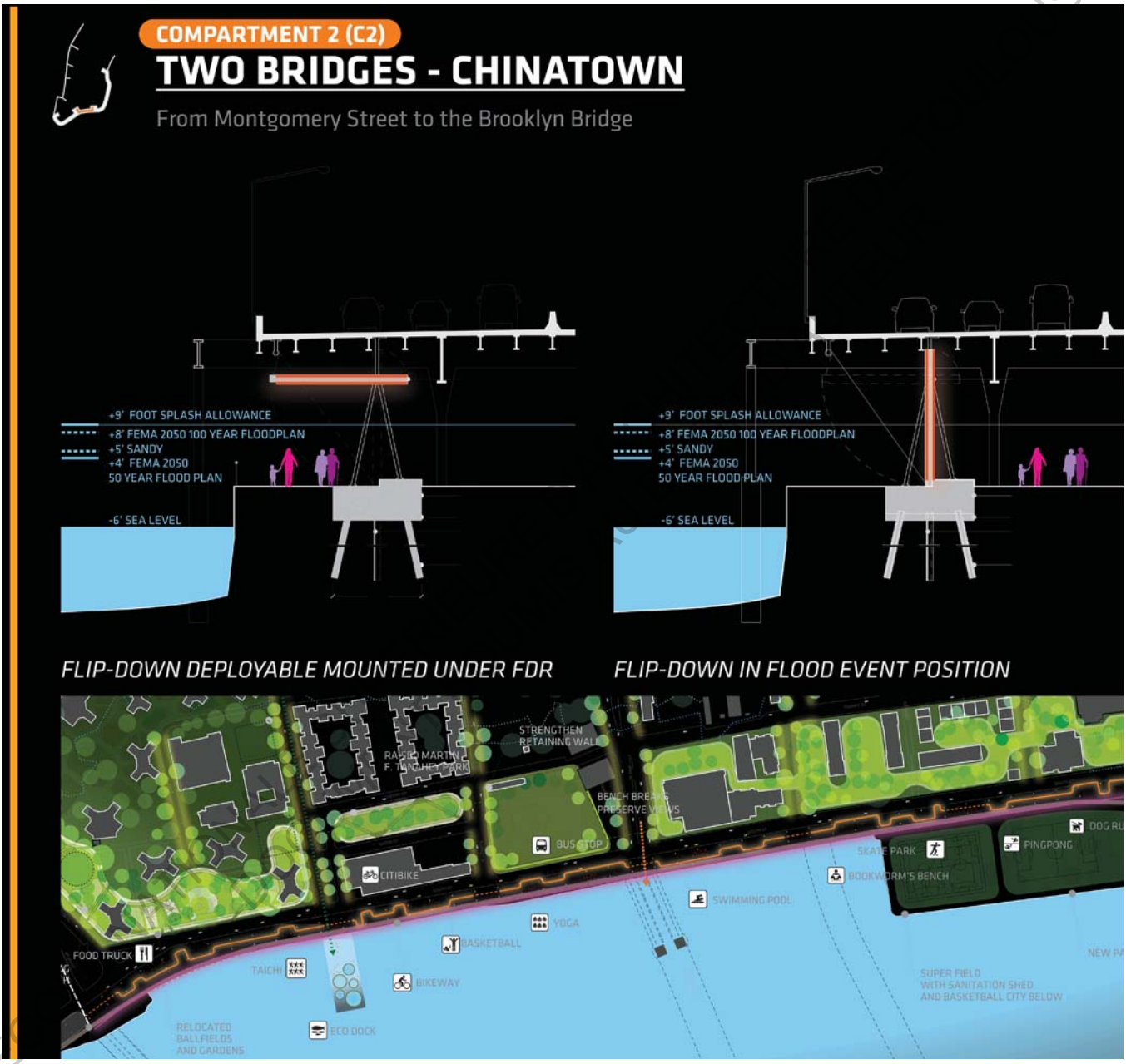
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Propositions d'aménagement à court terme et long terme

Le secteur Two Bridges/China Town est marqué par un habitat plutôt populaire où la population est vieillissante et manque d'équipements publics spécifiques. Contrairement au reste de la ville, ce quartier est largement résidentiel. Cette uniformité fonctionnelle a pour effet un manque de services, un faible bassin d'emploi local, une tendance à l'enclavement (mal desservi par les transports publics) et une sécurité douteuse en raison du peu de passage. La population de ce district est très mixte. Ce brassage culturel riche du point de vue des échanges devient un obstacle en cas d'urgence car la population est

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT PROTEGE PAR LES DROITS D'AUTEUR


COMPARTMENT 2 (C2)
TWO BRIDGES - CHINATOWN
From Montgomery Street to the Brooklyn Bridge
+9' FOOT SPLASH ALLOWANCE
+8' FEMA 2050 100 YEAR FLOODPLAN
+5' SANDY
+4' FEMA 2050
50 YEAR FLOOD PLAN
-6' SEA LEVEL
+9' FOOT SPLASH ALLOWANCE
+8' FEMA 2050 100 YEAR FLOODPLAN
+5' SANDY
+4' FEMA 2050
50 YEAR FLOOD PLAN
-6' SEA LEVEL
FLIP-DOWN DEPLOYABLE MOUNTED UNDER FDR
FLIP-DOWN IN FLOOD EVENT POSITION
STRENGTHEN RETAINING WALL
BUS STOP
CITIBIKE
SWIMMING POOL
SKATE PARK
PINGPONG
BOOKWORM'S BENCH
YOGA
BASKETBALL
FOOD TRUCK
TAICHI
BIKEWAY
ECO DOCK
RELOCATED BALLFIELDS AND GARDENS
SUPER FIELD WITH SANITATION SHED AND BASKETBALL CITY BELOW

difficile à contacter, rassembler et requiert une intervention spécifique. La population est socialement vulnérable (immigrés parfois non anglophones, seniors, populations pauvres à faibles revenus, non propriétaires). Il s'étend de Brooklyn Bridge à Montgomery Street. L'agence a sollicité les habitants du quartier pour donner leur avis dans un premier temps sur les aménagements envisagés pour les protéger d'autres crues. Les priorités mises en avant sont récurrentes : accessibilité (la FDR est une fracture urbaine spatiale entre les résidences et le waterfront), sécurité, et vue dans un cadre volontairement vert et propice aux relations sociales (des terrains de sport accessibles sans payer de licence, des espaces verts nécessaires dans une ville dense comme New York).



Mise en valeur de la temporalité de l'eau par un système de murs déployables

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Dans un second temps, les habitants ne donnent pas seulement leur avis mais participent devenant de véritables acteurs de l'aménagement conformément aux objectifs de l'agence. L'agence a tranché sur deux possibles alternatives :

- Il s'agirait de généraliser les panneaux déployables (peints par des artistes) éclairés la nuit en position rétractée donnant au lieu un abord plus sûr et permettant d'accueillir des spontanés ou plus occasionnels comme les marchés d'hiver. Ces panneaux se ferment lors d'évènements climatiques extrêmes et agissent comme des murs sous la FDR bloquant le passage de l'eau. Par ailleurs, il s'agirait de compléter ce dispositif par deux barrières amovibles encadrant le secteur (Brooklyn Bridge – Montgomery Street), par la mise en place d'espaces verts conçus comme des surfaces perméables le long des rues submersibles et la possibilité de requalifier les rez-de-chaussée de bâtiments inondés en équipements publics avec relogement de la population dans un autre bâtiment à construire.
- Dans une deuxième proposition, les panneaux déployables sont remplacés sur tout le secteur par un grand banc de 4 pieds de haut serpentant sous la route FDR. Ce serait un moyen de ne pas gêner la vue et de maintenir la luminosité auxquels sont sensibles la population tout en créant des espaces d'échange et de respecter les usages du quartier (tai chi, skateboard etc.).







Mise en place d'un banc aux usages différents selon les variations du niveau de la mer

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

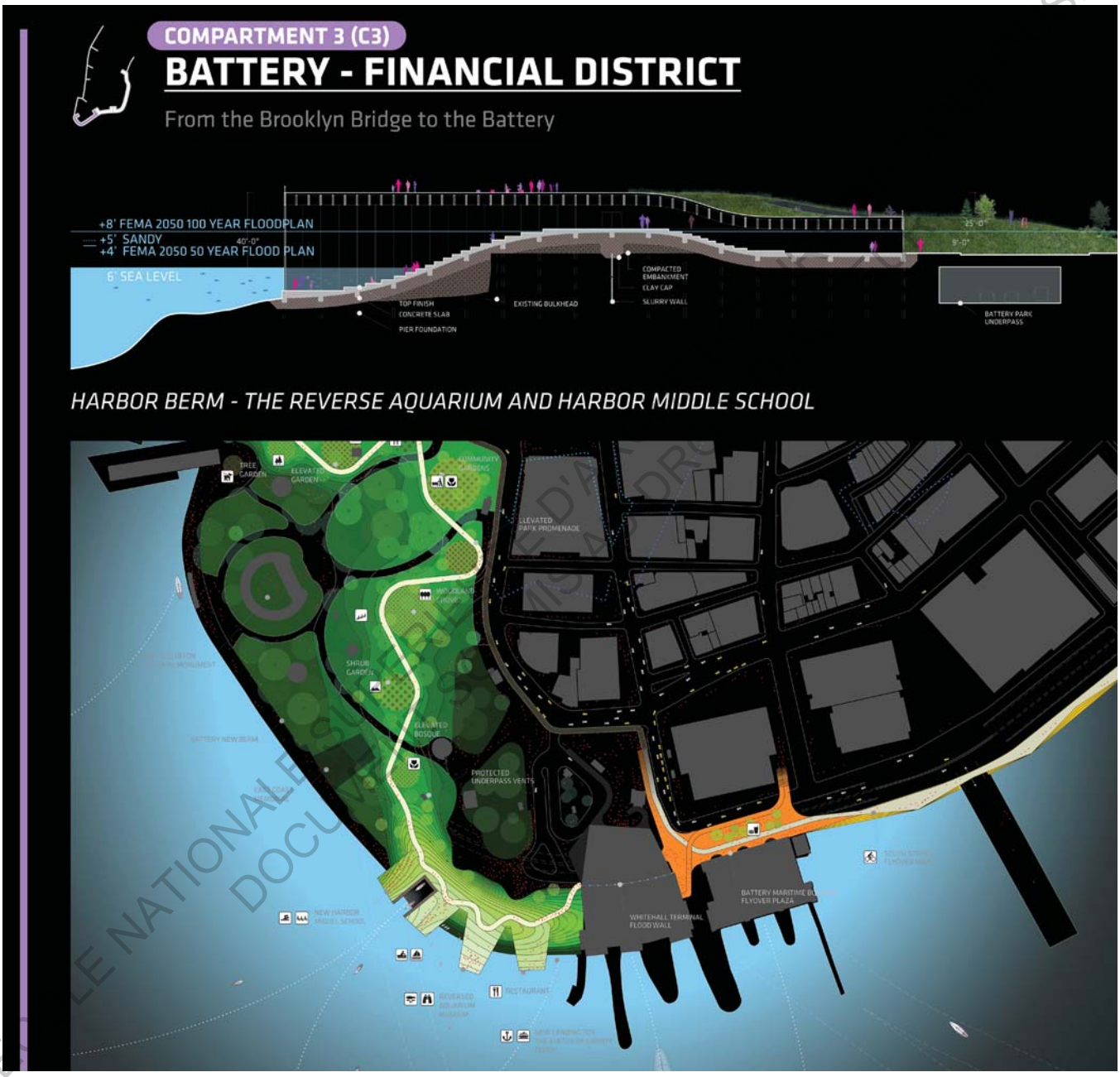
A long terme, l'agence ne se ferme pas la porte de l'aménagement d'un secteur pour lequel la population est assez dubitative. Il s'agit du NYCHA Campuses pour lequel il s'agirait de remplacer les parkings et pelouses existantes par un talus paysager intégré aux limites sud et ouest des Smith Houses. A cela s'ajouterait l'idée précédemment évoquée de déloger les populations des rez-de-chaussée pour les reloger dans un autre bâtiment à construire sur le campus. Pour satisfaire les besoins d'équipements pressants des communautés une piscine pourrait être intégrée à l'extrémité du talus lui-même conçu de manière à être pleinement perméable. Ce dispositif permettrait de ne pas cacher la vue des habitants donnant sur le waterfront.

Cependant ces propositions d'aménagement ne satisfont pas pleinement tous les critères d'un développement durable malgré la volonté de faire participer les populations. En effet, d'un point de vue social, les populations résidant d'ordinaire au rez-de-chaussée sont souvent des personnes âgées rencontrant des problèmes de mobilité, ou des personnes handicapées. Ainsi, reloger les populations en étage ne serait pas une mesure socialement juste. Les habitants de ce lotissement de logements relativement abordables pour Manhattan redoutent que de tels aménagements n'encouragent la gentrification avec l'augmentation des loyers. Ce ne sont pas leurs seules réserves car beaucoup redoutent qu'on les prive de leurs espaces verts pour en faire des barrières naturelles contre les inondations et que les équipements n'attirent une population qui les priverait de l'usage de ce lieu. Beaucoup doutent de la construction d'un nouveau bâtiment pour les reloger sur ce site. Par ailleurs, au-delà de la communication affichée par l'agence, celle-ci doit faire face à des contraintes de coût qui ne lui permettent pas toujours de satisfaire les besoins des habitants. La principale contrainte restant de protéger le cœur économique de Manhattan.

Le secteur Battery to Brooklyn Bridge épouse le littoral anthropisé du Sud de Manhattan depuis Battery Park City à l'ouest au Brooklyn Bridge à l'est. Le secteur ouest est bordé par une voie rapide qui sépare le waterfront du site du World Trade Center en reconstruction. Un autre secteur sensible, le Financial District, à l'est a fait l'objet d'une paralysie de plusieurs semaines pour réparer les dégâts provoqués par l'ouragan.

De Brooklyn Bridge à Maiden Lane l'agence propose un aménagement de la zone comprise sous la FDR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR


COMPARTMENT 3 (C3)
BATTERY - FINANCIAL DISTRICT
From the Brooklyn Bridge to the Battery
+8' FEMA 2050 100 YEAR FLOODPLAN
+5' SANDY
+4' FEMA 2050 50 YEAR FLOOD PLAN
6' SEA LEVEL
40'-0"
TOP FINISH
CONCRETE SLAB
PIER FOUNDATION
EXISTING BULKHEAD
COMPACTED EMBANKMENT
CLAY CAP
SLURRY WALL
25'-0"
9'-0"
BATTERY PARK UNDERPASS
HARBOR BERM - THE REVERSE AQUARIUM AND HARBOR MIDDLE SCHOOL
TREE GARDEN
ELEVATED GARDEN
ELEVATED PARK PROMENADE
SHRUB GARDEN
ELEVATED BOSQUE
PROTECTED UNDERPASS VENTS
WHITEHALL TERMINAL FLOOD WALL
BATTERY MARITIME BUILDING FLYOVER PLAZA
RESTAURANT

par une série de « pavillons de protection » dans chacun desquels un mur est sensé s'abaisser en cas d'épisode catastrophique. Délimitée au Nord par le Brooklyn Bridge, à l'ouest par Pearl Street, au Sud par John Street et à l'est par South Street et la FDR Drive, cette séquence concerne une enclave résidentielle de bâtiments du XVIIIe siècle très vulnérables dont le marché historique est une attraction touristique.





L'aménagement s'est concentré sous le secteur inutilisé sous la FDR considéré comme un obstacle dans le lien entre ce quartier résidentiel et l'eau. Il consiste en un ensemble de pavillons transparents de forme ovale qui accueilleront temporairement des étals de marchés et des expositions d'art plus ou moins permanentes. La structure de ces pavillons repose sur un mur robuste de protection à l'intérieur desquels des panneaux coulissants peuvent être déployés entre chaque pavillon pour créer une barrière continue face aux inondations. Ces pavillons sont considérés comme une zone de

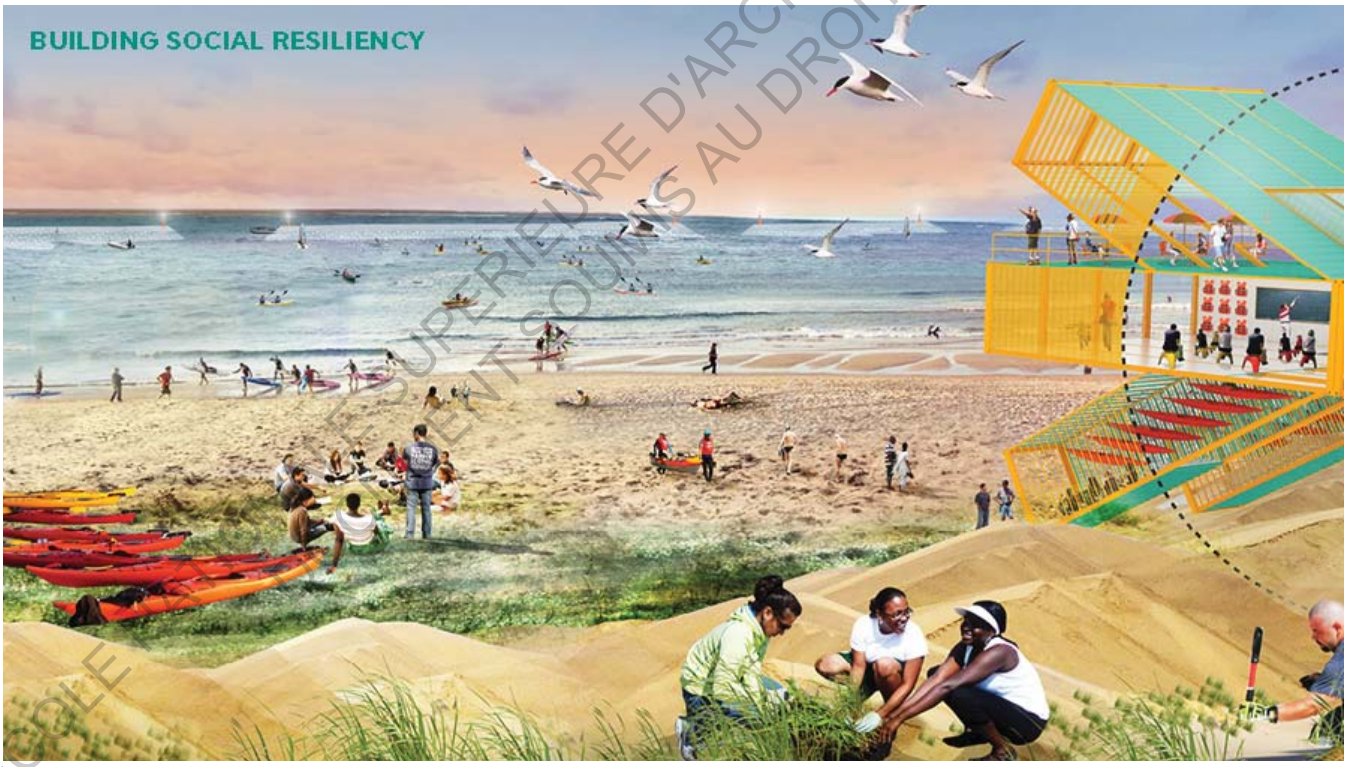
Salons urbains sous la FDR



ENSA TOULOUSE - SUPERVISION ARCHITECTURE DE PROJET
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

transition entre le voisinage et le waterfront qui respectent l'usage du marché historique et contribuent à faire de ce lieu un lieu de vie. Les interstices en chaque pavillon préservent la vue et des liens de circulation entre la zone résidentielle et le waterfront.

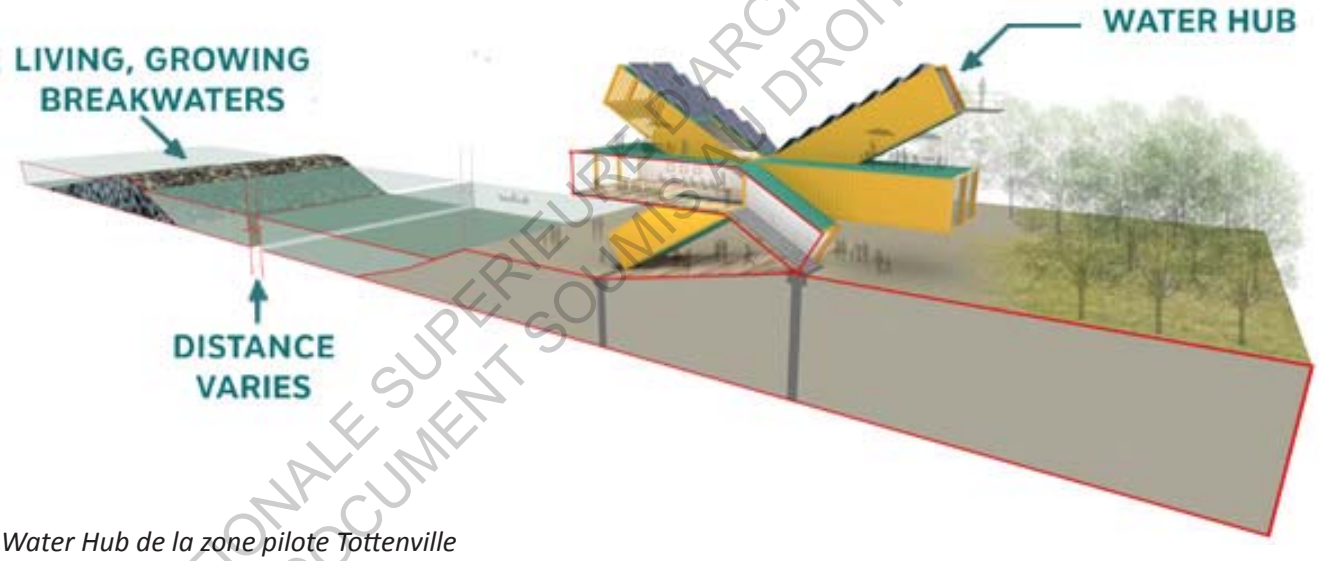
Construire une résilience sociale est également un enjeu majeur affiché par l'agence SCAPE à travers le projet « Living Breakwaters ». La reconnexion des habitants de Staten Island avec la côte peut se faire via un réseau de plateformes au bord de l'eau, Water Hubs, très visibles qui deviendraient des lieux qui encouragerait la cohésion sociale, servirait de repère, d'espace d'informations et de stockage et d'espaces d'accueil et de rassemblement de groupes. Ces plateformes seront conçues lors d'ateliers avec les communautés au cours desquels les besoins et aspirations des habitants sont identifiés et intégrés à la programmation des structures. Chaque site et communauté a besoin de créer un type de plateforme



Water Hub de la zone pilote Tottenville

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
LES DOCUMENTS SONT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

différent – ancré, flottant, en porte à faux ou surélevé. A Tottenville, les programmes potentiels de Water hub inclue un stockage des kayak, suggéré par Kayak Staten Island, des instruments de laboratoire à l'usage du lycée Tottenville High School et des plateformes d'observation des phoques et des oiseaux remplaçant les pertes du Conference House Park pendant la tempête. Ces programmes, combinés aux aménités comme des douches et des fontaines d'eau, élargissant la tranche d'âge et le niveau d'expérience pour les activités nautiques disponibles pour les résidents. Le Water Hub agit comme un phare, et accompagne la descente ou montée du système de dunes. Les localisations des sites de plateformes (Great Kills, Lemon Creek, Mill Creek et Tottenville sur la côte sud de Staten Island) ont été choisies selon différents critères : ils sont situés dans des zones inondables au fort potentiel d'habitat marin, où les brise-lames[32] sont nécessaires ; l'accès au waterfront peut être créé pour les communautés et les transports en communs sont à proximité.



Water Hub de la zone pilote Tottenville

Les Water Hub flottant sont des plateformes d'observation des brise-lames vivants fonctionnant aussi comme stations de pêches et offrant des espaces pour des ateliers éducatifs et des sorties scolaires pour l'élevage des huitres par les écoles. Les Water Hub implantés sur terre sont conçus sur trois niveaux

32 Brise-lames : ouvrage de défense longitudinal des côtes, pour les protéger des actions de la mer en amortissant la houle et freinant l'érosion du littoral. Emergent ou submersible, il est constitué d'enrochements ou de blocs en béton.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

: le premier est un espace libre de circulation, le second un espace ouvert flexible pour des expositions, des regroupements ou des salles de classe, le troisième accueille des commerces, restaurants et activités de loisirs ainsi qu'une station d'observation des oiseaux. L'utilisation de modules préfabriqués pour la structure, de matériaux durables et d'équipements énergétiquement efficients font de ces plateformes un modèle reproductible.

Le projet vise à engager les écoles de Staten Island dans l'éducation du waterfront, la restauration des huitres, et la construction des récifs. Les écoles locales proches du waterfront peuvent utiliser les lieux de réunion des Water Hub pour des classes de plein air, des ateliers pratiques et une gestion maritime interactive. Les écoles offrent des opportunités supplémentaires de gestion à long terme des cultures de l'estuaire. Le partenaire de l'agence, New York Harbor School a avancé des modèles pour engager les écoles élémentaires et secondaires dans la restauration active et la gestion du New York Harbor, de l'inventaire biologique à la formation professionnelle maritime. Toutes les stratégies offrent des opportunités aux écoles engagées de construire la résilience dans leur communauté.



Engagement des écoles dans la restauration des huîtres de la baie

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT PROTÉGÉ PAR LE DROIT D'AUTEUR

Le Billion Oyster Project (BOP) est une initiative sur le long terme rattachée à ce projet de restaurer un milliard d'huitres dans le port de New York d'ici les 20 prochaines années et tout en formant les jeunes à la restauration de l'écologie et l'économie de leur environnement local marin. L'agence SCAPE a d'ailleurs créé avec la New York Harbor School le manuel BOP Staten Island Oyster Gardening et tenus des ateliers publics où les enseignants se sont inscrits pour devenir les écoles du BOP. Les écoles de Staten Island et les futures générations participeront ainsi à la réalisation et la gestion des écosystèmes de la baie.

La participation communautaire est cruciale dans le processus de conception des Water Hubs. A ce stade de conception, l'équipe a rencontré les membres des communautés et les intervenants pour faire un brainstorming sur la meilleure programmation et occupation des Water Hubs. Faisant partie d'un littoral résilient plus grand, la construction des Water Hubs peut être considérée comme l'étape la plus immédiate du concours.

L'objectif du projet « New Meadowlands » est de rendre attractif et récréatif une zone délaissée par les aménageurs car considérée non comme un tout et comme l'arrière base de tout ce qui prendrait trop de place à New York (desserrement des entrepôts). Cet espace est également pensé comme un tout qui sert à créer du lien social entre les communes alentours et leur permettre de réfléchir à des solutions communes pour leur bénéfice à tous. Cet aménagement dans l'ambition environnementale et de développement économique est clairement revendiquée, néglige peut-être l'aspect social puisque les impôts risquent d'augmenter en combinant constructions résidentielles et logistiques. De plus, le secteur sur lesquels des programmes d'écoquartier ne manqueront pas de se créer risque de se gentrifier. La concertation n'est pas qu'un argument de communication pour ces agences qui ont tenu compte des habitudes d'aménagement locales et des volontés d'aménagement des acteurs publics et privés.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

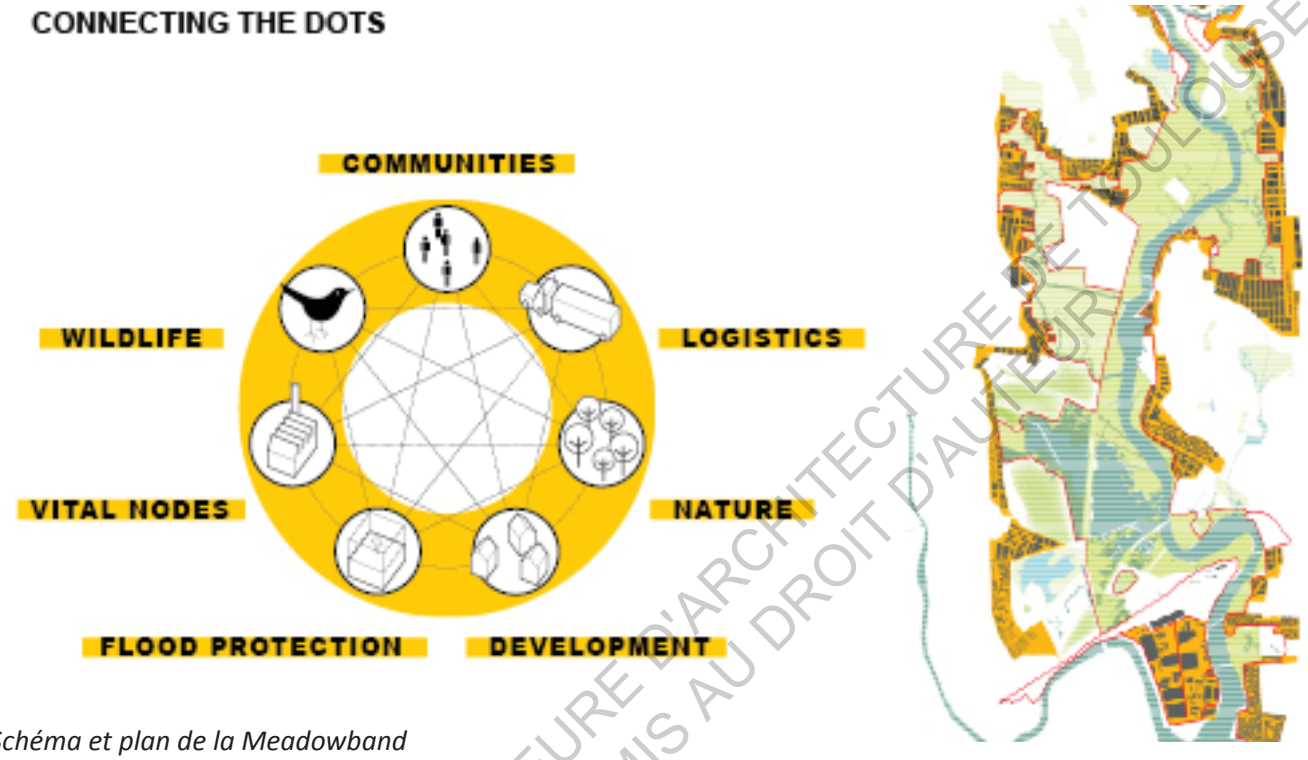


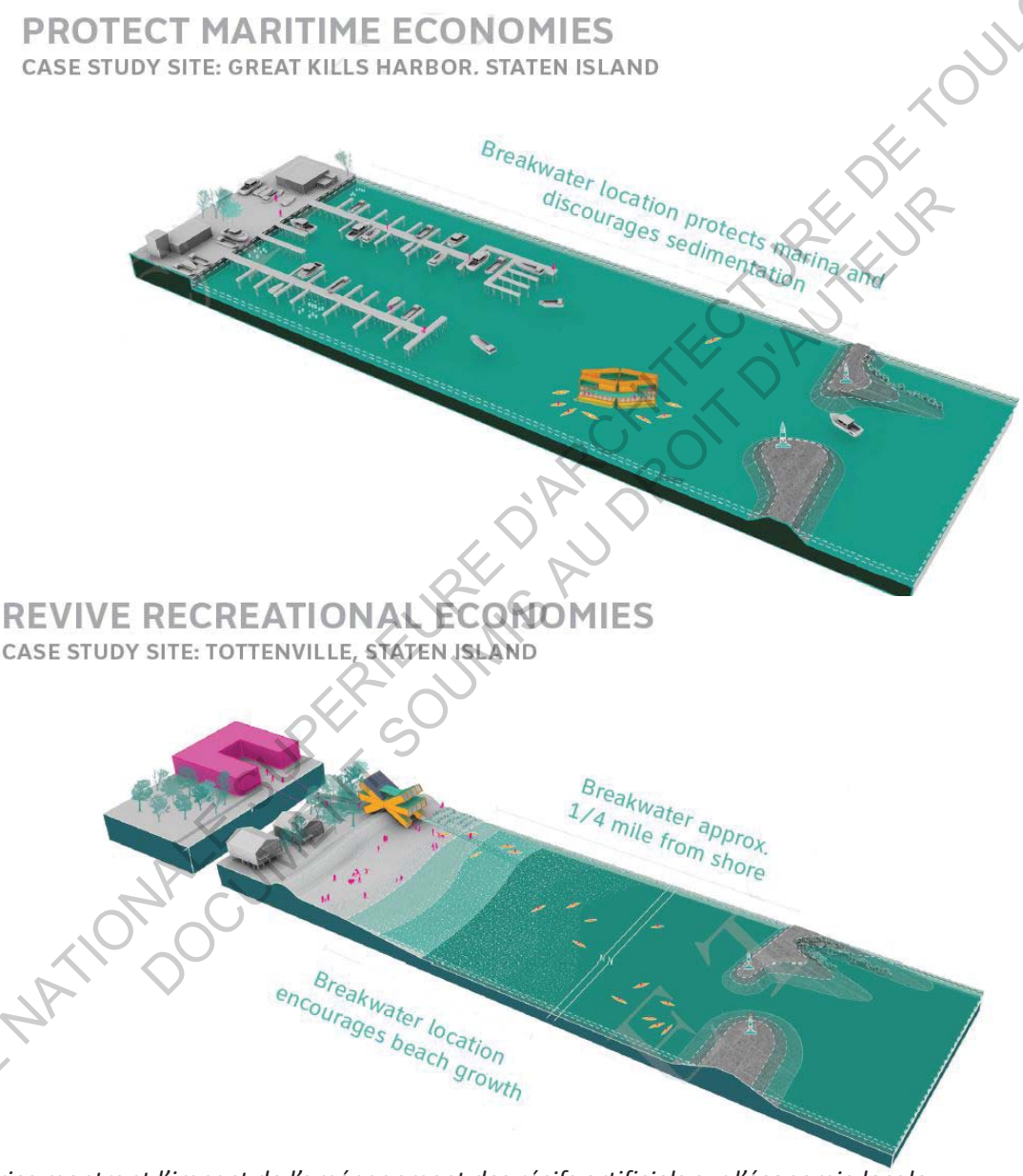
Schéma et plan de la Meadowband

3. L'aspect économique

Un objectif important du projet « Living Breakwaters » réside dans le renforcement des économies de littoral et des activités récréatives. Il s'appuie sur un système de brise-lames vivantes afin de réduire les risques sur la zone côtière de Staten Island. Les brise-lames peuvent réduire l'action des vagues et les dommages provoqués par la vitesse des vagues sur les marinas et autres structures de waterfront le long de la côte. Les eaux peu profondes, calmes et sures ouvrent ainsi une variété d'opportunités programmatiques, comme la plongée sous-marine, la pêche ou le kayak, toutes trois permises par le système de protection multi-couches du projet. En effet, ces récifs artificiels créent de nouveaux habitats pour les poissons et homards, améliorant les activités de pêches de loisirs et l'économie locale basée sur l'eau. Le projet de restauration des huîtres participera également au développement de l'économie

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

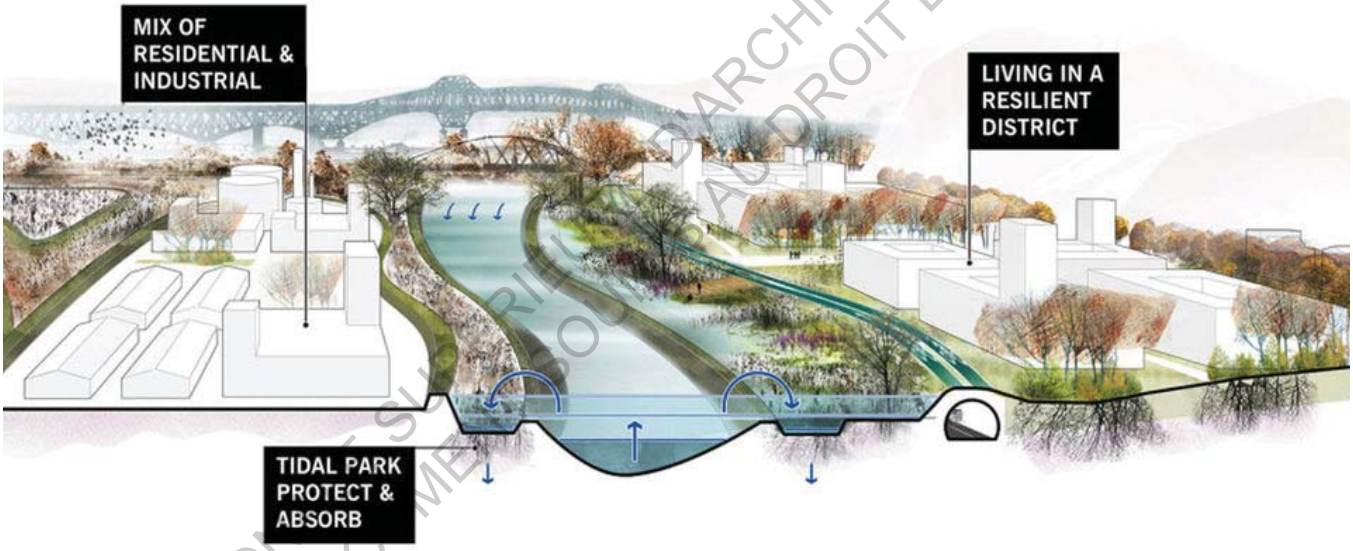
maritime locale. La zone pilote de Tottenville en deviendra une destination de loisirs pour les Staten Islandais et les visiteurs de l'ensemble de la région.



Axonométries montrant l'impact de l'aménagement des récifs artificiels sur l'économie locale

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Le projet « New Meadowlands » a pour ambition de revitaliser le secteur pour en faire une destination régionale. En effet, un des trois concepts du projet concerne la croissance et du développement urbain et économique. Il s'agit de densifier le tissu lié à l'habitat pour passer à un développement suburbain horizontal et unifonctionnel à un développement vertical, urbain et multifonctionnel (sans pour autant atteindre les hauteurs de Manhattan mais plutôt se limiter à la hauteur des usines préexistantes). Cela suppose d'éliminer les zones de transition et espaces dévorés par les parkings et de mieux connecter les périphéries au centre des localités. L'objectif est de combiner la fonction résidentielle et la fonction logistique et de redensifier le secteur après la berme.

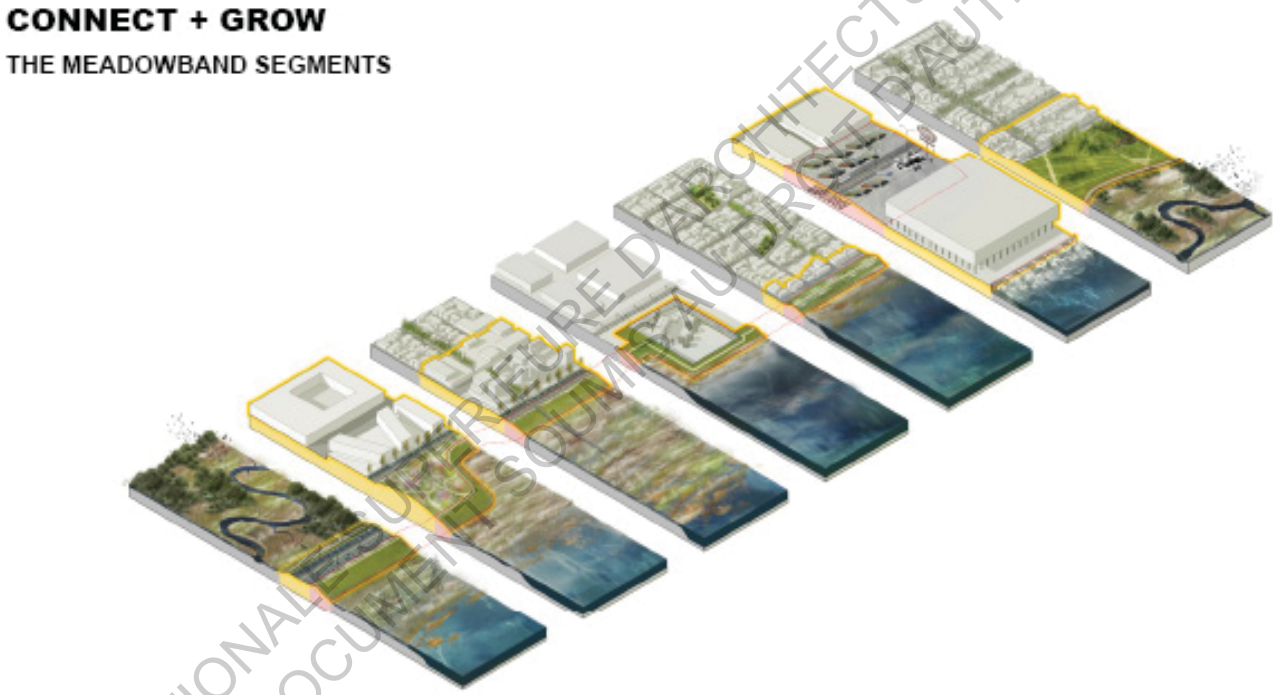


Coupe perspective sur les New Meadowlands

D'autre part, la Meadowband, deuxième concept du projet est une rue au sommet de la berme qui connecte chaque entrée du parc avec des terrains de jeux, des promenades, des terrains de sport et permet de redévelopper la ville. Un réseau de bus en partance de Central Park (BRT) permettra de faire la liaison. La promenade serait agrémentée de terrasses, patios et restaurants. La ligne BRT (Bus Rapid

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Translit) est moins chère et plus fréquente que les lignes déjà existantes et sera à la fois un bénéfice pour les communautés locales, pour le système régional pour éviter la congestion des routes et pour les visiteurs. Une analyse coût/bénéfice de la ligne a été réalisée par un professeur du MIT : gain de temps/gain d'argent dans une perspective de développement durable par rapport à l'équité sociale et à l'environnement. La solution du bus est préférable à un mode de transport en voie propre (tram, train) car plus rapide à mettre en activité et plus flexible. Enfin, le Meadowpark envisage également un vaste réseau de pistes cyclables de plus de 80 miles très accessible depuis Manhattan qui renforcera l'écotourisme et les loisirs des urbains.



Différentes séquences d'aménagement proposées pour la Meadowband

Sur le projet « The Dryline », les mesures prises étant essentiellement paysagères sans création de commerces, le projet n'a donc pas vocation à créer des ressources et à s'inscrire dans l'économie. L'objectif pour Manhattan n'est pas de redynamiser ses berges contrairement au projet « New Meadowlands » où

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

la réflexion s'est opérée à une échelle globale et cohérente à l'échelle des Meadowlands contrairement à Manhattan où la réflexion porte sur les franges et interstices de la ville. On retrouve le fonctionnement du modèle centre/périphérie. L'économie locale voire régionale des Meadowlands, secteur périphérique a besoin d'être redynamisé par la croissance tandis qu'il y a déjà une économie mondialisée dans le centre constitué par Manhattan. A l'échelle régionale on peut redynamiser en faisant un lien fort entre Manhattan et Meadowlands.

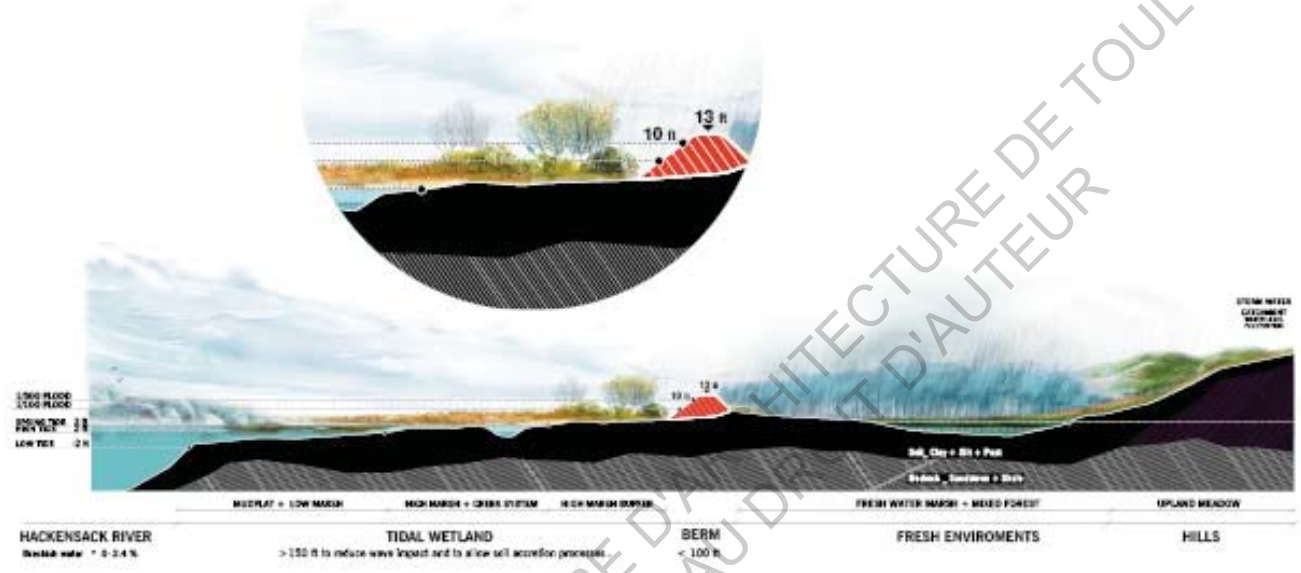
4. L'aspect environnemental

L'enjeu majeur des «New Meadowlands» est de protéger le milieu naturel en restaurant les marais. Pour cela, l'équipe propose la création du Meadowpark qui constituera le cœur des Meadowlands. L'agence a proposé d'isoler le secteur à risques par un système de bermes protégeant les personnes, les commerces et les usines de cette eau pouvant potentiellement rentrer en crue. Le milieu naturel des Meadowlands est celui de terres humides et marécages qui seront séparés d'un réservoir d'eau douce par une première berme de 13 ft et séparée du reste du tissu urbain par une seconde berme de 7 ft sachant que le niveau de la mer est estimé à 6 ft. Ce dispositif permet de palier à la montée des eaux. Ces bermes seront accommodées de plantations et constitueront la structure du parc. Il faut ajouter à cela l'utilisation de portes dites intelligentes (Smart Tide Gates) qui permettent à la marée de s'engouffrer dans les terres humides en temps normal mais qui sert de barrière lors d'épisodes catastrophiques. De plus, la sédimentation de l'estuaire renforce l'imprégnation de la pollution au mercure et aux métaux lourds rendant nécessaire un nettoyage des terres. A l'intérieur des zones protégées, des districts mixtes résidentiels et entrepôts logistiques, l'eau de pluie peut être récupérée avant d'être collectée par le système d'égouts (de capacité limitée).

Les espaces verts existants peuvent être utilisés comme zone tampon. Les marais d'eau douce ont un niveau d'eau variable et les forêts permettent de réguler l'infiltration et donc d'absorber le surplus d'eau. Un système plus précis de régulation des eaux de pluie peut être appliqué : un jeu de pentes eut être utilisé pour canaliser cette eau vers les bassins d'eau douce. Cette eau pourra être associée à une utilisation récréative qui fera le bonheur des habitants. Il s'agira de restaurer la biodiversité par

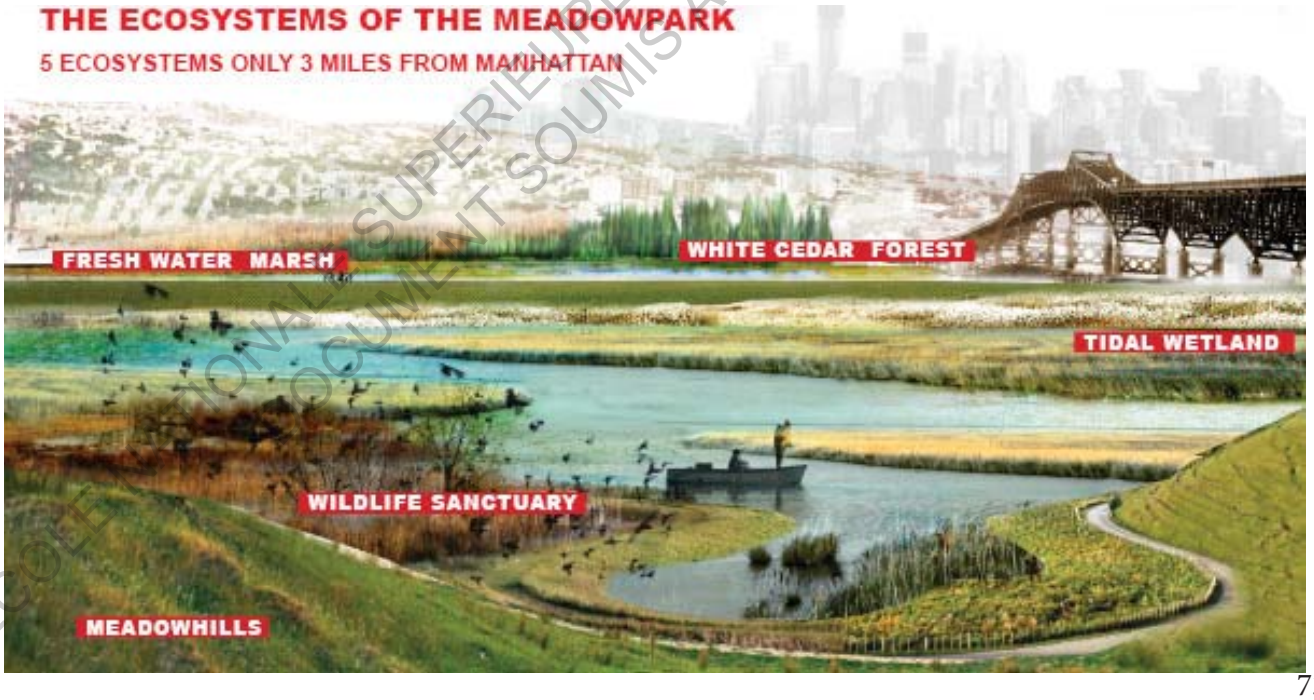
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PROTECT // THE MEADOWPARK



THE ECOSYSTEMS OF THE MEADOWPARK

5 ECOSYSTEMS ONLY 3 MILES FROM MANHATTAN



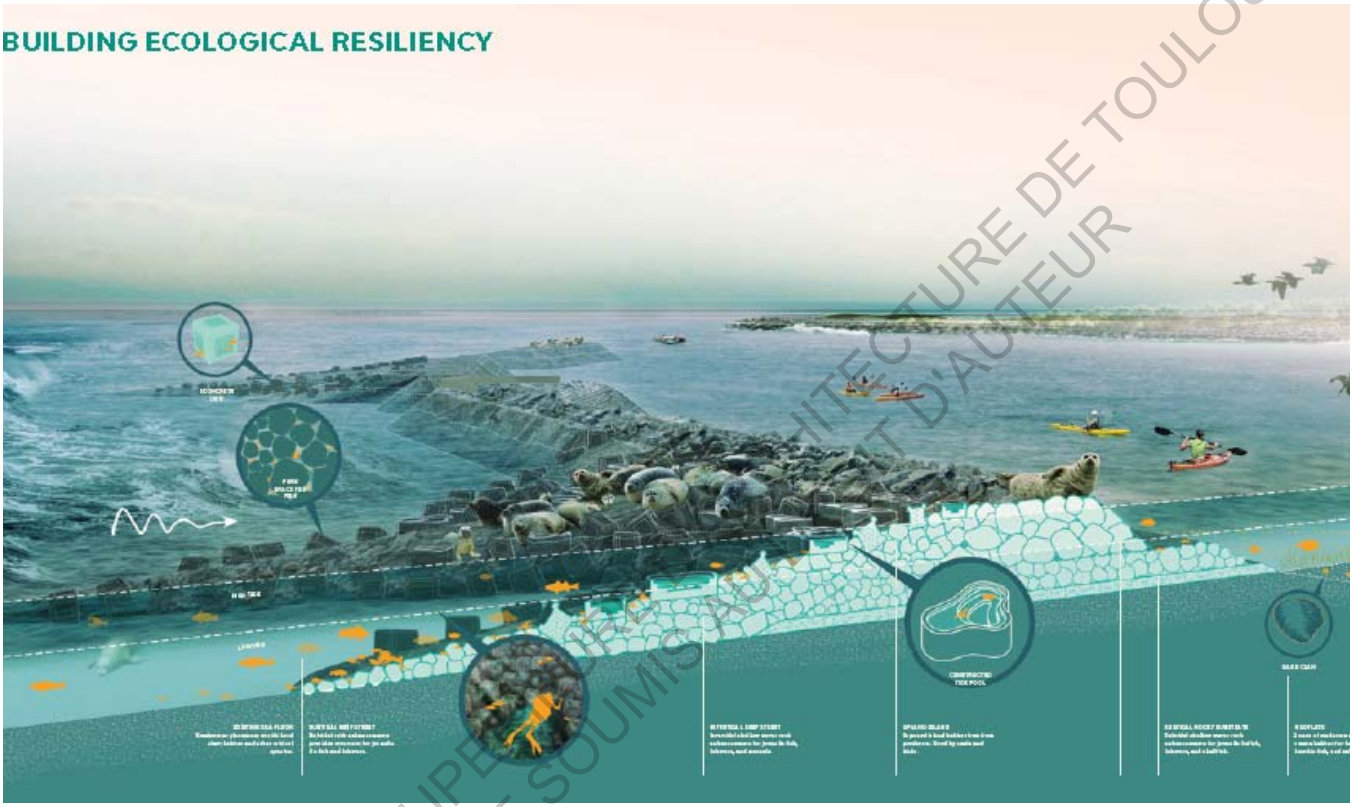
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

l'alternance de zones humides et salées et de bassins d'eau douce et de compenser les faibles différences de hauteur entre les sites. Cet espace à protéger utilise la contrainte de l'eau puisqu'elle cherche à protéger une biodiversité en détournant la force des vagues pour utiliser la marée comme élément indispensable à la recréation d'un écosystème. En effet, le secteur de South Kearney est un endroit où l'énergie des vagues est importante donc celle-ci est transformée pour en faire quelque chose de positif pour le bassin. C'est ainsi que l'agence a évité la solution d'une digue trop dure et a préféré installer une large digue absorbante des deux côtés. La Meadowband va donc longer l'eau idéalement des deux côtés de la Hackensack.

Développer une résilience écologique fait partie des stratégies de conception du projet « Living Breakwaters ». La côte sud de Staten Island était autrefois entourée d'eaux peu profondes connues sous le nom de « West Bank ». Huitres et palourdes jouaient un rôle majeur dans l'écosystème et l'économie de Raritan Bay. Les récifs et les bancs d'huîtres réduisaient les impacts des tempêtes et filtraient l'eau. Avec le temps, le dragage et la diminution des populations d'huitres ont réduit fortement cette capacité à protéger le littoral. Il s'agit ainsi aujourd'hui de restaurer ces écosystèmes marins. Raritan Bay est l'habitat premier des poissons juvéniles qui trouvent refuge dans cette baie avant de se risquer à l'océan atlantique comme adultes. Beaucoup de ces espèces de poissons ont besoin d'un habitat rocheux et de petits espaces pour se réfugier pendant cette phase importante de leur vie. La complexité de la forme des brise-lames a été pensée pour servir d'habitat pour une diversité d'espèces, incluant poissons, homards et crustacés. Sous l'eau, des petites poches, appelées « rues de récifs » miment les anciens habitats des récifs de Raritan Bay, qui servaient aux activités de pêches et de loisirs. Ces poches sont dirigées vers les vagues pour en absorber l'énergie et pour ne pas être comblées par les sédiments. Les phoques communs et les oiseaux utilisent la partie émergente des brise-lames pour se prélasser et se percher. L'econcrete, un béton au ph bas innovation pour la construction maritime, se présente sous la forme de blocs qui bordent les rues de récifs. La composition des blocs accroît la présence d'organismes qui se nourrissent en filtrant l'eau. Les poissons juvéniles se cachent des prédateurs dans les brise-lames, matrice composée de blocs d'econcrete et de pierres et se nourrissent dans les eaux des rues de récif. Finalement, la formation biogénique protège les structures des brise-lames des dommages et prolongent leur durée

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

de vie opérationnelle. Ces blocs d'econcrete favorisent les économies basées sur l'eau et accroissent les possibilités d'observer la faune maritime pour les communautés locales.

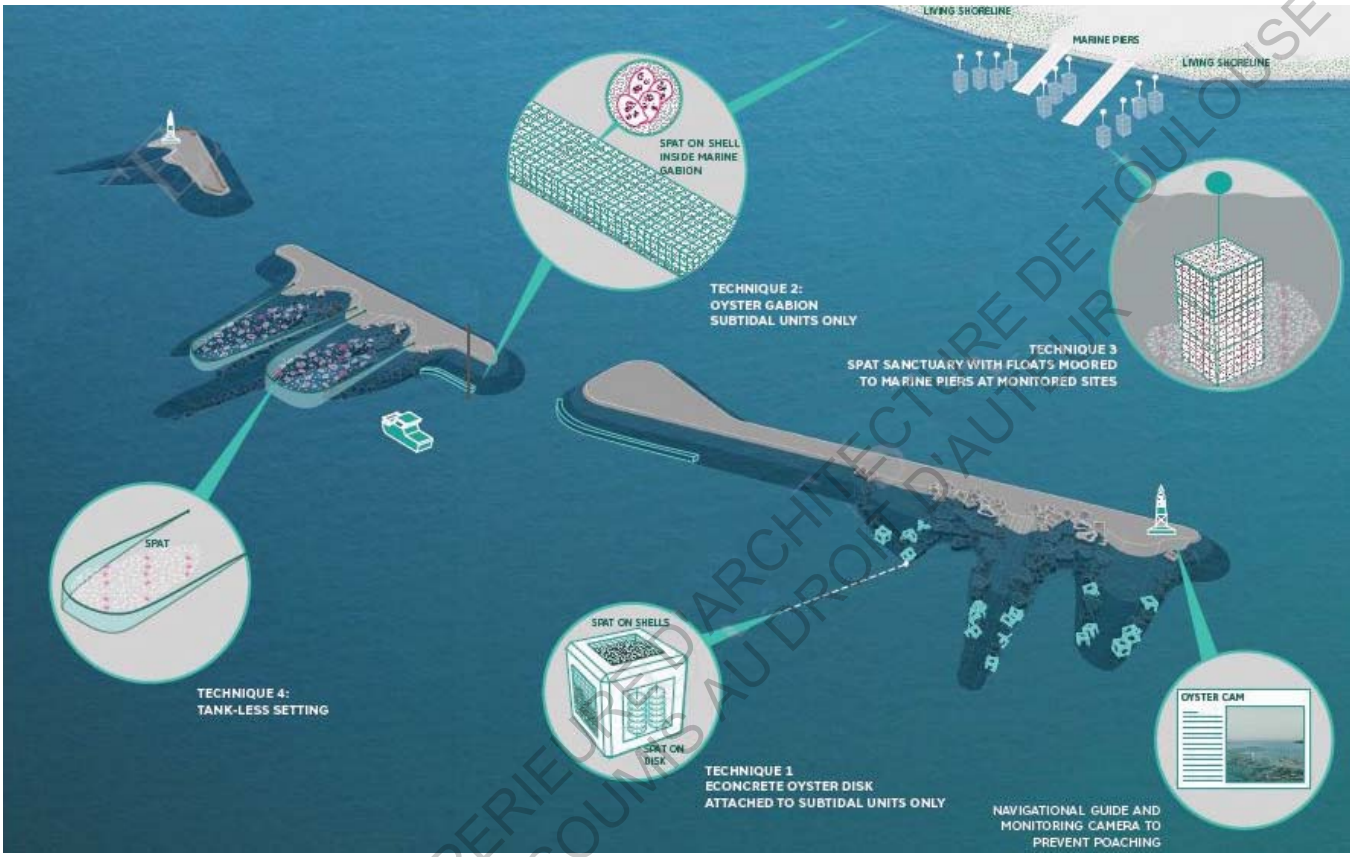


Restauration de la biodiversité par l'aménagement de récifs artificiels

La protection de l'habitat aquatique et l'économie maritime étant des enjeux importants du projet « Living Breakwaters », l'agence a rencontré un groupe local de la protection des palourdes de Staten Island pour en apprendre plus sur le lien entre les écosystèmes et les économies, cartographier les zones d'abondance de ces écosystèmes dans l'optique de positionner et aligner les brise-lames de manière à ne pas déranger ces écosystèmes.

Le projet intègre la restauration des huitres comme un des nombreux habitats importants de la conception des brise-lames. De multiples techniques sont proposées pour restaurer les huitres dans la

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Techniques de restauration des huîtres sur les brise-lames vivantes

Raritan Bay de manière contrôlée et mesurée : des disques d'huitres attachées aux blocs d'ecoconcrete fixés sur les parties immergées des brise-lames, des huitres placées dans les gabions maritimes le long du littoral, des cages d'huîtres immergées et amarrées aux jetées du port, élevage à plat au niveau des brise-lames sur l'estran (zone découverte à marée basse).

Le développement écologiquement soutenable est traité dans une moindre mesure par l'équipe BIG dans son projet de protection du Sud de Manhattan contre les inondations. Il s'agit de l'aménagement paysager d'une berme ondulante (« bridging berm ») dans le secteur East River Park entre la FDR et le

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

parc protégeant la population de l'augmentation du niveau de l'eau et des épisodes violents tout en permettant de nouveaux accès piétons entre le parc et les habitations. Ce dispositif intègre les terrains de sport préexistants. Les ponts sont reliés à des corridors plus hauts vers les habitats. Cet aménagement respecte le désir des habitants de créer des lieux de rencontre respectueux du développement durable et surtout accessible par des passerelles.



Vue sur la berme ondulante proposé par BIG sur East River Park

Ces bermes et passerelles seront plantées d'une sélection d'arbres tolérants au sel et d'arbustes et plantes vivaces renforçant le caractère résilient de ce parc. Face à la FDR, la berme accueille des terrasses plantées de différentes espèces qui cachent la vue de l'autoroute et filtre le bruit et la pollution. L'objectif était de faire oublier l'autoroute tout en travaillant sur le mobilier urbain pour permettre non seulement la promenade mais aussi de servir de banc. Par un traitement paysager également, l'agence propose de

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT MIS A DISPOSITION DANS LE CADRE DU DROIT D'AUTEUR

s'appuyer sur la topographie naturellement vallonnée du secteur Battery Park en amplifiant les talus naturels entre est Street et Whitehall Terminal à partir duquel la protection devient un mur. Il s'agit à la fois d'augmenter l'espace public, de protéger le Financial district et le réseau de circulation souterrain. Dans ce cas, il faut concilier l'espace public agréable pour les habitants et les touristes et renforcer la protection par une berme et un dispositif vert pour protéger le tunnel Brooklyn Battery et le site du World Trade Center.

5. Une leçon d'humilité ?

Après avoir analysé les trois propositions de projets résilients au risque d'inondation dans une optique de durabilité, nous nous rendons compte que les aménagements proposés peuvent être divisés en deux catégories : les infrastructures et les aménagements paysagers. Contrairement à ce que nous pouvions penser avant de regarder ces projets plus en détail, il s'agit certes d'un concours de design à l'échelle internationale, les projets n'en sont pas pour autant démesurés. En effet, nous ne retrouvons pas de systèmes de protection contre les inondations poussés à l'extrême par ces agences. Au contraire, elles mettent une attention particulière à concevoir des aménagements réalisables, humbles, dans un objectif de développement durable. L'humilité apparaît dans le décalage entre l'architecte star international retenu et la réalisation paysagère classique.

Les agences s'appuient sur le milieu naturel des sites, se servent de la nature comme le projet « Living Breakwaters » reconstituant des récifs artificiels pour restaurer des écosystèmes qui brisent le courant de la mer et protègent ainsi le littoral côtier. Concernant le projet « The Dryline » indépendamment des trois secteurs retenus, c'est la modularité de portes ou panneaux coulissants qui permettent d'isoler la ville du risque de l'eau qui constitue la cohérence du projet. Les pavillons sont construits comme des sortes de hublots qui peuvent se fermer comme la coque d'un bateau qui doit être solide et briser les vagues. Etant donné que le milieu est totalement anthropisé on ne peut pas adopter la même logique que les Meadowlands, on ne peut pas s'appuyer sur le milieu naturel mais il faut en permanence penser une double fonction des espaces à aménager pour éviter un effet forteresse. BIG emploie finalement quelques systèmes modulables qui mettent en valeur la temporalité de l'eau où différents usages

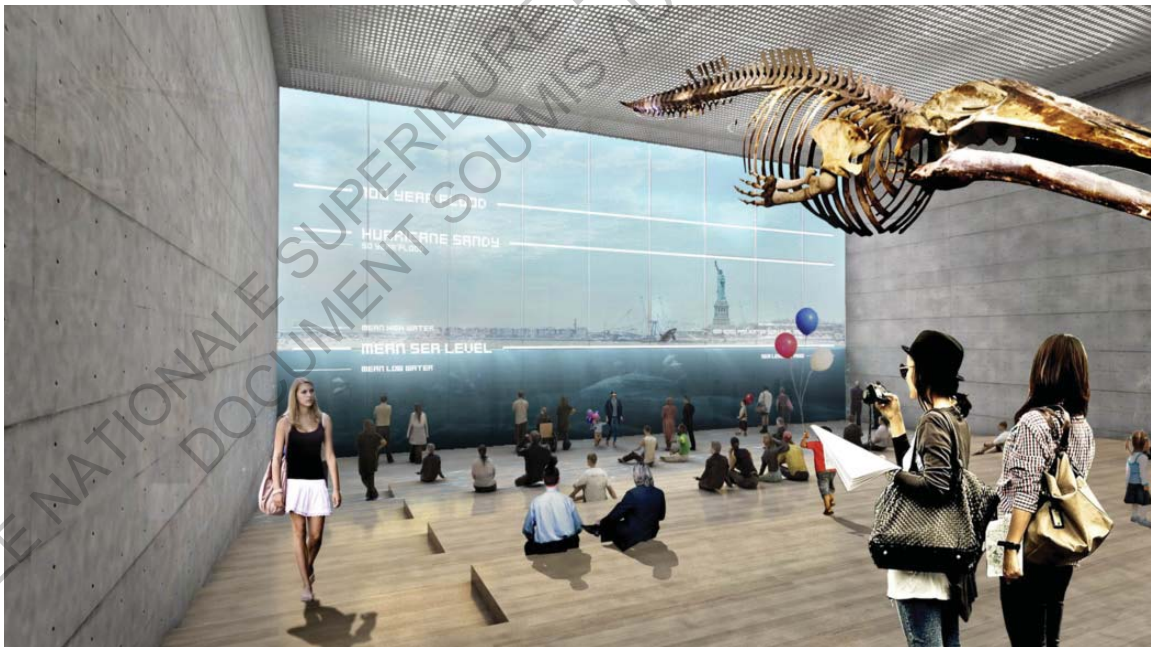
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

du waterfront sont permis en fonction des conditions climatiques. D'autre part, les populations sont consultées et même sollicitées pour participer à la conception dans le projet « The Dryline » où des workshop communities sont mis en place, ou participent à la résilience à proprement parler comme dans le projet « Living Breakwaters » où la restauration des huîtres est permise par l'investissement des écoles de Staten Island. Leurs envies sont prises en compte au mieux pour également tenir les coûts. Un calcul des budgets sérieux est opéré par ailleurs. Les projets ne constitueront pas les projets signatures de leurs concepteurs, l'objectif est loin d'être là pour ces star-architectures, qui certes communiquent sur leurs projets comme BIG mais proposent surtout des aménagements simples et humbles car l'enjeu est de taille. L'humilité transparaît dans le projet « New Meadowlands » par le choix même d'intervenir sur un secteur « caché ». Le projet « Resist Delay Store Discharge » mené par l'agence internationale OMA est un exemple supplémentaire d'humilité par la simplicité des aménagements proposés et son approche globale en quatre temps de protection de la ville d'Hoboken (New Jersey), située dans la périphérie de Manhattan.

C'est pour répondre à une urgence que ces cabinets d'architectes et urbanistes sont intervenus et non pas proposer des projets démesurés à effet vitrine. Seule exception qui se manifeste : la transformation par BIG des bâtiments des gardes côtes en un musée sur le changement climatique avec des vues sur le port selon le concept d'un aquarium inversé. Les façades transparentes de ces boîtes permettent aux visiteurs d'observer l'eau. Elles ont un but éducatif pour montrer les différents niveaux de crue et sensibiliser à la montée des eaux. En période calme, les visiteurs auraient une vue directe sur la statue de la liberté. Une exception justifiée par le rôle de vitrine mondiale des aménagements du waterfront devant la Skyline de Manhattan.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR





Proposition d'aménagement par BIG d'aquariums inversés devant la Skyline

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

CONCLUSION

Dans le contexte actuel de réchauffement climatique, la multiplication des risques liés à l'eau (inondation par montée des eaux, inondation par fortes précipitations, inondation liée à des épisodes de tempêtes combinant les deux…) produit un réaménagement du projet urbain et invite à repenser les limites de la ville, l'espace de transition entre la ville et le risque, le contact entre la société humaine et la nature. Dès lors, comment l'architecte gère le contact entre des sociétés humaines et des risques d'inondation ? Est-on encore dans un travail d'architecte ou est-ce davantage celui de l'urbaniste ou paysagiste ? Quelle est la place et la fonction de l'architecte dans la protection des sociétés et dans l'acceptation de ces changements ? Ce sont toutes ces questions qui ont guidé notre étude. On assiste en effet à une sorte de « bras de fer » entre l'homme et la nature, qui devient progressivement une nouvelle façon d'accepter et d'intégrer une nature changeante.

Nous partions de l'hypothèse que les risques d'inondations dans leur diversité et leur fréquence sont à l'origine de nouvelles stratégies de conception de projet urbain et invitent à concevoir une ville adaptable dans un objectif de durabilité. Nous partions de l'idée que le projet devait découler de la contrainte : un risque accru de paralysie de la société et de ses infrastructures lié à des épisodes aussi intenses que peu prévisibles dans les effets occasionnés. En analysant les expériences européennes en nous attardant davantage sur les initiatives à Bordeaux et Londres, en approfondissant la situation de New York nous avons pu mettre en évidence un ensemble de contraintes (respecter le paysage, la vue, protéger sans cacher ou confiner) et pu constater que les réponses apportées ne répondaient pas par la démesure à ce risque accru. Finalement, les architectes n'envisagent pas, malgré une réflexion globale, à l'échelle du Grand Londres, à l'échelle de l'Etat de New York, de renouveler entièrement le projet urbain de villes déjà très densément bâties et actives mais de penser les coutures de la ville, ses réseaux, ses espaces « vulnérables » mais aussi ses limites (espace de transition entre le cours d'eau et l'habitat et les activités) longtemps « marginalisé » dans les aménagements comme un espace « vide », comme un nouvel objet architectural, comme une carte blanche pour l'aménagement. Ce qui s'est passé à New York, l'ouragan Sandy, aurait pu se passer dans une autre ville d'un pays développé qui partage les mêmes

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

caractéristiques de ville mondiale, ou dans une ville d'un pays pauvre. L'intérêt de New York est que les Etats-Unis ont les moyens d'engager une réflexion et des actions qui pourront inspirer d'autres initiatives et lutter efficacement pour réduire sa vulnérabilité.

Ce nouveau « lieu » d'architecture, sur lequel il n'aurait pas été utile ou pensable de laisser libre cours à des projets de « starchitecture » n'est pas pour autant un espace vierge dénué de contraintes. Son aménagement doit prioritairement respecter les trois piliers du développement durable. Au terme de notre étude, nous avons constaté qu'ils étaient rarement équilibrés dans les projets déployés répondant essentiellement à une exigence sociale et environnementale. L'ambition de départ des projets du concours Rebuild by Design étaient d'être viables, autrement dit écologiquement satisfaisant et producteurs d'une économie, finalement les projets se sont davantage tournés vers le vivable, c'est-à-dire qu'ils ont privilégié un développement social et écologique. Cela s'explique en grande partie par la volonté de concertation qui a guidé chaque étape du projet. En dépit des efforts importants déployés en terme de « communication », notamment par l'agence BIG, il nous a semblé que ces grands architectes n'ont pas cherché à rivaliser dans des projets démesurés mais bien à adapter leur signature à de nouvelles contraintes en tenant compte des secteurs à aménager et de l'histoire des lieux. Les aménagements ne sont ainsi pas les mêmes en ville que sur les côtes.

On pourra donc conclure que la préoccupation majeure de l'architecte n'est pas d'agir comme un technicien en multipliant les digues mais plutôt de concilier la population avec un nouveau cadre de vie qui lui permette de supporter le changement climatique. Par ces projets ils posent la question du rôle qu'un architecte doit avoir dans la société, de la mission sociale de l'architecte au-delà des réalités matérielles et financières des concours remportés et des œuvres signatures à multiplier. Par ces projets l'architecte ne signe pas une œuvre, il ne dit pas « je », il travaille pour un collectif et accepte de s'effacer pour le bien commun, pour un développement vraiment durable.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

BIBLIOGRAPHIE

A. LE TEMPS DES CATASTROPHES OU L'ERE DU RISQUE

- **BECK Ulrich**, *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, réed. Paris, Flammarion, 2008, 521 p.
- **DUPUY Jean-Pierre**, *Pour un catastrophisme éclairé : quand l'impossible est certain,* Paris, Editions du Seuil, 2004, 214 p.
- **GUENARD Florent, SIMAY Philippe**, « Du risque à la catastrophe. A propos d'un nouveau paradigme », La vie des idées, 23 mai 2011, 13 p.
  URL : http://www.laviedesidees.fr/Du-risque-a-la-catastrophe.html

B. GEOGRAPHIE DES RISQUES ET AMENAGEMENT DES TERRITOIRES

- **CHALINE Claude, DUBOIS-MAURY Jocelyne**, *La ville et ses dangers : prévention et gestion des risques naturels, sociaux et technologiques,* Paris ; Milan ; Barcelone, Masson, 1994, 247 p.
- **LAGANIER Richard,** *Territoires, inondation et figures du risque, La prévention au prisme de l'évaluation,* Paris ; Budapest ; Kinshasa [etc.], L'Harmattan, 2006, 257 p.
- **LAGANIER Richard, VEYRET Yvette,** *Atlas des risques en France : prévenir les catastrophes naturelles et technologiques,* Paris, Autrement, 2013, 96 p.
- **LAGANIER Richard, SCARWELL Helga-Jane,** *Risque d'inondation et aménagement durable des territoires,* Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion, 2004, 239 p.
- **NOVEMBER Valérie,** *Les territoires du risque : le risque comme objet de réflexion géographique,* Bern ; Berlin ; Bruxelles [etc.], Peter Lang, 2002, 332 p.
- **NOVEMBER Valérie, PENELAS Marion, VIOT Pascal,** *Habiter les territoires à risques,* Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2011, 252 p.
- **LAMARRE Denis (dir.),** *Les risques climatiques,* Paris, Belin, 2005, 223 p.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- **PEROUSE Jean-François, COANUS Thierry,** *Villes et risques, Regards croisés sur quelques cités « en danger »,* Paris, Economica, Anthropos, 2006, 245 p.

C. RESILIENCE URBAINE

- **CAMP'HUIS Nicolas-Gérard, LEDOUX Bruno,** « Peut-on vraiment reconstruire les mégapoles après une inondation généralisée ? », Responsabilité & Environnement, Janvier 2008, n° 49, 8 p.
- **PIGEON Patrick,** *Paradoxes de l'urbanisation, Pourquoi les catastrophes n'empêchent-elles pas l'urbanisation? ,* Paris, l'Harmattan, 2012, 278 p.
  Patrick Pigeon, professeur de géographie à l'Université de Savoie, travaille en particulier sur l'apport et les limites des politiques qui visent à prévenir les dommages et les catastrophes.
- *Résiliences urbaines : les villes face aux catastrophes,* diffusée le jeudi 13 décembre 2012 à 14h, France inter, disponible sur : <http://www.franceinter.fr/player/reecouter?play=516613>
- **TOUBIN Marie, LHOMME Serge, DIAB Youssef, SERRE Damien et LAGANIER Richard,** « La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? », Développement durable et territoires [En ligne], Vol. 3, n° 1, Mai 2012, mis en ligne le 11 juin 2012, consulté le 05 octobre 2014. URL : http://developpementdurable.revues.org/9208 ; DOI : 10.4000/ developpementdurable.9208

D. VILLES ET INONDATIONS : PROJET URBAIN

- **BEUCHER Stéphanie**, *Risque d'inondation et dynamiques territoriales des espaces de renouvellement urbain : les cas de Seine-Amont et de l'Est londonien,* Humanities and Social Sciences, Université de Nanterre - Paris X, 2008, 548 p.
- *Centre-ville en zone inondable : prise en compte du risque, 10 exemples d'adaptation au bâti,* 2004
- *Comment saisir les opérations de renouvellement urbain pour réduire la vulnérabilité des territoires inondables face au risque d'inondation ? Principes techniques d'aménagement,* CEPRI, Février 2015,

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

132 p.

- **DE URBANISTEN,** *Designing Water Resilient Cities,* disponible sur <http://tudelft.nl/fileadmin/UD/MenC/Support/Internet/TU%20Website/TU%20Delft/Images/Onderzoek/DRI_Environment/Water_City/FlorianBoerTUDelft_waterandcity_.pdf>
- Etude du master STU de Sciences Po pour l'ACUF et le CEPRI : *Vivre avec les inondations, de la résistance à la résilience,* disponible sur <http://www.communautes-urbaines.com/download/PUBLICATIONS/etudes/inondations/etude_inondations.pdf>
- **FRAISSE Philippe,** *Construire en zone inondable : réponses architecturales,* Metz, DDE de la Moselle, 1989, 28 p.
- **JHA Abhas Kumar, BLOCH Robin, LAMOND Jessica,** *Cities and Flooding: A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century,* World Bank Publications, 2012, 632 p.
- **KAROLYI Elisabeth,** « Zones inondables : des opportunités en attente », Ecologik, 2013, n°33, 10 p.
- **LECHNER Gabriele,** *Le fleuve dans la ville, La valorisation des berges en milieu urbain,* Paris, DGHUC, 2006, 123 p.
- *L'urbanisme à l'épreuve des risques,* Paris, COBATY, 2011, 87 p.
- **PROMINSKI Martin,** *River, space, design : planning strategies, methods and projects for urban rivers,* Basel, Birkhäuser, 2012, 295 p.
- Retranscription des séminaires POPSU 2013 : *Les zones inondables dans la ville : renouvellement des approches urbaines et des projets architecturaux* disponible sur <http://rp.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca/activites/compte-rendu-zones-innondables-session-2-popsueu.pdf>

- Les villes doivent-elles, pour réduire la vulnérabilité, limiter les espaces bâtis ou penser autrement l'organisation et l'usage de ces espaces ?

- Quels projets architecturaux peuvent être envisagés, avec quels systèmes constructifs et quelles techniques dans les zones inondables ?

- Quelles recompositions paysagères et architecturales contribuent à mieux gérer les risques d'inondation en réconciliant les impératifs environnementaux et d'aménagement ?

- Quelles nouvelles stratégies permettent de penser la conception urbaine face au risque d'inondation ?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- The LifE Project, <http://www.lifeproject.info/>, consulté le 2 novembre 2014
- **TERRIN Jean Jacques,** *Villes inondables, prévention, adaptation, résilience,* Marseille, Parenthèses, 2014, 288 p.
- « Vulnérabilités et résilience urbaines », (dossier), Urbanisme, 2014, n°395, 37 p.

E. QUAND NEW YORK GAMBERGE SUR LES INONDATIONS

- **American Institute of Architects,** *Post-Sandy Initiative: Building Better, Building Smarter: Opportunities for Design and Development,* 1er mai 2013, 44 p. disponible sur : <http://postsandyinitiative.org/wp-content/uploads/2013/05/Post-Sandy-Report_Full.pdf>
- **COHEN Jean-Louis**, *New York, Portrait de ville,* Paris : Cité de l'Architecture et du Patrimoine, 2010, 80 p.
- **Department of City Planning of New York City,** *A Stronger, More Resilient New York,* 11 juin 2013, 223 p. disponible sur : <http://www.nyc.gov/html/sirr/html/report/report.shtml>
- **Department of City Planning of New York City,** *Vision 2020: New York City Comprehensive Waterfront Plan,* mars 2011, 192 p. disponible sur : <http://www.nyc.gov/html/dcp/html/cwp/cwp_2.shtml>
- **GRAS Pierre,** « La recomposition du waterfront new yorkais, entre patrimoine, gentrification et mobilisation sociale », Urbanités, Novembre 2014, n°4, 11 p.
- « Rebuild by design – Finalists », *Rebuild by design*, <http://www.rebuildbydesign.org/winners-and-finalists/>, consulté le 21 juin 2015
- **THONNELIER Josselin,** « New York les pieds dans l'eau, pour le pire et pour le meilleur », 7 novembre 2013, 3 p. disponible sur : < http://www.urbanews.fr/2013/11/07/36646-new-york-va-devoir-accepter-de-vivre-avec-locean/>

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ANNEXE

TRAVAIL PREPARATOIRE SUR LE PROJET « RESIST DELAY STORE DISCHARGE » A PARTIR DE LA PROPOSITION D'OMA SUR LE SITE REBUILD BY DESIGN

Le projet « RESIST DELAY STORE DISCHARGE » est mené dans le cadre du concours Rebuild by design par l'agence hollandaise OMA, l'un des principaux bureaux internationaux pour l'architecture, l'urbanisme et l'analyse culturelle. Se consacrant à la conception et à la réalisation d'édifices et de schémas directeurs, OMA met l'accent sur les formes intelligentes tout en innovant sur les contenus et les usages quotidiens. L'agence est présente dans le monde entier grâce à ses bureaux de Rotterdam, New York, Pékin, Hong Kong et Doha. En complément de son activité architecturale, OMA est dotée de son propre laboratoire de recherche et de conseil AMO qui travaille dans les domaines échappant aux limites traditionnelles de l'architecture (médias, politique, technologies, mode, art, commissariat d'exposition, édition et design). L'agence de New York, installée depuis 2001, a déjà réalisés de nombreux édifices en Amérique du Nord dont l'Epicentre Prada à New York (2001).
OMA se fait épauler pour ce concours par un bureau d'études hollandais, Royal Haskoning DHV, qui est la plus ancienne entreprise d'ingénierie des Pays Bas, référence en termes de gestion de l'eau, concevant une multitude de solutions s'appuyant ou se détachant de la nature (« hard and soft solutions »).

L'équipe a débuté par une analyse des zones touchées par l'ouragan Sandy afin de prioriser, concevoir intelligemment et identifier les zones où doivent être concentrés efforts et ressources. Les investissements dans la réduction des risques intégrés à l'environnement bâti devront également renforcer les communautés et l'économie, permettant un développement résilient de la ville. L'approche de l'agence est cadrée par un désir de comprendre et quantifier le risque d'inondation, pour être en mesure d'identifier les zones qui présentent les impacts les plus importants, la meilleure valeur et le plus fort potentiel.
Après analyse, OMA décide de se focaliser sur la ville d'Hoboken, fortement touchée par Sandy, pour la rendre plus durable et plus résiliente pour le futur. La surcote de 11 ft provoquée par Sandy a submergé

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

les trois quart de la ville d'Hoboken. L'eau est montée à 4 ft dans certains quartiers, inondant 1 700 maisons, les infrastructures et services de la ville (hôpitaux, casernes de pompiers etc.) et bloquant les accès d'urgence pour des milliers de résidents pendant 5 jours. Hoboken a subi quatre inondations depuis cet épisode climatique en 2013.

1. Diagnostic du site

La ville d'Hoboken se situe sur la rive ouest de la rivière Hudson dans l'aire métropolitaine de New York, faisant face à Manhattan. Une grande partie de la ville était autrefois constituée de marais le long de l'Hudson River entourant une île qui actuellement est la partie la plus élevée de Hoboken. A la fin du 19e siècle, Hoboken s'est transformée en un centre industriel et en un important hub de transport pour personnes et biens de la région (Hoboken Terminal). Ces dernières décennies, après un déclin de l'industrie, la ville portuaire industrielle s'est transformée en une banlieue résidentielle huppée de la ville de New York avec un bassin d'emploi à proximité dans le New Jersey. Hoboken est très bien connectée à New York par les ferrys, les trains de banlieue, les métros légers (transit léger sur rail) et bus.

2. Vulnérabilités

En s'étant largement développée sur des zones marécageuses, la topographie d'Hoboken se prête aux inondations. En effet, la ville est bordée à l'ouest par les falaises de New Jersey Palisades et à l'est par un waterfront sur l'Hudson River, anciennement l'île d'Hoboken (partie la plus haute de la ville). L'écoulement des eaux suivant la topographie, l'ouest de la ville et plus particulièrement le secteur sud-ouest est régulièrement inondé car il s'agit de la zone la plus basse de la ville, située à 3 ft sous le niveau de l'eau.

Les communautés du New Jersey (Jersey City, Hoboken et Weehawken) sont à la fois vulnérables aux crues soudaines (provoquées par des précipitations extrêmes) et aux surcotes (comme celle survenue lors de Sandy). En effet, Hoboken est exposée aux surcotes au nord de la ville à Weehawken Bay et au sud avec la gare ferroviaire New Jersey Transit.

D'autre part, la forte imperméabilité des sols urbanisés de la ville (90% de la surface de la ville est

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

imperméable) couplée à un système de drainage inadéquat rend cette ville vulnérable aux crues soudaines. En effet, le système d'assainissement actuel unitaire, collectant à la fois les eaux usées et les eaux pluviales est basé sur le déversement des eaux collectées soit par gravité soit au moyen de stations de pompage vers la station d'épuration située au nord d'Hoboken. En cas d'évènement météorologique exceptionnel, les réseaux d'eaux usées, situés pour la plupart sous le niveau des marées hautes, ne peuvent pas se décharger et débordent alors dans les rues les plus basses de la ville.

3.Enjeux

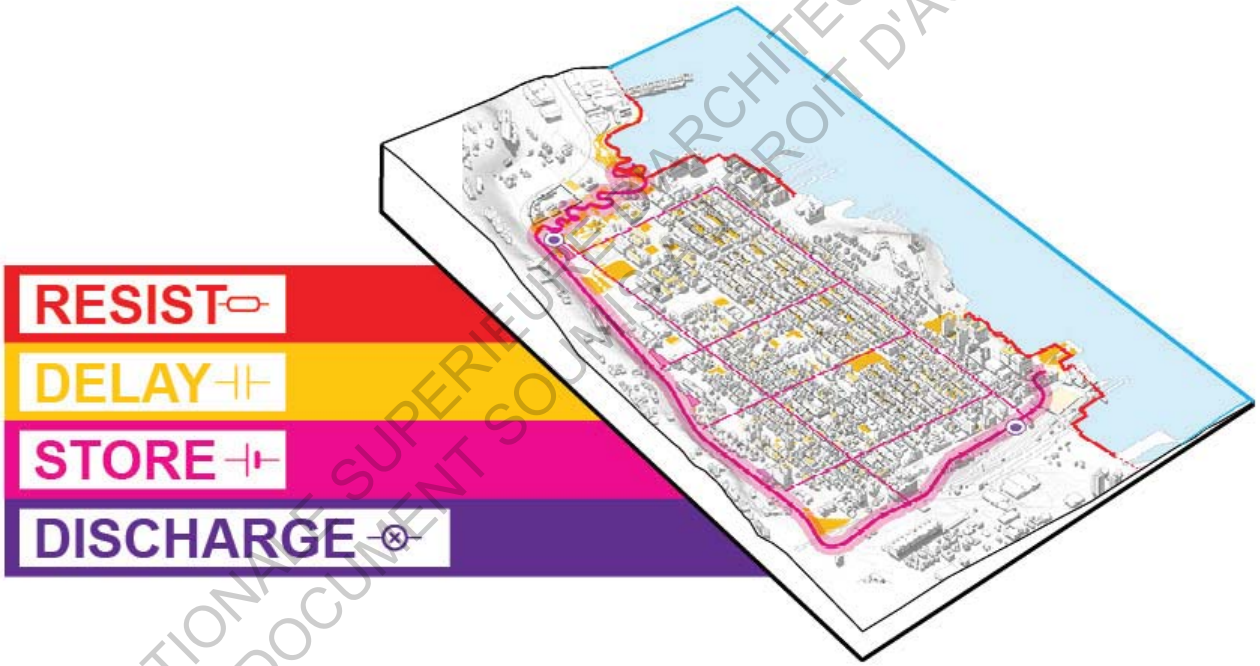
2/3 de la ville de Hoboken se situe dans la zone inondable en cas de crue centennale. De plus, Hoboken est la 4e ville la plus dense des Etats Unis et regroupe ainsi une importante concentration de valeurs (êtres humains et patrimoine bâtis). Par ailleurs, des infrastructures aux impacts régionaux importants sont exposées aux risques d'inondation : les réseaux de transport en commun du New Jersey Transit qui passent par la station Hoboken et les réseaux d'eaux usées de la NHSA en sont des exemples. Ils bordent les différents quartiers d'Hoboken au Sud et à l'Ouest dans la zone basse de la ville. C'est la combinaison de ces facteurs qui garantit l'intérêt d'un investissement significatif dans la défense contre les inondations.
Une approche globale et non maison par maison doit être mise en place pour répondre à la densité et à la complexité du contexte, et défendre la ville entière, son patrimoine bâti et ses citoyens, en mobilisant une large communauté de bénéficiaires. En effet, l'élévation des structures existantes n'est pas envisageable dans les aires urbaines denses.

En 2013, la compagnie de transport New Jersey Transit, en tant qu'acteur de l'initiative de planification Together New Jersey établit le Hoboken Green Infrastructure Strategic Plan, un plan stratégique qui propose une organisation de la ville en trois zones : une zone verte d'infiltration (aménagements de jardins pluviaux, noues paysagères, arbres récupérateurs d'eaux de pluie) une zone bleue de rétention à l'ouest (zone la plus basse de la ville), et une zone grise de détention (largement urbanisée et imperméable, installation de toitures végétalisées notamment). Ainsi, plusieurs techniques

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

alternatives appelées « Green Infrastructure » ou « Best Management Practices » de gestion des eaux de ruissellement urbain sont mentionnés dans ce plan, notamment sur la rétention et le retardement du ruissellement des eaux.
Les mesures de retardement, stockage et décharge permettront de limiter la répétition de crues soudaines à Hoboken, de séparer le drainage des eaux de pluie et le réseau d'évacuation des eaux usées et ainsi limiter leurs débordements.

4.Projet



La stratégie globale urbaine en matière d'eau (« a comprehensive urban water strategy ») de l'équipe se décline en quatre concepts :
- Résister en combinant infrastructures lourdes et paysages doux pour défendre la côte. Il consiste en l'aménagement du waterfront en terrasses dans certaines zones, notamment à Weehawken Cove. De

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

nombreuses aménités pourront être installés sur ces terrasses : promenades, pistes cyclables, magasins, cafés, etc.). Dans d'autres zones, comme le Hoboken Terminal, il s'agira d'installer des digues et des murs déployables pour protéger des inondations.

- Retarder par la mise en place de directives et recommandations politiques, et d'aménagements urbains pour ralentir le ruissellement des eaux de pluie. L'urbanisation de la ville a conduit à une large imperméabilisation des sols de Hoboken (90%), ce qui accroît le ruissellement des eaux pluviales (55%), au détriment de l'infiltration, voire de l'évapotranspiration qui sont réduites par la disparition de surfaces de pleine terre et d'espaces végétalisés. Cela provoque l'engorgement et la saturation des réseaux d'assainissement existants qui débordent et inondent les rues. Ces eaux véhiculent d'une part des pollutions particulaires des eaux usées et d'autre part se chargent de pollutions urbaines en ruisselant sur les voiries et parkings.

L'équipe propose donc de repenser la ville comme une éponge absorbant les eaux de pluie. En effet, dans le cycle naturel de l'eau, le végétal joue un rôle primordial dans la régulation de l'écoulement des eaux. Ainsi, il s'agit d'aménager des parcs urbains, des jardins pluviaux ainsi que des noues paysagères, de végétaliser les toits et murs des bâtiments et d'installer un pavage poreux dans les rues de la ville, notamment Washington Street. Ces différentes solutions limiteraient l'imperméabilisation des sols à 55% afin de conserver des zones aptes à l'infiltration des eaux pluviales dans le sol (45%) et réduire le ruissellement urbain à 10%, diminuant les apports complémentaires aux réseaux d'assainissements existants lors de fortes précipitations.

- Stocker par un réseau interconnecté d'espaces verts pour stocker et diriger les excès d'eaux pluviales. L'idée est d'accorder de la place à l'eau en installant une « ceinture verte » autour de la ville, le long de la Palisades Hill à l'Ouest de Hoboken, située dans la zone sensible au risque de ruissellement. Composée de citernes, bassins de rétentions et zones humides artificielles, elle pourra contenir les surplus d'eau résultant d'évènements météorologiques exceptionnels comme l'ouragan Sandy.

- Rejeter en installant de nouvelles pompes à eau et créant des voies alternatives pour supporter le drainage. Les eaux pluviales stockées dans les différents systèmes de rétention doivent être évacuées de la ville. Cette dernière ligne de défense permet de déverser ces eaux de drainage dans l'Hudson River une fois la tempête passée.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Les objectifs de cette stratégie multiple sont de gérer l'eau, pour à la fois les désastres et pour la croissance à long terme ; atténuer les pressions financières des assurances contre les inondations ; et d'offrir des avantages connexes améliorant la qualité de l'environnement urbanisé : des aménités publiques, culturelles, récréatives et commerciales.

Les avantages sont considérables. Une défense robuste contre les inondations évitera les pertes de biens et l'interruption des activités (préserver) ; cela conduira à des économies considérables sur les dépenses courantes de mesures défensives et réponses d'urgence (réduire) ; l'infrastructure défensive servira de catalyseur pour les aménités des communautés (améliorer) ; et la certitude que ces mesures procurent fournira une base solide pour la croissance (soutenir).

La stratégie de l'agence est fondée sur une série d'innovations : une approche globale du risque d'inondation, de nombreux participants et un cadre de financement collaboratif, communication et éducation, des solutions de conception aux multiples aspects. Le concours constitue une opportunité unique de mettre en place des solutions créatives pour améliorer la résilience des zones urbaines.



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

L'équipe a fait participer de nombreux acteurs à travers des présentations, des workshops et des réunions. Le but était d'éduquer les communautés sur les coûts et avantages de protéger Hoboken et vivre avec l'eau. Pour concevoir son projet, l'agence a tenu compte des retours des enquêtes publiques, qui constituent la première étape d'un processus de participation basé sur un soutien de l'individu jusqu'au soutien fédéral. Ainsi, on retrouve parmi les participants des acteurs privés et publics : les communautés concernées, les villes d'Hoboken, Jersey City et Weehawken ainsi que le comté de Hudson, l'Autorité portuaire de New York et du New Jersey, l'Etat du New Jersey, des ONG (Together New Jersey et Rockfeller Foundation) et au niveau fédéral (FEMA, HUD, Corps des Ingénieurs de l'Armée des Etats Unis).

De nombreuses lettres de soutien au projet montrent le succès et l'efficacité de ce processus de participation et fournit une base pour la réalisation des solutions résilientes proposées. Il ressort de ces lettres une approbation unanime des concepts de retardement, stockage et évacuation des eaux. La Green Infrastructure du plan stratégique de 2013 deviendrait réalité. Elle permettrait une meilleure gestion de l'eau, la restauration en partie des zones humides, et apporterait à ces communautés urbaines denses de nouveaux espaces verts qui amélioreraient la qualité de l'air, réduirait l'effet d'ilots de chaleur et aurait un effet bénéfique sur la santé des populations. Des activités récréatives pourraient prendre place dans ces espaces, améliorant le cadre de vie des habitants. Tout comme pour le projet des Meadowlands, la concertation n'est pas qu'un argument de communication pour cette agence qui a tenu compte des volontés d'aménagement des acteurs publics et privés (prise en compte du plan stratégique de Hoboken notamment).

L'objectif en termes de cohérence de site est de protéger cette aire urbaine qui abrite le Hoboken Terminal, le plus important hub multi-modal de l'aire métropolitaine de New York emprunté par 50 000 résidents de banlieue chaque matin pour se rendre au travail. Plusieurs lignes ferroviaires, lignes de bus et ferrys se raccordent à l'Hoboken Terminal pour connecter le nord et le centre du New Jersey à la ville de New York. OMA ne vise pas simplement à protéger le waterfront d'Hoboken des inondations liées aux surcotes mais à protéger la ville entière en atténuant les effets des crues soudaines très fréquentes. L'agence s'appuie sur le site, sa topographie et son histoire pour proposer l'installation d'un processus de gestion des eaux en quatre temps faisant intervenir une série de systèmes s'appuyant sur la nature

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

et restaurant en partie les zones humides. D'un point de vue économique, les solutions proposées pour protéger la ville d'Hoboken sont plus rentables que de mettre en place une structure pour sauver tout Manhattan, selon Diana Balmori, paysagiste de l'équipe OMA.

L'innovation du plan proposé par OMA réside dans la combinaison de différentes lignes de défenses contre les inondations. La protection de la ville ne repose pas sur un système, ce qui rend la ville plus résiliente et apte à subir un évènement météorologique exceptionnel. Cet ensemble de stratégies mixant infrastructures lourdes à d'autres plus douces reflète une nouvelle approche de gestion de l'eau des villes côtières déjà adoptée aux Pays Bas. Depuis des décennies, le système de protection hollandais contre la mer du Nord, basé sur une série de digues, barrages et autres obstacles a montré ses limites avec la montée des eaux. Comprenant la nécessité d'un changement, les experts hollandais ont décidé de laisser entrer une certaine quantité d'eau inonder les parcs urbains. Une telle approche convenait parfaitement à Hoboken qui voulait conserver un lien avec la rivière tout en protégeant ses habitants des surcotes. Le directeur hollandais du concours Rebuild by Design, Henk Ovink a déclaré que le projet d'OMA pourrait être un modèle national de résilience pour d'autres villes côtières américaines. Hoboken servirait de laboratoire où seraient développées et testées de nombreuses solutions innovations d'atténuation et de protection contre les inondations.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR